

KLAAR VOOR HOOG WATER

VERKENNEND ONDERZOEK NAAR ADAPTIEVE STRATEGIEËN
IN HET BUITENDIJKS GEBIED IN DE HOTSPOT ROTTERDAM



ROTTERDAM **CLIMATE**.INITIATIVE
CLIMATE PROOF





This project (HSRR09 – Adaptive strategies for the urban floodplain of Hotspot Rotterdam) was carried out in the framework of the Dutch National Research Programme Knowledge for Climate. This research programme is co-financed by the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM).



Klaar voor hoog water

Verkennd onderzoek naar adaptieve strategieën in het buitendijks gebied in de hotspot Rotterdam

ir. Kevin Batterbee (INBO)
drs. Piet Dircke (Hogeschool Rotterdam)
drs. Liesbeth Eshuis (Arcadis)
prof. dr. ir. Han Meyer (TUDelft)
ir. Ellen Tromp (Deltares)
ir. Peter van Veelen (Gemeente Rotterdam-RCP)
prof. dr. ir. Chris Zevenbergen (Dura Vermeer)





1 juli 2010

KVK 025/2010

ISBN 978-94-90070-28-1

Copyright © 2010

Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat (KvK). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, in geautomatiseerde bestanden opgeslagen en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat. In overeenstemming met artikel 15a van het Nederlandse auteursrecht is het toegestaan delen van deze publicatie te citeren, daarbij gebruik makend van een duidelijke referentie naar deze publicatie.

Aansprakelijkheid

Hoewel uiterste zorg is besteed aan de inhoud van deze publicatie aanvaarden de Stichting Kennis voor Klimaat, de leden van deze organisatie, de auteurs van deze publicatie en hun organisaties, noch de samenstellers enige aansprakelijkheid voor onvolledigheid, onjuistheid of de gevolgen daarvan. Gebruik van de inhoud van deze publicatie is voor de verantwoordelijkheid van de gebruiker.



Inhoudsopgave

Samenvatting.....	6
Extended summary.....	7
Inleiding	12
1.1 Aanleiding.....	12
1.2 Definitiefase en projectfase	12
1.3 Doel onderzoek.....	12
1.4 Afbakening.....	13
1.5 consortium	13
1.6 leeswijzer	14
2. Aanpak.....	16
2.1 Werkbijekomsten consortium en expertmeetings.....	16
2.2 Verkennende deelonderzoeken.....	16
3. Resultaten deelonderzoeken	17
3.1 Internationale verkenning adaptatiestrategieën van Europese Deltasteden.....	17
3.2 Verkenning kwetsbaarheid buitendijksgebied voor hoog water	20
3.3 Verkenning adaptieve strategieën en maatregelen en onderzoeksmethodologie	23
3.4 Krachtenveldanalyse	28
4. Resultaten	30
4.1 Conclusies, kennisleemten en onderzoeksvragen	30
4.2 Positionering projectfase onderzoek adaptieve strategieën.....	33
4.3 Aanpak Onderzoek.....	34
Literatuurverwijzingen.....	39
Bijlage 1 overzicht aanwezigen externe sessies	41
Bijlage 2 Overzicht adaptieve maatregelen	42

Digitaal beschikbaar:

Bijlage 3	Adaptive strategies in the Rotterdam floodplain (TUDelft)
Bijlage 4	Adaptief Bouwen in Buitendijksgebied (Deltares)
Bijlage 5	Krachtenveldanalyse Buitendijksgebied (Arcadis)
Bijlage 6	Verkenning waterveiligheidsopgave buitendijksgebied (INBO)
Bijlage 7	Onderzoeksvoorstel projectfase HSRR02



Samenvatting

Buitendijks gebied is kwetsbaar

De regio Rotterdam heeft een aanzienlijk areaal buitendijks gebied. De regio heeft de ambitie om de buitendijks gelegen gebieden de komende jaren te transformeren naar intensief gebruikt woon- en werkgebied. Deze gebieden krijgen naar verwachting te maken met een grotere kans op inundatie door de stijgende zeespiegel en veranderende afvoeren van de grote rivieren. Om hier op een veilige en duurzame manier te wonen en werken is het noodzakelijk om inzicht te krijgen in strategieën en maatregelen die zich richten op het beperken van de gevolgen van overstromingen. Op dit moment is er nog onvoldoende kennis over deze adaptieve strategieën en maatregelen beschikbaar om voor het buitendijkse gebied waterveiligheidsbeleid te kunnen formuleren.

Onderzoek Adaptieve Strategieën

De vraag “op welke manier adaptieve oplossingen in de buitendijks gelegen gebieden kunnen bijdragen aan het beperken van de gevolgen van overstromingen” staat centraal in het kennis voor Klimaatonderzoek ‘Adaptieve strategieën voor het buitendijks gebied’. Een centraal uitgangspunt daarbij is dat de adaptieve oplossingen een bijdrage moeten leveren aan de aantrekkelijkheid van de stad, waarbij veiligheid, economie, verstedelijking en ecologie in balans zijn.

Binnen het onderzoek gaan we op zoek naar adaptieve oplossingen op gebouwniveau en op wijk- en stadsdeelniveau. De oplossingen kunnen betrekking hebben op het technisch ontwerp van gebouwen, zoals overstromingsvrije plinten, maar ook op het stedenbouwkundig ontwerp, zoals het ophogen van infrastructuur en nutsvoorzieningen. De opgave is complex doordat grote delen van het buitendijkse gebied al bebouwd zijn. Een belangrijk deel van het onderzoek zal zich richten op de juridische en planologische randvoorwaarden. Het gaat dan om vragen over planprocedures, verantwoordelijkheid, de verzekeraarbaarheid, communicatie met bewoners, opzetten van evacuatieplannen, etc.

Gezien de breedte van het onderzoek en de grote hoeveelheid beschikbare plannen en lopende (deel)onderzoeken is besloten het onderzoek op te delen in een definitiefase en een projectfase. In de definitiefase wordt de specifieke kennisvraag en verdere aanpak van het onderzoek per schaalniveau en per sectoraal thema geformuleerd. In de meerjarige projectfase worden de adaptieve strategieën en de bouwstenen waarmee adaptieve strategieën opgebouwd kunnen worden, verder onderzocht en vormgegeven. Deze rapportage bespreekt het resultaat van de definitiefase.

Resultaat: verkennende studies en onderzoeksvoorstel

Voor de definitiefase van het onderzoek is een breed consortium opgezet. Het consortium bestaat uit Arcadis, Hogeschool Rotterdam, TUDelft, Deltares, Dura Vermeer, Inbo Architecten en Gemeente Rotterdam. Het consortium heeft tijdens de definitiefase als inhoudelijke werkgroep gefungeerd. Hierdoor is het mogelijk geweest om in een beperkte tijdsperiode en een beperkt budget een breed gedragen onderzoeksvoorstel voor de projectfase op te leveren, samen met enkele verkennende deelonderzoeken.

De volgende deelonderzoeken zijn uitgevoerd:

- Internationale verkenning van adaptatiestrategieën van Europese deltasteden (TUDelft).
- Verkenning kwetsbaarheid buitendijks gebied voor hoog water (INBO en dS+V)
- Verkenning adaptieve strategieën, maatregelen en methodologie (Deltares).
- Krachtenveldanalyse buitendijksgebied (Arcadis).



Extended summary

The unembanked areas of Rotterdam are vulnerable for flood risk

The areas outside the levees in Rotterdam will face two important developments in the next few years. While climate change increases the risk of flooding of the areas outside the levees, land use in these areas is intensifying. This aggravates the risks of future disasters, while at the same time the increased economic value could cause the possible consequences of flooding to become more severe.

The present study describes a strategy aimed at reducing vulnerability by minimizing the *consequences* of a potential flood. One line of approach would be to make adjustments to the physical design of the built environment and to alert the users and residents to the risks involved. Research is required to gather data on such adaptive strategies in order to be able to formulate flood management policy for the areas outside the levees. The study consists of a definition phase and a project phase. This report discusses the results of the definition phase.

The objective of the overall survey is to develop a flood-proof strategy to design a sustainable, internationally distinctive and attractive residential and business environment in newly to be developed and existing areas outside the levees in the Rotterdam region. The purpose of the definition phase is to gain a clear understanding of the knowledge available and the knowledge that is still lacking, assess the demand for expertise in greater detail, and to prepare the further approach for the project phase of the study.

Approach

To accelerate the process of gaining a clear understanding of the existing knowledge concerning adaptive building and to assess the demand for expertise in greater detail, the members of the consortium actively participated in work meetings. In addition, two expert meetings were held that were attended by representatives from the corporate sector, the government and the parties responsible for development and construction.

The following substudies were carried out:

- International exploratory survey of adaptation strategies applied by European delta cities (Delft University of Technology).
- Exploratory survey into the level of vulnerability of areas outside the levees to high tides and storm surge flooding (INBO and dS+V).
- Exploratory survey of adaptive strategies, measures and methods (Deltares).
- Force field analysis for the areas outside the levees (Arcadis), concerning the roles, responsibilities and interests of the public and private parties involved in spatial development in the areas outside the levees.

Results of the substudies

International exploratory survey of adaptation strategies applied by European delta cities

The exceptional position of the Dutch delta makes it difficult to compare and implement good international examples of adaptive strategies for the areas outside the levees. As a delta city, Rotterdam takes up a unique position and therefore requires a unique approach. This should be an approach in which the flood management strategies at various levels are linked together and coordinated, and that does justice to the scale and dimensions of the areas outside the levees.

Four scenarios for interventions in the river water discharge system demonstrate that the conditions for 'adaptive building' strongly depend on choices made at a regional level.



These scenarios furthermore demonstrate that training our administrative focus on flood management strategies will cause changes in the conditions for natural processes and generate opportunities for economic and urbanization processes. In addition, we found that there is a need for a balancing tool that will shed light on the water level limits up to which adaptation on a local level is likely to succeed, and which water levels will require us to proceed to more drastic interventions on a regional scale.

Exploratory survey into the level of vulnerability of areas outside the levees to high tides and storm surge flooding

Floodings outside of levee protection can be predicted fairly accurately, and are accompanied by low water levels and flow velocities in the areas concerned. Furthermore, the highest water level in the River Maas will drop again soon as a result of tidal movements. Material damage as a consequence of inundation will reach significant proportions. The risk that inundation of the areas outside the levees will occur is reduced by raising the entire area and by applying a high allocation level (height above Amsterdam Ordnance Datum at which the site is officially required to be maintained) in new property development.

Rotterdam's areas outside the levees are safe. The largest part of the land outside of levee protection has been raised to between 3.0 and 3.5 m above Amsterdam Ordnance Datum. Only a few areas containing historic buildings (*Noordereiland* and *Heijplaat*) run a high risk of sustaining flood damage. In future, sea level rise will increase the risk of inundation of the areas that are located outside of levee protection.

Extremely high water levels are controlled by the *Maeslantkering*. If this flood barrier fails to close (highly unlikely), the water levels in the areas outside the levees will follow the North Sea level. A storm surge at sea coinciding with peak river discharge could lead to high water levels that will impact the areas outside the levees. Modified and more intensive use of the areas outside the levees will significantly increase the potential damage and social consequences of inundation.

The areas outside the levees differ widely in nature. Apart from a difference in altitude, there are differences in terms of the character and the level of depreciation of the existing buildings, their use and the dynamics of their development. These parameters ensure that the so-called adaptive capacity takes on overriding importance in deciding on an adaptive strategy that is likely to be successful. Assessment of this adaptive capacity is an important step in the process of phrasing the adaptive strategy.

Exploratory survey of adaptive strategies, measures and research methods

No legal standards apply to the protection against flood of the areas outside the levees. The basic principle is that residents and users are personally responsible for taking mitigating measures and that they personally bear the risks of flood damage.

There are two strategies that may help to increase safety in terms of flood management in the areas outside the levees and to reduce flood damage:

1. reduction of the risk of inundation due to high water levels (prevention);
2. adjustment to changing circumstances (increasing adaptive capacity or flexibility).

The current flood management strategy predominantly aims to *reduce the risk of inundation due to high water levels*, by means of local measures such as overall raising of the areas and determining a safe allocation level, and on a regional level by means of the *Maeslantkering*, for instance. However, this strategy is vulnerable.



The second strategy focuses on increasing the adaptive capacity of the area:

1. mitigating the consequences of high water levels (reducing the damage);
2. increasing the capacity for recovery and repair (increasing the resilience).

Force field analysis

Utilization of the potential in the areas outside the levees faces challenges of a physical and technical, as well as an organizational, institutional and financial nature. Co-creation, co-operation, co-production and co-financing are preconditions for seizing the opportunities together and realizing high-quality combined residential and business areas outside the levees. Rather than obligations, the main focus should be on what people want and need. It is important to focus on collaboration in conducting research, creating and taking advantage of interlinked forces, interests and phenomena (trends and global developments). This requires a framework that facilitates connection, sharing a vision on key principles, room to experiment, collaboration arrangements, and investment strategies.

Conclusions and themes of research

Use of space: from adaptive building to a comprehensive adaptive strategy – Finding the right balance and clarifying the interaction between physical spatial measures and legal planning measures is an important focus in the follow-up survey.

Future resilience: a successful adaptive strategy responds to a changing reality – In defining an adaptive strategy, we should also consider the timing of various implementations, as well as any interdependencies and relationships between the various measures and the extent to which they allow adjustment to the selected strategy. The 'Adaptation Tipping Point Approach' may prove useful in identifying and analysing dependencies, robustness and flexibility of the measures.

Flood management: local and regional aspects and the relationship with flood management strategies in the Rijnmond region – The success of any adaptation strategy will depend on the strategy's ability to contribute to flood management and safety on a local and regional level as well as at the level of the Rijnmond delta. The study into the interaction between measures at various levels is an important element of the project phase.

Politico-administrative considerations: establishing flood management standards – Responsibility for flood management in the areas outside the levees is vested in the regional and local authorities. The task definition and opportunities for a storm surge resilient layout are directly related to the basic principles applied in the areas outside the levees with respect to flood management and flooding.

Planned economy: storm surge resilience as part of the land utilization – Innovations are required in order to establish a connection between the investments for short- and long-term climate adaptation tasks. For this purpose, we should investigate ways in which the value of storm surge resilience can be included in the land utilization.

Perception: raising awareness on flood management and feasible adaptive measures – Unfortunately, there is a downside to a relatively high level of safety provided by flood management. Overall awareness of the vulnerable position of the areas outside the levees is relatively low¹ for residents

¹ research proposal HSRR07: *Relationship between perceived flood risks, problem ownership and household and business adaptation choices*, submitted on 29-06-2009



and users. The survey questions should centre on this area of tension between opportunities to raise awareness and the feasibility of adaptive strategies.

Legal planning considerations: embedding and incorporating adaptive strategies and measures – In practice, laws and regulations often prove to be an impediment to the implementation of adaptive measures. The feasibility of any adaptation strategy will largely depend on innovations in laws and regulations and current policy.

Positioning of the project phase of the study into adaptive strategies

The objective of the survey is to contribute expertise on the subject of applicable adaptive strategies and measures for flood protection in the areas outside the levees.

The survey consists of three parts:

1. Part 1 focuses on the vulnerability of the areas outside the levees to changing water level conditions. This part involves conducting a system analysis of the three case study locations. This system analysis consists of a flood analysis, a vulnerability analysis and an analysis of the adaptive capacity of the three case study locations.
2. Part 2 is a design-driven, research-based study at four case study locations in Rotterdam and the surrounding region. Adaptive strategies and measures are explored and the interdependencies between the measures are illustrated. The proposed measures are assessed by expert judgement for compliance with criteria concerning flood management, spatial quality, increase in property value, administrative support, planned economy and process-related criteria, etc. In addition, based on one or several elaborated case studies, we will zoom in on the planned economy aspects of the adaptive proposals.
3. The final part describes generic and specific conclusions and provides the building blocks for an adaptation strategy for the areas outside the levees.

During all of the study phases, knowledge will be tested and generated in a number of concrete case study locations. In close collaboration with stakeholders in the areas outside the levees, the feasibility of promising adaptive strategy will be assessed.





Inleiding

1.1 Aanleiding

Het buitendijkse gebied in Rotterdam krijgt de komende jaren te maken met twee belangrijke ontwikkelingen. Aan de ene kant wijzen alle tekenen er op dat onder invloed van de klimaatverandering de kans op overstromingen in het buitendijks gebied groter zal worden. Door de stijgende zeespiegel en de veranderende fluctuatie in rivierwaterafvoeren zal het buitendijks gebied vaker getroffen worden door hoogwater.

Tegelijkertijd neemt de intensiteit van het grondgebruik in het buitendijks gebied toe. De buitendijkse gebieden, en dan met name de Stadshavens, zijn de locaties waar de komende 20 - 40 jaar grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen gepland zijn. Dit betekent dat niet alleen de kans op een calamiteit groter wordt, maar dat ook, door grotere economische en maatschappelijke waarde van het buitendijkse gebied, de mogelijke gevolgen van een overstroming toenemen.

De vraag is op welke manier we op de toenemende kwetsbaarheid van het buitendijks gebied kunnen reageren. Aan de ene kant kan worden gewerkt aan het verkleinen van het overstromingsrisico door de kans op hoog water zo klein mogelijk te houden. Het scenario "afsluitbaar Open Rijnmond" past bij deze beweging. Het scenario vrijwaart Rotterdam van extreem hoog water door de regio af te sluiten met een aparte dijkkring en een aantal beweegbare stuwen bovenstreams, waarmee zowel de invloed van de zee als de afvoer van de rivier veel beter controleerbaar worden.

Een tweede strategie om de kwetsbaarheid te verminderen is om *gevolgen* van een mogelijke overstroming zo veel mogelijk te beperken. Dit kan door de gebouwde omgeving fysiek aan te passen op tijden van hoogwater, maar ook door de gebruikers en bewoners van de buitendijkse gebieden voor te bereiden en meer bewust te maken van het risico. Deze strategie gaat uit van *adaptatie* aan de gevolgen van klimaatverandering.

1.2 Definitiefase en projectfase

Op dit moment is er nog onvoldoende kennis over deze adaptieve strategieën en maatregelen beschikbaar om voor het buitendijkse gebied waterveiligheidsbeleid te kunnen formuleren. Het onderzoek is breed en er is een stevige relatie met lopende (deel)onderzoeken naar waterveiligheid van het buitendijkse gebied en regionale waterveiligheidsstrategieën. Daarom is besloten het onderzoek op te delen in een definitiefase en een projectfase. Deze rapportage bespreekt het resultaat van de definitiefase. De projectfase gaat van start na goedkeuring van het voorstel door Kennis voor Klimaat.

1.3 Doel onderzoek

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een hoogwaterbestendige strategie voor een duurzame, internationaal onderscheidende en aantrekkelijke woon- en werkomgeving in nieuw te ontwikkelen en bestaand buitendijks gebied in de regio Rotterdam. Uitgangspunt daarbij is dat de adaptieve oplossingen een bijdrage moeten leveren aan de aantrekkelijkheid van de stad, waarbij veiligheid, economie, verstedelijking en ecologie in balans zijn.

Voor de projectfase van het onderzoek is de doelstelling om inzicht krijgen in de opgaven, kansen en belemmeringen voor adaptieve strategieën in de verstedelijkte buitendijksgelegen gebieden in Rotterdam. Voor de definitiefase is de doelstelling om de (leemten) in kennis in beeld te brengen, de



kennisvraag aan te scherpen en de verdere aanpak van de projectfase van het onderzoek op te zetten.

Onderzoeksvragen in de eerste fase zijn²:

- Wat zijn de gevolgen van klimaatverandering voor de buitendijkse gebieden van Rotterdam op basis van de regionale klimaatscenario's, aanwezige kennis en eerste uitkomsten van andere KvK studies?
- Wat zijn bijzondere en onderscheidende condities van de verschillende buitendijkse gebieden binnen de regio?
- Wat kunnen we leren van adaptieve strategieën voor waterveiligheid in buitendijkse gebieden in diverse Europese deltasteden?
- Welke adaptieve strategieën en maatregelen zijn bekend en toepasbaar binnen de specifieke context van de regio?
- Wat kunnen we leren van de projectopbouw en methoden van gelijksoortige projecten als Urban Flood Management Dordrecht?

1.4 Afbakening

Dit onderzoek richt zich op het ontwikkelen van een *hoogwaterbestendige* of adaptieve strategie voor het *buitendijks* gebied. Dit betekent dat adaptieve opgaven voor hoogwater ten gevolge van extreme neerslag of grondwaterproblemen niet als onderzoeksopgave worden meegenomen. Met deze keuze is de afbakening van het onderzoek helder: het onderzoek richt zich op de stedelijke gebieden die onder directe invloed van hoog water van de delta en rivier staan. Dit zijn de buitendijkse gebieden van Hoek van Holland tot aan Dordrecht.

Adaptieve strategieën op het schaalniveau van de delta vallen buiten de scope van dit onderzoek. Deze strategieën worden onderzocht binnen het onderzoek HSRR03B Afsluitbaar Open Rijnmond. Wel zullen de uitkomsten van het onderzoek HSRR03B van invloed zijn op de wenselijkheid en haalbaarheid van adaptieve oplossingen. Het concept Afsluitbaar Open Rijnmond wordt binnen dit onderzoek dan ook opgevat als een mogelijk scenario dat bijzondere kansen biedt voor wonen en werken aan het water.

Het onderzoek naar de effecten van klimaatverandering voor de waterveiligheid van de buitendijkse gebieden valt eveneens buiten de scope van dit onderzoek. Het onderzoek HSRR03A Waterveiligheid buitendijks levert op basis van enkele klimaatscenario's primair kennis over waterveiligheid, overstromingsrisico en kwetsbaarheid van de buitendijkse gebieden en vormt daarmee de start voor de projectfase van het onderzoek naar adaptieve oplossingen.

1.5 Consortium

Het onderzoek is uitgevoerd door een consortium van partijen uit wetenschap, praktijk en overheid die gezamenlijk het hele werkveld van waterveiligheid, adaptatie en ruimtelijke ontwerp bestrijken. Het consortium bestaat uit:

- Ir. Kevin Battarbee (INBO architecten)
- Ir. Piet Dircke (Hogeschool Rotterdam)
- prof. Dr. Han Meyer (TU Delft)
- Ir. Dennis Moet (Arcadis)
- Ir. P. C. Van Veelen (Gemeente Rotterdam)
- prof. Dr. Frans van der Ven (Deltares) / Ir. E. Tromp (Deltares)

² Onderzoeksvoorstel HSRR09 Adaptief Bouwen



- prof. Dr. Chris Zevenbergen (Unesco-IHE)

1.6 leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op aanpak en onderzoeksmethode. In hoofdstuk 3 zal een samenvatting van elk deelonderzoek de revue passeren. Uit de verkennende deelonderzoeken is een aantal onderzoeksvragen geïdentificeerd, deze zullen in navolging van de deelonderzoeken in hoofdstuk 4 gepresenteerd worden. In dit hoofdstuk zal ook een voorstel voor de inhoudelijke focus van het vervolgonderzoek worden gepresenteerd. Het laatste hoofdstuk gaat in op aanpak van de projectfase.





2. Aanpak

2.1 Werkbijeenkomsten consortium en expertmeetings

Om binnen een korte termijn een goed beeld te krijgen van de bestaande kennis rond adaptief bouwen en om de voor de Hotspot Rotterdam specifieke kennisvraag aan te scherpen is besloten om de vertegenwoordigers van het consortium actief te betrekken door middel van werkbijeenkomsten. Daarnaast zijn een tweetal expertmeetings gehouden met een vertegenwoordigers uit bedrijfsleven, overheid en bouwende en ontwikkelende partijen.

In de eerste consortiumbijeenkomsten lag de nadruk op het uitwisselen van kennis over de eigen activiteiten op het gebied van waterveiligheid en adaptatie en het ontsluiten van bestaande wetenschappelijke kennis. Tijdens de vervolgbijeenkomsten lag de nadruk op het formuleren van de onderzoeksvragen en het uitwerken van een aanpak voor de vervolgfase van het onderzoek.

Er zijn twee expertmeetings gehouden. De eerste bijeenkomst was halverwege het project. De eerste bevindingen van het consortium zijn daar gepresenteerd aan een groep van vertegenwoordigers van bedrijfsleven, bouwende en ontwikkelende partijen en experts op het gebied van riolering, openbare ruimte en waterveiligheid. De bijeenkomst heeft belangrijke informatie opgeleverd over de specifieke adaptatie-opgave voor Rotterdam en heeft door de toets aan de praktijkopgaven, de onderzoeksvragen verder aangescherpt. Daarnaast heeft de bijeenkomst een rol gespeeld in het creëren van draagvlak bij betrokken partijen en een aantal concrete casestudielocaties opgeleverd.

De tweede bijeenkomst was tevens de eindsessie van het onderzoek. Tijdens deze brede bijeenkomst heeft het consortium de uitkomsten van de deelonderzoeken, en het onderzoeksvoorstel en plan van aanpak voor de projectfase gepresenteerd.

In de bijlage is een overzicht van deelnemende partijen van beide expertmeetings opgenomen.

2.2 Verkennende deelonderzoeken

Tijdens de eerste gesprekken met het consortium werd duidelijk dat een aantal verkennende studies nodig was om de onderzoeksvragen van deze fase te kunnen beantwoorden. De volgende deelonderzoeken zijn uitgevoerd:

- Internationale verkenning van adaptatiestrategieën van Europese deltasteden (TUDelft). Dit onderzoek gaat in op de vraag wat de bijzondere en onderscheidende condities zijn van de deltaligging van de Rijnmondregio en wat we kunnen leren van adaptieve strategieën voor waterveiligheid in buitendijkse gebieden in diverse Europese deltasteden.
- Verkenning kwetsbaarheid buitendijks gebied voor hoog water (INBO en dS+V). Dit onderzoek gaat in op de gevolgen van klimaatverandering voor de buitendijkse gebieden van Rotterdam op basis van de regionale klimaatscenario's, aanwezige kennis en eerste uitkomsten van andere KvK studies
- Verkenning adaptieve strategieën, maatregelen en methodologie (Deltares). Dit onderzoek richt zich op mogelijke adaptieve strategieën en maatregelen en de toepasbaarheid van deze strategieën binnen de specifieke context van de regio
- Krachtveldanalyse buitendijksgebied (Arcadis). Dit onderzoek gaat in op de rollen, verantwoordelijkheden en belangen van de publieke en private partijen bij ruimtelijke ontwikkelingen in het buitendijkse gebied.



3. Resultaten deelonderzoeken

3.1 Internationale verkenning adaptatiestrategieën van Europese Deltasteden

prof. dr. ir. H. Meyer³ en ir. Willem Hermans⁴

Bijzondere condities Hollandse delta

De TU Delft heeft een verkennend onderzoek uitgevoerd naar adaptieve strategieën in buitendijkse gebieden in diverse Europese deltasteden. Uit deze ruimtelijke en programmatische verkenning komt de Hollandse delta als een bijzonder gebied naar voren, met het uitgestrekte laagland dat zonder kunstmatige waterkeringen vrijwel geheel zal overstromen. Door de ligging van Rotterdam in dit uitgestrekte laagland is de waterveiligheid van Rotterdam op lokale schaal in grote mate afhankelijk van de regionale en landelijke veiligheidsstrategie.

Een tweede opvallende conclusie is dat Rotterdam, in vergelijking met de meeste deltasteden, over een uitgestrekt buitendijks gebied beschikt, dat door de ligging in een relatief stabiele delta en het gecontroleerde waterveiligheidssysteem geschikt is voor intensieve bebouwing en gebruik. Juist de potentie van dit buitendijksgelegen gebied binnen een dicht verstedelijkte context is een belangrijke potentie voor de ontwikkeling van de regio Rotterdam en de Randstad.

Door de bijzondere positie van de Nederlandse delta is het niet eenvoudig om goede internationale voorbeelden van adaptieve strategieën voor het buitendijkse gebied te vergelijken en toe te passen. Uit een internationale vergelijking blijkt dat naast enkele goede voorbeelden in Hamburg en Londen in de meeste Europese deltasteden een substantiële strategie voor het bouwen in de buitendijkse gebieden ontbreekt. In Hamburg, Londen en Antwerpen beperken de strategieën zich tot de ontwikkeling van speciale, aan (extreem) hoogwater aangepaste gebouwtypen. Door de unieke positie van Rotterdam als deltastad wordt het duidelijk dat voor Rotterdam en eigen benadering nodig is. Een benadering waarbij een relatie tussen de waterveiligheidsstrategieën op verschillende schaalniveaus gelegd wordt en die recht doet aan de maat en schaal van het buitendijksgebied.

Naar een nieuwe benadering voor regionaal ontwerp

Voor het ontwikkelen van een dergelijke benadering wordt gepleit voor een revisie van de 'lagen benadering'. De lagenbenadering gaat uit van een verschil in dynamiek tussen verschillende lagen ondergrond, netwerken en occupatie. Dit verschil in dynamiek van de verschillende lagen van het natuurlijke systeem van het landschap zou sturend moeten zijn in ontwerp en beleid. In de praktijk blijkt de lagenbenadering vooral een effectief instrument te zijn geweest in landelijke gebieden, met een lage stedelijke druk, onder andere bij projecten als ruimte voor de rivier. In de stedelijke gebieden domineert de liberale, marktgeoriënteerde ruimtelijke planning, zonder te putten uit landschappelijke kaders. In de Randstad en in het bijzonder de regio Rotterdam raken de lagenbenadering en de marktgeoriënteerde ruimtelijke planning elkaar en is behoefte aan een nieuwe benadering voor ruimtelijke planning waarbij het combineren en integreren van meerdere doelen voorop staat.

Rotterdam is een goede locatie voor het verder uitwerken van deze integrale benadering. Een meer systematische uitwerking van deze benadering biedt de mogelijkheid om de relatie tussen ingrepen in

³ Faculteit Bouwkunde, sectie xxxx, TU Delft

⁴ Faculteit Bouwkunde, sectie xxxx, TU Delft



de waterhuishoudinginfrastructuur op regionale schaal en de mogelijkheden voor stedelijke ontwikkeling en vernieuwing op lokale schaal nauwkeuriger te onderzoeken.

Regionale waterveiligheidsstrategieën en kansen voor adaptief bouwen

Door middel van vier mogelijke scenario's voor ingrepen in het systeem van rivierwaterafvoer op regionale schaal, wordt aangetoond dat de condities voor 'adaptief bouwen' sterk afhankelijk zijn van keuzen op de regionale schaal. De scenario's bestaan uit verschillende regionale waterveiligheidsstrategieën:

- Afsluiten van de regio door middel van sluisen (gesloten Rijnmond)
- Afsluiten regio met stormvloedkeringen (Afsluitbaar-open Rijnmond)
- Verhogen van alle bestaande dijken in de regio (open Rijnmond)
- Ruimte voor de Rivier benadering: delen van het gebied worden overstroombaar (Open Estuarium)

	Regional hydraulic system	Local water-condition	Urban pattern	Water-edges	Urban cohesion	Port
Scenario 1	Closed system: All water-entrances provided with locks	Controlled water-level. Difference summer-level and winter-level ca. 30 cm.	Direct relation to water-edges	'soft' water-edges are possible. Small differences between water-level and ground-level	Possibility to lower the dikes, resulting in more cohesion between areas in- and outside the dikes	Port should be concentrated on new reclamations (Maasvlakte 1+2) in the sea
Scenario 2	Semi-closed system: All water-entrances provided with storm surge barriers	Maintenance of daily tidal variation from +1 m NAP to +2.5 m NAP. Maximum high water level +3 m NAP	Continuation of current patterns: sturdy urban blocks, flood-proof ground-floors	Quays with 2 meter distance to lower water-level or broad slopes	Maintenance of existing dikes as physical barriers	Maintenance of current situation
Scenario 3	Improving the current dikes	Maintenance of daily tidal variation from +1 m NAP to +2.5 m NAP. Maximum high water level +4 m NAP	Adaptive building typology: floating and/or raised buildings	Quays with 2 meter distance to lower water-level or broad slopes	Heightening and broadening existing dikes, decreased cohesion in- and outside the dikes	Maintenance of current situation
Scenario 4	Local lowering of dikes; controlled flood-areas inside the dikes	Maintenance of daily tidal variation from +1 m NAP to +2.5 m NAP. Maximum high water level +4 m NAP	Adaptive building typology: floating and/or raised buildings outside the dikes; flood-proof buildings in controlled flood-areas inside the dikes	Quays with 2 meter distance to lower water-level or broad slopes	Local lowerings of the dikes, resulting in more cohesion between areas in- and outside the dikes	Maintenance of current situation

Fig. 3.1 relatie tussen regionale waterveiligheidsstrategieën en lokale adaptatiemogelijkheden

De scenario's tonen aan dat door te sturen op verschillende waterveiligheidsstrategieën de condities voor natuurlijke processen (basislaag) veranderen en daarmee kansen ontstaan voor de economische en verstedelijkingsprocessen (bovenlaag). Het onderzoek naar de verschillende scenario's toont daarnaast aan dat specifieke keuzes in het hydraulische systeem direct gevolgen hebben voor de mogelijkheden en kansen voor stedelijke ontwikkeling en adaptief bouwen in het bijzonder. Daarnaast wordt uit de deelstudie duidelijk dat er behoefte is aan een afwegingskader of – instrument waarmee inzichtelijk gemaakt kan worden tot welke waterstanden, gerelateerd aan klimaatscenario's, adaptatie op lokaal niveau kansrijk is en bij welke waterstanden overgegaan zal moeten worden op grotere ingrepen op regionale schaal, zoals bijvoorbeeld de Afsluitbaar Open Rijnmond. Het ontwikkelen van een coherente methode om deze relatie en de knikpunten waar van



strategie veranderd zal moeten worden, inzichtelijk te maken, is interessant voor het vervolgonderzoek.

Het rapport eindigt met een aanbeveling om deze wisselwerking tussen de regionale waterveiligheidsstrategieën en de lokale condities voor economische ontwikkeling, kansen voor verstedelijking en ecologische potentie verder te onderzoeken en op te nemen binnen het onderzoek Adaptief Bouwen. Het ontwikkelen van een methode om de afweging tussen waterveiligheidsmaatregelen op beide schaalniveaus te faciliteren zou ook voor andere deltasteden een innovatieve aanpak betekenen.

3.2 Verkenning kwetsbaarheid buitendijksgebied voor hoog water

Ir. K. Battarbee⁵ en Ir. P.C. van Veelen⁶

Kwetsbaarheid buitendijkse gebieden voor hoogwater

Door INBO architecten is een onderzoek verricht naar de kwetsbaarheid van het buitendijks gebied voor hoogwater. Op regionale schaal is de gemiddelde hoogteligging van het buitendijkse gebied van Rotterdam en de randgemeenten in beeld gebracht. Deze quickscan levert de volgende⁷ conclusies op:

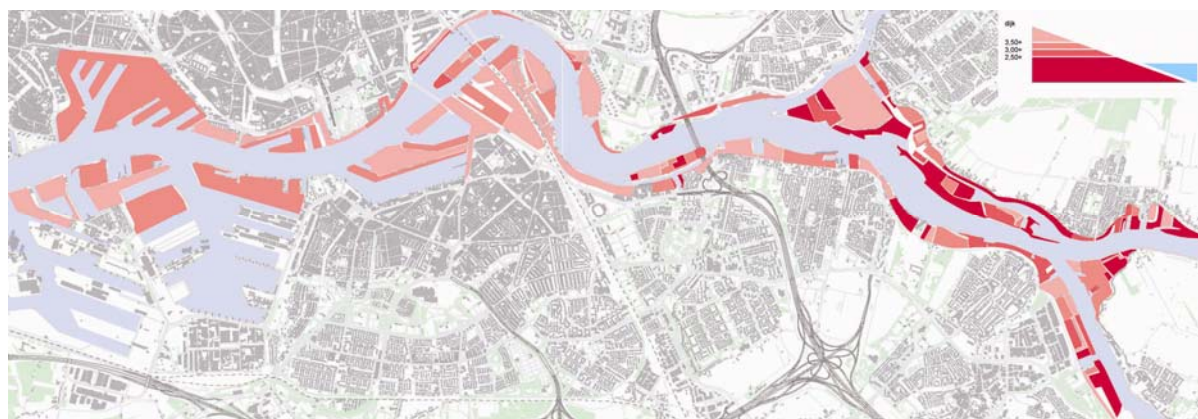


Fig. 3.2 gemiddelde hoogteligging van het buitendijksgebied

Het grootste deel van het buitendijks gebied ligt tussen de 3 en 3,5 m boven NAP. Enkele gebieden meer stroomopwaarts en enkele buitendijksgelegen delen van historische centra van riviersteden als Maassluis en Vlaardingen liggen op 2,5 – 3,0 meter boven NAP. De kans dat de waterstand 3,0 m + NAP overschrijdt, is op dit moment relatief groot (ca. 1/10) en de kans dat de waterstand 3,5 m. + NAP overschrijdt is echter al relatief klein (ca 1/4.000). Het is goed te beseffen dat de kans op inundatie door hoogwater neemt snel af naarmate de buitendijkse gebieden hoger liggen.

Overstromingen in het buitendijks gebied zijn van een andere orde dan overstromingen als gevolg van een dijkdoorbraak. De overstromingen buitendijks zijn over het algemeen vrij goed te voorspellen en gaan gepaard met relatief lage waterstanden en stroomsnelheden in de buitendijkse gebieden zelf. Daarbij komt nog dat de waterstand in de Maas onderhevig is aan getijdebewegingen, waardoor de hoogste waterstand vrij snel weer zal zakken. Het water zal niet, zoals bij een dijkdoorbraak lange tijd blijven staan. Wel zal een aanzienlijk deel van het buitendijksgebied de gevolgen ondervinden van deze inundatie en zal de materiële schade ten gevolge van een inundatie groot zijn. Het gaat bij overstromingen in het buitendijkse gebied vooral om schaderisico en minder om slachtofferrisico.

Als de effecten van zeespiegelstijging worden meegenomen, is er in de toekomst een vergrote kans op inundatie van de buitendijks gelegen gebieden in de regio Rotterdam. Als in de bepaling van de Maatgevende Waterstand de effecten van het KNMI minimum scenario 2100 en het KNMI maximum scenario 2100 worden meegenomen stijgt de waterstand in de Nieuwe Maas van 3,60 m. + NAP naar

⁵ INBO architecten

⁶ Gemeente Rotterdam, dienst Stedenbouw en Volkshuisvesting

⁷ Op basis van combinatie DTB-nat bestanden en AHN (Algemene Hoogtekaart van Nederland).



3,72 m. en 3,90 m. + NAP. Dit betekent dat de kans dat de waterstand 3,60 m. + NAP overschrijdt bij klimaatverandering in 2100 verschuift van een kans van 1/4000 naar 1/2000 of zelfs 1/1000⁸.

Extreme hoogwaterstanden worden op dit moment gereguleerd door de Maeslantkering. Als de Maeslantkering om wat voor reden dan ook onverwacht niet sluit zal de waterstand in het buitendijksgedebied de waterstand op de Noordzee volgen. De kans dat de Maeslantkering faalt tijdens een grote storm met kans 1/10.000 is op dit moment zeer klein (1/100.000), maar als dat gebeurt, dan bereiken de waterstanden in het buitendijkse gebied wel bedreigende hoogtes.

Bovendien is de verwachting dat door klimaatverandering de kans op een stormvloed op zee die samenvalt met een piekafvoer van de rivieren stijgt. Dit zou leiden tot een opstuwung van water achter de Maeslantkering en een vergrote kans op het falen van deze waterkering. Dit kan leiden tot waterstanden die gevolgen hebben voor de veiligheid en leefbaarheid van het buitendijkse gebied.

Grootschalige verstedelijking vergroot kwetsbaarheid

Het zijn juist de buitendijkse gebieden in de regio Rotterdam die intensiever gebruikt gaan worden en waar de komende periode (bekend tot 2050) veel investeringen plaatsvinden. Op dit moment wonen in de regio Rotterdam en Drechtsteden meer dan 65.000 mensen in het buitendijkse gebied.⁹ In de periode tot 2050 worden in het buitendijkse gebied van de regio Rotterdam ongeveer 20.000 nieuwe woningen gebouwd en zal een groot deel van het bestaande haven en bedrijventerrein worden vernieuwd en geïntensiveerd tot gemengde woonwerkgebieden. Naast de toenemende kans op inundatie betekent een veranderend en intensiever gebruik van de buitendijkse gebieden dat de potentiële schade en maatschappelijke gevolgen van inundatie aanzienlijk groter zullen zijn.

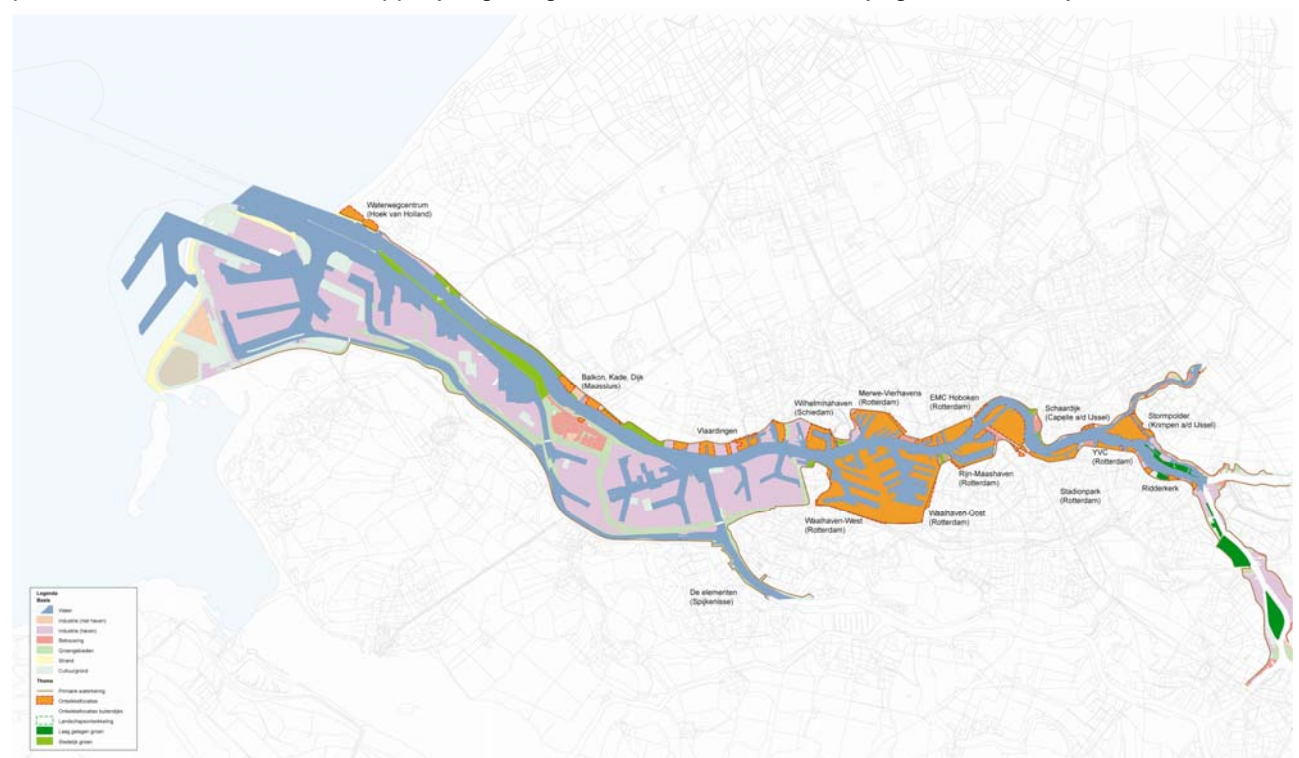


Fig. 3.3 ontwikkellocaties in de buitendijkse gebieden in de periode 2010 - 2040

⁸ memo rws: hoe een verandering van de faalkans van de stormvloedkeringen doorwerkt op het toetspeil, Herbert Berger, 28 april 2006

⁹ Eindrapport Definitiestudie 'Waterveiligheid buitendijkse gebied'



De huidige veiligheidsstrategie voor het buitendijkse gebied van het rijk, de waterschappen en de gemeente is vooral gericht op het beperken van de kans op hoogwater door dijk- en kadeverzwaring, integraal ophogen, afsluiten en omleiden van hoogwatergolven.

Lokaal wordt de kans op optreden van inundatie van de buitendijkse gebieden verkleind door het gebied integraal op te hogen (tot ca 3,90 + NAP) en bij nieuwbouw het uitgiftepeil op een minimum van 3,90 + NAP te stellen. De toenemende onzekerheid over de gevolgen van klimaatverandering maakt deze strategie echter kwetsbaar. Het is niet zeker of het huidige uitgiftepeil over 50 jaar nog steeds voldoet en het wordt steeds moeilijker om de kosten van traditionele maatregelen (ophogen) binnen complexe gebiedsontwikkelingen te rechtvaardigen.

Daarnaast wordt er binnen het huidige waterveiligheidsbeleid geen rekening gehouden met gevolgen een extreme situatie van hoogwater door een falende Maeslantkering. Door de grootschalige buitendijkse ontwikkelingen in bijvoorbeeld de Merwe-Vierhaven of de Rijn- en Maashaven is het de vraag of voor deze calamiteitensituatie niet specifieke veiligheidsmaatregelen getroffen dienen te worden. Deze vraag hangt samen met een meer politiek-bestuurlijke discussie wie de waterveiligheid in het buitendijkse gebied kan en wil garanderen en tot op welke hoogte. In de volgende paragraaf gaan we hierop verder in.

Adaptieve capaciteit buitendijkse gebieden

De buitendijkse gebieden verschillen onderling sterk. Naast een (beperkt) verschil in hoogteligging is met name het verschil in aard en afschrijving van bestaand bebouwing, het huidige en toekomstig gebruik en ontwikkelingsdynamiek onderscheidend. Deze verschillende parameters zorgen ervoor dat de zogenaamde adaptieve capaciteit [Woning, 2009], gedefinieerd als de mate waarop het gebied in staat is te reageren op veranderende omgevingsfactoren, doorslaggevend wordt voor het bepalen van een kansrijke adaptieve strategie. Een historische beschermd stadsgezicht als het Noordereiland zal slechts op een beperkte mate kunnen reageren op de veranderende waterstanden doordat zowel de individuele panden als de stedenbouwkundige structuur maar in beperkte mate aan verandering onderhevig kunnen zijn. Een ontwikkelingslocatie als een havengebied in transformatie heeft een veel hogere adaptieve capaciteit door de grootschalige ontwikkelgebieden, waarbij de regie bij de gemeente ligt. Beide gebieden vragen om een verschillende benadering en bieden verschillende kansen voor een adaptieve strategie. Het in beeld brengen van deze adaptieve capaciteit is een belangrijke stap in het formuleren van de adaptieve strategie.

Het onderzoek onderscheidt verschillende typen buitendijksgebied:

1. bestaand laagdynamisch stedelijk gebied (bijv. Noordereiland of Wilhelminahaven Vlaardingen)
2. bestaand (laagdynamisch) havengebied (bijv. Botlek)
3. Havengebied in transformatie naar stedelijk gebied (bijv. Merwe-Vierhavens)
4. Havengebied in transformatie naar intensiever werkgebied (bijv. Sluisjesdijk of Stormpolder)



Fig. 3.4 type=n buitendijksg gebied: Noordereiland, Katendrecht, Sluisjesdijk en Merwe-Vierhavens





Verkenning adaptieve strategieën en maatregelen en onderzoeksmethodologie

Ir. M. H. Woning en Ir. E. Tromp¹⁰

Verantwoordelijkheid Waterveiligheid buitendijks

Uit een verkenning uitgevoerd door Deltares blijkt dat de verantwoordelijkheid voor de lokale waterveiligheid in het buitendijks gebied niet eenduidig belegd is (Woning, 2009).

Voor buitendijkse gebied gelden geen wettelijke normen voor de bescherming tegen hoogwater. Het uitgangspunt is dat bewoners en gebruikers zelf verantwoordelijk zijn voor het treffen van gevolgenbeperkende maatregelen en het risico voor de schade door water zelf dragen. Er kan geen gebruik gemaakt worden van het calamiteitenfonds in geval van overstroming. Ook is het niet mogelijk om te verzekeren tegen overstromingen.

Op hoofdlijnen is de rolverdeling tussen Rijk, Provincie en Gemeente als volgt:

Het *Rijk* laat het aan de lokale overheden over om ruimtelijke ontwikkelingen te reguleren, zolang waterafvoer (beheer van wateren en stormvloedkeringen) gegarandeerd is. Het beoordelen van de waterveiligheidssituatie, de communicatie en de afweging van nut en noodzaak van aanvullende beschermende maatregelen is een taak van de regionale en lokale overheden.

De *provincie Zuid-Holland* is verantwoordelijk voor het minimaliseren van het risico op slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting.

De *gemeente(n)* zijn via het bestemmingsplan en verordeningen (uitgiftepeil e.d.) verantwoordelijk voor een veilige inrichting van het buitendijkse gebied. Daarmee draagt de gemeente zorg o.a. voor het voorkomen van milieuschade, schade aan cultuur en natuur als ook het voorkomen van directe en indirecte schade aan particulieren.

Op welke wijze het provinciaal belang bij de uitvoering wordt geborgd, is nog niet definitief bepaald. Daarom hebben de Gedeputeerde Staten (GS) van Zuid Holland op 21 april 2009 ingestemd met een proefjaar waarin onder andere eenduidiger zal worden vastgelegd wat de verantwoordelijkheid is van de provincie. Na het proefjaar zullen normen worden vastgesteld evenals een lijst van kwetsbare objecten, waarmee het provinciaal belang bij bepaalde ontwikkelingen wordt vastgelegd.

Huidige veiligheidsaanpak: integraal ophogen

Het huidige waterveiligheidsbeleid voor de buitendijkse gebieden van de gemeente Rotterdam wordt bepaald door het uitgiftepeilbeleid. Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het afgeven van een waterpeelhoogte. De gemeente Rotterdam kan dit peil overnemen in het uitgiftepeilbeleid, maar heeft ook het recht om van dit peil af te wijken. Door Rijkswaterstaat is een peil geadviseerd van 5,50m+ NAP. De gemeente Rotterdam wijkt hier van af en hanteert een uitgiftepeil van 3,90m+ NAP. Deze hoogte is gekoppeld aan de maatgevende hoogwaterstand zoals die op dit moment is vastgesteld voor dit deel van de Maas (3,60m + NAP), inclusief een veiligheidsmarge. Grote delen van toekomstig stedelijk gebied in de buitendijkse gebieden zullen 1 a 1,5 meter moeten worden opgehoogd om aan dit uitgiftepeil te kunnen voldoen. Het is mogelijk om in bijzondere gevallen van het uitgiftepeil af te wijken. Echter wanneer er van het wenspeil afgeweken wordt, dient dit door het bestuur geaccordeerd te worden en zal een risicoanalyse moeten worden uitgevoerd.

Het uitgiftepeilbeleid is om meerdere redenen kwetsbaar: Ten eerste zorgt het vaststellen van een absoluut uitgiftepeil voor een gevoel van schijnveiligheid, dat geen recht doet aan het veranderende karakter van het klimaat. Het peil dat vandaag gehanteerd wordt kan over enkele decennia al als

¹⁰ Deltares



onveilig worden beschouwd, terwijl de nieuwe ontwikkelingen zich naar dit peil hebben gevoegd en de marges hebben opgezocht. Ten tweede is het met het vaststellen van een uitgiftepeil alleen mogelijk de hoogte van de eerste woonlaag vast te stellen. De uiteindelijk vormgeving van het gebouw en de inrichting van bijvoorbeeld het souterrain of ondergrondse parkeergarage is vrij, waardoor toch een potentieel schadegevoelige situatie kan ontstaan. Als laatste zorgt de verplichting om gebouw en openbare ruimte op te hogen voor aanzienlijke kosten die binnen een vaak complexe gebiedsontwikkeling de exploitatie onder druk zet en, zeker in de oude stadsdelen van Rotterdam, leidt tot aansluitproblemen en ongewenste hoogteverschillen in de openbare ruimte.

Waterveiligheidsnorm

Een sterk sturende variabele in het bepalen van de waterveiligheidsstrategie is het bepalen van de waterveiligheidsnorm per type gebruik. Daarbij komt direct de vraag wat een acceptabel restrisico is en voor welk type van gebruik. Wordt er gekozen voor een strategie die zich richt op het vergroten van veerkracht van het gebied dan betekent dat ook dat de overheid een zeker restrisico, inclusief de daarbij horende schade, acceptabel vindt. Kiezen we voor een robuuste oplossing waarbij bewoners en gebruikers verzekerd zijn van een vergelijkbare waterveiligheidssituatie als binnendijks dan betekent dat grootschalige maatschappelijke investeringen en wellicht beperkingen voor de ontwikkelingsmogelijkheden in het buitendijksgebied.

Op dit moment wordt niet actief door gemeente of provincie gestuurd op het vaststellen van de overstromingsnorm of veiligheidsnorm van de buitendijkse gebieden. De provincie is bezig met het formuleren van een waterveiligheidsbeleid en het vaststellen van normen.

Waterveiligheidsstrategieën

Er zijn twee mogelijke strategieën waarmee waterveiligheid in het buitendijkse gebied kan worden vergroot en overstromingsschade kan worden verminderd:

3. Verkleinen van de kans op inundatie door hoogwater (preventie)
4. Aanpassen aan veranderende omstandigheden (vergroten adaptatie of flexibiliteit vergroten)

De huidige waterveiligheidsstrategie richt zich vooral op de eerste strategie, *het verkleinen van de kans op inundatie bij hoogwater*, door lokaal maatregelen als het integraal ophogen van gebieden en het bepalen van een veilig uitgiftepeil en regionaal door o.a. de Maeslantkering. Het onderzoek naar varianten van het scenario "afsluitbaar Open Rijnmond" past eveneens bij deze strategie.

De strategie gericht op het zo klein mogelijk houden van de kans op hoogwater is ook kwetsbaar gebleken omdat het, door de toenemende onzekerheid over klimaatverandering, steeds moeilijker wordt om uitgangsnormen te bepalen en om de grote maatschappelijke kosten voor bijvoorbeeld het ophogen van de buitendijkse gebieden te rechtvaardigen.

De tweede strategie richt zich op het vergroten van het adaptieve vermogen van het gebied. Adaptieve capaciteit wordt gedefinieerd als het vermogen zich aan te passen aan een veranderende omgeving en vanuit een voorzorgprincipe rekening te houden met zeldzame en wellicht nimmer optredende calamiteiten. Strategieën die passen bij het vergroten van de adaptieve capaciteit zijn bijvoorbeeld maatregelen die zich richten op het beperken van de gevolgen van hoogwater en het vergroten van het herstelvermogen na een calamiteit.

3. Beperken van de gevolgen hoogwater (schade reduceren)
4. Vergroten van het herstelvermogen (veerkracht vergroten)

Het beperken van de gevolgen van hoogwater kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van een keermuur of woningen voorzien van een overstromingsbestendige plint. Daarnaast zijn specifieke planologische maatregelen als het weren van kwetsbare functies in het buitendijksgebied mogelijk.



Een strategie die zich richt op het vergroten van het herstelvermogen na een inundatie of calamiteit maakt gebruik van maatregelen als goede communicatie over de waterveiligheidssituatie en bijvoorbeeld van een fonds ter vergoeding van waterschade. Daarnaast kan de waterveiligheid worden vergroot door bewoners en gebruikers handelingsperspectieven te bieden en door het ontwikkelen van goede evacuatieplannen.



Binnen het platform Beter Bouwen Beter Wonen, waar Deltares in participeert, zijn er zijn meer dan honderd 'harde' en honderd 'zachte' adaptieve maatregelen verzameld (zie o.a. de publicatie 'Waterrobuust Bouwen' van Beter Bouwen Beter Wonen). In de bijlage is een overzicht opgenomen van verschillende adaptieve maatregelen die ingezet kunnen worden in het buitendijkse gebied.

Schaal

Belangrijk hierbij is de schaal waarop een strategie werkzaam is en ingezet kan worden. Afhankelijk van de waterveiligheidsopgave en de lokale omstandigheden kan gekozen worden voor een oplossing die werkzaam is in het hele gebied, een gebiedsdeel (buurt) of op objectniveau. De adaptieve strategieën en de keuze van het schaalniveau waarop de strategie ingezet wordt kan per gebied verschillen en zijn onderling afhankelijk. Het inrichten van overstromingsbestendige buurt door woningen te voorzien van een overstromingsbestendige plint kan lokaal een slimme oplossing zijn, maar een nadelig effect hebben op de waterveiligheid van het hele gebied. De wisselwerking en afweging tussen de strategieën en maatregelen op verschillende schaalniveaus is een complex proces. Om dit proces te structureren zijn innovaties in methodiek en afweging nodig.

		schaal		
		gebied	buurt	object
strategie	Preventie		keerwand rond historische bebouwing	
	Schade reductie	overstromings-vrije infrastructuur		overstromings-vrije plinten nieuwbouw
	Herstelcapaciteit		inrichting openbare ruimte	

Fig. 3.4 Lokale waterveiligheidsstrategieën in relatie tot schaalniveau

Multicriteria-analyse met behulp van de knikpuntenbenadering



Het kiezen van maatregelen die de waterrobuustheid van een gebied moeten vergroten is een ingewikkeld proces. Dit heeft te maken met het grote aantal mogelijke strategieën en maatregelen maar ook het aantal betrokken partijen.

De uitdaging van het kiezen en implementeren van maatregelen is daarom niet zozeer een kwestie van 'de beste' oplossing vinden als wel een oplossing vinden die voor alle betrokkenen aanvaardbaar is vanuit het perspectief van waterveiligheid (acceptabel restrisico) als mede vanuit kostenoverwegingen, ruimtelijke kwaliteit, economische kansen, etc. Dergelijke oplossingen zijn daarom vaak eerder het product van (integrale) onderhandelingen.

Het platform Beter Bouwen Beter Wonen (3BW) heeft een methode opgesteld om deze afweging transparant te maken. De drietrapsbenadering van 3BW leidt via een helder proces tot een gedragen selectie van maatregelen:

1. Analyse van het onderzoeksgebied
2. Bepalen van de kwetsbaarheid van het onderzoeksgebied
3. Selectie van maatregelen, bijvoorbeeld met behulp van de knikpuntenbenadering.

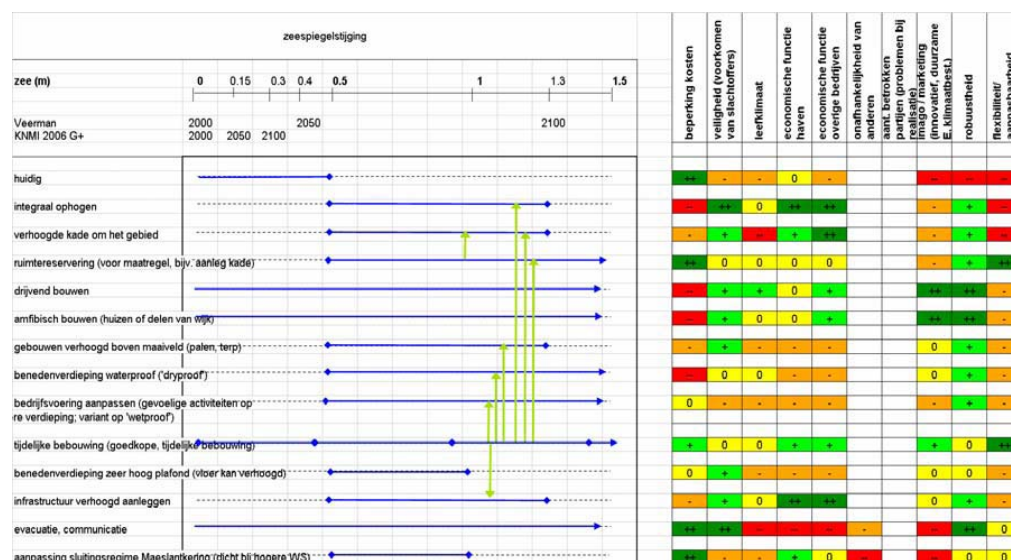


Fig. 3.5 multicriteria-analyse als middel om complexe afweging tussen verschillende strategieën inzichtelijk te maken

De knikpuntenbenadering maakt inzichtelijk of een maatregel bijdraagt aan het te behalen doel (multicriteria-analyse) en laat zien hoe robuust of juist flexibel de maatregel is.

Aan de hand van vijf beleidsvragen zijn de uitkomsten te analyseren:

1. In hoeverre draagt een maatregel of strategie bij aan het behalen van het doel?
2. Hoe lang is de strategie bruikbaar, gerekend vanaf het jaar waarvoor de strategie is ontworpen?
3. Wat is de kans dat op termijn aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn omdat te weinig maatregelen zijn genomen?
4. Wat is de kans dat nu genomen maatregelen op termijn overbodig blijken?
5. Hoe gemakkelijk is het om later van strategie te veranderen?



3.4 Krachtenveldanalyse

Ir. Dennis Moet en drs. Liesbeth Eshuis¹¹

Spelers en belangen

Bij buitendijkse ontwikkelingen zijn het speelveld, de speelruimte, de spelers en de spelregels anders dan in de polders achter de dijken. De rolinvullingen en verantwoordelijkheden tussen gebruikers en de diverse overheden ten aanzien van waterveiligheid en het beheer van de openbare ruimte zijn nog niet uitgekristalliseerd en roepen nog vragen op. Meer nog dan bij binnendijkse ruimtelijke ontwikkelingen kunnen de belangen van grote partijen zoals Rijkswaterstaat, het Havenbedrijf, de Milieudienst, de Waterschappen, projectontwikkelaars en de (toekomstige) bewoners / ondernemers met elkaar op gespannen voet staan.

De door ARCADIS uitgevoerde deelstudie 'impressie spelers en belangen' geeft een eerste indruk van de belangen en machtsverhoudingen van de publieke en private partijen, bij opwaardering (revitalisering), transformatie en nieuwbouw van buitendijkse woonwerkgebieden.

Op basis van drie gesprekken met projectontwikkelaar Kristal, de provincie Zuid-Holland en het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard wordt inzicht gegeven in de beleidscontext, de belangen en (gewenste) rolinvulling van de publieke en private partijen bij ruimtelijke ontwikkelingen in buitendijks gebied.

Een aantal citaten:

"Wiens business is het als het om buitendijkse ontwikkelingen gaat? Dit kunnen onverwachte combinaties zijn. We zullen een verschuiving meemaken van traditioneel naar een mengeling van ondernemende gezelschappen. PPS constructies gaan er anders uit zien. Initiatiefnemers gaan nieuwe wegen zoeken en zelf kansen pakken. Het is een experiment. De bestuurder zal steeds minder degene worden die bepaalt." Kristal ontwikkeling

"De communicatie met kleine gemeenten is een aandachtspunt. Projectontwikkelaars hebben bij hen vaak een sterke positie. Degene met de grond heeft de macht. Dit bemoeilijkt sturing. Hoever kun je nog sturen? En welke overheid heeft welke sturingsinstrumenten? Deze vragen worden dit jaar meegenomen bij de totstandkoming van ons definitieve provinciale beleid." Provincie Zuid-Holland

"Ruimtelijke ordening is geen taak van de waterschappen. Wel wil het waterschap voorwaarden kunnen stellen aan ontwikkelingen, zodat wij onze kerntaak goed kunnen blijven uitvoeren: schoon water en droge voeten. We moeten voldoende ruimte krijgen om die taak uit te kunnen voeren. Door toenemende buitendijkse bebouwing, kunnen wij in de toekomst de opgaven waar we voor komen te staan, wellicht niet meer met de gebruikelijke middelen oplossen. Dit is een aandachtspunt voor de overheid." Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard

Conclusies

De uitdagingen voor benutting van het potentieel in het buitendijkse gebied zijn fysiek en technisch, maar zeker ook organisatorisch, institutioneel en financieel van aard. Anders gezegd, niet alleen 'het wat' maar juist ook 'het hoe' vragen aandacht. Cocreatie, coöperatie, coproductie en cofinanciering tussen de actoren zijn randvoorwaarden bij het samen pakken van de kansen en realiseren van

¹¹ Arcadis



hoogwaardige buitendijkse woonwerkgebieden die het unieke karakter, de kwaliteit en concurrentiepositie van watersteden versterken.

Het gaat in het buitendijkse om wat mensen *willen* in plaats van *moeten*. Het samen onderzoeken, creëren en benutten van de meekoppelende krachten, belangen en fenomenen (trends en mondiale ontwikkelingen). De verschillende partijen moeten elkaar (willen) vinden, in het besef dat onzekerheid een gegeven is en er in het buitendijkse nieuwe kansen liggen om collectieve waarden te creëren, waar in samenspel stapje voor stapje invulling aan gegeven kan worden. Het vraagt een verbindend kader en visie op hoofdlijnen, en bovenal om experimenteerimte, nieuwe samenwerkingsarrangementen, passende durf en investeringstrategieën.



4. Resultaten

4.1 Conclusies, kennisleemten en onderzoeksvragen

Op basis van de bestudeerde documenten, deelonderzoeken en expertmeetings is een aantal conclusies te trekken en kan een aantal onderzoeksvragen worden geïdentificeerd. In onderstaande zal hier nader op in worden gegaan, voor zowel procesmatige als inhoudelijke aspecten:

Ruimtelijk: van adaptief bouwen naar een integrale adaptieve strategie

Uit de verkenning van adaptieve strategieën en maatregelen blijkt dat het realiseren van adaptieve oplossingen meer vraagt dan alleen een waterbestendige bouwwijze of stedenbouw. Naast de fysieke en bouwkundige aspecten omvat een adaptieve strategie ook planologische, juridische en organisatorische maatregelen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om gebiedsspecifieke voorschriften voor bouwwijze en gebruik, planologische beperkingen, financiële en assurantiearrangementen, evacuatiestrategieën en risicocommunicatie. Het zoeken van de balans en het inzichtelijk maken van de wisselwerking tussen fysiek-ruimtelijke maatregelen en juridisch-planologische maatregelen is een belangrijke focus van het vervolgonderzoek.

- welke combinaties van fysiek-ruimtelijke en juridisch-planologische maatregelen zijn kansrijk in termen van waterveiligheid, implementatie, ruimtelijke kwaliteit, robuustheid en klimaatbestendigheid?
- Wat zijn de afhankelijkheden en relaties tussen adaptatiemaatregelen bedoeld om droogterisico, het overstromingsrisico en hittestress te verminderen? Welke hoogwaterbestendige maatregelen versterken of bieden kansen voor andere adaptatiemaatregelen?

Toekomstbestendig: Een kansrijke adaptieve strategie speelt in op een veranderende werkelijkheid

Een adaptieve strategie is alleen waardevol als de strategie en maatregelen ons ook in de toekomst in staat stellen ons tegen een veranderend klimaat te beschermen. Dit betekent dat niet alleen gekeken moet worden naar de verschillende maatregelen, maar ook naar verschillende implementatiemomenten, onderlinge afhankelijkheden en relaties tussen de verschillende maatregelen en de mate van aanpasbaarheid van een gekozen strategie. De onder andere door Deltares ontwikkelde 'Knikpuntenbenadering' kan behulpzaam zijn bij het analyseren en opsporen van afhankelijkheden, robuustheid en flexibiliteit van een maatregelen.

- Op welke manier is met de keuze van adaptieve maatregelen rekening te houden met de factor tijd en onzekerheid?
- welke reserveringen zijn nu nodig (geld, planologische reserveringen en fysieke ruimte) om op de middellange en lange termijn te kunnen anticiperen op klimaatveranderingen?
- Welke combinaties van maatregelen zijn robuust (bestand tegen grote variatie in klimaatverandering) of flexibel (in staat om eenvoudig van maatregel over te stappen)?

Waterveiligheid: lokaal, regionaal en relatie met waterveiligheidsstrategieën Rijnmond

Adaptieve maatregelen kunnen effectief zijn op het niveau van het gebouwde object (overstromingsvrije plint), de wijk (terp) en het hele buitendijks gebied. Tijdens de werkbijeenkomsten is gesteld dat een adaptatiestrategie alleen kansrijk is als de strategie een bijdrage levert aan de waterveiligheid op zowel het lokale en regionale schaalniveau als het schaalniveau van de Rijnmonddelta. Concreet betekent dit dat een adaptatiestrategie ingezet kan worden om de waterveiligheid lokaal te vergroten, maar dat daarmee tegelijkertijd de waterveiligheid van een groter gebied verbeterd wordt. De haalbaarheid van deze 'bottom-up' waterveiligheidsstrategie op regionale



schaal is een belangrijk afwegingsaspect binnen het programma Rijnmond-Drechtsteden. Het onderzoek naar de wisselwerking tussen maatregelen op verschillende schaalniveaus is een belangrijk onderdeel van de projectfase. De ontwikkeling van een methodische aanpak 'door de schalen heen' is ook relevant voor andere deltasteden.

- Wat betekent een lokaal ingezette adaptieve strategie voor de verschillende waterveiligheidsstrategieën op regionale schaal (verschillende concepten voor Afsluitbaar Open Rijnmond)?
- Welke no-regret of low-regret adaptieve maatregelen passen bij de onzekere fase tot er duidelijkheid ontstaat over de regionale waterveiligheidsstrategie? Hoe sluit dit aan op het interimbeleid voor de buitendijkse gebieden?
- Op welke manier kan de lokale waterveiligheidssituatie na implementatie van adaptieve maatregelen beoordeeld worden? Wat zijn geschikte testprocedures en wie is voor deze procedures verantwoordelijk?

Politiek-bestuurlijk: normstelling waterveiligheid

Een belangrijke constatering uit de literatuurstudie en deelonderzoeken is dat de verantwoordelijkheid voor waterveiligheid in het buitendijkse gebied uiteindelijk bij de regionale en lokale overheden ligt. De provincie (beleid en kader) en gemeenten (bestemmingsplan en uitgiftepeil) zijn beide verantwoordelijk voor waterveiligheid. De opgave en kansen voor een hoogwaterbestendige inrichting van het buitendijkse gebied hangen direct samen met de uitgangspunten voor waterveiligheid en wateroverlast die voor het buitendijks gebied worden gehanteerd:

- Kiezen we voor een robuuste aanpak, waarbij de waterveiligheid en wateroverlast op een vergelijkbare wijze als het binnendijksgebied worden gegarandeerd? Is er een gedifferentieerd beleid mogelijk waarbij voor verschillende typen buitendijksgebied of per gebruiksfuncties verschillende veiligheidsnormen worden gehanteerd? Welk restrisico is nog acceptabel bij het verschillend gebruik van het buitendijks gebied?
- Op welke manier borgen we de verantwoordelijkheid voor waterveiligheid bij de regionale en lokale overheden en wat betekent dit voor de kansen voor een adaptieve inrichting van het buitendijkse gebied?

Plan-economisch: hoogwaterbestendigheid als onderdeel van de grondexploitatie

Uit gesprekken met bouwende en ontwikkelende partijen (o.a. Kristal, Blauwhoed, corporaties en ontwikkelingsbedrijf Rotterdam) is gebleken dat er innovaties nodig zijn om de investeringen voor klimaatadaptatieopgaven op de lange termijn (>50 jr.) en de korte termijn van gebiedsexploitaties (5-15 jr) met elkaar te verbinden. Dit betekent dat we niet alleen moeten onderzoeken op welke manier hoogwaterbestendigheid nu al in gebouw en stedelijke structuren kan worden meegenomen, maar ook op welke manier de waarde van hoogwaterbestendigheid in de grondexploitatie kan worden meegenomen.

- Op welke manier zijn de lange termijn investeringen voor een adaptieve inrichting binnen een korte termijn grondexploitatie te verrekenen? Wat betekent dit voor huidige financierings- en investeringsvormen van de verschillende partijen bij planontwikkeling?
- Op welke manier is de lange termijn waarde van waterrobuustheid als waarde mee te nemen in een kosten-baten analyse of grondexploitatie?
- Welke adaptieve maatregelen vergen weinig extra investeringen?
- Hoe kunnen we waterrobuustheid als attractieve marketing inzetten bij stedelijke (her)ontwikkeling voor alle partijen?

**Perceptie: bewustwording waterveiligheid en haalbaarheid adaptieve maatregelen**

Uit de verkenning van de waterveiligheidsopgave blijkt dat het buitendijkse gebied veilig is en dat de kans klein is dat er nu en in de toekomst op grote schaal wateroverlast of onveilige situaties optreden. Deze relatieve waterveiligheid heeft ook een keerzijde. Het bewustzijn van gebruikers en bewoners van de kwetsbaardere positie in het buitendijks gebied is laag¹². Een aantal adaptieve strategieën is juist in sterke mate afhankelijk van een vergrote bewustwording en vragen acceptatie door en soms een actieve rol van bewoners en gebruikers. De volgende onderzoeksvragen richten zich op dit spanningsveld tussen de kansen om de bewustwording te vergroten en de haalbaarheid van adaptieve strategieën:

- Wat zijn effectieve middelen om de aanvaardbaarheid van mensen te stimuleren voor een meer waterrobuuste stedelijk leefomgeving?
- Op welke manier zijn adaptieve strategieën afhankelijk van een goede perceptie van waterveiligheid. Op welke manier is de perceptie en bewustwording van bewoners en gebruikers te vergroten en welk effect heeft dit op de inzetbaarheid van adaptieve maatregelen?
- Hoe verschilt de bereidheid voor en acceptatie van adaptatiemaatregelen bij verschillende bevolkingsgroepen (huurders/eigenaars, hoog- en laagopgeleiden) en wat betekent dit voor de haalbaarheid van maatregelen?
- Hoe kunnen betrokkenen/ burgers voorgelicht worden met betrekking tot de consequenties van buitendijks wonen? Wie is verantwoordelijk voor deze communicatie?

Juridisch-planologisch: verankering en borging van adaptieve strategieën en maatregelen

Veel adaptieve maatregelen stuiten in de praktijk op huidige wet- en regelgeving (bouwbesluit, uitgiftepeil, restricties waterschap, etc.). De haalbaarheid van een adaptatiestrategie is in grote mate afhankelijkheid van innovaties in wet- en regelgeving en de huidige beleidsprocessen.

- Op welke manier kunnen een adaptieve strategie of maatregelen opgenomen worden in stedelijke planvorming (stedenbouwkundige plannen en kaders of bestemmingsplannen) waterbeheersplannen en calamiteitenplannen?
- wat zou in elk geval moeten veranderen (beleid, regelgeving, procedures, vergunningen) om adaptief bouwen te faciliteren?
- Staan bestaande wet- en regelgeving adaptief bouwen toe en wat is de mate van flexibiliteit om bestaande regelgeving aan te passen of nieuwe regelgeving te implementeren?
- Op welke manier definiëren, meten en behouden we de hoogwaterbestendigheid in stedelijke ontwikkeling? Welke juridisch-planologische instrumenten zijn hiervoor nodig?
- Welke rol spelen de gemeentelijke waterplannen en andere ruimtelijk en milieukundige plannen in het definiëren van een risicomanagementstrategie?

Op basis van deze geformuleerde vragen is het onderzoeksvoorstel tot stand gekomen. Deze vragen zullen de kern vormen van het onderzoeksvoorstel. Het onderzoeksvoorstel zal in navolgend hoofdstuk worden toegelicht.

¹² research proposal HSRR07: *Relationship between perceived flood risks, problem ownership and household and business adaptation choices*, ingediend 29-06-2009

4.2 Positionering projectfase onderzoek adaptieve strategieën

Onderzoek Adaptiestrategieën onderdeel van de regionale Adaptatie Strategieën

Het onderzoek levert kennis en bouwstenen voor het verder uitwerken van de Regionale Adaptatie Strategie (RAS). Dit onderwerp maakt gebruik van kennis uit en heeft inhoudelijk een directe relatie met KvK onderzoeken als:

- HSRR02 Flood Risk Assessment for the Rotterdam-Rijnmond Region
- HSRR03B Afsluitbaar Open Rijnmond – Waterfront Rijnmond
- HSRR07 Relationship between perceived flood risks, problem ownership and household and business adaptation choices.

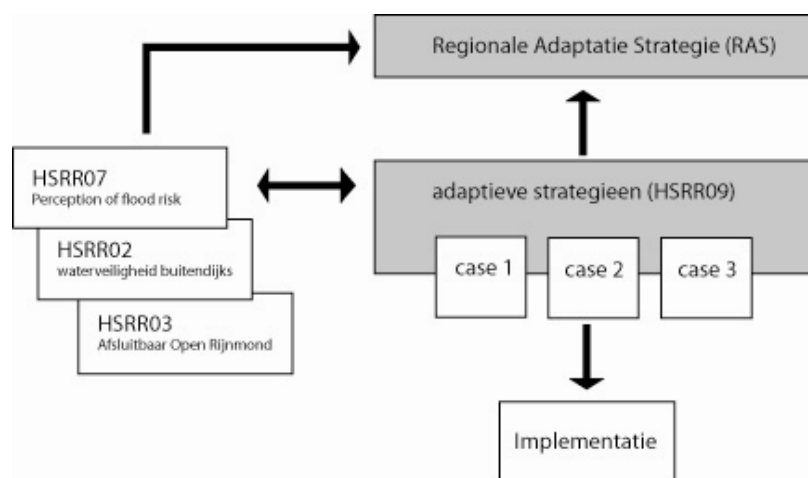


Fig. 5.1 relatie projectfase onderzoek met overige KvK projecten

Projectfase: ontwerpend onderzoek tussen strategie en implementatie.

Het doel van het onderzoek is kennis te leveren over toepasbare adaptieve strategieën en maatregelen voor hoogwater in het buitendijks gebied. Het onderzoek levert kennis voor het ontwikkelen van een lange termijn strategie voor waterveiligheid in het buitendijksgebied, als onderdeel van de Rotterdamse Adaptatiestrategie (RAS) en levert input voor de afweging van verschillende regionale waterveiligheidsconcepten binnen het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Vervolgens biedt deze strategie een kader voor ondersteuning bij ontwerpende onderzoeks- en uitvoeringsprojecten op concrete locaties met een duidelijk experimenteel karakter.

Fig. 3.3 ontwikkellocaties in de buitendijkse gebieden in de periode 2010 - 2040

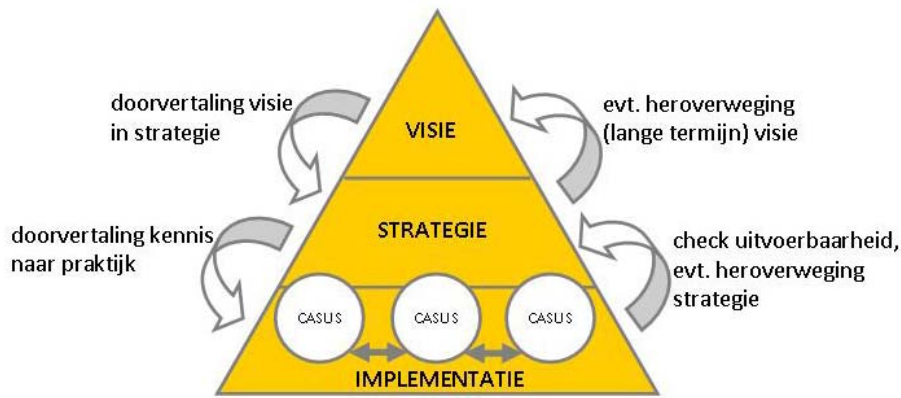


Fig. 5.2 Ontwerpend onderzoek tussen strategieontwikkeling en implementatie

In de implementatie-fase worden met behulp van de opgedane kennis cases uitgewerkt met concrete opgaven, concrete stakeholders en concrete locaties, met als doel adaptieve gebiedsontwikkeling. Een voorbeeld hiervan is Urban Flood Management. De implementatiefase valt buiten de opgave van dit onderzoek.

Ontwerpend onderzoek op drie caselocaties

Tijdens alle fases van het onderzoek wordt kennis getoetst en gegenereerd in een aantal concrete caselocaties. In samenwerking met betrokkenen in het buitendijks gebied worden de kansrijke adaptieve strategieën getoetst en op haalbaarheid en uitvoerbaarheid. Door deze toets kan de strategie worden heroverwogen, bijgestuurd en verrijkt. Met deze aanpak kan zowel algemeen toepasbare wetenschappelijke kennis worden ontwikkeld als lokaal beleid worden ontwikkeld.

De onderzoekslocaties zijn Merwe-Vierhavens, Kop van Feijenoord (inclusief Noordereiland) in Rotterdam en de Stormpolder in Krimpen a/d IJssel. De onderzoekslocaties zijn gekozen op onderscheidende aspecten als hoogteligging, type gebiedsontwikkeling en mate van menging bestaand en nieuw stedelijk gebied. Per caselocatie zal een keuze worden gemaakt voor de nadere uitwerking van een verdiepende onderzoeksvraag.

- Case Stormpolder: focus op een gedifferentieerd beleid waarbij voor verschillende typen buitendijksgebied of per gebruiksfuncties verschillende veiligheidsnormen worden gehanteerd.
- Case Kop van Feijenoord: focus op in de tijd gefaseerde adaptatiestrategie binnen een sterk gevarieerd bestaand stedelijk gebied met nadruk op perceptie van waterveiligheid (aansluitend op HSRR07).
- Case Merwe-Vierhavens: focus op robuuste adaptatiestrategie en nadruk op financiële haalbaarheid en kosten-batenafweging.

4.3 Aanpak Onderzoek

Het onderzoek bestaat uit drie delen. Deel 1 richt zich op de kwetsbaarheid van het buitendijksgebied voor de veranderende hoogwatersituatie en resulteert in een analyse van opgaven, urgentie en kansen. Het tweede deel is ontwerpend onderzoek op een aantal casestudielocaties in Rotterdam en de regio. Het laatste deel formuleert generieke en specifieke conclusies en levert de bouwstenen voor een adaptatiestrategie voor het buitendijksgebied.

Vooronderzoek: systeemanalyse buitendijks gebied



- werkpakket 1: overstromingsrisico buitendijks gebied (overstromingsbeelden)
werkpakket 2: adaptief vermogen bestaand buitendijks gebied (probleemanalyse)

Ontwerpend onderzoek: onderzoek naar adaptieve strategieën en maatregelen

Werkpakket 3. Adaptieve strategieën en maatregelen

Werkpakket 4. Haalbaarheid strategieën en maatregelen

Conclusies en continuïteit

Werkpakket 5. Opstellen beleidsadvies (lessons learned)

Vooronderzoek: systeemanalyse buitendijks gebied

In dit deel van het onderzoek wordt een systeemanalyse van de drie case locaties uitgevoerd. De systeemanalyse bestaat uit een overstromingsanalyse, een kwetsbaarheidanalyse en een analyse van de adaptieve capaciteit van de drie case locaties.

Werkpakket 1 overstromingsrisico buitendijksgebied

Om te kunnen sturen op het reduceren van de kwetsbaarheid van het buitendijksgebied voor een grotere kans op inundatie en een toegenomen kans op een calamiteit zullen we eerst in beeld moeten brengen hoe groot de kwetsbaarheid van het buitendijksgebied voor hoogwater nu en in de toekomst is.

Overstromingsanalyse

Op basis van de overstromingsanalyses van het 1^e tranche onderzoek HSRRO2 Waterveiligheid Buitendijks Gebied wordt een gedetailleerde analyse opgesteld van de huidige en toekomstige waterveiligheidssituatie. In deze analyse zijn meerdere klimaatscenario's, een falende Maeslantkering en het scenario Afsluitbaar Open Rijnmond verwerkt. Deze analyse wordt gekoppeld aan lokaal fysieke aspecten als hoogteligging, opbouw ondergrond, en grondwaterdiepte.

Product is per case locatie een gedetailleerde overstromingskaart bij verschillende periodes (2010, 2050, 2100) en (klimaat)scenario's.

Werkpakket 2 kwetsbaarheid en adaptieve capaciteit

Kwetsbaarheidsanalyse

Door veldwerk, desktop research en kaartanalyses worden vervolgens de gevolgen van een hoogwatersituatie voor de huidige bebouwingsvoorraad, openbare ruimte, infrastructuur en ondergrondse nutsvoorzieningen in beeld gebracht. Criteria om de kwetsbaarheid te analyseren zijn o.a. bouwjaar, onderhoudsstaat, type en aard van de bebouwing, structuur van openbare ruimte en infrastructuur en de onderhoudsstaat en ligging van nutsvoorzieningen. De kwetsbaarheid wordt uitgedrukt in directe en indirecte schade (schade als gevolg van uitval van functies) en mogelijke slachtoffers.

Product is een kwetsbaarheidkaart.

Analyse adaptieve capaciteit

Op grond van veldwerk, desktopresearch en gesprekken met de lokaal betrokken stakeholders wordt een analyse gemaakt van de adaptieve capaciteit. De adaptieve capaciteit is de mate waarin het huidige buitendijkse gebied in staat is om zich aan te passen aan de veranderende context door klimaatverandering. Criteria om de adaptieve capaciteit vast te stellen zijn o.a. waarde en afschrijving van het bestaande vastgoed, de aanwezigheid van cultureel waardevolle objecten, de eigendomsituatie (particulier, corporatie, ontwikkelaar), investeringscycli in de openbare ruimte en (nuts)infrastructuur en herontwikkelingsmogelijkheden.



Product is een zoneringskaart waar aangegeven is welke type adaptatiestrategie kansrijk is, zowel nu en in de toekomst.

Onderzoeksvragen:

- Welke variabele (klimaatscenario's, concept Afsluitbaar Open Rijnmond of faalfactor Maeslantkering) is bepalend voor overstromingsrisico?
- Welke systeemeigenschappen zijn bepalend voor de keuze van de verschillende adaptatiestrategieën.
- Is er een standaardmethode te ontwikkelen om de kwetsbaarheid voor hoog water te kwantificeren? Welke gevolgen van overstromingen moeten mee worden gewogen in de kwetsbaarheid analyse?
- Welk kwetsbaarheidniveau is maatschappelijk en politiek-bestuurlijk acceptabel en welke veiligheidsnorm past daarbij?

Ontwerpend onderzoek

Het gaat hierbij om ontwerpend en gebiedsspecifiek onderzoek op een aantal casestudielocaties in Rotterdam en de regio. Door ontwerpend onderzoek worden voor de verschillende locaties binnen het onderzoeksgebied de adaptieve strategieën en maatregelen verkend en de onderlinge afhankelijkheden tussen maatregelen in beeld gebracht. Deze fase wordt intensief samengewerkt met lokaal betrokkenen (ontwerpers gemeente, ontwikkelaars, corporaties en nutsbedrijven)

Werkpakket 3. Adaptieve strategieën en maatregelen

Verkenning krachtenveld en projectdoelstellingen

Door interviews met de belangrijkste stakeholders (corporaties, ontwikkelaars, nutsbedrijven, bewoners en beleidmakers) worden doelen, belangen en rollen in beeld gebracht. Product is een krachtenveldanalyse.

Samen met de belangrijkste actoren worden de korte en langetermijn doelstellingen voor de casusgebieden in beeld gebracht. Welke ruimtelijke, programmatische of sociaal-culturele doelstellingen willen we bereiken en hoe beïnvloeden de verschillende doelstellingen elkaar? Hoe verhouden de projectdoelen zich met verschillende investeringscycli van de betrokken actoren (vernieuwing corporatiebezit, investering in de openbare ruimte of nutsvoorzieningen) en de kantelpunten van waterveiligheid zich met elkaar. Met andere woorden: wanneer moeten en kunnen we anticiperen op de effecten van klimaatverandering? Product: overzicht projectdoelen.

Ontwerpend onderzoek.

Door ontwerpend onderzoek worden voor de verschillende locaties binnen het onderzoeksgebied de adaptieve strategieën en maatregelen verkend. Een adaptieve strategie kan zowel voor het gehele gebied gelden als verschillen per deelgebied. De concrete uitwerking maakt mogelijkheden en onmogelijkheden zichtbaar en bediscussieerbaar en leidt tot verdere innovaties. De kansrijke pakketten van maatregelen worden gekozen middels een Strategie Beoordeling Sheet (SBS). Deze methode wordt ook wel de knikpuntenbenadering genoemd. Het voordeel van deze aanpak is dat het maken van de afweging gestructureerd en inzichtelijk gebeurt. Product: per caselocatie een voorstel voor adaptieve strategie en ruimtelijke uitwerking van hoogwaterbestendige maatregelen in deelgebieden.

Toets haalbaarheid adaptieve maatregelen

De voorgestelde maatregelen worden door expert-judgement getoetst op criteria als waterveiligheid, ruimtelijke kwaliteit, waardevermeerdering vastgoed, bestuurlijk draagvlak, planeconomische criteria, procesmatige criteria, etc.

Werkpakket 4. Verdieping haalbaarheid strategieën en maatregelen



Methode voor risicoanalyse bij afwijken van uitgiftepeil

De haalbaarheid van adaptieve maatregelen is afhankelijk van de ruimte die wordt geboden om af te wijken van het uitgiftepeil dat door gemeentewerken op advies van Rijkswaterstaat in het buitendijkse gebied wordt gehanteerd. De uitwerkingen van een of meerdere caselocaties worden gebruikt om een methode voor risicoanalyse te ontwikkelen.

Klimaatrobuuste grondexploitatie

Aan de hand van een of meerdere uitgewerkte casestudies wordt ingezoomd op de planeconomische aspecten van de adaptieve voorstellen. Op welke manier zijn de lange termijn investeringen voor een adaptieve inrichting binnen een korte termijn grondexploitatie te verrekenen? Wat betekent dit voor huidige financierings- en investeringsvormen van de verschillende partijen bij planontwikkeling? En op welke manier is de lange termijn waarde van waterrobuustheid als waarde mee te nemen in een kosten-baten analyse of grondexploitatie?

Perceptie waterveiligheid en haalbaarheid adaptieve maatregelen.

Een aantal adaptieve strategieën is in sterke mate afhankelijk van een vergrote bewustwording van de kwetsbare positie in de buitendijkse gebieden en vragen acceptatie door en soms een actieve rol van bewoners en gebruikers. De voorgestelde adaptieve maatregelen worden getoetst op de mate waarin een actief bewustzijn van waterveiligheid doorslaggevend is voor de inzetbaarheid van de maatregel en welke aanvullende maatregelen (risicocommunicatie, etc.) nodig zijn.

Conclusies en continuïteit

Werkpakket 5

Het koppel- en sluitstuk van het onderzoek, met de ambitie combinaties te vinden die kennis en praktijk verbinden en verrijken. De lessen uit alle werkpakketten worden in dit werkpakket op elkaar betrokken en met elkaar verknoot. De uitvoering van werkpakket 5 loopt dan ook iteratief door het onderzoek. Doel van dit werkpakket is om bouwstenen en instrumenten voor het stimuleren en faciliteren van een hoogwater adaptieve duurzame gebiedsontwikkeling in het buitendijkse van de verstedelijkte delta te ontwikkelen en mogelijke aanpassingen van beleid of wet- en regelgeving te signaleren. Concreet gaat het de volgende producten:

Afwegingskader Adaptief Bouwen Buitendijks

Ontwikkelen van een generiek afwegingskader voor adaptief bouwen in het buitendijkse gebied van de regio Rotterdam, als input voor de regionale Adaptatiestrategie (RAS) en besluitvorming.

Herijking veiligheidsbeleid buitendijks

Een belangrijk onderzoeksthema is de wijze waarop adaptieve strategieën gerealiseerd kunnen worden binnen het huidige veiligheidsbeleid van Gemeente en Provincie. Adaptief bouwen heeft onder andere gevolgen voor het huidige uitgiftepeilbeleid van de gemeente Rotterdam en normstelling van provincie Zuid-Holland. Daarnaast ook aandacht voor benodigde innovaties binnen wet- en regelgeving, zoals het bouwbesluit.

Positioneren van het onderzoek binnen regionale en nationale context

De uitkomsten van het onderzoek levert belangrijke input voor de afweging van de regionale waterveiligheidsstrategie binnen het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Daarnaast zijn er inhoudelijke koppelingen met de projecten UFM¹³ en het vervolgproject MARE in Dordrecht. Het

¹³ Begonnen als een onderzoeksproject, is Urban Flood Management (UFM) een begrip geworden en een werkwijze om in buitendijkse gebieden waterbeheer, de waterveiligheidopgave en ruimtelijke opgaven geïntegreerd en gezamenlijk aan te



afstemmen en verbinden van inhoudelijke kennis van het onderzoek met regionale en nationale beleidsontwikkeling en waterveiligheids discussie is het centrale thema. Ook is er aandacht voor branding en voor dialoog met de projectomgeving. Hoe bereiken we met de onderzoeksresultaten een breder publiek, bijvoorbeeld zoals in Hamburg?

pakken. UFM biedt nieuwe inzichten en ontwerpprincipes voor hoogwater- en klimaatbestendig buitendijks bouwen. Zodanig dat aantrekkelijke (hoog)stedelijke woon/werkmilieus worden gecreëerd, waar op een veilige manier de ruimte, dynamiek en eigenheid van het leven in een rivierlandschap zeer direct kan worden beleefd. De bebouwingstypologie, ontsluiting, vluchtroutes en informatievoorziening wordt afgestemd op de maximale waterpeilen en de te verwachten frequentie en mate van overstroming. Om tot passende buitendijkse ontwikkelingen te kunnen komen zijn diverse tools ontwikkeld om watersystemen en stedelijke systemen te kunnen analyseren.



Literatuurverwijzingen

Aerts, J., Sprong, T. bannink, B. *Aandacht voor veiligheid*. Leven met Water, Klimaat voor Ruimte, DG Water, 2008

Woning, M.P. & E. Tromp 2009. *Adaptief bouwen in buitendijks gebied, onderdeel van definitiefase 'Kennis voor klimaat HSR09'* Deltares, rapportnummer 1200738-001-GEO-0001-r

H. Meyer & W. Hermans, TUdelft 2009. Adaptive strategies and the Rotterdam Floodplain

Asselman, N., J. Kwadijk, and J.t. Maat, *Afwegen van klimaatbestendigheid in het Stadshavengebied Rotterdam*. 2008, Deltares.

Ven, F.H.M. van de, Luyendijk, E., Zevenbergen, C. & B. Gersoniusl. *Towards water robust urban environments: using a three step approach linking planning, design, construction and exploitation*, Nationaal Programma Adaptatie Ruimte en Klimaat, 2010

Ven, F.H.M. van de, Luyendijk, E., e.a. *Waterrobuust bouwen, de kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp*. Beter bouwen en woonrijp maken/SBR, Rotterdam, 2009

Provincie Zuid-Holland, Contourennotitie *'Buitendijkse ontwikkelingen grote rivieren Zuid-Holland'*. 2008

Eshuis, L. e.a., Arcadis, DGW. *Inventarisatie knelpunten waterveiligheid buitendijks*. december 2009





Bijlage 1 overzicht aanwezigen externe sessies

Gasten klankbordsessie 26 juni 2009

- William Veerbeek – Urban Development. Flood Resilience Group van TU en Unesco-IHE
- Koos de Voogt – gemeente Rotterdam, afdeling watermanagement, adviseur strategie, beleid & advies
- Cees de Vette – Ingenieursbureau Rotterdam, adviseur kabels en leidingen
- Peter Bart – Blauwhoed, hoofd planontwikkeling
- Bastiaan Winde – Havenbedrijf, projectleider realisatie infrastructuur
- Germaine Sanders - Kristal projectontwikkeling, manager MC2, conceptontwikkeling stedelijk gebied en projecten

Gasten eindpresentatie

Organisatie	Functie/ werkveld	Achternaam	Voornaam
TUD Climate Adaptation Lab	projectleider lab, Assistant Professor, Architect	Schutze	Thorsten
TUD	Assistant Professor	Buuren, van	Arwin
Programma Klimaatbureau	wetenschappelijk projectbegeleider	Slegers	Monique
dS+V		Greef, de	Pieter
dS+V		Konings	Francois
dS+V	hoofd Landschaparchitectuur	Fontein	Annemieke
dS+V	adviseur RO, projectleider structuurvisie stadshavens en betrokken bij kader drijvend bouwen	Vries, de	Walter
Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam	adviseur duurzame ontwikkeling	Nijhuis	Lissy
GW Rotterdam	pl Heijplaat buitendijk bouwen ism Woonbron	Nypels	M
Havenbedrijf Rotterdam	planontwikkeling	Dijk, van	Marielle
Blauwhoed	hoofd planontwikkeling	Bart	Peter
DEFACTO architectuur & stedenbouw		Nillesen	Anne Loes
Kristal projectontwikkeling	manager, conceptontwikkeling stedelijk gebied	Sanders	Germaine
Public Domain Architects		Figdor	Pieter
Grontmij	adviseur beleid en innovatie	Luyendijk	Erik
Gemeente Dordrecht	Projectleider UFM	Kelder	Ellen
Gemeente Dordrecht	stedenbouwkundige	Bax	Judith
Provincie Zuid-Holland		Meide, van der	Evert
RWS	student, afgestudeerd op bestuurskundige aspecten van adaptief bouwen	Abo-Sheer	Bahjet
Schieland en de Krimpenerwaard	verteg. waterschappen hotspot rotterdam	Hovingh	Eric
RCP		Barneveld	Nick



Bijlage 2 Overzicht adaptieve maatregelen



De volgende bijlagen zijn als losse documenten te vinden op de website www.kennisvoorklimaat.nl:

- Bijlage 3 Adaptive strategies in the Rotterdam floodplain (TUDelft)**
- Bijlage 4 Adaptief Bouwen in Buitendijksgebied (Deltares)**
- Bijlage 5 Krachtenveldanalyse Buitendijksgebied (Arcadis)**
- Bijlage 6 Verkenning waterveiligheidsopgave buitendijksgebied (INBO)**
- Bijlage 7 Onderzoeksvoorstel projectfase HSRR02**



Colofon

projectleiding:	Sophie Plantinga (Arcadis)
projectondersteuning:	Liesbeth Eshuis
kerngroep:	Chris Zevenbergen (Dura Vermeer en Unesco-IHE) William Veerbeek (Unesco-IHE) Han Meyer (TUDelft) Kevin Batterbee (INBO) Ellen Tromp (Deltares) Frans van der Ven (Deltares) Piet Dircke (Hogeschool Rotterdam)
redactie eindrapport:	Peter van Veelen
druk:	Thieme media
KvK rapportnummer:	KvK 025/2010
ISBN:	ISBN 978-94-90070-28-1
kaarten:	Peter van Veelen en Kevin Batterbee
foto's:	Peter van Veelen, Stadshavens Rotterdam, dS+V Rotterdam
schema multicriteria analyse:	Lissy Nijhuis
websites:	www.kennisvoorklimaat.nl www.rotterdamclimateinitiative.nl