



Syntheserapport MKBA RAS Kennis voor Klimaat project HSRR 3.6

Eindrapport, aangepast naar aanleiding
van externe reviews en bestuurlijke
behandeling

KvK 126/2014

ISBN/EAN: 978-94-90070-90-8

Aan

Corjan Gebraad, Chantal Oudkerk Pool, Arnoud Molenaar
Programma Bureau Duurzaam Rotterdam (Opdrachtgever)
Monique Slegers, Kennis voor Klimaat

Van

Susanne Buijs, Marja Houwen, Leo van der Wal
Ingenieursbureau Stadsontwikkeling Rotterdam (Opdrachtnemer)

Datum

4 juli 2014



Samenvatting

In project HSRR3.6 stond de vraag centraal welke klimaatadaptieve maatregelen vanuit economisch en maatschappelijk perspectief optimaal zijn in concrete gebiedsontwikkelingen. In Bergpolder Zuid gaat naar verwachting op termijn schade ontstaan door hittestress, wateroverlast en verdroging. Een gedeelte van de wijk gaat opnieuw worden ontwikkeld en in deze MKBA worden verschillende maatregelen overwogen om deze schade in de toekomst te beperken.

Tabel In het basisscenario (2% economische groei) tonen vijf projectalternatieven een positief resultaat (NCW in € 1.000) in klimaatscenario G

| 2% groei; Klimaatscenario G | GGD advies | Groen straat | Isolatie gebouw | Albedo daken | Water- plein | Verhogen stoeprand | Groene daken | Infiltr. Wegfund. | Ontharden tuinen |
|--------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| Kosten | | | | | | | | | |
| Investerings- (-restwaarde) | 1 | 11 | 1.946 | 83 | 103 | 62 | 347 | 59 | 7 |
| Onderhoud | 4 | 9 | 441 | 96 | 89 | 10 | 116 | 98 | 1 |
| Baten | | | | | | | | | |
| Hittestress | 266 | 5 | 152 | 70 | 2 | - | 16 | - | - |
| Wateroverlast | - | - | - | - | 22 | 57 | 34 | 39 | 21 |
| Verdroging | - | - | - | - | 10 | - | - | 148 | 437 |
| Energie | - | - | 1.192 | - | - | - | - | - | - |
| CO ² | - | - | 495 | - | - | - | - | - | - |
| Luchtkwaliteit | - | - | - | - | - | - | 211 | - | - |
| Vastgoed | - | 99 | - | - | 714 | - | - | - | - |
| Totaal | | | | | | | | | |
| Som Kosten | 5 | 21 | 2.387 | 179 | 192 | 72 | 463 | 157 | 8 |
| Som Baten | 266 | 105 | 1.839 | 70 | 748 | 57 | 261 | 187 | 459 |
| Resultaat | 260 | 84 | -548 | -108 | 556 | -15 | -202 | 30 | 451 |

In het basisscenario tonen 5 van de 9 maatregelen een positief resultaat, namelijk GGD-advies, groen in de straat, waterplein, infiltrerende wegfundering en ontharden van tuinen en bermen. Bij groen in de straat en het waterplein valt op dat het positieve resultaat met name tot stand komt door de hoge neveneffecten. Dit komt door een eenmalige stijging van de vastgoedwaarde met 2,5% door hogere ruimtelijke kwaliteit. De maatregelen ontharden tuinen en bermen kent een opvallend laag niveau aan investerings- en onderhoudskosten. Verder zijn er grote baten in het voorkomen van schade door verdroging te bereiken, zowel bij de gebouwfundering (ca. 98% van de baten) als ook bij groen (ca.2% van de baten).

Uit de maatschappelijke kosten-batenafweging voor Kop van Feijenoord komt naar voren dat in dat gebied het omdijken en ophogen van kades tot veiligere hoogtes het meest kosteneffectief is. Het



waterrobuust inrichten van het gebied is niet kosteneffectief en zelfs minder gunstig dan het huidige beleid waarbij alleen de nieuwbouw wordt opgehoogd. Deze uitkomst is te verklaren door de bijzondere ruimtelijke condities van Feijenoord, waarbij een relatief groot verstedelijk gebied met betrekkelijk kleinschalige ingrepen kan worden beschermd. De kosten voor het ophogen van de kades zijn daardoor vele malen lager dan de kosten voor het waterrobuust ontwikkelen, renoveren en inrichten van een groot deel van de bebouwde omgeving in het studiegebied.

In het basisscenario (klimaatscenario G, 2% economische groei en geen ramingsonzekerheid) variëren de resultaten van € -28 mln. tot ca. € 6,6 mln.

| 2% groei; Klimaatscenario G | Variant 0 huidig beleid | Variant 1A water buiten 3,60 | Variant 1B water buiten 3,90 | Variant 2A leven met water 3,60 | Variant 2B leven met water 3,90 | Variant 3 basisveilig 3,40 |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Kosten | | | | | | |
| Investerings (-restwaarde) | 8.468 | 1.362 | 1.481 | 22.656 | 29.174 | 1.017 |
| Onderhoud | 3.221 | 587 | 639 | 5.500 | 7.045 | 475 |
| Baten | | | | | | |
| Waterveiligheid | 6.754 | 8.080 | 8.080 | 8.386 | 8.251 | 8.080 |
| Totaal | | | | | | |
| Som Kosten | 11.689 | 1.949 | 2.120 | 28.156 | 36.219 | 1.491 |
| Som Baten | 6.754 | 8.080 | 8.080 | 8.386 | 8.251 | 8.080 |
| Resultaat | -4.935 | 6.131 | 5.960 | -19.770 | -27.968 | 6.589 |

Uit de kosten-batenanalyse blijkt verder dat er een optimalisatie mogelijk is van de veilige ontwerphoogte. In de varianten is uitgegaan van maatregelen die bescherming bieden tot een bepaalde waterhoogte. Daarbij is gevarieerd in de hoogten: NAP +3,40 m, NAP +3,60 m, NAP +3,90 m en NAP +4,10 m. Het referentieniveau van NAP +3,90 m (huidig uitgiftepeil) is vanuit kosten-batenafweging niet effectief. Dit is te verklaren doordat de extra baten (vermeden schade) boven NAP +3,60 m een kleine kans hebben op optreden waardoor de baten eveneens klein worden. De variant waarbij uitgegaan is van een basishoogte van NAP +3,40 m in combinatie met een early warning systeem is zelfs net iets effectiever doordat de kosten aanzienlijk lager liggen doordat een groot deel van de kades al op NAP +3,40 m liggen.

De MKBA RAS Rekentool die nu is ontwikkeld en is toegepast in een aantal gebiedscases is een bruikbare tool gebleken voor het inzichtelijk maken van de meerwaarde van een gebiedsgerichte adaptatiestrategie. Met behulp van de MKBA RAS Rekentool kunnen per gebied alternatieve strategieën financieel-economisch en maatschappelijk met elkaar worden vergeleken en beoordeeld, en kunnen per strategie concrete maatregelen worden geselecteerd en geprioriteerd.



Inhoudsopgave

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 5 |
| 1.1 | Inleiding | 5 |
| 1.2 | Fase 1: ontwikkeling van de MKBA RAS Rekentool | 6 |
| 1.2.1 | Opzet MKBA RAS | 6 |
| 1.2.2 | Onderzochte maatregelen | 9 |
| 1.2.3 | Geleverde producten | 11 |
| 2 | Fase 2, stap 1: doorontwikkeling MKBA RAS in gebiedscases | 12 |
| 2.1 | Aanpak | 12 |
| 2.2 | Resultaten | 14 |
| 2.2.1 | Kop van Feijenoord | 14 |
| 2.2.2 | Bergpolder Zuid | 15 |
| 2.3 | Conclusies | 16 |
| 3 | Fase 2, stap 2: toetsing MKBA RAS en actualisering gebiedscases | 18 |
| 3.1 | Aanpak | 18 |
| 3.2 | Uitkomst interne check | 19 |
| 3.3 | Resultaten fase 2, stap 2 | 20 |
| 3.3.1 | Kop van Feijenoord | 20 |
| 3.3.2 | Bergpolder Zuid | 22 |
| 3.4 | Conclusies | 22 |
| 4 | Toepasbaarheid MKBA-RAS | 23 |
| 4.1 | Verschillende gebruikers | 23 |
| 4.2 | De tool en de gebiedscases | 23 |
| 4.3 | Onder de motorkap | 25 |
| 4.4 | Het werken met de MKBA RAS Rekentool | 26 |
| 5 | Conclusies en aanbevelingen | 28 |
| 5.1 | Resultaten MKBA RAS | 28 |
| 5.2 | Advies gebruik MKBA RAS Rekentool | 30 |



1 Inleiding

1.1 Inleiding

In oktober 2013 is de Rotterdamse Adaptatiestrategie (RAS) vastgesteld. De Rotterdamse adaptatiestrategie zet de koers uit waarlangs Rotterdam zich wil aanpassen aan de veranderingen van het klimaat. Doel is een klimaatbestendige stad voor de Rotterdammers van nu en voor toekomstige generaties. Dat is een stad die bovendien aantrekkelijk en economisch vitaal is.

Een van de instrumenten die ter ondersteuning van de uitvoering en de ontwikkeling van de RAS is opgesteld is een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Dit instrument geeft inzicht in de maatschappelijke kosten en baten op de lange termijn van verschillende, flexibel te selecteren maatregelen. Ook geeft het een beeld van de bijdrage aan het klimaatbestendiger maken van de stad. De MKBA is in 2011 ontwikkeld in opdracht van Programma Bureau Duurzaam van de gemeente Rotterdam, als onderdeel van het Kennis voor Klimaat project HSRR 3.4 (ontwikkeling van RAS, ARR en MKBA). Dit MKBA-model is gevuld met data toegespitst op de stad Rotterdam (stadsniveau). In de rapportage wordt dit model aangeduid met de term "MKBA RAS rekenmodel". Het resultaat van de toepassing van dit model wordt in de rapportage aangeduid met de term "MKBA RAS Rotterdam".

Vanaf 2012 is een vervolgetraject uitgevoerd binnen het Kennis voor Klimaat project HSRR3.6 gericht op toepassing van de MKBA in gebiedscases. In het project HSRR 3.6 stond de vraag centraal welke klimaatadaptieve maatregelen vanuit economisch en maatschappelijk perspectief optimaal zijn in concrete gebiedsontwikkelingen. Dat heeft in eerste instantie geleid tot een MKBA voor klimaatadaptieve maatregelen in Kop van Feijenoord en in Bergpolder Zuid. Tenslotte is eind 2013, begin 2014 een afrondende fase uitgevoerd, met een interne toets op de onderzoeksresultaten van het MKBA model en van de twee gebiedscases, het corrigeren en optimaliseren daarvan, en het opstellen van een syntheserapport en van een voorstel voor het toegankelijk maken van de resultaten en praktisch gebruik van het MKBA RAS rekenmodel binnen Rotterdam.

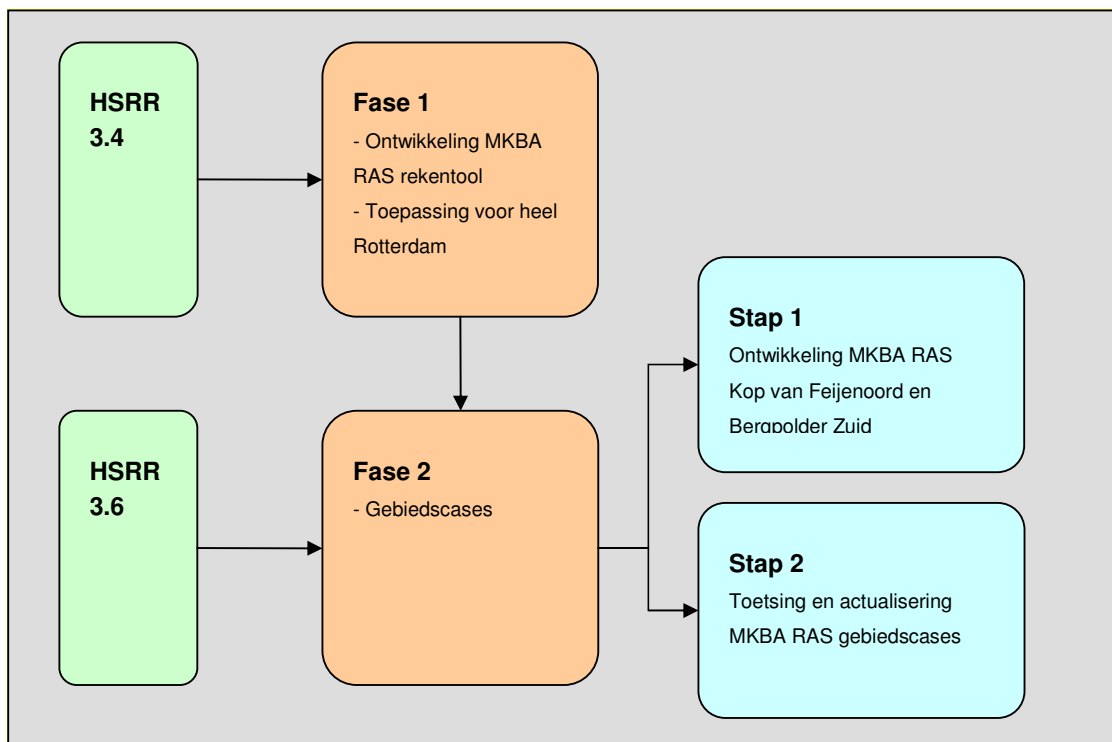
In dit rapport worden de belangrijkste resultaten en opgedane inzichten van fase 1 (deelproject HSRR 3.4) en fase 2 (deelproject HSRR 3.6) beschreven. De MKBA RAS in fase 1 heeft een hoop inzicht gebracht over mogelijke kosten en baten, maar voor het doen van meer concrete uitspraken is het noodzakelijk gebleken om de maatregelen ook te beoordelen in een specifieke context van een gebiedsontwikkeling. Daarom is ook een vervolgproject uitgevoerd (fase 2), waarbij voor twee gebieden in Rotterdam een specifieke casestudie is gedaan. Dit betreft het buitendijks gelegen Kop van Feijenoord en het binnendijks gelegen Bergpolder-Zuid. De uitkomsten van deze MKBA cases zijn gerapporteerd in:

1. Eindrapport MKBA Bergpolder Zuid (april 2014)
2. Eindrapport MKBA Kop van Feijenoord (april 2014)

Bovenstaande eindrapporten zijn in 2 stappen gereed gekomen. In stap 1 van HSRR 3.6 is het MKBA-RAS rekenmodel toegepast in de gebiedscases. Deze stap heeft in 2013 plaatsgevonden. In

stap 2 heeft er een verdiepingsslag plaatsgevonden door uitgangspunten, aannames en kentallen te toetsen en de gebiedscases te actualiseren. Deze stap heeft in 2014 plaatsgevonden.

Dit syntheserapport geeft een samenvatting van de uitkomsten van het HSRR 3.6-project. Hierin zijn ook de verbeterpunten verwerkt die uit de externe reviews vanuit Kennis voor Klimaat naar voren zijn gebracht. Om de context van project HSRR 3.6 goed te begrijpen, volgt eerst een terugblik op de resultaten van het Kennis voor Klimaat project HSRR 3.4.



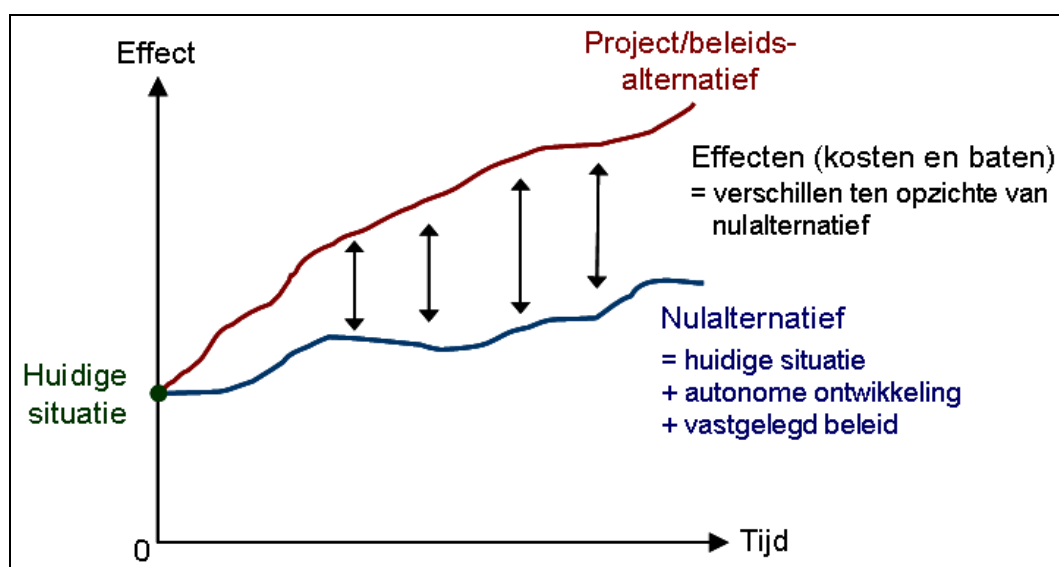
Figuur 1 Schematische weergave van de doorlopen fases en stappen in het kader van de projecten HSRR 3.4 en HSRR 3.6

1.2 Fase 1: ontwikkeling van de MKBA RAS Rekentool

1.2.1 Opzet MKBA RAS

In opdracht van de gemeente Rotterdam en met subsidie van het programma Kennis voor Klimaat heeft Rebel i.c.m. Deltares en Royal Haskoning in fase 1, deelproject HSRR 3.4, voor 43 kansrijke adaptatiemaatregelen op het gebied van hitte, wateroverlast, verdroging, waterveiligheid en bereikbaarheid de MKBA RAS Rotterdam opgeleverd. Deze maatregelen maken onderdeel uit van het zogenaamde 'projectalternatief'. Voor de berekening van kosten en baten is door Rebel een rekentool ontwikkeld waarbij de effecten van de maatregelen (kosten en baten) van het projectalternatief worden berekend. Deze effecten zijn afgezet tegen het nulalternatief. In het nulalternatief is er sprake van schade door hittestress, wateroverlast en verdroging. De schade wordt in het nulalternatief geaccepteerd en er worden *geen maatregelen* voor schadebeperking ingezet.

Het nulalternatief omvat in de MKBA RAS Rotterdam de maatregelen van de gemeente die onafhankelijk van de maatregelen van de RAS sowieso worden uitgevoerd. Het betreft maatregelen die zowel concreet uitgewerkt als gebudgetteerd zijn. In het nulalternatief is een minimale realisatie van het Waterplan 2 meegenomen. In onderstaand figuur is het e.e.a. geschematiseerd.



Figuur 2 Het nulalternatief en het projectalternatief in de MKBA RAS Rotterdam (fase 1)¹

De discontovoet sluit aan bij het economische onderzoek binnen het Deltaprogramma. Het MKBA RAS Rekenmodel omvat een Excel-werkblad bestaande uit de volgende tabbladen.

Tabel 1 tabbladen in het MKBA RAS Rekenmodel

| | |
|-----------------------|--|
| Cockpit | Gebruikersinterface. In het linkerluik van de cockpit selecteert de gebruiker een strategie en de scenariovariabelen (klimaatscenario, economische groei,...). De kosten en baten van de strategie worden getoond in een tabel en een grafiek in het rechterluik van de cockpit. |
| Summary output | Berekening van de resultaten die in de cockpit getoond worden. De inputgegevens voor deze berekening zijn afkomstig uit de tabbladen <i>Berekening strategie A, B en C</i> (zie verder). |
| Time | Berekening van tijdsvariabelen, die in andere tabbladen gebruikt worden (met name in de tabbladen <i>Berekening strategie A, B en C</i>) |
| Escalation | Berekening van groei- en discontofactoren, die in andere tabbladen gebruikt worden (met name in de tabbladen <i>Berekening strategie A, B en C</i>). |

¹ In fase 2 ziet het nulalternatief van de gebiedscase Kop van Feijenoord er iets anders uit. Het nulalternatief is in deze case het alternatief waarin er wel nieuwbouw plaatsvindt, maar er geen maatregelen voor schadebeperking worden gerealiseerd.

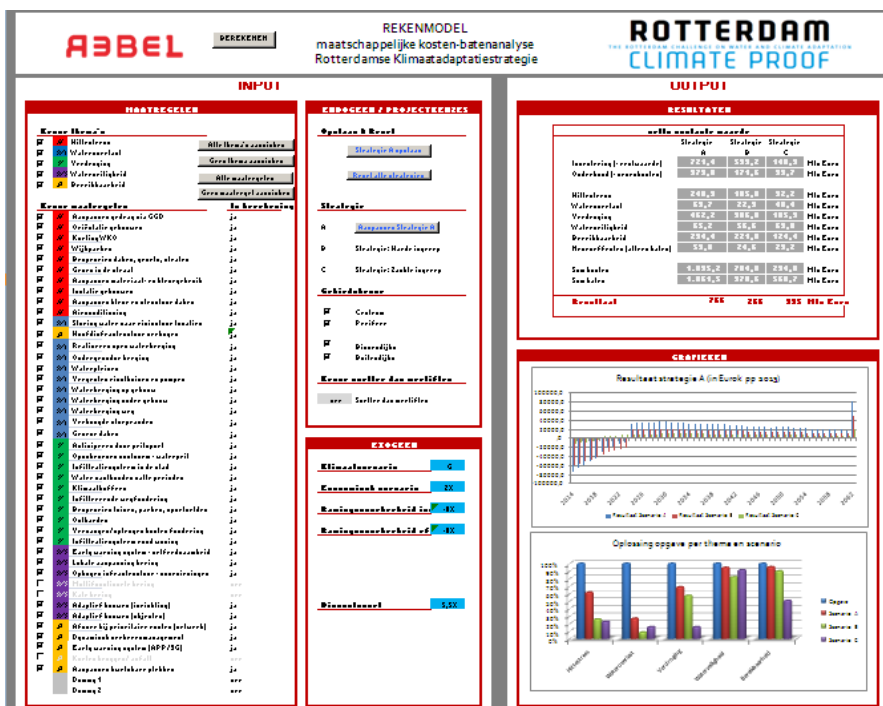


| | |
|--------------------------------------|--|
| Input algemeen | Algemene inputvariabelen die voor alle maatregelen van toepassing zijn (economische groei, gebiedskenmerken, algemene kengetallen voor de waardering van effecten,...) |
| Input maatregelen | Maatregelspecifieke inputvariabelen (investeringskosten, kosten van onderhoud en beheer, effectindicatoren, schaalniveau,...). De inputvariabelen zijn geordend in kolommen, waarbij per maatregel één kolom voorzien is. |
| Strategie A, B, C² | Drie tabbladen waarin de gebruiker drie strategieën kan definiëren. De tabbladen bestaan uit rijen voor de maatregelen en kolommen voor de jaartallen. Een strategie wordt gedefinieerd door de inschakeling van maatregelen in de tijd. |
| Berekening strategie A, B, C | Drie tabbladen waarin de kosten en baten van de strategieën berekend en in de tijd uitgezet worden. De inputgegevens voor deze berekening zijn afkomstig uit de tabbladen <i>Time</i> , <i>Escalation</i> , <i>Input algemeen</i> , <i>Input maatregelen</i> en <i>Strategie A, B en C</i> . |

Het model is gebouwd voor 42 maatregelen en 3 strategieën. Door de modulaire opbouw kunnen nadien op relatief eenvoudige wijze meer maatregelen en strategieën ingebouwd worden.

Voor de klimaataspecten zijn daarnaast zogeheten 'schadeformulieren' ontwikkeld waarin de baten op basis van kengetallen zijn doorgerekend. Als voorbeeld kan de berekening van baten van het thema hittestress genoemd worden. Hittestressbaten worden uitgedrukt in een beperking van de schade door hittestress. Een beperking van de schade is het gevolg van een verminderde impact op arbeidsproductiviteit, minder ziekenhuisopnames en een lager sterftecijfer op warme en tropische dagen, eens per jaar, eens per 10 jaar en eens per 100 jaar.

² Een strategie is een combinatie van maatregelen met een bijhorende intensiteit en fasering. Dit model biedt de mogelijkheid drie strategieën parallel te berekenen. De uitkomsten worden in de Cockpit naast elkaar getoond. Dit zorgt voor een goede vergelijking van de strategieën.



Figuur 3 Weergave van de “cockpit” (openingsscherm) van het MKBA RAS rekenmodel. De Cockpit dient zowel voor het kiezen van inputs als ook het tonen van de belangrijkste outputs.

1.2.2 Onderzochte maatregelen

In de MKBA RAS is het effect van 43 maatregelen onderzocht. Deze maatregelen zijn o.a. afkomstig uit de Rotterdamse klimaatadaptatietoolbox, een instrument wat eveneens in het kader van de RAS is ontwikkeld. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de onderzochte maatregelen.

Tabel 2 Onderzochte thema's en maatregelen in de MKBA RAS Rotterdam

| Primair klimaatthema | Maatregel |
|----------------------|---|
| Hitte | 1. Aanpassen gedrag en vergroten van kennis van huisartsen en GGD; |
| | 2. Aanpassen oriëntatie gebouwen en stedelijke morfologie; |
| | 3. Koeling met warmte- en koudeopslag in de bodem of met rivierwater |
| | 4. Wijkparken; |
| | 5. Spreiden van daken, gevels en straten; |
| | 6. Groen in de straat (bomen, kleinschalig groen); |
| | 7. Aanpassing ruimtelijke inrichting door ander materiaal- en kleurgebruik; |
| | 8. Isolatie gebouwen (woningen en bedrijven); |
| | 9. Aanpassen van kleuren en structuur van gevels en daken (witte daken); |
| | 10. Kunstmatige koeling (airconditioning); |
| Wateroverlast | 11. Bewuste sturing (keuze) water naar risicoloze locaties (in |



| Primair klimaatthema | Maatregel |
|----------------------|---|
| | combinatie met berging) |
| | 12. Realiseren waterberging (aanleg open water) |
| | 13. Realiseren waterberging (aanleg bergingsbak) |
| | 14. Waterpleinen / waterparken |
| | 15. Vergroten rioolbuizen en pompen |
| | 16. Waterberging op gebouwen |
| | 17. Waterberging onder gebouwen |
| | 18. Waterberging onder wegen |
| | 19. Verhoogde stoepranden en verlaging wegen (meenemen bij onderhoud wegen en riolering) |
| | 20. Groene daken met vertraagde afvoer/blauwe daken |
| Verdroging | 21. Anticiperen door peilopzet en vooraf extra water inlaten |
| | 22. Opschroeven zoutnorm + waterpeil op niveau houden |
| | 23. Infiltratiesysteem in de stad |
| | 24. Water vasthouden in natte periodes |
| | 25. Klimaatbuffers |
| | 26. Infiltrerende wegfundering/waterpasserende verharding obv korrels |
| | 27. Besproeien van tuinen, parken en sportvelden |
| | 28. Ontharden van tuinen, bermen |
| | 29. Vervangen/oplengen houten funderingen (preventief vervangen kritische funderingen bij cascorenovatie) |
| | 30. Infiltratiesysteem rond de woning (drainage- en infiltratievoorzieningen per object) |
| Waterveiligheid | 31. Early warning system + bevorderen zelfredzaamheid (communicatie) |
| | 32. Lokale aanpassing keringen |
| | 33. Verhoogde aanleg en ophogen van infrastructuur en essentiële voorzieningen |
| | 34. Multifunctionele keringen |
| | 35. Kale keringen |
| | 36. Adaptief bouwen (inrichting) |
| | 37. Adaptief bouwen (object: nieuwbouw + renovatie) |
| Bereikbaarheid | 38. Inzet extra pompcapaciteit en afvoer bij prioritaire routes |
| | 39. Actuele routeinformatie, dynamisch verkeersmanagement |
| | 40. Early warning system (via App/ 3G) |
| | 41. Koelen van beweegbare bruggen/ asfaltwegen |
| | 42. Aanpassen kwetsbare plekken |
| | 43. Hoofdinfrastructuur hoger aanleggen (robuust aanleggen infra/kwetsbare objecten) |

Voor al deze maatregelen is op basis van kentallen en berekeningen door experts onderzocht wat - variërend in de tijd- in het algemeen de te verwachten kosten en baten kunnen zijn bij uitvoering daarvan.



1.2.3 Geleverde producten

Als onderdeel van fase 1, het deelproject HSRR 3.4, zijn de volgende producten opgeleverd:

- Het MKBA RAS Rekenmodel in Excel. Dit model is gevuld met 43 maatregelen in de periode 2014 t/m 2062 voor Rotterdam en geeft hiervoor een overzicht van de kosten en baten.
- Schadeformulieren in Excel waarin uitgangspunten van maatregelen zijn terug te vinden en waarmee de baten van de maatregelen worden berekend. Het betreft schadeformulieren voor de thema's hittestress, wateroverlast, verdroging, waterveiligheid en bereikbaarheid. De klimaatadaptatiebaten in deze formulieren zijn berekend vanuit een vermijdingskostenbenadering. Daarnaast zijn er voor neveneffecten ook baten die voortvloeien uit de toepassing van maatregelen, bijvoorbeeld baten op het gebied van vastgoed, luchtkwaliteit, energiebesparing en CO2-emissies. Voor klimaatverandering zijn de klimaatscenario's van het KNMI uit 2006 het uitgangspunt. De belangrijkste effecten van klimaatverandering op de stad hebben betrekking op een stijging van de zeespiegel, meer extreme regenval, een toename van hetere perioden en langere periodes van droogte. Deze klimaatveranderingen kunnen potentieel grote schade toebrengen aan de stad en haar inwoners³. In de MKBA wordt daarom de beperking van schade gezien als het voornaamste effect van de klimaatadaptatiemaatregelen en als zodanig ook financieel gewaardeerd. De effectbepaling is gebaseerd op de laatste inzichten uit wetenschappelijke programma's, o.a. afkomstig uit het onderzoeksthema Climate Proof Cities van het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat en het Deltadeelprogramma Rijnmond Drechtsteden. Voor de kosten- en effectenraming is gebruik gemaakt van o.a. de economische kennis van Rebel zelf, van ramingen van Deltares en Royal Haskoning, en van ramingen van het Ingenieursbureau van Rotterdam. In deze verkennende fase zijn nog vrij grove inschattingen gemaakt en is de inspanning geconcentreerd op de grootste verwachte effecten.
- Een beknopte handleiding; Toelichting model MKBA Rotterdamse Klimaatadaptatiestrategie;
- Nota uitgangspunten MKBA RAS eerste modelrun. Deze nota bevat een bondige beschrijving van de uitgangspunten voor de bepaling en de waardering van de kosten en baten van een geselecteerde set van kansrijke klimaatadaptatiemaatregelen. De nota omvat vijf hoofdstukken:
 - o Methode: wat wordt er bedoeld met MKBA;
 - o Structuur van het rekenmodel;
 - o Algemene uitgangspunten (economische scenario's, klimaatscenario's, discontovoet, schaalniveaus);
 - o Uitgangspunten per thema (effecten per thema);
 - o Uitgangspunten per maatregel (effecten per maatregel).
- De eindpresentatie.

³ Klimaatverandering kan ook positieve effecten opleveren voor de stad. Te denken valt aan positieve effecten op het gebied van recreatie en toerisme als gevolg van langere, warmere perioden in de zomer. Concrete kentallen voor deze effecten zijn op dit moment niet beschikbaar.



2 Fase 2, stap 1: doorontwikkeling MKBA RAS in gebiedscases

2.1 Aanpak

In stap 1 van HSRR 3.6 is het MKBA RAS Rekenmodel toegepast in gebiedscases. In deze fase van het project stond de volgende vraagstelling centraal: 'Welke klimaatadaptieve maatregelen zijn vanuit economisch en maatschappelijk perspectief optimaal in concrete gebiedsontwikkelingen?' Ten aanzien van de toepasbaarheid van het MKBA RAS Rekenmodel zijn de volgende doelen vastgesteld:

- Nagaan in hoeverre het instrument eenvoudig breed toepasbaar is en/of is het mogelijk is om daarbij maatwerk te leveren.
- De MKBA-tool een "proef op de som" onder laten gaan door toepassing in een concreet project. Eventuele onvolkomenheden kunnen zo aan het licht komen.
- Met de MKBA rapportages voor de gebiedscases een bijdrage leveren aan gebiedsontwikkeling en aan de bekendheid en mogelijkheden van de toepassing van de ontwikkelde MKBA-tool.

Er is aanvankelijk gestart met onderzoek naar 3 gebiedscases: Kop van Feijenoord, Bergpolder Zuid en Schiedam Houthavens 2^e fase. De casus Schiedam Houthavens 2^e fase had betrekking op een wijk met ontwikkelingspotentie in het zuiden van Schiedam, waarbij de wijk pal tegen de dijk aanligt. Volgens het Hoogheemraadschap van Delfland is er sprake van een probleem met de waterkering. Op korte termijn moet de zwakke plek in de dijk worden aangepast; vermoedelijk is verbetering van de bekleding al voldoende. Op lange termijn is dijkversterking (verhogen van de dijk) aan de orde. In de casus Schiedam Houthavens 2^e fase leek het interessant om te kijken naar de synergie tussen waterveiligheidsmaatregelen en overige adaptatiemaatregelen. Is er voordeel te behalen door met een multifunctioneel ontwerp ook klimaatopgaven rond water en droogte goedkoper of met meer baten kunnen worden opgelost in vergelijking met een 'klassieke aanpak'? Deze casus heeft uiteindelijk geen doorgang gevonden. De gebiedsontwikkeling en de op te lossen klimaatopgave (hoogwater, hittestress of wateroverlast) bleken niet concreet genoeg om met succes een MKBA te kunnen uitvoeren. Naar verwachting was een bergingsopgave aan de orde, mogelijk in combinatie met maatregelen tegen hoge grondwaterstanden. Op het moment van onderzoek was echter nog niet duidelijk welke baten te verwachten zijn van het oplossen van een nog niet vastgestelde klimaatopgave.

De hoofdpoging in Schiedam Houthavens is een gebiedsontwikkeling op een locatie waar geen duidelijk afgebakende klimaatopgave ligt, maar waar klimaatrelevante maatregelen wel een positieve invloed kunnen hebben op de mogelijke waardeontwikkeling van het gebied. Niet alleen in Schiedam, maar ook in andere dijkgebieden speelt het verbinden van een dijk met een gebiedsontwikkeling een rol. Onderzoek naar maatschappelijke kosten en baten van deze vraag zou dus wel relevante uitkomsten kunnen genereren. Dat vergt allereerst een verdere uitwerking van de casus. In paragraaf 4.4 van dit syntheserapport zal nader worden ingegaan op de randvoorwaarden van een gebiedsspecifieke toepassing van het MKBA RAS rekenmodel.



Het buitendijks gebied Kop van Feijenoord ervaart vooral last door toenemend bedreiging door hoogwater. In dit gebied zijn 3 adaptatiestrategieën onderzocht die (een combinatie) van verschillende maatregelen bevatten, zowel voor klimaatscenario G als W+, namelijk:

1. Ophogen van nieuwbouw;
2. Ophogen van (zwakke plekken in) de kade;
3. Waterrobuust inrichten (ophogen van hoofdontsluitingswegen en van nutsvoorzieningen in de openbare ruimte).

De geselecteerde maatregelen voor de casus Kop van Feijenoord zijn afgestemd en besproken met sleutelpartijen in de gebiedsontwikkeling, zoals woningcorporaties, projectontwikkelaars, deelgemeente, bewoners en ondernemers(-verenigingen).

De gebiedscasus Kop van Feijenoord

Kop van Feijenoord is een van de overstromingsgevoelige buitendijkse gebieden in Rotterdam. Tegelijkertijd is het gebied sterk in ontwikkeling. Niet alleen zal er de komende jaren geïnvesteerd worden in het verbeteren en vernieuwen van de bestaande woningvoorraad, ook zal er geïnvesteerd worden in de buitenruimte en het verbeteren van het groen. Dit biedt kansen om het gebied stapsgewijs aan te passen aan veranderende condities: het verbinden van de lange termijn opgave van adaptatie aan zeespiegelstijging met de dynamiek van ruimtelijke ontwikkelingen.

Het gebied Kop van Feijenoord en Eiland van Feijenoord zijn oorspronkelijke havengebieden die in de loop der tijd zijn getransformeerd naar woongebieden. In Kop van Feijenoord staan bijna 3250 woningen, waarvan ruim 90% in eigendom is van Woonstad Rotterdam. Met betrekking tot de ruimtelijke ontwikkelingen is voor deze casus aangenomen dat ruimte benut zal worden voor nieuwbouw. Aannee is dat in totaal 842 woningen in het overstromingsgevoelige gebied worden toegevoegd. Een deel van het gebied is in gebruik als bedrijventerrein. Met name het gebied rond de Piekstraat op het Feijenoord eiland zijn bedrijven actief.

In de binnendijks, centraal gelegen stadswijk Bergpolder Zuid zal naar verwachting de grootste schade als gevolg van klimaatverandering ontstaan door een combinatie van hittestress, wateroverlast en verdroging. De onderzochte maatregelen zijn:

1. Aanpassen gedrag en vergroten kennis huisartsen/GGD;
2. Meer groen in de straat (bomen, kleinschalig groen);
3. Isolatie van gebouwen (woningen en bedrijven);
4. Aanpassen van kleuren en structuur van gevels en daken;
5. Een nieuw waterplein;
6. Verhoging van stoepanden en verlaging van wegen;
7. Groene daken;
8. Infiltrerende wegfunderingen/ waterpasserende verharding;
9. Ontharden van tuinen en bermen.

De activiteiten zijn uitgevoerd in opdracht van Programma Bureau Duurzaam en met subsidie van het programma Kennis voor Klimaat. Rebel heeft de modellen ontwikkeld en economische kennis ingebracht. Inhoudelijke klimaatkennis is aangeleverd door Deltares en Intertechniek. De projectleiding en een deel van de benodigde input van gebiedsspecifieke gegevens zijn geleverd door het ingenieursbureau van de gemeente Rotterdam.



De gebiedscasus Bergpolder Zuid

Bergpolder Zuid is een 19^e-eeuwse woonwijk in Rotterdam met relatief hoge dichtheden en weinig groen. Op initiatief van de deelgemeente Noord en woningcorporatie Vestia is een Masterplan⁴ gemaakt. De huidige structuur van de wijk is daarin de basis voor twee verschillende woonmilieus. Levendig stedelijk wonen – “reuring” – geeft mogelijkheden voor hogere dichtheden, creatieve en innovatieve woongebouwen en levendige straten en pleinen. Rustig stedelijk wonen – “rust” – richt zich meer op (toekomstige) bewoners die houden van groene, speelse binnenhoven en meer traditionele architectuur en stedenbouw.

Het Masterplan Bergpolder Zuid dat in 2011 is opgesteld voorziet o.a. in een kwaliteitsverbetering van de openbare ruimte, o.a. door te vergroenen en te verduurzamen. Doel van deze kwaliteitsverbetering is het revitaliseren van de wijk en het aantrekken van hoogopgeleide en kapitaalkrachtige groepen bewoners. In het kader van dit plan vinden daarnaast verschillende nog lopende KvK -onderzoeken plaats door TNO, WUR (hittestress buitenruimte), TU Eindhoven (hittestress binnenruimte), Deltares en TU Delft (wateroverlast) naar extra kansen voor klimaatbestendige maatregelen en de (kosten) effectiviteit daarvan (water, groen, materiaalgebruik en relaties met het binnenklimaat). De dominante thema's zijn hittestress en wateroverlast. Maar gedurende het project is ook verdroging als thema naar voren gekomen.

Hoewel het project als geheel vanwege de bestuurlijke veranderingen en economische crisis tijdelijk is stilgezet lopen de KvK onderzoeken in Bergpolder Zuid nog door.

De aanpak van de gebiedscases correspondeert in grote mate met de aanpak voor de MKBA RAS Rotterdam. De schadeformulieren en de modellen zijn echter gebiedsspecifiek gemaakt. In de schadeformulieren zijn bijvoorbeeld de hittestressbaten uitgedrukt in een beperking van de schade door hittestress. Een beperking van de schade is het gevolg van een verminderde impact op arbeidsproductiviteit, minder ziekenhuisopnames en een lager sterftecijfer op warme en tropische dagen, eens per jaar, eens per 10 jaar en eens per 100 jaar.

In fase 2, stap 1 zijn de volgend producten opgeleverd:

- Gebiedsspecifieke MKBA-modellen voor de casussen Kop van Feijenoord en Bergpolder Zuid in Excel-format;
- Gebiedsspecifieke schadeformulieren. Voor de casus Bergpolder Zuid zijn gebiedsgerichte schadeformulieren opgesteld voor de thema's hittestress, wateroverlast en verdroging. Voor de casus Kop van Feijenoord is een gebiedsgericht schadeformulier opgesteld voor het thema waterveiligheid;
- Rapport MKBA Klimaatadaptatiestrategie Rotterdam Casus Kop van Feijenoord;
- Rapport MKBA Klimaatadaptatiestrategie Casus Bergpolder Zuid.

2.2 Resultaten

2.2.1 Kop van Feijenoord

De uitkomsten van de MKBA Kop van Feijenoord zijn positief. In vrijwel alle situaties blijken de baten hoger dan de kosten. Alternatief 2, ophogen van de waterkering, kent de grootste baten maar ook de hoogste kosten.. Alternatief 3, waterrobuust inrichten, is beduidend goedkoper, maar heeft ook de

⁴ Deelgemeente Rotterdam Noord (en Vestia Rotterdam Noord). *Masterplan Bergpolder Zuid*. September 2011

kleinste baten. Kanttekening daarbij is dat aanvullende adaptieve maatregelen aan woonbebouwing uit gebrek aan gegevens niet zijn onderzocht. Alternatief 2 (aanpassen kering) blijkt 100% van de toekomstige schade van overstromingen te kunnen oplossen. De beide andere strategieën zijn veel minder effectief. De combinatie van alternatief 1 (ophogen nieuwbouw) met alternatief 3 (waterrobuust inrichten) lost samen ruim de helft van de toekomstige schade op (ca. 55%).

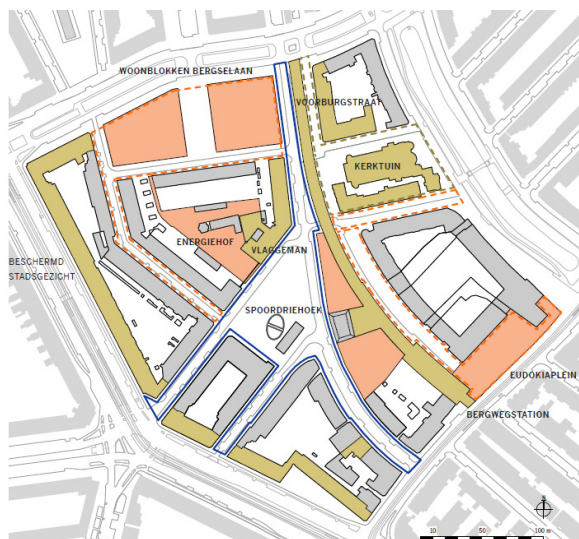


Figuur 4 Kop van Feijenoord

Het grootste deel van de berekende schade voor Kop van Feijenoord in het nulalternatief (niets doen) en tegelijkertijd de baten bij vermeden schade, komt terecht bij bewoners en bedrijven in het gebied. De kosten voor het ophogen van een kade zijn niet direct toe te rekenen aan 1 partij, maar lijken in eerste instantie vooral bij de gemeente en/of het waterschap terecht te komen. Bij ophogen van nieuwbouw dragen normaal gesproken projectontwikkelaars en eigenaren (zoals woningcorporaties) de grootste kosten. In het geval van ophogen van infrastructuur zijn de gemeente en nutsbedrijven de belangrijkste kostendragers. Daarom is de aanbeveling voor Kop van Feijenoord om in het vervolgproces duidelijk te krijgen welk alternatief de voorkeur krijgt, en met het inzicht in de kosten en baten, te zoeken naar een optimale verdeling daarvan tussen alle belanghebbenden. Mogelijk kan nader onderzoek naar aanvullende adaptieve maatregelen bij gebouwen daarbij nog nieuwe inzichten opleveren.

2.2.2 Bergpolder Zuid

Uit de MKBA blijkt dat 5 van de 9 maatregelen een positief resultaat tonen, namelijk het GGD-advies, meer groen in de straat, een waterplein, infiltrerende wegfunderingen en het ontharden van tuinen en bermen. De maatregelen *groen in de straat* en *waterplein* worden overigens in sterke mate beïnvloed door eenmalige vastgoedbaten. Alle maatregelen bij elkaar genomen lossen 24% van de schade door hittestress op ten opzichte van het nulalternatief. Ook wordt 61% van de schade door wateroverlast opgelost en 3% van de schade door verdroging. Met name de baten door maatregelen tegen verdroging lijken heel klein. Meer dan 80% van de woningen in dit gebied krijgen schade door vochttekort, omdat ze zijn gebouwd op houten palen. Dat is dus een relatief grote schadepost. Er zijn echter nog relatief weinig op verdroging gerichte maatregelen voorgesteld. Maatregelen zijn bovendien vooral effectief als ze in dichte nabijheid van houten funderingen worden ingezet.



Figuur 5 Bergpolder Zuid

Van de vijf maatregelen die een positieve netto contante waarde laten zien zijn er vier die normaliter door de gemeente worden aangelegd en onderhouden. De baten komen terecht bij bewoners, bedrijven en (zorg)verzekeraars. Met het inzicht in de verdeling van kosten en baten is het mogelijk om voor Bergpolder Zuid in een vervolgproces in gesprek te gaan over bijvoorbeeld meebetalen in de voordelen en de meerkosten die optreden. Het ontharden van tuinen en bermen is daarbij een maatregel waarvan zowel de kosten als de baten vooral bij de eigenaren vallen. Dat lijkt een relatief eenvoudige “no regret” maatregel (altijd doen). Daarnaast zou nader onderzoek kunnen worden gedaan naar het vergroten van de effectiviteit van met name op hittestress en verdroging gerichte maatregelen.

2.3 Conclusies

Op basis van de uitkomsten in beide cases is er tot een uitspraak gekomen over de economische en maatschappelijke waarde van de maatregelen. De toepassing van de MKBA in gebiedscases heeft bruikbare resultaten opgeleverd voor de betreffende gebiedsontwikkelingen. Interessant is ook dat de doorrekening van de maatregelen op gebiedsniveau in een aantal gevallen tot andere uitkomsten leidt dan bij de MKBA RAS Rotterdam.

Kop van Feijenoord laat zien dat het proces van de MKBA waardevol is als daarbij ook stakeholders actief worden betrokken: stakeholders kunnen input leveren en de MKBA levert op haar beurt weer nuttige input voor de discussie tussen stakeholders. Bijvoorbeeld bij een brainstorm over mogelijke maatregelen en over de effecten en optimalisaties daarvan. Een dergelijk proces met stakeholders over bouwen en klimaatadaptatie in Kop van Feijenoord liep al voordat met de casus MKBA Kop van Feijenoord werd gestart. In het kader van de MKBA Kop van Feijenoord heeft verder overleg en afstemming plaatsgevonden, zij het niet bij iedere stap. Het kan nog interactiever, waardoor ook stakeholders gerichte input kunnen leveren. Zo kwam een van de stakeholders bij de MKBA Kop van Feijenoord pas na afloop van modelberekeningen met een eigen inschatting van schade bij overstromingen.



Bij Bergpolder Zuid is door de gemeente de nodige gebiedsspecifieke informatie aangeleverd, inclusief informatie over maatregelen tegen wateroverlast en verdroging. Helaas bleken resultaten uit het kennisprogramma Climate Proof Cities (CPC) met betrekking tot de integratiecasus Bergpolder Zuid nog niet beschikbaar en/of betrouwbaar genoeg om tot concrete inschattingen te komen van gebiedsspecifieke effecten van hittestress maatregelen en daarmee samenhangende parameters in de MKBA Bergpolder Zuid. Tevens heeft er geen overleg met stakeholders plaats kunnen vinden omdat de activiteiten met betrekking tot het Masterplan Bergpolder Zuid tijdelijk zijn stilgelegd wegens de economische crisis en herprioritering bij woningcorporatie Vestia. Het effect van die maatregelen in de gebiedscases is daarom nog grotendeels gebaseerd op de uitgangspunten en aannamen van de MKBA RAS Rotterdam.



3 Fase 2, stap 2: toetsing MKBA RAS en actualisering gebiedscases

3.1 Aanpak

Voor de afronding van HSRR 3.6 was aanvankelijk het idee om voor de onderzochte, kansrijke klimaatadaptatieve strategieën en maatregelen zogenaamde ("prototypes" van) business cases op te stellen. Dit bleek echter niet opportuun vanwege de effecten die de economische crisis op beide gebiedsontwikkelingen heeft gehad. Vanwege de economische crisis is er in beide gebiedscases een patstelling ontstaan die grotendeels buiten de scope van het RAS en het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat valt. Daar komt bij dat de uitkomsten van de twee uitgevoerde gebiedscases nog niet duidelijk naar 1 oplossingsrichting wijzen en/of 1 gedeelde opgave. Dat geldt zowel voor Kop van Feijenoord als voor Bergpolder Zuid.

Voor het vervolgproces is het van belang dat de betrokken stakeholders in de gebiedscases (te zijner tijd) met behulp van de MKBA RAS rekentool zoeken naar de juiste aanknopingspunten om een business case op te stellen. Het lijkt vooralsnog niet nodig om daarvoor een prototype te ontwikkelen. Het is aan de stakeholders zelf om gebiedsgericht en met maatwerk tot een eigen oplossing en invulling van een business case te komen. Dat proces kan mogelijk wel worden versneld en gefaciliteerd met de resultaten van de MKBA's en met kennis en tools uit aanpalende Kennis voor Klimaat programma's. In deze fase bleek het wel nuttig om een toets te doen op de gehanteerde uitgangspunten en de aannames voor de toegepaste maatregelen uit de MKBA RAS Rekentool. Concreet heeft dit in stap 2 van fase 2 geleid tot de volgende activiteiten:

- Het uitvoeren van een algemene check op en daar waar nodig aanpassen van de uitgangspunten, aannames en kentallen in de schadeformulieren en de gebiedsgerichte MKBA-RAS-rekentools, met het oog op een mogelijke verdere toepassing in andere gebieden van Rotterdam in het kader van de RAS of in andere gemeenten in het kader van de Adaptatiestrategie Regio Rotterdam (ARR). De uitkomst is beschreven in paragraaf 3.2.
- Nagaan of er een duidelijke behoefte is aan een vervolgproces vanuit externe partijen, met name in Kop van Feijenoord in het kader van Kennis voor Klimaat 3^e tranche Governance HSRR3.10 (Kop van Feijenoord). Deze afstemmings- en overlegmomenten met stakeholders zijn in een parallel proces geïnitieerd vanuit Stadsontwikkeling Rotterdam met steun van het Programma Bureau Duurzaam. Het doel daarvan is een door de stakeholders uit het gebied gedragen waterveiligheidsplan, bestaande uit een lange termijn visie op waterveiligheid en een korte termijn implementatieplan, inclusief financiering en beheerstructuur, en gevolgd door het vastleggen van afspraken in een intentieverklaring en het borgen van de strategie in een gebiedsvisie, gebiedsafspraken, bestemmingsplan en dergelijke. Afstemming en overleg met de MKBA RAS heeft plaatsgevonden voorafgaand door met sleutelpartijen een pakket van maatregelen te benoemen waarmee de kwetsbaarheid van bepaalde gebieden voor overstroming verkleind wordt. Dit pakket aan maatregelen is de basis geweest voor de MKBA RAS. Tussentijds heeft er met deze partijen verdere afstemming en overleg plaatsgevonden in een workshop op basis van de resultaten van het 1^e concept rapport. Het integreren van waterveiligheid binnen gebiedsontwikkeling lijkt te kunnen rekenen op draagvlak bij de belangrijkste ontwikkelende partijen, waarbij er een voorkeur is voor een



preventieve oplossing door kades op te hogen. De opties zijn verder uitgewerkt middels gemeentelijke workshops “tekenen en rekenen”. Het vervolgtraject met de stakeholders wordt bemoeilijkt door de huidige economische stagnatie.

- Het uitbreiden van de MKBA Kop van Feijenoord en het actualiseren van de rapportage als gevolg van een extra doorrekening van aanvullende, adaptieve varianten bestaande uit maatregelen bij gebouwen (bestaande bouw en nieuwbouw) en/of een meer optimale timing van maatregelen. De uitkomst is beschreven in paragraaf 3.3.1.
- Het actualiseren van de MKBA RAS Rekentool en rapportage voor Bergpolder Zuid op basis van nieuwe inzichten uit het kennisprogramma Climate Proof Cities en nieuwe inzichten m.b.t. investeringskosten en de levensduur van maatregelen. De uitkomst is beschreven in paragraaf 3.3.2.
- Nagaan wat er verder nog nodig is voor een praktisch gebruik van de MKBA RAS Rekentool binnen de gemeente of regio Rotterdam. Deze uitkomst is beschreven in hoofdstuk 4.

De activiteiten zijn uitgevoerd in opdracht van Programma Bureau Duurzaam en met subsidie van het programma Kennis voor Klimaat door het Ingenieursbureau Stadsontwikkeling Rotterdam met ondersteuning van Rebel, Deltares en Intertechniek.

3.2 Uitkomst interne check

Kop van Feijenoord

De interne check is uitgevoerd op de uitgangspunten/aannames en kentallen alleen voor de maatregelen die zijn meegenomen in de gebiedscase Kop van Feijenoord. De bevinding was dat in het concept-rapport is gerapporteerd op basis van de op dat moment beschikbare gegevens voor 3 projectalternatieven. Deze 3 alternatieven zijn in een kort tijdsbestek tot stand gekomen en daarin zijn keuzes gemaakt/getallen verzameld over de kosten/baten van een aantal maatregelen. De motivering van de alternatieven – een essentieel element in een MKBA – was voor verbetering vatbaar en de herkomst en totstandkoming van bepaalde gebiedsspecifieke kentallen voor vermeden schade was niet goed terug te vinden, evenmin als de bronnen op basis waarvan de kosten van maatregelen gebaseerd waren. Dit terwijl de keuze van een acceptabel veiligheidsniveau - een ‘waterdichte hoogte’ - van bijvoorbeeld 3.40, 3.60 of 3.90 meter +NAP consequenties heeft voor kosten en baten. De berekening van de baten op basis van vermeden schade en van de kosten was in het concept-rapport doorgaans goed te volgen, maar behoefde op een aantal punten nadere uitleg door de opsteller. Aan de batenkant was de maatregel Early warning niet meegenomen, terwijl die voor 2 projectalternatieven wel relevant is.

Bergpolder Zuid

De interne check is uitgevoerd op de uitgangspunten/aannames en kentallen alleen voor de maatregelen die zijn meegenomen in de gebiedscase Bergpolder Zuid. De bevinding was dat de effecten van maatregelen op hittestress enigszins gedateerd bleken te zijn. Tussentijdse resultaten van het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat konden worden gebruikt voor het actualiseren van deze effecten. Op basis van nieuwe inzichten bleek het ook mogelijk om nieuwe kengetallen te hanteren voor bijvoorbeeld de kosten en de levensduur van groene daken. Daarnaast zijn er wat kleine omissies geconstateerd in enkele berekeningen die betrekking hadden op de aspecten wateroverlast en vastgoed. Als algemene opmerking is meegegeven dat berekeningen en



uitgangspunten in het rapport lastig navolgbaar zijn gebleken en dat een nadere toelichting op het gebruik van kengetallen en bronnen gewenst is.

3.3 Resultaten fase 2, stap 2

Opgeleverde producten van fase 2, stap 2 zijn de bovengenoemde interne toets op de gebiedscases, geactualiseerde schadeformulieren, geactualiseerde input voor de rekenmodellen en geactualiseerde rapportages voor beide gebiedscases. In de casus Bergpolder Zuid zijn geen ingrijpende wijzigingen aangebracht. In de gebiedscase Kop van Feijenoord zijn extra onderzochte varianten en opgenomen, waar de verschillende maatregelen op zijn aangepast. In deze gebiedscasus is ook de insteek van het schadeformulier van het thema waterveiligheid enigszins aangepast. In de te vermijden schadekosten is nu ook rekening gehouden met de potentiële schade aan nieuwbouw.

In deze fase is tevens een advies voor verdere toepassing van de MKBA RAS Rekentool in Rotterdam geleverd aan het Programma Bureau Duurzaam en is dit syntheserapport opgeleverd.

3.3.1 Kop van Feijenoord

Voor de casus Kop van Feijenoord is een drietal extra aangepaste varianten onderzocht in vergelijking met fase 1 van HSRR 3.4. De varianten zijn ontwikkeld vanuit de volgende invalshoeken:

- 1 preventie of adaptatie?
- 2 voor welke waterhoogte worden maatregelen getroffen?

Ad 1:

Is het ruimtelijk, technisch en financieel wenselijk om het gebied in de toekomst te beschermen met een preventieve voorziening (water buiten houden) of door het gebied integraal waterrobuust in te richten (leven met water)? Of is een combinatie van preventie en waterrobuuste inrichting verstandig (basisveilig)? Het gebied waterrobuust inrichten kan door in de architectuur van nieuwe panden of bij renovatie rekening te houden met een situatie van hoogwater. Een preventieve aanpak is het hoger maken van een deel van de laaggelegen kades, hiermee wordt het overstromingsrisico verkleind voor het gehele gebied.

Ad 2:

Het huidige gemeentelijke beleid is gebaseerd op een ophoogverplichting voor nieuwbouwlocaties tot het adviespeil dat afgegeven wordt door afdeling watermanagement van Stadsbeheer. Op dit moment is het uitgiftepeil vastgelegd op NAP +3,90 m. De provinciale oriëntatiewaarden voor het individueel overlijdensrisico en voor maatschappelijke ontwrichting betekenen voor Kop van Feijenoord een hoogte van minimaal NAP +3,40 m. Nieuwe gemeentelijke normen kiezen een midden positie en gaan uit van een veilige hoogte van NAP +3,60 m voor woningen en bedrijven en een hoogte van NAP +4,10 m voor vitale voorzieningen. Deze drie mogelijke beleidsuitgangspunten vormen de basis voor de varianten



De aspecten van de aangegeven invalshoeken zijn zodanig gerangschikt tot een aantal varianten dat de MKBA inzicht geeft in de kosten en baten van een bandbreedte aan maatregelen die gericht zijn op een beperking van de schade door klimaatverandering. Onderstaand tabel geeft een overzicht van de varianten.

Tabel 3 Overzicht varianten klimaatadaptatiestrategie casus Kop van Feijenoord

| Varianten | Norm voor waterveilige waterhoogte | | | |
|--|--|--|---|--|
| | Sturen op Overlijdensrisico NAP +3,40 m | Sturen op beperken ontwrichting NAP +3,60 m | Sturen op voorkomen schade NAP +3,90 m | Altijd veilig NAP + 4,10 m |
| Variant 0 <i>Huidig beleid</i> | | | Variant 0 | |
| Variant 1 <i>Water buiten houden</i> | | Var. 1A | Variant 1B | |
| Variant 2 <i>Leven met water</i> | | Var. 2A | Variant 2B | Variant 2A en 2B: Evacuatie-route Vitale energie- infra |
| Variant 3 <i>Basisveilig</i> | Variant 3 | | | Variant 3: Evacuatie-route Vitale energie- infra |

In MKBA Kop van Feijenoord zijn nog geen baten of extra kosten door neveneffecten opgenomen. Er is uitgegaan van baten door vermeden hoogwaterschade. Potentiële neveneffecten zouden de resultaten ook nog in beide richtingen kunnen beïnvloeden maar staan buiten de scope van de MKBA gebiedscasus. De baten die wel zijn meegenomen houden in de vermeden schade aan woningen en gebouwen, aan de buitenruimte, de infrastructuur en elektra, en het voorkomen van negatieve effecten op arbeidsproductiviteit.

In klimaatscenario G is de uitkomst van de MKBA dat de helft van de varianten, namelijk variant 1A (water buiten houden NAP +3,6 m), variant 1B (water buiten houden NAP +3,90 m) en variant 3 (basisveilig) een positief resultaat hebben. In klimaatscenario W+ hebben dezelfde varianten een positief resultaat als in klimaatscenario G. Verschil in de doorrekening met klimaatscenario G is dat in klimaatscenario W variant 1B een beter resultaat heeft dan variant 1A. In klimaatscenario G was het net andersom. Dit komt doordat de kosten die in klimaatscenario W+ gemaakt moeten worden voor de hogere norm meer dan gecompenseerd worden door de baten van extra schadebeperking.

In scenario W+ valt de som baten in alle varianten hoger uit dan in klimaatscenario G. In vergelijking met klimaatscenario G gaat het klimaatscenario W+ uit van een hogere kans op hoogwater wat een hogere verwachte schade veroorzaakt. In klimaatscenario W+ vallen de baten dus hoger uit omdat er meer schade op te lossen valt. De kosten worden door klimaatscenario's niet beïnvloedt.



3.3.2 Bergpolder Zuid

Voor de casus Bergpolder Zuid zijn in de maatregelen groen in de straat en groene daken nieuwe inzichten verwerkt uit het CPC-programma. De verkoelende effecten van deze maatregelen zijn naar beneden bijgesteld. Voor de maatregel groene daken geldt dat op basis van nieuwe inzichten de investeringkosten eveneens naar beneden zijn bijgesteld. Tevens is de veronderstelde levensduur van deze maatregel verlengd van 10 naar 25 jaar. Ook zijn er enkele gebiedsspecifieke aannames aangepast van de maatregelen waterplein, verhogen stoepranden en infiltrerende wegfundering. Tot slot is er extra informatie over de gehanteerde uitgangspunten in de rapportage opgenomen.

Resultaat van deze actualisatieslag is dat er nog steeds dezelfde 5 van de 9 maatregelen een positief resultaat hebben (het *GGD-advies*, meer *groen in de straat*, een *waterplein*, *infiltrerende wegfunderingen* en het *ontharden van tuinen en bermen*). De mate waarin de maatregelen per saldo positief of negatief uitvallen verandert wel in 5 gevallen. Drie maatregelen vallen positiever uit en twee maatregelen vallen negatiever uit dan in fase 1 van HSRR 3.6. Alle maatregelen bij elkaar genomen lossen 22% van de schade door hittestress op ten opzichte van het nulalternatief. Ook wordt 70% van de schade door wateroverlast opgelost en 3% van de schade door verdroging.

3.4 Conclusies

Tijdens de actualiseringsslag zijn met name aanpassingen verricht in de gebiedscasus Kop van Feijenoord door het toevoegen van extra varianten en strategieën om zodoende beter aan te sluiten bij actuele beleidsvraagstukken en discussies in het gebied. Mede op basis van de MKBA Kop van Feijenoord kunnen wel overwogen keuzes gemaakt worden in de strategievorming. De MKBA ondersteunt daarmee het bestuur van Rotterdam en ander betrokken partijen zoals bewoners, gebruikers, eigenaren en ontwikkelaars die belang hebben bij een klimaatadaptief Kop van Feijenoord bij het nemen van beslissingen.

In Bergpolder Zuid staat de gebiedsontwikkeling momenteel on hold vanwege economische omstandigheden. Het bleek hierdoor weinig opportuun om nieuwe maatregelen en strategieën te introduceren. Wel zijn de bestaande maatregelen aangepast aan de laatste (wetenschappelijke) inzichten. Op het moment dat de ontwikkeling in het gebied een doorstart maakt, lijken er goede mogelijkheden te zijn om een aantal maatregelen uit de MKBA te integreren in de gebiedsontwikkeling. De maatregelen die in de MKBA Bergpolder Zuid een positief resultaat hebben lijken goed te passen in het Masterplan dat in een eerdere fase van de gebiedsontwikkeling is opgesteld. Het Masterplan zet in op het aantrekken van hoger opgeleiden en de ontwikkeling van een kwalitatief hoogstaande buitenruimte. De vergroeningsmaatregelen en het waterplein uit de MKBA Bergpolder Zuid sluiten goed aan bij dergelijke doelstellingen.



4 Toepasbaarheid MKBA-RAS

4.1 Verschillende gebruikers

Bij de MKBA RAS Rekentool (en elke MKBA) zijn verschillende gebruikers te identificeren:

- a) Bestuurders die de uitkomsten gebruiken voor strategievorming en besluitvorming;
- b) Overige stakeholders bij een project/gebiedsontwikkeling;
- c) (Ambtelijke) opdrachtgevers die de ontwikkeling van de MKBA aansturen en de producten controleren;
- d) Experts die de MKBA ontwikkelen en toepassen;
- e) Experts die specifieke inputs aanleveren voor de MKBA.

Qua producten:

- a) Bestuurder: De MKBA RAS Rekentool bevat een cockpit die geschikt is om bestuurders mee te nemen in de hoofdlijnen van de berekeningen en inzichtelijk maakt dat er keuzes zijn en onzekerheden mbt uitkomsten. De rapportage bevat een management samenvatting tbv besluitvorming.
- b) Overige stakeholders: De MKBA RAS Rekentool bevat een cockpit die geschikt is om stakeholders mee te nemen in de hoofdlijnen van de berekeningen en inzichtelijk maakt dat er keuzes zijn en onzekerheden mbt uitkomsten. De rapportage bevat een management samenvatting tbv besluitvorming.
- c) (Ambtelijke) opdrachtgevers: Opdrachtgevers moeten de MKBA op hoofdlijnen inhoudelijk begrijpen, zodat ze in staat zijn om de opdracht goed af te bakenen en de kwaliteit te controleren
- d) Experts die de MKBA ontwikkelen en toepassen: Experts moeten ruime ervaring hebben met klimaatadaptatie en met MKBA. In dit geval betekende het ook bestaande methoden (MKBA leidraad) toepassen op een nieuwe sector (stedelijke klimaatadaptatie) en in concrete gebiedsontwikkelingen. De ultieme kwaliteitsborging van de uitkomsten ligt bij deze groep (gegeven de ramingen).
- e) Experts die gebiedsspecifieke informatie aanleveren moeten de methode voldoende begrijpen om zinvolle ramingen te kunnen aanleveren. Zo moet er bijvoorbeeld goed begrip zijn van de termen “nulalternatief” en “projectalternatief”.

4.2 De tool en de gebiedscases

In deze paragraaf zal aan bod komen wat de belangrijkste kenmerken en mogelijkheden zijn van de MKBA RAS Rekentool. Het betreft nuttige achtergrondinformatie voor bestuurders, overige stakeholders en opdrachtgevers.

Ontwikkeling van de MKBA RAS Rekentool

In een periode van 2 jaar zijn modellen ontwikkeld voor Rotterdam en een tweetal gebiedscases die inzicht geven in kosten en baten voor klimaatadaptatiethema's waterveiligheid, wateroverlast, verdroging, hittestress en bereikbaarheid. De modellen geven inzicht in de terugverdientijd van investeringen op lange termijn. Na toepassing van het model op stadsniveau is het model toegepast



op wijkniveau door voor twee gebieden, een buitendijks gebied (Kop van Feijenoord) en een binnendijks gebied (Bergpolder Zuid) een doorrekening te maken. Vergaarde kennis uit andere onderzoeken, o.a. afkomstig uit het nationale onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat is hierbij benut. De opzet van het model is voldoende flexibel gebleken om de gevolgen van variaties in verschillende aspecten door te rekenen. Denk aan verschillende klimaatthema's, economische scenario's, verschillende klimaatadaptatie strategieën, verschillende maatregelen (-pakketten), faseringen in investeringen en variaties in onderhoudstermijnen. Deze informatie wordt niet door het model gegenereerd, hier is specifieke invoer voor nodig. Het basismodel kan daartoe zonnig – door de ontwikkelaars van het model snel – optimaal worden ingericht voor een specifiek project en de probleemstelling die daar aan de orde is.

Ervaringen met toepassing

Uit de MKBA RAS voor Rotterdam, Kop van Feijenoord en Bergpolder Zuid is gebleken dat met het model veel nuttige informatie wordt gegenereerd over kosten en baten per klimaatadaptatie strategie, per maatregel (-pakket), per actor en in de tijd, van planvorming tot en met uitvoering, beheer, onderhoud en vervanging.

Klimaatadaptatieve maatregelen

Voor de verschillende klimaatadaptatiethema's geeft de MKBA RAS Rekentool globaal gebiedsspecifieke resultaten: het maakt een verschil in centrumgebieden en perifere gebieden, en in binnendijkse en buitendijkse gebieden. Het model met de 43 maatregelen is geschikt voor het stadium van probleemanalyse en de verkenning van kansrijke oplossingsrichtingen. Het is belangrijk om bij de toepassing van de tool te beseffen dat vergelijkingen tussen uiteenlopende thema's als overstromingen, wateroverlast, verdroging en/of hittestress niet direct zinvol zijn vanwege het gebruik van verschillende parameters en onzekerheidsmarges daarin. Er kan bijvoorbeeld niet gesteld worden dat maatregelen tegen overstroming in het buitendijks centrumgebied van Kop van Feijenoord effectiever zijn dan die tegen wateroverlast in het binnendijks, perifeer stedelijk gebied van Bergpolder Zuid. Of dat maatregelen tegen wateroverlast (en verdroging) effectiever en robuuster zijn dan maatregelen tegen hittestress. Op basis van het model kunnen wel afwegingen worden gemaakt tussen verschillende strategieën voor een specifiek gebied, of tussen verschillende maatregelen binnen hetzelfde thema. Uit de MKBA RAS Rekentool blijkt welke alternatieven (strategieën en maatregelen) positief scoren en welke negatief, en welke het meest doelmatig zijn voor een specifiek gebied, en welke minder doelmatig.

Gebiedsspecifieke toepassingen

De doorrekening van de maatregelen voor een specifiek deelgebied zoals Bergpolder Zuid of de Kop van Feijenoord leidt tot andere uitkomsten dan berekeningen voor heel Rotterdam. Dit wordt veroorzaakt door gebiedsspecifieke situaties en schadecijfers:

- de baten zijn gebaseerd op de beperking van de schade die veroorzaakt wordt door klimaatverandering. Deze schade is afhankelijk van de aanwezige situatie in het gebied. Dus de ingreep-effect relatie is afhankelijk van de optredende schade in een gebied.
- het effect van een en dezelfde maatregel in beperking van de schade kan per gebied verschillend zijn, bijvoorbeeld als gevolg van een andere grondsoort of als gevolg van een andere verhouding tussen het beschermingsniveau en de waarde van een gebied (bijvoorbeeld een waterkering en de woningvoorraad of type bedrijvigheid dat beschermd wordt door de waterkering)



- de effecten van klimaatverandering kunnen per gebied verschillen en ook het gevolg van klimaatverandering kan per gebied verschillen. Een buitendijks gebied verder van zee heeft minder kans op overstroming door een hogere zeespiegel dan een gebied dicht bij zee.
- de investerings- en onderhoudskosten verschillen per locatie.

Bovenstaande geeft ook aan dat specialistische kennis nodig is voor het bepalen van de ingreep-effect relaties en het moneteriseren daarvan. Een gebiedsspecifieke toepassing van het instrument is zinvol als er strategische of beleidsbeslissingen genomen worden waarbij een afweging van meerdere alternatieven (strategieën en/of maatregelen) voor het gebied aan de orde zijn.

4.3 Onder de motorkap

In de afrondende fase is de doelstelling geweest dat de gemeente (I-Bureau Rotterdam) zoveel mogelijk zelf aan de slag zou gaan met het model door het opstellen en verifiëren van ramingen en het gebruiken van het model. Het I-Bureau kan daarmee als de gebruikersgroep van experts omschreven worden, experts die het model toepassen en gebiedsspecifieke inputs aanleveren voor de MKBA. Voor die activiteiten was het noodzakelijk om eerst een goed begrip te krijgen van de werking van het model “onder de motorkap”. Tijdens deze fase zijn daarbij de volgende procesmatige bevindingen gedaan over het gebruik van de tool.

Ingreep-effect relaties, de schadeformulieren

Input voor de MKBA RAS Rekentool zijn schadeformulieren waarin de gemiddelde jaarlijkse baat per eenheid voor een maatregel wordt berekend. Deze gegevens vormen een zeer belangrijke input voor het model. In deze schadeformulieren zijn generieke ingreep-effect relaties en rekenregels opgenomen, die vervolgens ook gebiedsspecifiek geoptimaliseerd worden. Zonder goed inzicht en begrip van (de uitgangspunten) van deze schadeformulieren en dus van de ingreep-effect relaties zijn de resultaten van de MKBA RAS lastig te verifiëren. Er is veel “veldwerk” verricht om te komen tot een zo volledig mogelijke MKBA en daarbij te streven naar wetenschappelijke kwaliteit. Dat betekent ook dat daar waar harde wetenschappelijke kennis ontbreekt er regelmatig onderbouwde aannames en “expert guesses” zijn gedaan. Mede gevoed door de nieuwste inzichten in het kader van het Deltaprogramma en Kennis voor Klimaat. Achter al deze aannames zit dus een redenering, die hier en daar wat beter kan worden verantwoord en gedocumenteerd. Per thema is een wat uitgebreidere toelichting op de ingreep-effect relaties en de moneterisering daarvan op zijn plaats. In stap 2 van fase 2 is er daarom in de rapportage van de gebiedscases meer ruimte gereserveerd voor het beschrijven van (eventueel hernieuwde) uitgangspunten en aannames.

Bij een gebiedsspecifieke MKBA is een goede onderbouwing van de aanpak en uitwerking noodzakelijk, vergelijkbaar met een milieueffectrapport (MER). Input, effectrelaties en berekeningen moeten expliciet navolgbaar zijn, waar sprake is van een ‘gesloten’ modeltoepassing die niet verder wordt toegelicht is een verwijzing naar bewezen of gecertificeerde dan wel algemeen geaccepteerde methoden en technieken noodzakelijk. Uiteindelijk dient de MKBA vooral om opdrachtgevers en bestuurders beslisinformatie aan te leveren. Zij hoeven niet zelf alles te kunnen doorgronden, maar moeten er op kunnen vertrouwen dat wij als experts werken met een goed, onderbouwde methode.



Methode schade

De MKBA RAS Rekentool gaat voor de bepaling van effecten en baten uit van vermeden schade. De keuze voor deze methodiek sluit aan bij het beleid van de stad waarbij huidige investeringen in een klimaatbestendige stad moeten voorkomen dat de stad in de toekomst voor grote kostenposten komt te staan. Deze methodiek lijkt ook goed toepasbaar voor beheer en onderhoudswerkzaamheden in de bestaande stad. Het is echter de vraag of deze methodiek eenvoudig toepasbaar is voor gebieden die sterk veranderen door stedelijke ontwikkeling. In een dergelijke situatie is het nog lastiger dan voor de huidige situatie om te bepalen wat de vermeden schade is. Een mogelijke oplossingsrichting is om het model uit te breiden en naast klimaatscenario's ook uit te gaan van verschillende stedelijke ontwikkelingsscenario's.

Navolgbaarheid van bronnen

Voor een gebiedsspecifieke uitwerking van de MKBA RAS Rekentool voor waterveiligheid in buitendijkse gebieden is accurate informatie over de schade en de kosten hiervan bij overstroming een essentieel vertrekpunt. In de MKBA casus Kop van Feijenoord is als basis gebruik gemaakt van informatie uit eerder verricht onderzoek. Transparantie in het gebruik van dergelijke gegevens en de wijze waarop deze worden gebruikt in de MKBA is nodig om de input en de uitkomsten te kunnen verifiëren. Referenties dienen daarbij zodanig te worden vermeld dat deze bronnen terugvindbaar zijn. Dit aandachtspunt is meegenomen in de definitieve rapportages.

4.4 Het werken met de MKBA RAS Rekentool

Voor (toekomstige) ambtelijke opdrachtgevers zijn onderstaande, voornamelijk procesmatige aandachtspunten van belang:

Werkproces gebiedsspecifieke MKBA

De totstandkoming van de MKBA vraagt input en inzet van meerdere deskundigen. Te denken valt aan deskundigen met economische knowhow, klimaatdeskundigen, maar ook adviseurs met voldoende kennis van Excel. Niet alle deskundigen hoeven even nauw bij de totstandkoming betrokken te zijn. Het ontdekken van welke inputgegevens nodig zijn voor de MKBA kan efficiënt worden opgepakt door een regiegroep met een vaste bezetting die een geïntegreerde werkwijze volgt, bijvoorbeeld met behulp van een checklist van benodigde gegevens. Alvorens een nieuwe gebiedsspecifieke MKBA te starten is het goed om duidelijk te hebben welke gegevens uit de MKBA RAS en/of de gebiedscases wel en niet relevant zijn voor de nieuwe gebiedsspecifieke casus. De hoeveelheid gebruikte documenten en data in eerdere projecten is namelijk behoorlijk groot, hierdoor is het lastig overzicht te houden en lastig te doorgronden welke data voor berekeningen in de gebiedsspecifieke casus wel of niet noodzakelijk zijn. Niet relevante gegevens kunnen het beste direct verwijderd worden uit het model en de onderliggende schadeformulieren zodat met een opgeschoonde versie kan worden gestart.

Gebruiksvriendelijkheid

De handleiding voor het model beperkt zich op dit moment tot de cockpit van het model en het aanpassen van strategieën (het faseren en combineren van maatregelen). Meer gebruikers van het model en meer draagvalk verwerven voor de aanpak betekent dat ook meer toelichting nodig is op de achterliggende gegevens. Een aangepaste handleiding van het model waarin inzicht wordt



gegeven in de aannames en berekeningen achter de zogeheten 'cockpit', met een toelichting per tabblad en een toelichting op de onderliggende schadeformulieren, zijn om deze reden aan te bevelen. Dergelijke informatie kan het traject van gebiedsspecifieke uitwerkingen van de MKBA RAS Rekentool vereenvoudigen. En er toe bijdragen dat de mogelijkheden van het model in de gebiedsspecifieke uitwerkingen en in de planontwikkeling van het gebied optimaal benut worden. Een heldere informerende folder voor alle betrokkenen bij gebiedsontwikkelingen kan het proces van inzet van het model en het realiseren van maatregelen wellicht verder brengen.

Geschiktheid gebiedscases

Tenslotte blijkt uit de niet meer uitgevoerde casus Schiedam Houttuinen dat een gebiedsspecifieke MKBA voor klimaatadaptieve maatregelen pas succesvol kan worden uitgevoerd als er voldoende concrete bouwplannen en gebiedsspecifieke gegevens beschikbaar zijn, en als er concrete klimaatadaptieve maatregelen zijn uitgedacht en kunnen worden gecombineerd en verdisconteerd in een concreet (schets-) ontwerp. Het is van belang gebleken dat zowel een gebiedsontwikkeling als de klimaatopgave goed zijn gedefinieerd en afgebakend. De randvoorwaarden voor gebiedsspecifieke toepassing van de MKBA RAS Rekentool zijn dan ook:

- Een concrete ruimtelijke ontwikkeling in een samenhangend gebied;
- Een duidelijk gedefinieerd klimaat-effect en klimaatopgave;
- Een beschikbare inventarisatie en uitwerking van gebiedsgerichte, klimaatadaptieve maatregelen;
- Aansluiting van de te onderzoeken strategieën in de MKBA bij de probleemstelling van het gebied om te komen tot een MKBA die de te nemen strategie/beleidsbeslissing kan ondersteunen;
- Duidelijkheid over benodigde expertises, stakeholders en doorlooptijden.

Misschien wel de belangrijkste winst van het afgelopen traject is geweest dat de gemeente veel meer dan in fase 1 nu zelf de MKBA RAS Rekentool kan toepassen en ramingen kan aanleveren, en met voldoende kennis van de MKBA RAS Rekentool kan adviseren richting de opdrachtgevers en het bestuur. Met name bij de eerste probleemverkenning, het eerste inzicht in effecten van mogelijke strategieën en maatregelen en bij het uiteindelijk doorrekenen van de meer kansrijke maatregelen. Zo nodig kan bij een verdere, meer gedetailleerde uitwerking van ingreep-effect relaties of voor eventueel benodigde aanpassingen in het model en/of de schadeformulieren nog meer gespecialiseerde, externe inhuur efficiënt en doelgericht worden ingezet.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Resultaten MKBA RAS

In project HSRR3.6 stond de vraag centraal welke klimaatadaptieve maatregelen vanuit economisch en maatschappelijk perspectief optimaal zijn in concrete gebiedsontwikkelingen. In Bergpolder Zuid gaat naar verwachting op termijn schade ontstaan door hittestress, wateroverlast en verdroging. Een gedeelte van de wijk gaat opnieuw worden ontwikkeld en in deze MKBA worden verschillende maatregelen overwogen om deze schade in de toekomst te beperken.

Tabel In het basisscenario (2% economische groei) tonen vijf projectalternatieven een positief resultaat (NCW in € 1.000) in klimaatscenario G

| 2% groei; Klimaatscenario G | GGD advies | Groen straat | Isolatie gebouw | Albedo daken | Water- plein | Verhogen stoeprand | Groene daken | Infiltr. Wegfund. | Ontharden tuinen |
|--------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| Kosten | | | | | | | | | |
| Investerings (-restwaarde) | 1 | 11 | 1.946 | 83 | 103 | 62 | 347 | 59 | 7 |
| Onderhoud | 4 | 9 | 441 | 96 | 89 | 10 | 116 | 98 | 1 |
| Baten | | | | | | | | | |
| Hittestress | 266 | 5 | 152 | 70 | 2 | - | 16 | - | - |
| Wateroverlast | - | - | - | - | 22 | 57 | 34 | 39 | 21 |
| Verdroging | - | - | - | - | 10 | - | - | 148 | 437 |
| Energie | - | - | 1.192 | - | - | - | - | - | - |
| CO ² | - | - | 495 | - | - | - | - | - | - |
| Luchtkwaliteit | - | - | - | - | - | - | 211 | - | - |
| Vastgoed | - | 99 | - | - | 714 | - | - | - | - |
| Totaal | | | | | | | | | |
| Som Kosten | 5 | 21 | 2.387 | 179 | 192 | 72 | 463 | 157 | 8 |
| Som Baten | 266 | 105 | 1.839 | 70 | 748 | 57 | 261 | 187 | 459 |
| Resultaat | 260 | 84 | -548 | -108 | 556 | -15 | -202 | 30 | 451 |

In het basisscenario tonen 5 van de 9 maatregelen een positief resultaat, namelijk GGD-advies, groen in de straat, waterplein, infiltrerende wegfundering en ontharden van tuinen en bermen. Bij groen in de straat en het waterplein valt op dat het positieve resultaat met name tot stand komt door de hoge neveneffecten. Dit komt door een eenmalige stijging van de vastgoedwaarde met 2,5% door hogere ruimtelijke kwaliteit. De maatregelen ontharden tuinen en bermen kent een opvallend laag niveau aan investerings- en onderhoudskosten. Verder zijn er grote baten in het voorkomen van



schade door verdroging te bereiken, zowel bij de gebouwfundering (ca. 98% van de baten) als ook bij groen (ca.2% van de baten).

Uit de maatschappelijke kosten-batenafweging voor Kop van Feijenoord komt naar voren dat in dat gebied het omdijken en ophogen van kades tot veiligere hoogtes het meest kosteneffectief is. Het waterrobuust inrichten van het gebied is niet kosteneffectief en zelfs minder gunstig dan het huidige beleid waarbij alleen de nieuwbouw wordt opgehoogd. Deze uitkomst is te verklaren door de bijzondere ruimtelijke condities van Feijenoord, waarbij een relatief groot verstedelijk gebied met betrekkelijk kleinschalige ingrepen kan worden beschermd. De kosten voor het ophogen van de kades zijn daardoor vele malen lager dan de kosten voor het waterrobuust ontwikkelen, renoveren en inrichten van een groot deel van de bebouwde omgeving in het studiegebied.

In het basisscenario (klimaatscenario G, 2% economische groei en geen ramingsonzekerheid) variëren de resultaten van € -28 mln. tot ca. € 6,6 mln.

| 2% groei; Klimaatscenario G | Variant 0 huidig beleid | Variant 1A water buiten 3,60 | Variant 1B water buiten 3,90 | Variant 2A leven met water 3,60 | Variant 2B leven met water 3,90 | Variant 3 basisveilig 3,40 |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Kosten | | | | | | |
| Investerings (-restwaarde) | 8.468 | 1.362 | 1.481 | 22.656 | 29.174 | 1.017 |
| Onderhoud | 3.221 | 587 | 639 | 5.500 | 7.045 | 475 |
| Baten | | | | | | |
| Waterveiligheid | 6.754 | 8.080 | 8.080 | 8.386 | 8.251 | 8.080 |
| Totaal | | | | | | |
| Som Kosten | 11.689 | 1.949 | 2.120 | 28.156 | 36.219 | 1.491 |
| Som Baten | 6.754 | 8.080 | 8.080 | 8.386 | 8.251 | 8.080 |
| Resultaat | -4.935 | 6.131 | 5.960 | -19.770 | -27.968 | 6.589 |

Uit de kosten-batenanalyse blijkt verder dat er een optimalisatie mogelijk is van de veilige ontwerphoogte. In de varianten is uitgegaan van maatregelen die bescherming bieden tot een bepaalde waterhoogte. Daarbij is gevarieerd in de hoogten: NAP +3,40 m, NAP +3,60 m, NAP +3,90 m en NAP +4,10 m. Het referentieniveau van NAP +3,90 m (huidig uitgiftepeil) is vanuit kosten-batenafweging niet effectief. Dit is te verklaren doordat de extra baten (vermeden schade) boven NAP +3,60 m een kleine kans hebben op optreden waardoor de baten eveneens klein worden. De variant waarbij uitgegaan is van een basishoogte van NAP +3,40 m in combinatie met een early warning systeem is zelfs net iets effectiever doordat de kosten aanzienlijk lager liggen doordat een groot deel van de kades al op NAP +3,40 m liggen.



5.2 Advies gebruik MKBA RAS Rekentool

De MKBA RAS Rekentool die nu is ontwikkeld en is toegepast in een aantal gebiedscases is een bruikbare tool gebleken voor het inzichtelijk maken van de meerwaarde van een gebiedsgerichte adaptatiestrategie. Met behulp van de MKBA RAS Rekentool kunnen per gebied alternatieve strategieën financieel-economisch en maatschappelijk met elkaar worden vergeleken en beoordeeld, en kunnen per strategie concrete maatregelen worden geselecteerd en geprioriteerd.

Het advies van het I-bureau Stadsontwikkeling Rotterdam aan het Programma Bureau Duurzaam van de gemeente Rotterdam is daarom om de MKBA RAS Rekentool, en de onderliggende kennis en ervaringen, vanaf nu interactief te gaan benutten, zowel voor bestaand stedelijk gebied als voor nieuwe gebiedsontwikkelingen.

Alvorens er gestart kan worden met een gebiedscasus, is er eerst een goede analyse nodig is van de huidige en toekomstige klimaatproblemen in het gebied, en een scherpe afbakening van doelen en alternatieven, voordat er met succes een MKBA kan worden uitgevoerd. Het is daarom verstandig om vanuit de kennis en ervaringen met de uitgevoerde MKBA's al vroegtijdig mee te adviseren ten aanzien van de visie op een gebied, de sterktes en zwaktes voor klimaatverandering, de benodigde ambities en doelen en daarover het inhoudelijk overleg te initiëren met potentiële en reeds betrokken partijen in het proces

Met behulp van de MKBA RAS Rekentool kan vervolgens een gemeenschappelijke scan worden uitgevoerd naar relevante thema's en kansrijke adaptatiestrategieën. Er kan daarna gericht een selectie worden gemaakt uit een groslijst van mogelijke adaptatiemaatregelen. Daarbij worden tevens algemene kosten en baten kentallen verzameld. Mede op basis daarvan is vaak al een eerste, globale afweging en afbakening mogelijk tot de meest kansrijke en haalbare strategieën en maatregelen.

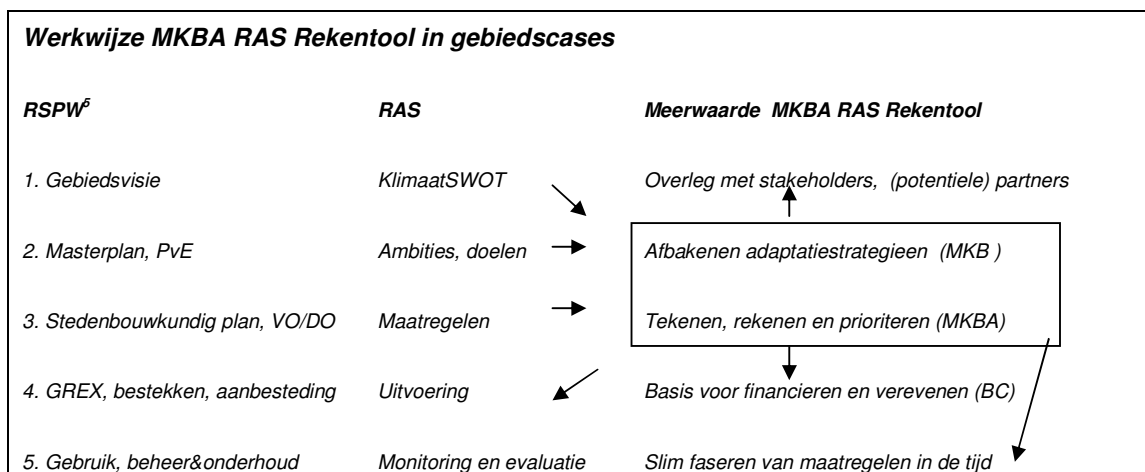
De geselecteerde maatregelen worden daarna in de vorm van workshops "tekenen en rekenen" door deskundigen technisch uitgewerkt en ruimtelijk inpasbaar gemaakt. Met die verdere uitwerking van de maatregelen worden ook de kosten en baten kentallen steeds gebiedsspecifieker gemaakt. Zowel in de casus Bergpolder Zuid als in Kop van Feijenoord hebben verschillende van dergelijke interdisciplinaire ontwerpessies en workshops "tekenen en rekenen" plaatsgevonden.

Een volgende stap is het invoeren van de verzamelde gegevens in een gebiedsspecifiek rekenmodel, uitgaande van 1 of verschillende economische groei- en klimaatscenario's. Op basis van de uitkomsten van dat model kunnen strategieën en maatregelen worden vergeleken en beoordeeld op hun maatschappelijke kosten en baten, financieel en economisch. Sommige scores positief, andere negatief. Er kunnen nu nadere keuzes worden gemaakt ten aanzien van de te volgen strategie. De daarmee samenhangende maatregelen kunnen worden geprioriteerd en bij voldoende draagvlak worden meegenomen in het verdere proces. Zo wordt de MKBA Kop van Feijenoord momenteel door de afdeling Stedelijke Inrichting benut voor verder overleg met de stakeholders in het gebied en voor een advies aan het Programmabureau Duurzaam over de te volgen koers voor een klimaatbestendig Kop van Feijenoord.



Uit de gebiedscases blijkt dat maatregelen vaak slimmer gefaseerd kunnen worden uitgevoerd, meeliftend met gebiedsontwikkelingen. Daarmee kunnen investeringen ook meer worden gespreid in de tijd en kan werk met werk worden gemaakt. In zo'n stadium richting uitvoering is het zaak om met alle betrokken partijen geschikte samenwerkingsverbanden en financieringsconstructies aan te gaan, en daarbij overeenstemming te bereiken over een acceptabele verdeling van kosten en baten, resulterend in een Business Case. De MKBA RAS Rekentool biedt daarvoor een goede basis.

Samengevat ziet een gebiedsgericht proces met een MKBA RAS Rekentool er dan als volgt uit.



Figuur 6 Positionering MKBA RAS in gebiedsprocessen

⁵ Rotterdamse Standaard voor Projectmatig Werken