



SAMENVATTING

Botlek Waterveiligheid

Pilot Botlek Waterveiligheid: een veilige haven – nu en in de toekomst

Klant: Havenbedrijf Rotterdam, Rijkswaterstaat WNZ,
Gemeente Rotterdam

Referentie: T&PBE1769R003aF04

Versie: 04/Finale versie

Datum: 10 januari 2017

DEFACTO

HKV
LIJN IN WATER



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Botlek Waterveiligheid

Ondertitel: Pilot Botlek Waterveiligheid
Referentie: T&PBE1769R003aF04
Versie: 04/Finale versie
Datum: 10 januari 2017
Projectnaam: Pilot Botlek Waterveiligheid
Projectnummer: BE1769
Auteur(s): Mathijs van Ledden, Jarit van de Visch

Gecontroleerd door: Rob Bonte, Teun Terpstra, Simone van Dijk, Marit Zethof, Anneloes Nillessen

Goedgekeurd door: Joost de Nooijer, Marc Eisma, Nick van Barneveld, Bart Kornman

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

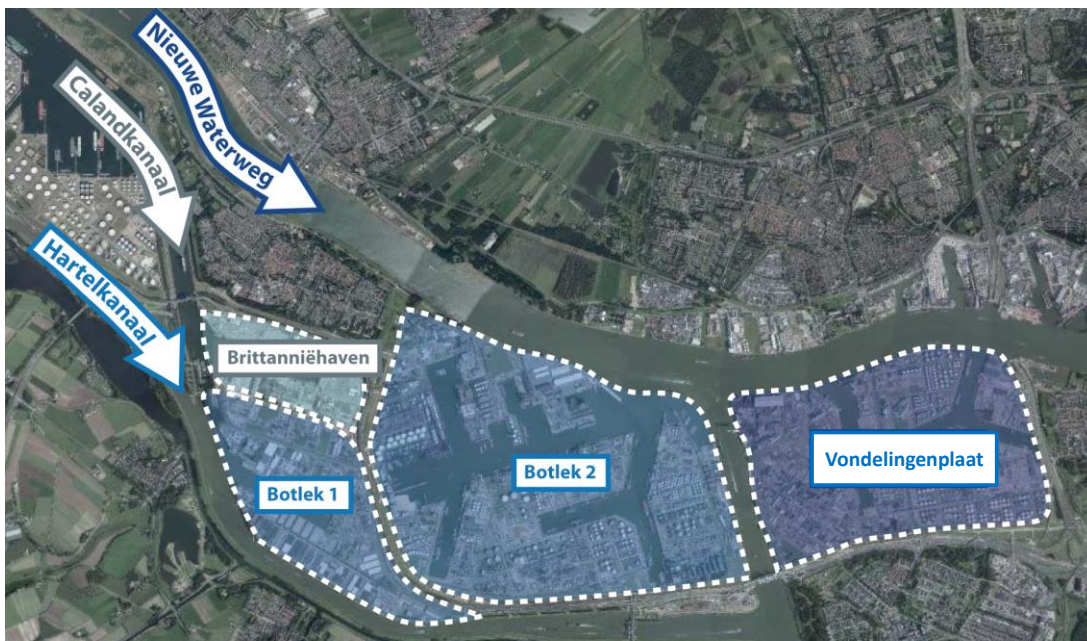
No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of the client and/or HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. The client and HaskoningDHV Nederland B.V. accept no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Samenvatting Pilot Waterveiligheid Botlek

1. Werken aan waterveiligheid in het Rotterdamse havengebied

Binnen de regio Rijnmond-Drechtsteden bevindt zich een groot areaal buitendijks gebied. Er zijn geen wettelijke normen voor de bescherming van buitendijks gebied tegen overstromingen. Bewoners en gebruikers van buitendijks gebied dragen het risico voor waterschade en zijn zelf verantwoordelijk voor het treffen van gevolgbeperkende maatregelen. Als gevolg van klimaatverandering neemt het overstromingsrisico toe. Het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (2014) heeft daarom geadviseerd onderzoek te verrichten naar hoe bewoners en gebruikers van buitendijks gebied beschermd kunnen blijven.

In de 'Pilot Waterveiligheid Botlek' is onderzocht hoe overstromingsrisico's in het Botlekgebied beheerst kunnen blijven. Het economisch belang, het type bedrijvigheid en de kwetsbare infrastructuur in dit gebied vragen aandacht voor dit onderwerp. Samen met bedrijven, nutsbeheerders, overheden en kennisinstellingen zijn in een proces van Joint Fact Finding de overstromingsrisico's in de verschillende deelgebieden van het Botlekgebied onderzocht (zie Figuur 1). Mogelijke maatregelen om overstromingsrisico's te kunnen blijven beheersen zijn geïnventariseerd. Een adaptatiestrategie is geformuleerd die past bij de kenmerken van en ontwikkelingen in het gebied en de voorkeursstrategie van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden.



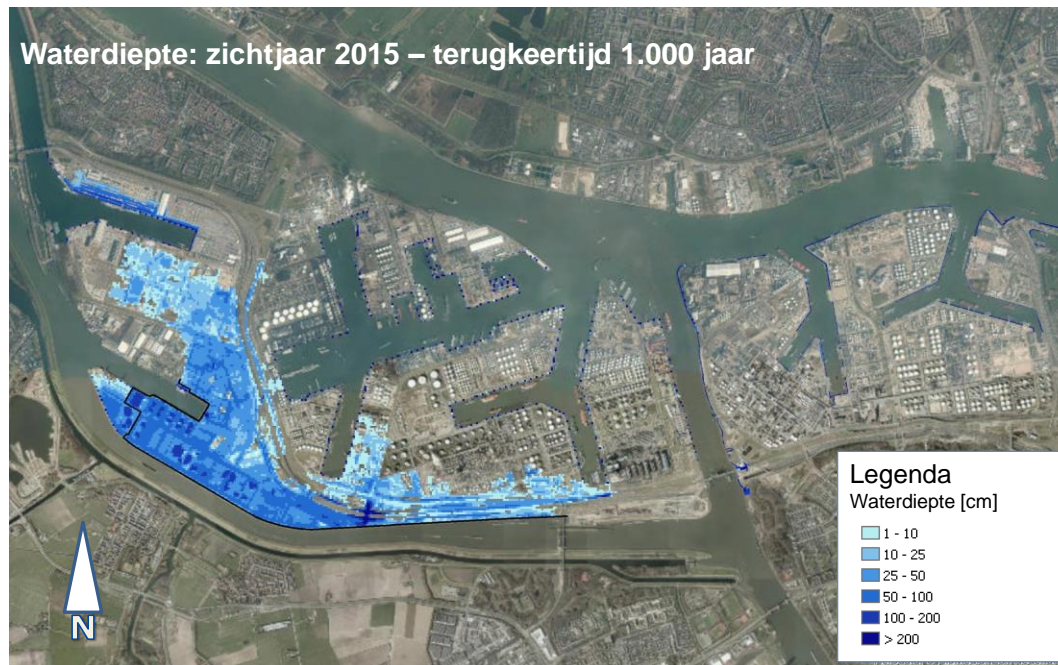
Figuur 1: Het Pilotgebied en de deelgebieden. De pijlen en kleuren geven aan uit welke richting de overstromingsdreiging hoofdzakelijk komt voor de deelgebieden.

2. Overstromingsrisico's in beeld

Kans op overstroming nu en in de toekomst

Het Botlekgebied is relatief hoog boven zeeniveau aangelegd en wordt (deels) beschermd door de Maeslantkering en de Tuimelkade. Echter, het gebied kan overstromen, met een duidelijk verschil in overstromingskans tussen de deelgebieden. Bij een overstroming die eens in de 1.000 jaar voorkomt (zichtjaar 2015) blijft volgens modelberekeningen de Vondelingenplaat droog, is Botlek 2 beperkt overstroomd en staat een groot deel van de Brittanniëhaven en Botlek 1 onder water (zie Figuur 2).

De kans op overstromingen zal door zeespiegelstijging toenemen. Bij het W+ klimaatscenario, met een snelle zeespiegelstijging¹, komt het onderstaande waterdieptebeeld overeen met een overstroming met een frequentie van 1/300 per jaar in 2050 en 1/100 per jaar in 2100.



Figuur 2. Waterdiepte Botlekgebied bij een stormscenario op de Noordzee voor het zichtjaar 2015 en een kans van 1/1.000 per jaar (1/300 per jaar in 2050 en 1/100 per jaar in 2100 bij W+).

Economische gevolgen zijn dominant

Uit de analyse van de economische schade, milieuschade en slachtoffers blijkt dat een overstroming in het Botlekgebied vooral tot economische schade leidt. Dit is de directe schade die optreedt aan gebouwen, installaties en andere voorzieningen. Ook de indirecte schade vanwege het stil komen te liggen van de bedrijfsvoering en/of het niet optimaal kunnen gebruiken van de aanwezige infrastructuur met als gevolg omzetverlies valt hieronder. In tabel 2 wordt de geschatte totale economische schade bij verschillende overstromingen en zichtjaren weergegeven.

Tabel 1: Overzicht ontwikkeling absolute economische schade in miljarden Euro door klimaatverandering (prijsspeil 2015)

Frequentie	2015	2050 (W+) / 2100 (G)	2100 (W+)
1:100	0,05	0,05	0,5
1:1.000	0,5	3,0	10,5
1:10.000	3,5	10,5	15,0

Een overstroming in het Botlekgebied levert een kleine kans op milieuschade. In geval van een overstroming zijn er diverse scenario's te bedenken waarbij schade aan het milieu kan ontstaan. Met experts vanuit het bedrijfsleven en de overheid zijn deze mogelijke scenario's verkend. Geconcludeerd is dat milieuschade in de vorm van kleine lekkages, breuken, etc. voor zullen komen bij een overstroming, maar dat de impact hiervan verwaarloosbaar is ten opzichte van de overige gevolgen. Voor potentiële ernstige gevolgen (zoals het vrijkomen van aquatoxische stoffen of het ontstaan van een

¹ W+ scenario: zeespiegelstijging +35 cm in 2050 en +85 cm in 2100 t.o.v. 1990, zoals gebruikt in het Deltaprogramma. Het langzame klimaatscenario G gaat uit van +15 cm in 2050 en +35 cm in 2100 t.o.v. 1990.

levensbedreigende gifwolk), geldt dat de kansen hierop extreem klein worden ingeschat. Het grootste milieurisico (kans x gevolg) betreft het falen van een opslagtank met olie(achtige) producten. Onderzoek laat zien dat in combinatie met de overstromingskarakteristieken van de Botlek één opslagtank in het Botlekgebied bij een overstroming van 1/1.000 per jaar mogelijk kan falen. Deze kans op falen is bedrijfs- en situatiespecifiek en is in overleg met experts geschat op 10%. De daaruit vloeiende vervolgschade zal merkbaar zijn in het Botlekgebied. Ook in extremere scenario's is de kans dat opslagtanks falen klein.

De kans op directe dodelijke slachtoffers door overstroming is naar verwachting zeer klein en blijft zelfs in 2100 bij het snelle klimaatscenario onder de 10^{-5} per jaar.

Overstromingsrisico's in perspectief

Uit onderzoek blijkt dat de Rotterdamse haven en ook het Botlekgebied in vergelijking met diverse internationale havens relatief veilig is (de overstromingskansen in de Rotterdamse haven zijn gemiddeld een factor 1 tot 100 lager). De impact van een overstroming in dit gebied is bij minder frequent voorkomende overstromingsscenario's echter groot in nationaal perspectief, wanneer naar de 'Impactcriteria Vitale Infrastructuur' van het Rijk wordt gekeken.

Met een speciaal voor de pilot ontwikkeld afwegingskader zijn de overstromingsrisico's in het perspectief van (publieke) kaders voor overstromingsrisico's binnendijs en externe veiligheid geplaatst. Aan de hand van deze kaders zijn grensniveaus bepaald tot waar overstromingsrisico's in het Botlekgebied nog acceptabel zouden zijn. Tabel 2 presenteert de gehanteerde grensniveaus van het 'afwegingskader pilot Botlek'.

Afwegingskader Pilot Botlek

Het 'afwegingskader pilot Botlek' is een systematiek waarmee een beeld gevormd kan worden hoe overstromingsrisico's zich ontwikkelen in een gebied of van een sector in de toekomst en of dit nog past binnen in Nederland gangbare maatschappelijke kaders. Het doel van het afwegingskader is het ontwikkelen van een gezamenlijke taal voor het in perspectief plaatsen van overstromingsrisico's waar meerdere partijen bij betrokken zijn, die allemaal eigen afwegingscriteria hebben. Het pretendeert niet om een nieuwe norm te zijn. Het biedt inzicht en handvatten om partijen een eigen afweging te laten maken. Deze afweging zal per partij verschillen, afhankelijk van hun eigen beleid.

Het 'afwegingskader pilot Botlek' is gebaseerd op faalkansen door overstromingen en een indeling van grensniveaus. Diverse onderliggende aannames beïnvloeden het resultaat: het moment dat de faalkans boven het grensniveau komt te liggen. Zo is de keuze voor de indeling van de grensniveaus sterk bepalend voor de uitkomsten die het 'afwegingskader pilot Botlek' oplevert en daarmee een belangrijke factor in de beoordeling van de overstromingsrisico's in het Botlekgebied.

Tabel 2. Gehanteerde grensniveaus voor het bepalen van acceptabele faalkansen op basis van schade per gevolgcategorie

Aantal dodelijke slachtoffers	Economische schade	Max. ruimtelijke schaal (afstand tot milieuverontreiniging)	Acceptabele kans (1/jaar)
1	0,1 miljard Euro	Eigen- / buurtbedrijven (geen falende opslagtanks: < 1km impactgebied)	1/100
10	1 miljard Euro	Botlekgebied (één falende opslagtanks: < 20 km impactgebied)	1/1.000
100	10 miljard Euro	Havengebied (twee falende opslagtanks: < 50 km impactgebied)	1/10.000
1.000	100 miljard Euro	Buitengebied (pluimgebied) (twee falende opslagtanks: >= 50 km impactgebied)	1/100.000

Uit de afweging van de overstromingsrisico's in de deelgebieden met het 'afwegingskader pilot Botlek' komt naar voren dat het grensniveau als eerste bereikt wordt in de Britanniëhaven, gevolgd door Botlek 1

en 2. In de Vondelingenplaat wordt het grensniveau pas (ver) na 2050 bereikt. Vanwege de aannames en onzekerheden in de keuze van de grensniveaus van het 'afwegingskader pilot Botlek' heeft het bereiken van de grensniveaus en daarmee de timing van het nemen van maatregelen een ruime bandbreedte. Het 'afwegingskader pilot Botlek' geeft echter een robuuste indicatie van de onderlinge prioriteiten tussen de drie deelgebieden. Bovendien is de aanbevolen adaptatiestrategie (uitgewerkt onder punt 4) ook robuust voor de genoemde aannames en onzekerheden, dat wil zeggen de voorgestelde maatregelen veranderen niet.

Het (precieze) moment waarop maatregelen daadwerkelijk genomen moeten worden, is afhankelijk van verschillende factoren. Denk bijvoorbeeld aan hoe lang overstromingsrisico's beheerst zijn met bestaande noodvoorzieningen, zoals het verticaal verplaatsen van producten in de Britanniëhaven. Verder is de timing van maatregelen onderhevig aan de eigen afweging van de gebruikers in het gebied, zoals bedrijven en beheerders. De gebiedsafweging met het 'afwegingskader pilot Botlek' is daarom gedeeld met de belanghebbende bedrijven en beheerders in het gebied die hun eigen kaders hebben om te bepalen wanneer risico's niet meer acceptabel zijn. Een aantal van hen heeft aangegeven dat uit hun risicomatrices naar voren komt dat maatregelen nu of op korte termijn gewenst zijn. Voor andere bedrijven geldt weer dat er veel minder urgentie is op basis van eigen risicoafwegingen.

3. Selectie van maatregelen om overstromingsrisico's te beheersen

Met de belanghebbende bedrijven en beheerders in het gebied zijn mogelijke maatregelen geselecteerd om de overstromingsrisico's te kunnen beheersen op een acceptabel niveau. Het selectieproces kan versimpeld weergegeven worden aan de hand van drie stappen:

- **Stap 1:** De eerste selectie is uitgevoerd door experts op basis van realiteits- en haalbaarheidsgehalte. In deze stap zijn de maatregelen 'gecontroleerd overstromen', 'aanleggen van golfremmende maatregelen' en 'integraal ophogen van de Europoortkering' afgevallen.
- **Stap 2:** In dialoog met belanghebbenden zijn de maatregelen vervolgens ingedeeld bij mogelijke adaptatiestrategieën gebaseerd op preventie, ruimtelijke adaptatie of crisisbeheersing. Van deze maatregelen zijn de kosten en baten geschat. In deze stap zijn de maatregelen 'afsluiten viaducten in de A15' en 'nieuwe stormvloedkering in het Hartelkanaal' afgevallen, omdat deze de minst gunstige kosten-batenverhouding hebben.
- **Stap 3:** De mogelijke adaptatiestrategieën zijn samen met de belanghebbenden beoordeeld op effectiviteit, uitvoerbaarheid en tijd/flexibiliteit met als resultaat een aanbeveling voor een adaptatiestrategie voor het Botlekgebied. 'Noodkeringen' zijn in deze stap afgevallen, omdat meerdere partijen ze niet voldoende betrouwbaar in de uitvoering vinden. 'Waterrobuust maken van bestaande assets en terreinen' is afgevallen, omdat de kosten-batenverhouding van waterrobuust maken van een heel gebied veel minder gunstig is dan die van preventieve maatregelcombinaties, ook wanneer dit gefaseerd uitgevoerd zou worden of alleen voor de meest kritische onderdelen. Bovendien is een strategie gebaseerd op waterrobuust maken van assets en terreinen kwetsbaar vanwege de ketenafhankelijkheden in het gebied. De maatregel komt nog wel terug in de aanbevolen adaptatiestrategie voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen (zie volgende paragraaf).

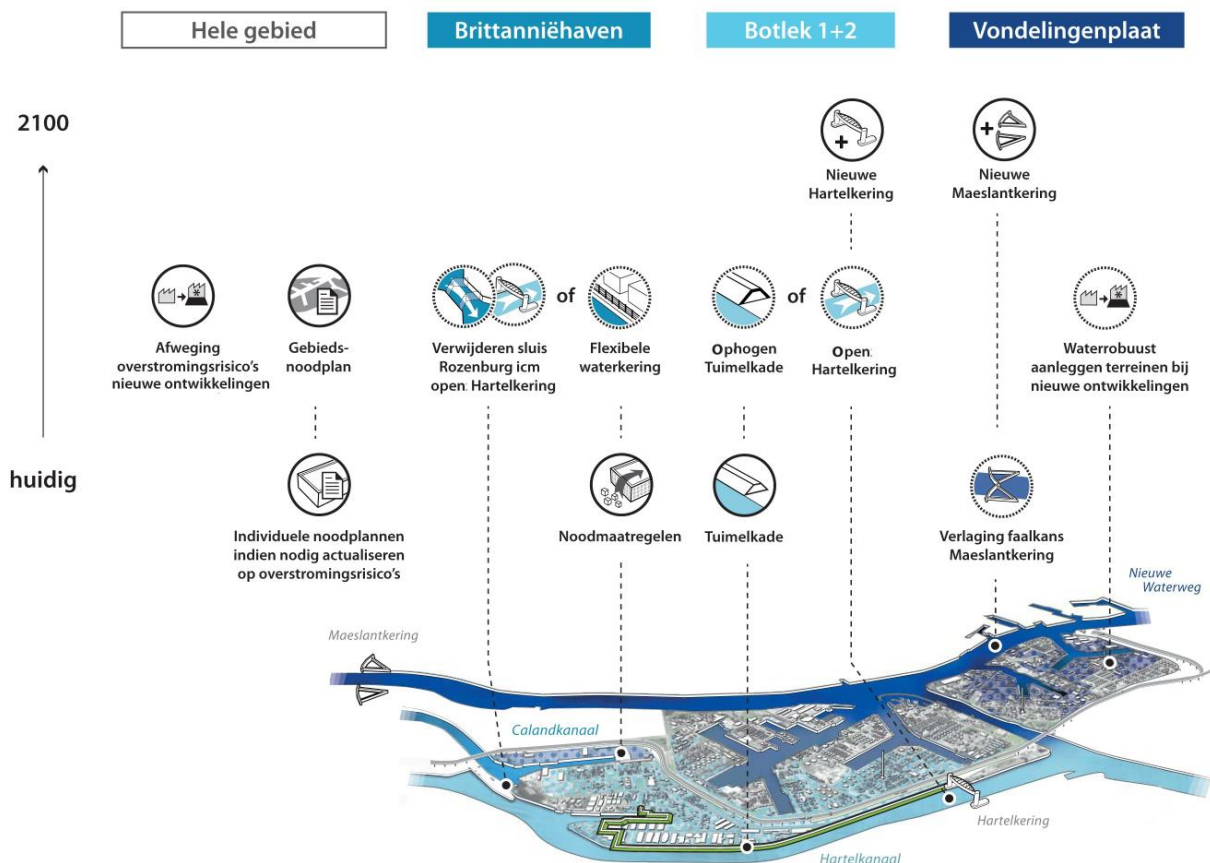
4. Aanbeveling voor een adaptatiestrategie in het Botlekgebied

De aanbevolen adaptatiestrategie voor het Botlekgebied bestaat uit kansrijke maatregelen op het gebied van preventie, ruimtelijke adaptatie en crisisbeheersing voor de verschillende deelgebieden uitgezet in de tijd (zie Figuur 3).

Preventieve maatregelen

De basis van de adaptatiestrategie is preventie. De kosten-batenverhouding van de geselecteerde preventieve maatregelen is het meest gunstig van alle geïnventariseerde maatregelen op basis van een eerste inschatting. Uniek in het Botlekgebied is namelijk de aanwezigheid van de Tuimelkade, een kering die Botlek 1 en 2 al (enige) bescherming biedt tegen overstroming. Daarnaast draagt de Maeslantkering

bij aan de bescherming van de Vondelingenplaat.. In de voorgestelde adaptatiestrategie kan daar kosteneffectief en relatief eenvoudig op worden voortgebouwd. Bovendien zijn de preventieve maatregelen in de adaptatiestrategie naar verwachting robuust, dat wil zeggen effectief bij toekomstige ontwikkelingen en voor de diverse overstromingsscenario's. De mogelijke negatieve effecten van preventieve maatregelen op omliggend gebied moeten onderzocht worden, evenals het komen tot afspraken over uitvoering, bekostiging en beheer ervan.



Figuur 3: Aanbevolen adaptatiestrategie voor het Botlekgebied.

Hieronder volgt welke maatregelen per deelgebied aanbevolen worden om overstromingsrisico's te beheersen.

- **Brittanniëhaven:** Op korte termijn kan het overstromingsrisico aan de noordzijde van de haven met noodvoorzieningen worden beheerst (bijvoorbeeld het verticaal verplaatsen van goederen). Om te bepalen tot wanneer deze voorzieningen adequaat zijn om het risico te beheersen is het aanbevolen om een onderzoek hiernaar uit te voeren. Vanaf het moment dat noodvoorzieningen niet meer adequaat zijn, lijkt een preventieve maatregel kansrijk om de overstromingsrisico's beheersen. Een keuze voor een preventieve maatregel in de deelgebieden Botlek 1 en 2 (zie onder) is bepalend voor de mogelijke preventieve maatregelen in de Brittanniëhaven. In combinatie met de maatregel 'ophogen Tuimelkade' lijken een flexibele kering langs de noordzijde en een uitbreiding van de Tuimelkade langs de zuidzijde van de Brittanniëhaven kansrijk. In combinatie met de maatregel 'Hartelkering open' kan het verwijderen van de Rozenburgse Sluis kansrijk zijn.
- **Botlek 1 en 2:** Het 'afwegingskader pilot Botlek' laat zien dat in dit gebied voor 2050 maatregelen gewenst zijn. Een ophoging van de Tuimelkade of het verlagen van de waterstand met een open Hartelkering bij storm lijkt kansrijk om het overstromingsrisico in dit gebied te beheersen. Aangeraden

wordt om in de komende jaren de effecten van deze maatregelen nader te onderzoeken om te kunnen bepalen welke van deze twee maatregelen het meest kansrijk is. Zo leiden beide maatregelen mogelijk tot een (beperkte) waterstandsverhoging in het omliggende gebied. Bovendien is een gedetailleerde studie naar de ontwerpvarianten van de Tuimelkade nodig (ruimtelijke inpassing, optimale hoogte/versterking in relatie tot kosten, etc.). Een open Hartelkering verlaat de tot nu toe gehanteerde Rijksstrategie van een 'gesloten kustlijn' en vraagt dientengevolge om een bestuurlijke afweging, mocht voor deze optie gekozen worden.

- Vondelingenplaat: Het grensniveau van het 'afwegingskader pilot Botlek' wordt pas na 2050 bereikt in dit gebied, omdat het gebied van de Maeslantkering profiteert. Het is raadzaam om eerst het onderzoek naar de verlaging van de faalkans van de Maeslantkering af te wachten in lijn met de voorkeursstrategie van het Deltaprogramma Rijnmond Drechtsteden. Mogelijk dat de faalkans van de Maeslantkering voor 2028 wordt verbeterd; een verlaging van de faalkans heeft een positief effect op het risicoprofiel.

Hoewel de meeste van de hierboven genoemde maatregelen gericht zijn op preventie, kunnen maatregelen op het gebied van ruimtelijke adaptatie en crisisbeheersing het risicoprofiel in het Botlekgebied op korte en lange termijn significant beïnvloeden. Deze maatregelen maken dus integraal onderdeel uit van de aanbevolen adaptatiestrategie.

Ruimtelijke adaptatie

Wanneer nieuwe ontwikkelingen gepland worden, geldt dat een afweging van het overstromingsrisico gemaakt dient te worden. Eventueel kan daarbij verwezen worden naar de preventieve maatregelen als dit formeel is vastgelegd, maar ook het nemen van maatregelen op het gebied van ruimtelijke adaptatie (zoals het waterrobuust maken van assets bij nieuwe of vervangingsinvesteringen) spelen een rol bij deze afweging. Het is belangrijk dat initiatiefnemers voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in het gebied over overstromingsrisico's (nu en in de toekomst) en de mogelijke beheersmaatregelen worden geïnformeerd. De transitie naar biobased industrie kan hiervoor benut worden. Hetzelfde geldt voor maatregelen die noodzakelijk zijn in het kader van extreme neerslag.

Op de Vondelingenplaat lijkt ruimtelijke adaptatie het meest opportuun. De bescherming in dit gebied tot 2100 hangt in de aanbevolen adaptatiestrategie af van een besluit over de verlaging van de faalkans van de Maeslantkering. Er kan besloten worden dat de faalkans niet verlaagd wordt, waardoor het grensniveau op termijn alsnog bereikt wordt.

Gezien het belang van de vitale en kwetsbare functies in het gebied is een afweging voor meer waterrobuustheid van deze functies in Botlek 1 en 2 wellicht ook nog relevant, omdat er ook met preventieve maatregelen altijd nog een risico blijft bestaan.

Crisisbeheermaatregelen

Crisisbeheermaatregelen zijn maatregelen om het restrisico te ondervangen en zo goed als mogelijk gesteld te staan wanneer het gebied onverhoopt toch overstroomt. Waar nodig dient de omgang met overstromingsrisico's in individuele noodplannen te worden geïmplementeerd om sneller te kunnen opstarten na de overstroming. Een aanbeveling is om bovendien een gebiedsnoodplan op te stellen, in aanvulling op de individuele noodplannen. Een gebiedsnoodplan dient ertoe om de individuele noodplannen van belanghebbende bedrijven en beheerders op elkaar af te stemmen. Denk hierbij aan het op orde brengen van ketenafhankelijkheden (wie is waarvan afhankelijk en wie is daar verantwoordelijk voor), afspraken te maken over wie, wat, wanneer doet in geval van een (dreigende) overstroming en dit regelmatig te oefenen.

5. Aanbevelingen voor het vervolg

Het proces van Joint Fact Finding heeft geleid tot bewustwording van de overstromingsrisico's bij belanghebbenden. De gezamenlijke dialoog heeft de basis gelegd voor draagvlak voor de aanbevolen adaptatiestrategie. Diverse belanghebbenden hebben benadrukt het momentum, het netwerk, het partnerschap en de ontwikkelde kennis vast te houden door vervolg te geven aan de pilot.

Voor een goede keuze tussen de preventieve maatregelen wordt nader onderzoek aanbevolen naar de ophoging van de Tuimelkade en een open Hartelkering. Een andere aanbeveling is om op korte termijn te starten met het opstellen van een gebiedsnoodplan. Het gebiedsnoodplan is een no-regret maatregel die wordt gedragen door de belanghebbenden die deel hebben genomen aan de pilot. Het initiatief hiervoor kan zowel van de kant van de belanghebbende bedrijven als de beheerders en overheden in het gebied komen. Ten aanzien van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen wordt aanbevolen afspraken te maken over de wijze waarop overstromingsrisico's meegenomen kunnen worden. De gemeente Rotterdam ontwikkelt in dat kader bijvoorbeeld een nieuw uitgiftepeilenbeleid.

Het is ook wenselijk om op korte termijn de relatie met de Strategische Adaptatie Agenda Buitendijks en de voorkeursstrategie van Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden te leggen. De pilot levert bovendien veel informatie op met betrekking tot de kwetsbaarheid en ketenafhankelijkheid van vitale en kwetsbare infrastructuur, zoals stroomvoorziening en de A15 (de laatste ook in relatie tot crisisbeheersing). Dit zou binnen het deelprogramma "Vitaal en Kwetsbaar" van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie opgepakt kunnen worden. De kennisagenda van deze pilot benoemt meerdere programma's, onderzoeken en projecten waarmee kennis kan worden uitgewisseld ook na het afronden van de pilot.