

Financiële instrumenten klimaatadaptief bouwen

Deloitte Real Estate i.o.v. Provincie Zuid-Holland

20 april 2020

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Financiële instrumenten	9
3. Top maatregelen	21
4. Conclusie en aanbevelingen	29
Bijlagen	31

*Strategies for reducing and managing
the risks of climate change:*

*Mitigation – dealing with the causes
of climate change by reducing emissions*

Adaptation – dealing with the unavoidable
physical impacts of climate change

OECD (2015), Climate Change Risks and Adaptation: Linking
Policy and Economics



1. Inleiding

De provincie Zuid-Holland heeft Deloitte gevraagd om te ondersteunen bij het inzichtelijk maken van het financieel instrumentarium voor klimaatadaptieve maatregelen in gebiedsontwikkelingen

Achtergrond

De provincie Zuid-Holland (hierna: 'provincie') kent een klimaatadaptatieprogramma, waarin de aanpassingsmogelijkheden van de gebouwde omgeving aan het veranderende klimaat wordt verkend. Het betreft een thematisch programma dat vele provinciale beleidsvelden raakt en van invloed is op o.a. processen van gebieds- en vastgoedontwikkeling door gemeenten en andere partijen. De urgentie van het programma neemt toe door de verstedelijkingsopgave in Zuid-Holland (230 duizend woningen toevoegen tot 2040), met verdichting en verharding van gebieden tot gevolg. Dit benadrukt de noodzaak voor het opnemen van klimaatadaptieve maatregelen in gebiedsontwikkelingen.

Uitdaging

In aanvulling op de reeds lopende initiatieven binnen het klimaatadaptatieprogramma van de provincie wenst het 'programmeerteam' meer inzicht te krijgen in de financiële effecten en haalbaarheid van klimaatadaptieve maatregelen, in het bijzonder bij gebiedsontwikkelingen in relatie tot de mogelijkheden van gemeentelijke grondexploitaties, maar ook in geval van privaat (en/of versnipperd) eigendom. Om dit inzicht te krijgen is eerst nodig het financieel instrumentarium in beeld te brengen.

Vraagstelling

De provincie heeft Deloitte Real Estate (hierna: 'Deloitte') gevraagd om vanuit haar expertise in gebiedsontwikkelingen, grondexploitaties en (maatschappelijke) business cases te ondersteunen bij het inzichtelijk maken en het uitwerken van het financieel instrumentarium voor klimaatadaptieve maatregelen, en te adviseren over de toepasbaarheid hiervan. Deloitte is ook gevraagd te ondersteunen bij het identificeren van pilots (concrete gebiedsontwikkelingsprojecten met klimaatadaptieve maatregelen) waarin de toepasbaarheid van dit instrumentarium nader geanalyseerd kan worden.

Aanpak

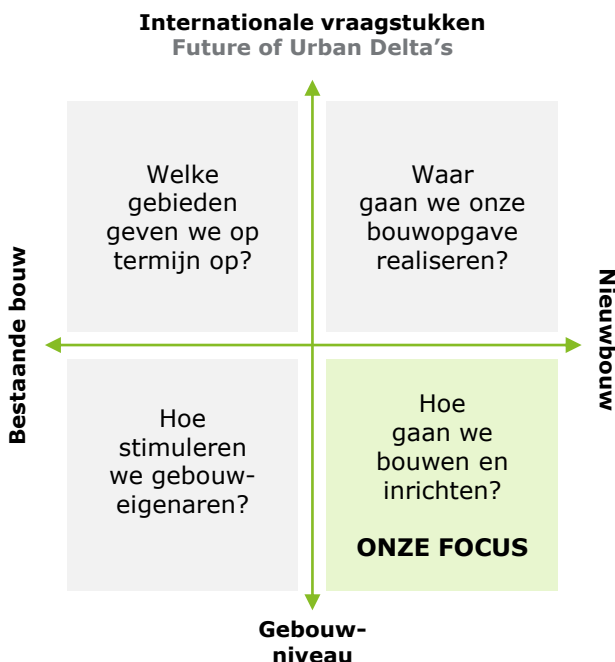
In deze conceptrapportage zijn de resultaten opgenomen op basis van de volgende uitgevoerde werkzaamheden:

1. Deelname diverse bijeenkomsten in het kader van het Convenant Klimaatadaptief Bouwen (hierna: 'convenant').

2. Documentenanalyse van diverse rapporten over (financiering van) klimaatadaptatie.
3. Interviews en kennismakingsgesprekken ter identificatie van mogelijke pilotprojecten.
4. Bijeenkomst met deskundigen vanuit het convenant om belangrijke klimaatadaptieve maatregelen in beeld te krijgen.
5. Uitwerking van maatregelen en financiële instrumenten in een conceptrapportage.
6. Presentatie van eerste uitkomsten van de verkenning op het Event Klimaatadaptief Bouwen op 30 januari 2020.
7. Bespreking conceptrapportage met de provincie en het kernteam van het convenant.
8. Afstemming van kosten van klimaatadaptieve maatregelen met deskundigen Witteveen&Bos.
9. Oplevering definitieve rapportage.

Leeswijzer

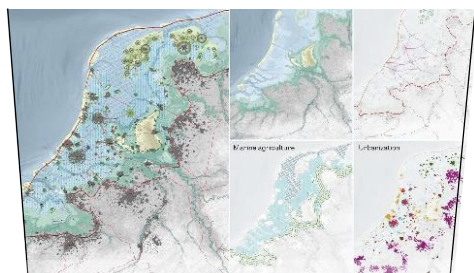
Na een inleiding begint de analyse van het financieel instrumentarium voor klimaatadaptieve maatregelen in gebiedsontwikkelingen (hoofdstuk 2). Hoofdstuk 3 bestaat uit een overzicht van de met de deskundigen geïnventariseerde belangrijke klimaatadaptieve maatregelen en een indicatie van de (meer)kosten daarvan. Hoofdstuk 4 sluit af met onze inzichten en aanbevelingen. De 'voetnoten' verwijzen naar de geraadpleegde bronnen op pagina 32 (bijlage II).



1. Inleiding

De scope van de opdracht richt zich op het inzichtelijk maken van financiële instrumenten voor klimaatadaptieve maatregelen op het niveau van gebiedsontwikkelingsprojecten (gebouw en inrichting openbare ruimte) en daar binnen woningbouwprojecten

Onze focus



(Inter)nationaal

Klimaatadaptieve maatregelen op nationaal niveau zijn gericht op het verminderen van de kwetsbaarheid van de stedelijke delta van Nederland voor klimaatverandering, in het bijzonder overstromingen.¹ Dit kan gaan over het versterken van primaire waterkeringen of (op lange termijn) het opgeven van landsdelen. Dit overstijgt het niveau van individuele gebiedsontwikkelingen.

Polder- / watersysteem

Een niveau lager komen we uit bij het schaalniveau van een polder- of watersysteem. Denk bijvoorbeeld aan het Deltaprogramma (2019) waarin wordt nagedacht over het ophogen van polders, het aanpassen van grondwaterstanden en het inrichten van overstromingsgebieden.² Ook dit overstijgt het niveau van individuele gebiedsontwikkelingen en is vooral gericht op het thema overstromingen (zie ook volgende pagina).

Stadsdelen / wijken

Het identificeren en toepassen van financiële instrumenten voor klimaatadaptieve maatregelen op het niveau van stadsdelen en wijken past binnen de invloedssfeer van gemeenten. Vanaf dit niveau is het mogelijk om maatregelen in kaart te brengen die (financieel) uitgevoerd kunnen worden door provincies, gemeenten en private partijen.

Openbare ruimte

Meerdere klimaatadaptieve maatregelen zijn denkbaar in de openbare ruimte. Denk aan het creëren van ruimte voor lokale waterberging, alternatieve bestrating en het aanleggen van meer en kwalitatiever openbaar groen. Maatregelen in de openbare ruimte zijn bij uitstek het terrein van de gebiedsontwikkeling.

Vastgoed / perceel

Veel klimaatadaptieve maatregelen zijn mogelijk op het niveau van vastgoed en het perceel. Denk aan het benutten van daken en tuinen voor wateropvang en biodiversiteit, het inrichten van groene daken en gevels en andere indelingen van gebouwen. Dergelijke maatregelen raken de bouw- en opstalontwikkeling van gebouwen en daarmee de stichtingskosten en mogelijk ook de opbrengstpotentie.

ONZE FOCUS

1. Inleiding

In onze analyse van financiële instrumenten voor klimaatadaptief bouwen staan de thema's neerslag, bodemdaling, overstromingen, hitte, droogte en biodiversiteit centraal

Thema's klimaatadaptatie

Klimaatverandering en verstedelijking leiden tot een toename in weersextremen. De kans op wateroverlast door hevige neerslag of overstromingen neemt toe, maar ook periodes van langdurige droogte en hittegolven komen steeds vaker voor, wat kan leiden tot bodemdaling. De biodiversiteit dreigt door deze weersextremen af te nemen en/of flora en fauna passen zich aan naar meer exotische soorten.

In onze analyse staan deze zes klimaatadaptatie thema's centraal gebaseerd op het Programma van Eisen van het Convenant Klimaatadaptief Bouwen.³ Hieronder worden de thema's en hun impact kort toegelicht.

Hevige neerslag



N

Bij hevige neerslag in korte tijd neemt de kans op wateroverlast en -schade toe. De afvoer- en bergingscapaciteit van het stedelijk watersysteem staan hierdoor onder druk om de toename van neerslag te verwerken. Door vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater wordt wateroverlast voorkomen.

Hitte



H

Steden houden relatief meer warmte vast dan het omliggende buitengebied. Klimaatverandering leidt tot frequentere hittestress en brengt hiermee schade aan de gezondheid toe. In de openbare ruimte zijn plekken nodig voor afkoeling door aanleg van groen. Ook het afkoelen van gebouwen wordt steeds belangrijker.

Bodemdaling



Bo

Bodemdaling kan worden versterkt door langdurige droogte en kan leiden tot schade aan funderingen, leidingen en infrastructuur in de openbare of private ruimte. Om een te lage grondwaterstand te voorkomen kan bijvoorbeeld via infiltratiesystemen water worden toegevoegd. Op die manier wordt het grondwaterpeil actief beheerd.

Droogte



D

Langere perioden van droogte brengen schade aan landbouw, natuur en stedelijk groen. Ook ontstaan problemen omtrent de waterkwaliteit vanwege uitzakkende peilen of verzilting. Door water vast te houden en te bergen wordt onttrekking van grondwater beperkt.

Overstromingen



O

Klimaatextremen vergroten de kans op overstromingen. Om de gevolgen van overstromingen te beperken (waaronder schade en slachtoffers) en om herstel te verkorten, moet worden nagedacht over een slimme ruimtelijke inrichting. Denk hierbij aan ruimte voor de rivier, evacuieroutes, verhoogd wonen of wonen op het water.

Biodiversiteit



Bi

Een toename in weersextremen en verstedelijking kan leiden tot afname in biodiversiteit. Vergroenen op meerdere niveaus, op daken en gevels, in de tuin of de openbare ruimte, behoudt en versterkt de biodiversiteit. Denk aan minder verharding in de openbare ruimte en binnentuinen en de aanleg van groene daken.

4. Inleiding



Aan wat voor maatregelen moeten we dan denken? In een werksessie met deskundigen van de convenantpartners zijn ('top')maatregelen opgehaald op de zes thema's van klimaatadaptatie, hieronder gecategoriseerd naar schaalniveau

Klimaatadaptieve maatregelen

Samen met een aantal deskundige medewerkers van de convenantpartners in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen (hierna: 'deskundigen') zijn in een werksessie klimaatadaptieve maatregelen (zie bijlage I overzicht deelnemers werksessie) voor de gebouwde omgeving in beeld gebracht aan de hand van de zes thema's zoals genoemd op pagina 6. Deze maatregelen zijn hierna gecategoriseerd.⁴

De onderstaande tabel geeft een overzicht van ('top')maatregelen die naar voren zijn gekomen in de werksessie. Dit zijn maatregelen die de deskundigen het meest terug willen / verwachten te zien in de praktijk.

Maatregelen kunnen van toepassing zijn op het niveau van de buitenkant van een gebouw (dak of

gevel), in de indeling van de binnenruimte (inclusief installaties), of op het niveau van de tuin / het perceel. Daarnaast zijn er maatregelen op gebiedsniveau, in de inrichting van en/of de hoeveelheid openbare ruimte en een (niet onbelangrijke) restcategorie met project-overstijgende maatregelen.

Achter elke maatregel zijn de zes klimaatadaptieve thema's aangegeven waar de maatregel een bijdrage aan levert.

In hoofdstuk 3 worden de mogelijke verschuivingen in kosten en opbrengsten als gevolg van deze maatregelen toegelicht en wordt een koppeling gelegd met de financiële instrumenten (zoals toegelicht in het hierna volgende hoofdstuk 2).

Maatregel	Thema's	Maatregel	Thema's
A Dak en gevel		D Inrichting openbare ruimte	
1. Groen dak	N D H Bi	18. Kwalitatiever groen/bomen	N D H Bi
2. Retentiedak	N D H	19. Wadi's / infiltratievelden	N D H Bi
3. Groene gevel	N D H Bi	20. Lichte straatkleur	H
4. Lichte gevelkleur	H	21. Waterdoorlatende verharding	N
5. Minder glas	H	22. Waterplein	N
6. Zonwering	H	23. Verdiepte straat (zie ook 17)	N O
7. Waterdichte entree	N O	24. Geen HWA** door gemeente	D
8. Hogere drempels	N O	25. Waterdoorlatend (DIT-)riool***	N Bo
B Binnenruimte / installaties		E Hoeveelheid openbare ruimte	
9. Geen vitale functies op BG	N O	26. Meer groen i.p.v. bebouwing	N O D H Bi
10. Wonen op 1e verdieping	N O	27. Meer water i.p.v. bebouwing	N O D H Bi
11. Elektra op hoogte	N O	F Project overstijgend	
12. Waterberging onder woning	N O D	28. Drijvende gebouwen	N O D H Bi Bo
13. Koude-opslag vanuit WKO*	H	29. Verplaatsbare gebouwen	O Bo
C Tuin / perceel		30. Dijkversterking	O
14. Meer groen	N D H Bi	31. Flexibel peilbeheer	Bo
15. Infiltratiekratten / grindkoffers	N D Bi	32. Schaduwplan	H
16. Regentonnen	N D Bi	33. O-W-oriëntatie (schaduw)	H
17. Ophogen bouwvlak / verlagen tuin	N O	34. Aanleg kades / dijken in plan	N O

WKO: Warmte Koude Opslag *

HWA: hemelwaterafvoer **

DIT-riool: Drainage Infiltratie Transport riool ***



2. Financiële instrumenten

Negen financiële instrumenten zijn geïnventariseerd en uitgewerkt om klimaatadaptief bouwen te stimuleren in gebiedsontwikkelingen, onderscheiden naar 'instrumenten in gebiedsontwikkeling' (1-4) en 'instrumenten gerelateerd aan vaste lasten' (5-9)

Negen financiële instrumenten

Op basis van desk research, werksessies met deskundigen en gesprekken met de partners in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen zijn negen (bestaande) financiële instrumenten geïdentificeerd die ingezet / aangepast kunnen worden om de realisatie van klimaatadaptieve maatregelen te helpen mogelijk te maken.

In dit hoofdstuk wordt de werking van deze instrumenten toegelicht en hoe het instrument ingezet kan worden om tot realisatie van klimaatadaptieve maatregelen te komen in de gebouwde omgeving. De instrumenten worden verduidelijkt met een indicatief (reken)voorbeeld. De voorbeelden dienen nader onderzocht te worden en zijn niet allemaal zonder meer te gebruiken.

Inzicht in baten

Regelmatig wordt het beeld geschetst dat klimaatadaptieve maatregelen alleen kostenverhogend zijn. In reactie wordt dan vaak aangegeven dat de benodigde maatregelen ook tot baten leiden. Welke baten zijn dit?

De baten voortkomend uit onze analyse kunnen in onze optiek op hoofdlijnen gecategoriseerd worden naar: (1) een hogere vastgoedwaarde (en mogelijk een afgeleide hogere grondwaarde) en/of (2) verlaging van structurele kosten.

Hogere vastgoedwaarde

- Hogere vastgoedwaarde door groen in de omgeving (zie volgende pagina).
- Hogere vastgoedwaarde / huur door een groene uitvoering (dak/gevel) van een gebouw (zie volgende pagina).
- Meer ruimte voor water en groen geeft een hogere waardering voor de omgeving (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2019).⁵ Dit komt weer tot uiting in een hogere vastgoedwaarde.

Verlaging structurele kosten

- Lagere riol- en watersysteemkosten bij opvang en gebruik van hemelwater.⁶
- Minder schade-uitkeringen door realiseren klimaatadaptieve maatregelen.^{7,8}
- Besparing op beheer door klimaatadaptieve uitvoering van woningen en de openbare ruimte.⁹
- Zogenoemde 'meekoppelkansen' verzilveren.
- Ook: lagere zorgkosten doordat minder ongevallen plaatsvinden bij extreme weersomstandigheden.⁵



2. Financiële instrumenten

Baten van klimaatadaptieve maatregelen kunnen onder meer tot uiting komen in een hogere waarde van het te ontwikkelen vastgoed, met name als gevolg van de aanwezigheid van (meer) groen

Een hogere vastgoedwaarde

In de toelichting van de financiële instrumenten is het effect op de vastgoedwaarde een regelmatig terugkerend onderwerp dat bepalend kan zijn voor de financiële haalbaarheid van het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen. Op deze plaats wordt ingegaan op enkele studies omtrent het effect op de vastgoedwaarde bij toepassing van klimaatadaptieve maatregelen, zoals aanleg van groen, groene daken of waterplassen. Deze studies zijn een belangrijke bouwsteen voor het vervolg van de analyse.

Uit studies blijkt dat groen onder meer een positief effect heeft op de vastgoedwaarde van woningen. Zo stelt de studie van Luttik (2000) dat de vastgoedwaarde met 8 tot 10% stijgt bij woningen met uitzicht op een park of water en met 6 tot 7% bij woningen in de nabijheid (<400 meter) hiervan. De waarde van woningen met een tuin aangrenzend aan water nemen het sterkst toe (11%), zoals weergegeven in de tabel hiernaast.¹⁰

Daams et al. hebben in 2016 onderzoek uitgevoerd naar het effect van groene ruimte op de vastgoedwaarde van woningen.¹¹ Groene ruimte wordt in het onderzoek gedefinieerd als parken, recreatiegebieden, bossen, open droge en natte natuur, kustwateren, binnenwateren en agrarische gebieden.

De vastgoedwaarde van woningen in de nabijheid (0,5 kilometer) van groen stijgt volgens de studie van Daams et al. (2016) met 16%. De waarde stijging neemt af tot 1,6% bij een afstand van 6 à 7 kilometer tot de groene ruimte (zie de grafiek hiernaast).

Aanleg van groene daken op gebouwen kan volgens een studie in New York leiden tot een stijging in de huuropbrengsten van 16% ten opzichte van soortgelijke gebouwen zonder groen dak (Ichahara & Cohen, 2010).¹²

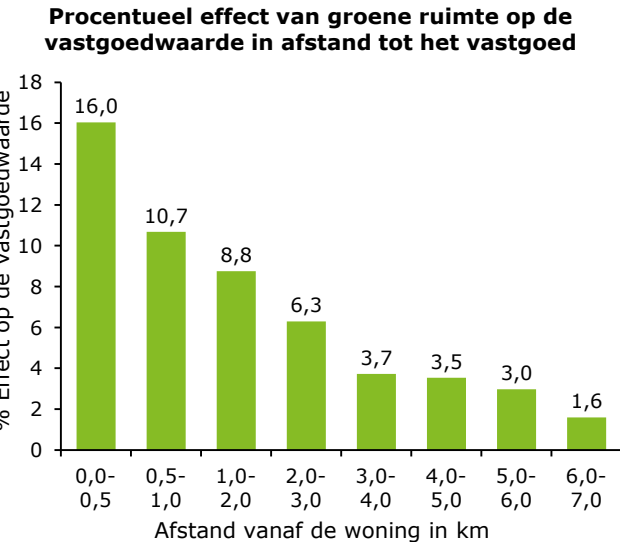
Tomalty en Komorowski (2010) maken in hun studie in Toronto onderscheidt tussen recreatieve en productieve groene daken (zoals daktuinen of voor het verbouwen van groenten en fruit). Recreatieve daken zorgen volgens de studie voor een stijging van de vastgoedwaarde met 20%, terwijl de waarde van vastgoed met productieve daken met 7% kan stijgen.¹³

Het is de vraag in hoeverre de studies van Ichahara & Cohen (New York) en Tomalty & Komorowski (Toronto) zijn te vertalen naar de Nederlandse praktijk. Dit vergt nader onderzoek.

Naast de hiervoor genoemde studies, wijzen meerdere studies op een stijging in de vastgoedwaarde door aanleg van groen in zowel de openbare ruimte als op gebouwen. In het vervolg van deze analyse wordt daarom rekening gehouden met deze stijging, hoewel we geen harde uitspraken kunnen en willen doen over de exacte kwantificering hiervan.

Procentuele stijging vastgoedwaarde door groen	
Situatie	%
Nabijheid <400 m van park/water	6 - 7%
Uitzicht op park	8%
Uitzicht op water	8 - 10%
Tuin aangrenzend aan water	11%
Open uitzicht	9%

Bron: Luttik 2000



Bron: Daams et al. 2016

2. Financiële instrumenten

Een (gemeentelijke) grondexploitatie is, als business case van een gebiedsontwikkeling, een belangrijk middel om de investeringskosten van klimaatadaptieve maatregelen te verhalen



Grondexploitatie

Een grondexploitatie is de financiële vertaling van een ruimtelijk plan dat ontwikkeld gaat worden. Het omvat het geheel van activiteiten rond de planontwikkeling en –voorbereiding, verwerving, tijdelijk beheer, het bouw- en woonrijpmaken en de uitgifte van gronden voor woningen en bedrijven. Een grondexploitatieberekening biedt inzicht in de financiële haalbaarheid van een gebiedsontwikkeling, rekening houdende met de kosten en opbrengsten van genoemde activiteiten.

Voor gemeenten en provincies is een grondexploitatie een middel om ‘zoet en zuur’ te verevenen en (meer) regie te voeren op een gebiedsontwikkeling. Gemeenten dienen bij het opstellen van grondexploitaties en de toerekening van kosten te voldoen aan de richtlijnen in de notitie Grondexploitaties van de commissie BBV (Besluit begroting en verantwoording). Projectontwikkelaars en (voor dit doel opgerichte) ontwikkelmaatschappijen voeren ook grondexploitaties. Voor deze partijen zijn de zogenoemde Richtlijnen voor Jaarverslaggeving (bij Titel 9 BW2) van toepassing of (in gevallen) de IFRS-regels.

Relatie met klimaatadaptatie

Een grondexploitatie biedt mogelijkheden om klimaatadaptieve maatregelen toe te passen in de openbare ruimte. De investeringskosten van deze maatregelen kunnen in de grondexploitatie worden opgenomen en (indien er voldoende marge is) worden gedekt uit de grondopbrengsten.

De investeringen in de openbare ruimte en/of aan de gebouwen zelf kunnen ook leiden tot hogere vastgoedwaarden en hebben een effect op de daarvan afgeleide grondwaarden (zie volgende pagina); de opbrengstenpost in de grondexploitatie.

Voorbeeld

Maatregel
Het aanleggen van meer groen in de wijk voor opvang van neerslag, het vergroten van de biodiversiteit en het tegengaan van droogte en hitte. Hiermee wordt water opgevangen en opgeslagen, bomen bieden schaduw en een grotere biodiversiteit wordt gecreëerd. Het aanbrengen van meer groen verhoogt de kwaliteit van een gebied (en kan leiden tot stijging van de woningwaarde en afgeleide grondwaarde). Uitgangspunt in dit voorbeeld is dat de meerkosten niet worden gedekt door de waardestijging van de grond.

Thema's

N Bo O H D Bi

Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Kleiner uitgeefbaar gebied door meer groen dan voorheen	Hogere woningwaarde door park en groen
Hogere inrichtingskosten van de (additionele) groenelementen	Hogere grondwaarde door stijging woningwaarde (?)
Hogere beheer- en onderhoudskosten groen (niet in grondexploitatie)	

VERZILVERING	
Negatieve grondexploitatie	Positieve grondexploitatie
- Treffen van hogere verliesvoorziening. - Of: park uit de grondexploitatie halen en meerjarig afschrijven (hogere structurele lasten voor gemeente).	Hogere kosten kunnen ten laste worden gebracht van de grondexploitatie, die daardoor minder winstgevend is.

Overige effecten

- Lagere aanlegkosten voor het HWA-riool doordat minder hemelwater dient te worden afgevoerd.
- Minder watersysteemkosten (minder oppervlaktewater benodigd in het plangebied?).
- Mogelijk ook minder toekomstige schade-uitkeringen.

2. Financiële instrumenten

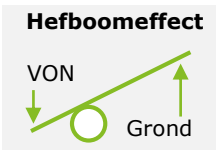
Klimaatadaptieve maatregelen hebben invloed op de residuele grondwaarde, aangezien deze maatregelen veelal kwaliteit verhogend zijn en daardoor de vastgoedwaarde van gebouwen toeneemt



Residuele grondwaarde

De residuele grondwaardeberekening is de meest gebruikte en breed geaccepteerde methodiek om inzicht te krijgen in de (potentiële) grondwaarde van te verkopen bouwrijpe grond. De grondwaarde is het bedrag dat grondeigenaren (bijv. gemeenten) ontvangen wanneer bouwrijpe grond wordt verkocht aan een partij, zoals een ontwikkelaar.

De waarde van de grond is afhankelijk van hetgeen dat op de grond wordt gerealiseerd. De residuele grondwaarde is de totale opbrengstwaarde van het te realiseren vastgoed, minus de stichtingskosten. Kleine veranderingen in de opbrengstwaarde of bouwkosten kunnen een relatief groot (hefboom)effect hebben op de grondwaarde.



Relatie met klimaatadaptatie

Het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen aan dak en gevel, tuin/perceel, of in de openbare ruimte, kan invloed hebben op de residuele grondwaarde. Door het invoegen van klimaatadaptieve maatregelen in een plan wijzigen de inrichtings- en bouwkosten van gebieds- en vastgoedprojecten. Hieruit kan gesteld worden dat deze maatregelen kostenverhogend of op zijn best kostenneutraal zijn. Klimaatadaptieve maatregelen bevorderen echter ook de kwaliteit en leefbaarheid van een gebied, wat tot uitdrukking komt in de (opbrengst)waarde van het vastgoed en de residuele grondwaarde. Op die manier bestaat de mogelijkheid dat de aanvullende opbrengstpotentie de kosten (gedeeltelijk) kan dekken bij het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen in de gebouwde omgeving.

Voorbeeld

Maatregel
Het aanleggen van groene daken en gevels in een gebieds- en vastgoedontwikkeling. Het groene dak bergt water bij (hevige) neerslag, voert regenwater vertraagd af zodat riolering wordt ontlast, draagt bij aan de biodiversiteit en hittebestrijding. Deze maatregel leidt tot hogere bouwkosten. Gelijktijdig stijgt de woningwaarde en dat kan resulteren in een hogere residuele grondwaarde.

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Hogere inrichtingskosten groen dak en gevel	Hogere woningwaarde door groene uitvoering
Hogere beheer- en onderhoudskosten voor eigenaar (?)	Hogere grondwaarde door stijging woningwaarde (?)

VERZILVERING		
Was		Wordt (indicatief)
€ 300.000 VON		€ 315.000 VON*
-/- € 52.000 BTW (21%)	+ 5%*	-/- € 55.000 BTW (21%)
-/- € 180.000		-/- € 190.000
Bouwkosten woning	+ 6%	Bouwkosten woning met groen dak/gevel ¹⁴
Residuele grondwaarde		Residuele grondwaarde
€ 68.000	+ 3%	€ 70.000

- Overige effecten**
- Energiebesparing (isolatie door het groene dak).
 - Lagere aanlegkosten voor het HWA-riool doordat minder hemelwater dient te worden afgevoerd.
 - Minder watersysteemkosten (minder oppervlaktewater benodigd in het plangebied?).
 - Mogelijk ook minder toekomstige schade-uitkeringen.

* Combinatie groen dak en gevel: ruwe aanname VON-effect op basis van de onderzoeken op p. 9, nader te onderzoeken voor de huidige NL ontwikkelpraktijk, het gaat hier slechts om een rekenvoorbeeld

2. Financiële instrumenten

Klimaatadaptieve maatregelen kunnen invloed hebben op een groter gebied dan het te ontwikkelen gebied. Dergelijke ‘bovenwijkse voorzieningen’ kunnen deels anders worden bekostigd of juist worden toegerekend aan de grondexploitatie



Toerekening bovenwijks

Voorzieningen die in de openbare ruimte van of nabij het plangebied worden aangelegd, zoals een ontsluitingsweg of een park, kunnen als ‘bovenwijks’ worden aangemerkt. Deze voorzieningen zijn niet enkel aan een exploitatie-gebied toe te schrijven, maar zijn van nut voor meerdere gebieden (zowel voor de nieuwe gebiedsontwikkeling als voor de bestaande stad c.q. bestaand bebouwd gebied).

Bovenwijkse voorzieningen kunnen op meerdere wijzen proportioneel toegerekend worden, namelijk:

- Deels of volledig op de gemeentelijke grondexploitatie laten drukken;
- Deels in rekening brengen via een anterieure overeenkomst in geval van een private grondexploitatie (zie volgende pagina);
- Het deel dat niet is toe te rekenen aan (gemeentelijke of private) gebiedsontwikkelingen c.q. grondexploitaties dient de gemeente meerjarig af te schrijven. Dit deel van de investering drukt daarmee niet op de gebiedsontwikkeling, maar structureel op de gemeentelijke begroting.

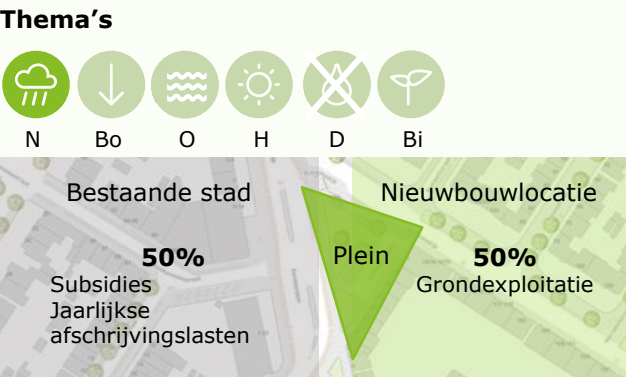
Afhankelijk van de specifieke situatie zal de keuze tot toerekening van deze voorzieningen op basis van objectieve criteria verantwoord moeten worden.

Relatie met klimaatadaptatie

Het onderzoeken van de toerekening van bovenwijkse voorzieningen biedt mogelijkheden om de investering juist wel of juist niet toe te rekenen aan de gebiedsontwikkeling. De aanleg van bijvoorbeeld parken en waterbassins hebben effect op een groter gebied dan alleen op het te ontwikkelen gebied. De omliggende omgeving profiteert ook waardoor kosten voor de inrichting (deels) daaraan toegerekend kunnen worden.

Voorbeeld

Maatregel
Het aanleggen van een groot plein met calamiteitenberging (plein groter dan anders). Tijdens hevige neerslag wordt water tijdelijk opgeslagen op en/of onder het plein en vertraagd afgevoerd. Het plein biedt voordelen voor de gebieden daar omheen; voor de bestaande stad en de uitleglocatie. Inrichtingskosten van het plein kunnen deels toegerekend worden aan de initiatiefnemers van een nieuwbouwlocatie en deels aan de bestaande stad.



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Hogere inrichtingskosten aanleg plein	Hogere woning-/ grondwaarde uitleglocatie (?)
Hogere beheer- en onderhoudskosten plein	Hogere woningwaarde bestaande stad (?)
Kleiner oppervlak uitgeefbaar gebied	

VERZILVERING

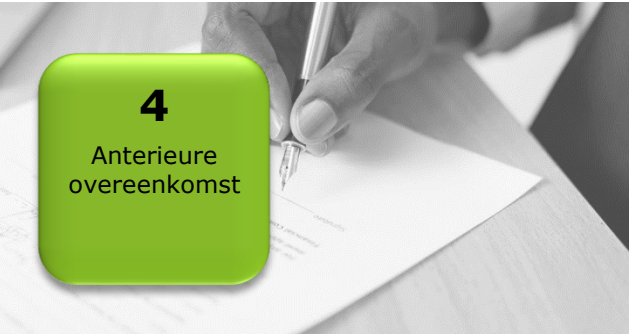
Negatieve grondexploitatie	Positieve grondexploitatie
• Kosten bovenwijkse voorziening(en) meerjarig afschrijven.	• Kosten bovenwijkse voorziening(en) t.l.v. grex brengen.*

- Overige effecten**
- Lagere aanlegkosten voor het HWA-riool doordat minder hemelwater dient te worden afgevoerd.
 - Minder watersysteemkosten (minder oppervlaktewater benodigd in het plangebied?).
 - Mogelijk ook minder toekomstige schade-uitkeringen.

* Voor zover toelaatbaar binnen de regelgeving

2. Financiële instrumenten

Afspraken over financiële bijdragen aan klimaatadaptieve maatregelen – in het bijzonder in de openbare ruimte – kunnen worden vastgelegd in een anterieure overeenkomst



Anterieure overeenkomst

Een anterieure overeenkomst is een privaatrechtelijke overeenkomst tussen gemeente(n) en initiatiefnemer(s) voor een ruimtelijke ontwikkeling. Het doel van de overeenkomst is het vastleggen van afspraken tussen gemeente(n) en initiatiefnemer(s) over het ontwikkelen van een perceel dat in eigendom is van de initiatiefnemer(s).

In de overeenkomst kunnen afspraken worden vastgelegd over onder andere de inrichtingseisen en regels die gemeenten stellen aan de ontwikkeling of afspraken over 'kostenverhaal'. Hierin verplicht de initiatiefnemer zich tot een bepaalde inrichtingswijze en/of een bijdrage in de kosten (bijvoorbeeld kosten voor planontwikkeling en de aanleg van wegen of openbare voorzieningen) die door de gemeente gemaakt moeten worden om (onder andere) de maatregelen in de openbare ruimte te realiseren.

Over het algemeen geldt dat met een anterieure overeenkomst het eenvoudiger c.q. houdbaarder is afspraken te maken over inrichtingseisen voor de openbare ruimte dan voor gebouwen.

Relatie met klimaatadaptatie

Een anterieure overeenkomst biedt mogelijkheden om afspraken te maken over financiële bijdragen voor het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen in een ruimtelijke ontwikkeling, in het bijzonder waar het gaat om de inrichting van de openbare ruimte. Dit wordt vanzelfsprekender als in de anterieure overeenkomst wordt verwezen naar een gemeentelijke leidraad / handboek voor inrichting van de openbare ruimte, waarin klimaatadaptief werken al de standaard is.

Voorbeeld

Maatregel
De gemeente gaat een contract aan met een ontwikkelaar over de ontwikkeling van vastgoed en het verhaal van gemeentelijke kosten. Binnen dit contract worden afspraken gemaakt over het bergen van water en realiseren van veel groene elementen in de openbare ruimte. Door deze inrichtingseisen, krijgt de ontwikkelaar te maken met hogere inrichtingskosten van de openbare ruimte. Gelijktijdig stijgt mogelijk de waarde van het te ontwikkelen vastgoed.

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Hogere inrichtingskosten openbare ruimte	Hogere vastgoed- en grondwaarde (?)
Hogere onderhoudskosten openbare ruimte	
Minder bouwvolume / uitgeefbaar gebied (?)	

VERZILVERING

Negatieve private business case en/of met beperkte marge	Positieve private business case met ruime marge
Wanneer de in totaal te verhalen kosten hoger zijn dan de potentiële opbrengsten, kunnen deze kosten niet in rekening worden gebracht bij de ontwikkelaar	Maatregelen leiden tot lager rendement voor ontwikkelaar, tenzij de hogere vastgoed- en grondwaarde opweegt tegen de hogere kosten

Overige effecten

- Lagere aanlegkosten voor het HWA-riool doordat minder hemelwater dient te worden afgevoerd.
- Minder watersysteemkosten (minder oppervlaktewater benodigd in het plangebied?).
- Mogelijk ook minder toekomstige schade-uitkeringen.

2. Financiële instrumenten

Het treffen van klimaatadaptieve maatregelen in een project kan leiden tot een hogere WOZ-waarde, de (netto)toename in gemeentelijke OZB-inkomsten kan worden ingezet voor maatregelen



Inzet OZB

De onroerende zaakbelasting (OZB) is een belasting die eigenaren van onroerende zaken (vastgoed) aan de gemeente betalen. De OZB wordt geheven over de WOZ-waarde die een benadering is van de marktwaarde van de onroerende zaken. De OZB is een inkomstenbron van de gemeente en valt onder de algemene middelen. Dat houdt in dat de inkomsten geen vooraf bepaald bestemmingsdoel hebben.

Gemeenten genereren met gebiedsontwikkeling naast hogere OZB-inkomsten ook hogere gemeentefondsuitkeringen. De gemeentefonds-uitkering van een gemeente neemt onder andere toe door het toevoegen van woningen waardoor ook het aantal inwoners toeneemt (ervan uitgaande dat het inwonersaantal in de gemeente sterker toeneemt dan bij andere gemeenten). De gemeente kan deze additionele OZB en gemeentefondsuitkeringen in voor gebiedsontwikkelingen via een 'groeiakader' (voorbeeld vanuit de gemeente Utrecht).

Een hogere WOZ waarde leidt overigens tot een hogere aftrekpost bij de uitkering uit het Gemeentefonds (mogelijk wordt dit in de toekomst herzien). De netto opbrengst is per gemeente afhankelijk van het lokale OZB tarief.

Relatie met klimaatadaptatie

Elke gebiedsontwikkeling genereert aanvullende (OZB-en gemeentefonds) inkomsten en kortingen. De gemeente kan ervoor kiezen om deze (gekapitaliseerd) in te zetten voor het toevoegen van kwaliteit aan de gebiedsontwikkeling, bijvoorbeeld voor klimaatadaptieve maatregelen. Daarbij kan een groen, klimaatadaptief project leiden tot hogere vastgoed- / WOZ-waarden en OZB-inkomsten.

Voorbeeld

Maatregel

1.000 nieuwbouwwoningen worden uitgevoerd met een groen dak. Een groen dak vangt meer regenwater op, houdt hitte buiten de woning en zorgt voor een grotere biodiversiteit dan een regulier dak. Aanneمة is dat groene daken een hogere WOZ-waarde genereren (en een langere levensduur hebben dan traditionele daken).

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Aanlegkosten groen dak	Hogere woningwaarde
Onderhoudskosten (?)	Hogere OZB-opbrengst

VERZILVERING

De gemiddelde woningwaarde ligt rond de € 300.000 en het gemiddeld OZB tarief ligt rond de 0,13%. Door het aanleggen van o.a. een groen dak, stijgt de woningwaarde.*

WOZ-waarde woning met regulier dak	WOZ-waarde woning met o.a. groen dak*
Gemiddeld € 300.000	Gemiddeld € 315.000
OZB tarief	OZB tarief
Gemiddeld 0,13%	Gemiddeld 0,13%
OZB-belasting woning	OZB-belasting woning
€ 390	€ 410

Op basis van bovenstaande:

- De WOZ-waardestijging van een woning met een groen dak geeft een hogere OZB van ca. +€ 20 per woning per jaar; netto na correctie Gemeentefonds aftrek is dit ca. € 4;
- Een eeuwigdurende kasstroom van € 4 per woning per jaar kapitaliseren o.b.v. 2% geeft een contante waarde van € 200 per woning;
- Voor 1.000 woningen zou daarmee € 0,2 mln extra voor de totale gebiedsontwikkeling beschikbaar komen voor klimaatadaptieve maatregelen, of meer als ook een deel van de 'reguliere' OZB wordt ingezet.

* Ruwe aanname VON-effect op basis van de onderzoeken op p. 9, nader te onderzoeken voor de huidige NL ontwikkelpraktijk, het gaat hier slechts om het rekenvoorbeeld

2. Financiële instrumenten

Klimaatadaptieve maatregelen kunnen bijdragen aan meer lokale opvang en afvoer van water en daarmee in potentie leiden tot lagere kosten voor het rioolsysteem en watersysteem



Rioolheffing en waterschapsbelasting

Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de aanleg en het beheer van de riolering. Gebruikers betalen een heffing (belasting) voor het gebruik van het riool. De waterschappen heffen waterschapsbelasting voor het transport en zuiveren van het afvalwater (zuiveringsheffing) en waterveiligheid en schoon oppervlaktewater (watersysteemheffing).

De zuiveringsheffing wordt per waterschapregio bepaald. Gemeenten hebben daarentegen beleidsvrijheid om de heffingsmaatstaf van de rioolheffingen te bepalen, waarbij de heffing in beginsel is gemaximeerd op 100% van de kosten.

Relatie met klimaatadaptatie

De rioolheffing en zuiveringsheffing hebben met name betrekking op de klimaatadaptieve thema's hevige neerslag en overstromingen. Bij beide omstandigheden ontstaat meer druk op de afvoer en opvang van hemelwater. Wanneer gebruikers hemelwater lokaal kunnen opvangen en/of afvoeren, ontstaat minder druk op de riolering en daarmee minder (onderhouds)kosten.

Gemeenten en waterschappen kunnen de gebruiker hierbij stimuleren. Dit kan in de vorm van lagere heffingen/belastingen, maar het is in de uitvoering complex om te differentiëren in het tarief op basis van woningkenmerken. Een alternatief is de heffing/belasting gelijk te houden en een subsidiefonds in te richten vanuit de gemeden kosten voor beheer en onderhoud van het riool- en watersysteem. Dit fonds kan ingezet worden voor de subsidiëring van klimaatadaptieve maatregelen zoals bijvoorbeeld opvang en hergebruik van regenwater of het ontharden van perceeloppervlak. Een ander voorbeeld is het koppelen van de zuiveringsheffing aan het verbruik van drinkwater waarmee huishoudens gestimuleerd worden om regenwater op te vangen en te hergebruiken.

Voorbeeld

Maatregel

Gemeenten en waterschappen stimuleren 1.000 woningeigenaren om te investeren in klimaatadaptieve maatregelen in hun woning door subsidies beschikbaar te stellen. De rioolheffing en waterschapsbelasting blijven gelijk. Aannames:

- € 250 rioolheffing en € 350 waterschapsbelasting per woning per jaar.
- De lokale opvang van hemelwater leidt (indicatief) tot 25% minder investerings- (en jaarlijkse afschrijvings)kosten voor riolering en het watersysteem. Dit leidt tot een jaarlijkse kostenbesparing van € 150 per woning.
- Dit levert een totale kostenbesparing op van € 150.000 per jaar. Een eeuwigdurende kasstroom van € 150.000 kapitaliseren op basis van 2% geeft een contante waarde van € 3.000.000, die (bij aanleg) ingezet zou kunnen worden om woningeigenaren te stimuleren klimaatadaptieve maatregelen te treffen.

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Hogere aanlegkosten maatregelen gericht op voorkomen wateroverlast	Minder aanlegkosten HWA-riool en watersysteem
Beheer- en onderhoudskosten eigenaren (?)	

VERZILVERING

- Uitgespaarde (aanleg-,) afschrijvings- en vervangingskosten in beeld brengen.
- Subsidiepot inrichten ter hoogte van de (gekapitaliseerde) uitgespaarde kosten N.B: uitvoerbaarheid dient nader onderzocht te worden in relatie tot het principe van maximaal 100% heffing t.o.v. de kosten
- Idealiter één subsidiepot vanuit gemeente en waterschap samen, gericht op maatregelen die het meest bijdragen aan lagere aanleg- en vervangingskosten riool- en watersysteem.

Overige effecten

- Effect op woning- en grondwaarde.
- Mogelijk ook minder toekomstige schade-uitkeringen.

2. Financiële instrumenten

De implementatie van klimaatadaptieve maatregelen kan in bepaalde gevallen leiden tot structureel lagere beheer- en onderhoudskosten



Besparen op beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud gaat over het hebben van de zorg en verantwoordelijkheid voor gebouwen en de openbare ruimte. Doel van beheer en onderhoud is om de functionaliteit van de gebouwde omgeving in stand te houden (schoon, heel en veilig) en waar mogelijk te verbeteren.

Relatie met klimaatadaptatie

Gemeenten en private partijen kunnen in bepaalde gevallen besparen op beheer en onderhoud in de gebouwde omgeving door klimaatadaptieve maatregelen te treffen. Interessant zijn die maatregelen die op termijn leiden tot een beperking van het noodzakelijk (vervangings-) onderhoud.

Voorbeelden hiervan zijn:

- Het aanbrengen van robuuste beplanting in tuinen en openbare ruimte, die beter bestand is tegen extreme weertypen (droogte en hitte).
- Gebruikmaking van innovatieve, levensduur-verlengende ophogetechnieken voor infrastructuur kan leiden tot een significante besparing (tot 34%)⁴⁷ op de levensduurkosten, in het bijzonder in gebieden die kampen met bodemdaling.
- Door het vasthouden en trager afvoeren van hemelwater kan bespaard worden op de kosten voor (aanleg en) van de HWA-riolering. N.B: dit zou tot lagere rioolheffing moeten leiden ten gunste van eigenaren.

Integrale afstemming tussen de aanlegkosten van klimaatadaptieve maatregelen en de gevolgen voor de kosten van beheer en onderhoud is nog niet iets vanzelfsprekends voor gemeenten (intern) en private partijen en komt daardoor nog niet vaak voor.

Voorbeeld

Maatregel
In een gebiedsontwikkeling in een gebied met bodemdalingsproblematiek kiest de gemeente in de aanleg van de openbare ruimte voor twee van de genoemde voorbeeldmaatregelen: het aanbrengen van robuuste beplanting, levensduur-verlengende ophogetechnieken voor de bestrating. Dit leidt op termijn tot minder beheer- en onderhoudskosten voor de gemeente.

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Hogere kosten aanleg bestrating	Structureel minder beheer- en onderhoudskosten bestrating
Meerkosten ander type beplanting (beperkt)	Structureel minder beheer- en onderhoudskosten voor beplanting / groen

VERZILVERING

- De contante waarde van de lagere beheer- en onderhoudskosten afzetten tegen de hogere aanlegkosten om inzicht te krijgen in de totale levensduurkosten ('lifecycle costs').

2. Financiële instrumenten

Door klimaatadaptieve maatregelen mee te koppelen aan reeds geplande werkzaamheden kunnen meerdere doelen worden bereikt en/of kostenbesparingen worden gerealiseerd



Meekoppelkansen

Meekoppelkansen zijn klimaatadaptieve maatregelen die gelijktijdig met het toepassen van een reeds geplande maatregel kunnen worden uitgevoerd, in een gebieds- of project(her)ontwikkeling, waarbij een win-situatie ontstaat.

Binnen een gebied zijn meerdere ruimtelijke plannen, partijen, wensen en doelstellingen. Door voorafgaand van een nieuwbouwontwikkeling na te denken over het slim combineren en integreren van maatregelen, kunnen meerdere belangen worden behartigd bij het toepassen van één maatregel.

Het verknopen van ruimtelijke plannen met bijbehorende wensen en doelstellingen leidt tot kostenbesparing doordat investeringen gedeeld worden met meerdere partijen of dat investeringen niet gedaan hoeven te worden.

Relatie met klimaatadaptatie

De (her)ontwikkeling van een gebied biedt aanknopingspunten voor het meekoppelen van klimaatadaptieve maatregelen. Bij de ontwikkeling van een nieuwbouwwijk worden bijvoorbeeld:

- een verdiept voetbalplein aangelegd, met daaromheen een kleine tribune. Bij droog weer dient het als speel- en recreatieplek. Bij hevige neerslag ontstaat er een bassin, waarin het water wordt opgeslagen en vertraagd afgevoerd.
- natuurvriendelijke oevers aangelegd ter bevordering van de waterkwaliteit.
- infrastructuur (fietspaden/wegen) gerealiseerd op dijkjes/kades.

Zo wordt rekening gehouden met klimaatextremen en belangen van meerdere partijen, zoals de ontwikkelaar, de gemeente en woningeigenaren.

Voorbeeld

Maatregel

Bij een nieuwbouwproject worden voor stedenbouwkundige doeleinden nieuwbouwwoningen opgehoogd aan de rand van een rivier. Met het ophogen van de woningen wordt gelijktijdig de dijk versterkt tegen het risico op overstromingen (ook wel multifunctioneel ontwerpen). Daarnaast versterkt het de fundering van de nieuwbouwwoningen.

Een andere mogelijkheid is bij dijkversterking robuust(er) uitvoeren zodat een deel van de dijkversterking bebouwd kan worden zonder toename van het overstromingsrisico of extra beheersinspanningen. Dit gebeurt bij project Reeve in Kampen (Overijssel).

Meerdere partijen hebben baat bij bovenstaande ontwikkelingen, zoals het waterschap, de gemeente, de ontwikkelaar en de woningeigenaren.

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Kosten ophoging gebied en woningen	Lagere totale som kosten voor versterking en ophoging voor gebied en woning
	Minder beheer- en onderhoudskosten

- VERZILVERING**
- In beeld brengen wat het effect is van de maatregel op de waterveiligheid van de woningen en het achterliggende gebied.
 - In beeld brengen tot welke kostenbesparingen dit (op termijn) leidt voor het waterschap.
 - Afspraken maken tussen partijen over verdeling van de aanlegkosten.

2. Financiële instrumenten

Verzekeraars kunnen grond- en vastgoedeigenaren stimuleren om klimaatadaptieve maatregelen te treffen (in gebiedsontwikkeling) door een fonds in te richten op basis van de contante waarde van (een deel van de) gemeden schade-uitkeringen



Fondsvorming

Verzekeraars verbinden zich middels onder andere opstalverzekeringen aan vastgoed en vastgoedeigenaren. Deze eigenaren, de verzekeringnemers, betalen een premie aan de verzekeraar om bepaalde onzekerheden af te dekken. Als een onzekerheid zich vervolgens voordoet, dan betaalt de verzekeraar voor de geleden schade.

Voor verzekeraars kan het interessant zijn om vastgoedeigenaren c.q. verzekerden te stimuleren om onzekerheden te verkleinen, zo ook op het gebied van klimaatadaptieve maatregelen. Op deze manier wordt toekomstige schade gemeden en hoeft de verzekeraar minder schade te vergoeden.

Relatie met klimaatadaptatie

Verzekeraars kunnen vastgoed- en grondeigenaren stimuleren om te investeren in klimaatadaptieve maatregelen in de gebouwde omgeving.

Dit kan in de vorm van een lagere verzekeringspremie in ruil voor investeringen van de eigenaar in klimaatadaptieve maatregelen. Op het niveau van een individuele eigenaar is de lagere premie op zichzelf naar verwachting niet interessant genoeg om over te gaan tot investeringen. Op het niveau van een portefeuille verzekerden en/of een (grote) gebiedsontwikkeling kan dit mogelijk wel interessant zijn.

Een alternatief om verder te verkennen is de premie gelijk te houden en een (subsidie)fonds in te richten voor klimaatadaptieve maatregelen. Dit fonds wordt opgebouwd uit de (contante) waarde van gemeden toekomstige schade-uitkeringen.

Voorbeeld

Maatregel
Schadeverzekeraars richten voor een nieuwbouwontwikkeling van 1.000 woningen een 'klimaatbouwdepot' op om grond- en vastgoedeigenaren te stimuleren om klimaatadaptieve maatregelen te treffen. De gemeden toekomstige schade-uitkeringen als gevolg van extreme neerslag wordt geschat op gemiddeld € 50.000 per jaar.⁴⁸ Gekapitaliseerd op basis van 2% (disconteringsvoet indicatief) geeft dit een waarde van € 1.250.000. Dit wordt ingezet als 'subsidiepot' om benedenverdiepingen bestendig te maken tegen extreme neerslag, bijvoorbeeld door hogere drempels of door elektra aan te leggen op hoogte.

Thema's



Financieel effect maatregel

Negatief	Positief
Meerkosten hogere drempels	Minder toekomstige schade door neerslag
Meerkosten elektra aanleggen op hoogte	

VERZILVERING

- Initiatief vergt verdere afstemming met en initiatief van verzekeraars.
- De incentive voor particulieren schatten wij in als (te) laag: beperkte potentiële verlaging van de premie, wel investeren in de woning.
- Op het niveau van een groot woningbouwprogramma wordt dit mogelijk wel interessant.
- Noot: mogelijk hebben daarnaast hypotheekverstrekkers interesse om kortingen te geven op de hypotheek wanneer een woning klimaatadaptief gebouwd is of in een klimaatadaptief gebied ligt. Dit is vergelijkbaar met de korting die geldt voor energieneutrale woningen. Dat zou ruimte kunnen bieden voor meer aflossing (lees: hogere waarde / stichtingskosten).



3. Top maatregelen

In een workshop met deskundigen van de convenantpartners zijn in totaal 34 ('top')maatregelen opgehaald op de zes thema's van klimaatadaptatie. De maatregelen worden in dit hoofdstuk voorzien van een kostenindicatie en gekoppeld aan de financiële instrumenten

Klimaatadaptieve maatregelen

Op basis van desk research, werksessies met deskundigen en gesprekken met de partners in het Convenant Klimaatadaptief Bouwen zijn 34 klimaatadaptieve maatregelen geïdentificeerd die ingezet kunnen worden in vastgoed- en gebiedsontwikkelingsprojecten.

In dit hoofdstuk worden de maatregelen nader toegelicht en hoe de maatregel in gezet kan worden bij één van de negen financiële instrumenten uit het voorgaande hoofdstuk. Daarnaast is een duiding aangebracht over de te verwachten kosten en baten per maatregel. Deze kosten en batenanalyse is uitgevoerd door Witteveen&Bos. De kosten en baten zijn uiteraard indicatief en locatie- en situatiespecifiek.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van

('top')maatregelen die naar voren zijn gekomen in de werksessie. Dit zijn maatregelen die de deskundigen het meest terug willen / verwachten te zien in de praktijk.

Maatregelen kunnen van toepassing zijn op het niveau van de buitenkant van een gebouw (dak of gevel), in de indeling van de binnenruimte (inclusief installaties), of op het niveau van de tuin / het perceel. Daarnaast zijn er maatregelen op gebiedsniveau, in de inrichting van en/of de hoeveelheid openbare ruimte en een (niet onbelangrijke) restcategorie met project-overstijgende maatregelen. Achter elke maatregel zijn de zes klimaatadaptieve thema's aangegeven waar de maatregel een bijdrage aan levert.

N.B: onderstaande tabel is dezelfde tabel als op pagina 7 en wordt hierna uitgewerkt.

Maatregel	Thema's	Maatregel	Thema's
A Dak en gevel		D Inrichting openbare ruimte	
1. Groen dak	N D H Bi	18. Kwalitatiever groen/bomen	N D H Bi
2. Retentiedak	N D H	19. Wadi's / infiltratievelden	N D H Bi
3. Groene gevel	N D H Bi	20. Lichte straatkleur	H
4. Lichte gevelkleur	H	21. Waterdoorlatende verharding	N
5. Minder glas	H	22. Waterplein	N
6. Zonwering	H	23. Verdiepte straat (zie ook 17)	N O
7. Waterdichte entree	N O	24. Geen HWA** door gemeente	D
8. Hogere drempels	N O	25. Waterdoorlatend (DIT-)riool***	N Bo
B Binnenruimte / installaties		E Hoeveelheid openbare ruimte	
9. Geen vitale functies op BG	N O	26. Meer groen i.p.v. bebouwing	N O D H Bi
10. Wonen op 1e verdieping	N O	27. Meer water i.p.v. bebouwing	N O D H Bi
11. Elektra op hoogte	N O	F Project overstijgend	
12. Waterberging onder woning	N O D	28. Drijvende gebouwen	N O D H Bi Bo
13. Koude-opslag vanuit WKO*	H	29. Verplaatsbare gebouwen	O Bo
C Tuin / perceel		30. Dijkversterking	O
14. Meer groen	N D H Bi	31. Flexibel peilbeheer	Bo
15. Infiltratiekratten / grindkoffers	N D Bi	32. Schaduwplan	H
16. Regentonnen	N D Bi	33. O-W-oriëntatie (schaduw)	H
17. Ophogen bouwvlak / verlagen tuin	N O	34. Aanleg kades / dijken in plan	N O

WKO: Warmte Koude Opslag *

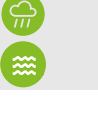
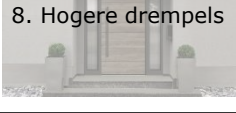
HWA: hemelwaterafvoer **

DIT-riool: Drainage Infiltratie Transport riool ***

3. Top maatregelen

Kosten voor maatregelen aan daken en gevels kunnen mogelijk deels worden gecompenseerd door een hogere VON-waarde en/of gericht gestimuleerd worden via subsidies betaald uit lokale heffingen.

Maatregelen aan daken en gevels

Maatregel	Thema	Omschrijving	Indicatieve kosten	Indicatieve baten
 1. Groen dak		Het absorberen van zonlicht en hemelwater dat vertraagd wordt afgevoerd en gezuiverd via planten	A. Groen dak € 3.000 per woning B. Daktuin € 7.000 per woning ³³	- Hogere VON-waarde woningen - Lagere kosten riool- en watersysteem
 2. Retentiedak		Waterdaken / blauwe daken; het opvangen, opslaan en vertraagd afvoeren van hemelwater	€ 7.500 per woning ³⁴	- Hogere VON-waarde woningen - Lagere kosten riool- en watersysteem
 3. Groene gevel		Opwarming van gebouwen wordt tegengehouden en verkoeling gestimuleerd door planten	€ 12.000 per woning	Hogere VON-waarde woningen (?)
 4. Lichte gevelkleur		Direct effect door stijgende weerkaatsingsvermogen, minder verkoeling nodig via bijv. een airco	Kostenneutraal ³⁵	Minder koeling nodig, lagere energierekening
 5. Minder glas		Kleinere ramen en dikke muren zorgen voor verkoeling bij hitte		€ 2.000 per woning lagere bouwkosten - Minder koeling, lagere energierek.
 6. Zonwering		Buitenzonwering is een effectief middel om warmte buiten te houden	€ 3.500 per woning ³⁶	Minder koeling nodig, lagere energierekening
 7. Waterdichte entree		Water buiten het gebouw houden door waterdichte afsluiting van openingen, zoals deuren en ramen	Minder dan 1% van VON-waarde woning	Minder toekomstige waterschade
 8. Hogere drempels		Een iets verhoogde drempel en/of vloerpeil van de begane grond tegen wateroverlast van enkele centimeters	Minder dan 1% van VON-waarde woning	Minder toekomstige waterschade

Aansluitende financiële instrumenten op bovenstaande maatregelen

- 2 Residuele grondwaarde**
Hogere VON-waarde (op termijn) als gevolg van groene gebouwwitvoering
- 6 Rioolheffing en waterschapsbelasting**
Gerichte maatregelsubsidie betaald vanuit rioolheffing en/of waterschapsbelasting
- 8 Meekoppelkansen**
Kostenbesparing / vermeden kosten door het combineren van maatregelen
- 9 Fondsvorming gemeden schade**
Contante waarde gemeden toekomstige schade inzetten voor inrichtingsmaatregelen op projectniveau

3. Top maatregelen

Maatregelen in de binnenruimte en installaties van gebouwen kunnen mogelijk deels worden gecompenseerd via fondsvorming gefinancierd uit gemeden schade-uitkeringen (schade- / opstalverzekeraars)

Maatregelen in de binnenruimte en installaties

Maatregel	Thema	omschrijving	Indicatieve kosten	Indicatieve baten
9. Geen vitale functies op BG		Het vermijden van functies als computerruimtes op de begane grond met een hoog overstromingsrisico	€ 3.000 per woning door VON-waardedaling en bouwkosten blijven gelijk	Minder toekomstige waterschade
10. Wonen op 1 ^e verdieping		Wonen op palen/verhoging van de grond of boven een parkeergarage/berging met waterbestendige constructie	€ 3.000 per woning door VON-waardedaling en bouwkosten blijven gelijk	Minder toekomstige waterschade
11. Elektra op hoogte		Schakel- / meterkast en stop-contacten hoger plaatsen in gebieden met overstromings-risico	Minder dan 1% van VON-waarde woning	Minder toekomstige waterschade
12. Waterberging onder woning		Bijv. een waterzak in de kruipruimte plaatsen voor opslag en gebruik van hemelwater	€ 1.750 per woning ³⁷	Besparing op drinkwaterkosten door inzetten van regenwater
13. Koude-opslag (WKO)		Benutting van koude uit de bodem voor koeling als onderdeel van WKO-installaties	€ 6.000 – 8.500 per woning, uitgaande van WKO-systeem in bodemlus voor meerdere woningen ⁴⁰	• Hogere VON-waarde woning • Lagere energierekening

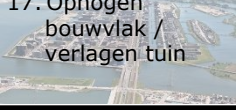
Aansluitende financiële instrumenten op bovenstaande maatregelen

- 2 Residuele grondwaarde**
Aanvullende bouwkosten mogelijk beperkt indien maatregelen vroegtijdig in ontwerp en voldoende aantallen
- 8 Meekoppelkansen**
Kostenbesparing / vermeden kosten door het combineren van maatregelen
- 9 Fondsvorming gemeden schade**
Contante waarde gemeden toekomstige schades inzetten voor inrichtingsmaatregelen op projectniveau

3. Top maatregelen

Maatregelen in de tuin en op het perceel kunnen gericht gestimuleerd worden via subsidies, betaald uit lokale heffingen of worden doorgelegd naar de koper

Maatregelen in de tuin en op het perceel

Maatregel	Thema	omschrijving	Indicatieve kosten	Indicatieve baten
 14. Meer groen	  	Ontharden zorgt voor betere infiltratie hemelwater, juiste grondwaterpeil, verkoeling en biodiversiteit	€ 500 per woning ⁴¹	Lagere kosten riool- en watersysteem
 15. Infiltratiekratten / grindkoffers	 	Een ondergrondse bodeminfiltratievoorziening die hemelwater buffert en vertraagd afvoert	€ 700 per woning ³⁶	- Tegengaan verzilting en bodemdaling - Lagere kosten riool- en watersysteem
 16. Regentonnen	 	Eenvoudige voorziening waarin hemelwater wordt opgevangen en opgeslagen voor besproeiing van tuinen	€ 330 per woning ³⁶	- Lagere kosten riool- en watersysteem - Besparing op drinkwater
 17. Ophogen bouwvlak / verlagen tuin	 	Buitendijkse gebieden integraal ophogen tegen overstromingen, aandachtspunt grondbalans	€ 6.000 per woning, uitgaande van 4 meter ophoging (situatie afhankelijk)	Minder toekomstige waterschade

Aansluitende financiële instrumenten op bovenstaande maatregelen

- 2 Residuele grondwaarde**
Aanvullende bouwkosten indien uitgevoerd door bouwer/ontwikkelaar
- 6 Rioolheffing en waterschapsbelasting**
Gerichte maatregelsubsidie betaald vanuit rioolheffing en/of waterschapsbelasting
- 8 Meekoppelkansen**
Kostenbesparing / vermeden kosten door het combineren van maatregelen (de tuin moet hoe dan ook ingericht)
- 9 Fondsvorming gemeden schade**
Contante waarde gemeden toekomstige schades inzetten voor inrichtingsmaatregelen op projectniveau

3. Top maatregelen

Maatregelen in de inrichting van de openbare ruimte kunnen leiden tot hogere inrichtingskosten, maar ook tot hogere vastgoedwaarden en afgeleide grondwaarden, zowel bij gemeentelijke als bij private grondexploitatie

Maatregelen in de inrichting van de openbare ruimte

Maatregel	Thema	omschrijving	Indicatieve kosten	Indicatieve baten
18. Kwalitatiever groen / bomen	   	De juiste, gebiedsspecifieke beplanting is effectief en heeft minder onderhoud nodig	€ 36.000 per 100 woningen ⁴²	Hogere VON-waarde woningen
19. Wadi's / infiltratievelden	   	Openbare bufferings- en infiltratievoorziening die tijdelijk is te vullen met hemelwater	€ 148.500 per 100 woningen ³⁴	Lagere kosten riool- en watersysteem
20. Lichte straatkleur		Lichtgekleurde oppervlakten absorberen minder warmte bijv. door aanleg van gele klinkers	€ 15.000 per 100 woningen (beperkte mogelijkheden) ⁴³	
21. Waterdoorlatende verharding		Hemelwater kan in de bodem wegzakken, het grondwater aanvullen en het riool ontlasten	€ 90.000 per 100 woningen ⁴⁴	Minder toekomstige waterschade
22. Waterplein		Binnenstedelijke gebieden met weinig ruimte voor waterbuffering en infiltratie	€ 540.000 – 900.000 meerkosten per 100 woningen t.o.v. standaard plein ⁴⁵	Minder toekomstige waterschade
23. Verdiepte straat (zie 17)		Een verhoogd trottoir kan bij overstrooming met beperkte waterdiepte wateroverlast in de woning voorkomen	Minder dan 1% van de VON-waarde per woning	Minder toekomstige waterschade
24. Geen hemelwater-afvoer door gemeente		Het loskoppelen van bijv. regenpijpen van de riolering en alternatieve afvoer realiseren	Locatiespecifiek ³⁹	Minder kosten HWA
25. Waterdoorlatend (DIT-)riool	 	Drainage Infiltratie Transport riool dat de grondwaterstand aanvult of sneller laat zakken	€ 165.000 per 100 woningen	Minder beheer- en onderhoudskosten

Aansluitende financiële instrumenten op bovenstaande maatregelen

- 1 Grondexploitatie**
Veranderende inrichtingskosten, hogere grondwaarde (?)
- 2 Residuele grondwaarde**
Hogere VON-waarde (op termijn) als gevolg van meer en kwalitatiever groen
- 3 Toerekening bovenwijken**
Kosten bovenwijkse voorzieningen toerekenen aan de grondexploitatie of juist niet
- 4 Anterieure overeenkomst**
Inrichtingseisen openbare ruimte vastleggen met ontwikkelaars en/of inrichtingskosten door gemeente verhalen
- 8 Meekoppelkansen**
Kostenbesparing / vermeden kosten door het combineren van maatregelen (de OR moet hoe dan ook ingericht)
- 9 Fondsvorming gemeden schade**
Contante waarde gemeden toekomstige schades inzetten voor inrichtingsmaatregelen op projectniveau

3. Top maatregelen

Maatregelen die gevolgen hebben voor de hoeveelheid openbare ruimte in het plan, kunnen leiden tot een beperkter woningbouwprogramma en minder grondwaarde, maar anderzijds ook tot meer grondwaarde per woning

Maatregelen hoeveelheid openbare ruimte

Maatregel	Thema	omschrijving	Indicatieve kosten	Indicatieve baten
26. Meer groen i.p.v. bebouwing	    	Ontharden is goed voor infiltratie hemelwater, grondwaterstand, verkoeling en biodiversiteit	• € 250-1000 per m2 niet uitgeefbare grond • Meer in te richten groen	• Hogere VON-waarde woningen • Lagere kosten riool- en watersysteem
27. Meer water i.p.v. bebouwing	    	Ruimte geven aan water (aan de rivier) ter voorkoming van waterschade	• € 250-1000 per m2 niet uitgeefbare grond • Meer in te richten water	• Hogere VON-waarde woningen • Lagere kosten riool- en watersysteem

Aansluitende financiële instrumenten op bovenstaande maatregelen

- 1 Grondexploitatie**
Meer inrichtingskosten, minder uitgeefbare grond, hogere grondwaarde (?)
- 2 Residuele grondwaarde**
Hogere VON-waarde (op termijn) als gevolg van meer en kwalitatiever groen
- 3 Toerekening bovenwijken**
Kosten bovenwijkse voorzieningen toerekenen aan de grondexploitatie of juist niet
- 4 Anterieure overeenkomst**
Inrichtingseisen openbare ruimte vastleggen met ontwikkelaars en/of inrichtingskosten door gemeente verhalen
- 8 Meekoppelkansen**
Kostenbesparing / vermeden kosten door het combineren van maatregelen en doelen (!)
- 9 Fondsvorming gemeden schade**
Contante waarde gemeden toekomstige schades inzetten voor inrichtingsmaatregelen op projectniveau

3. Top maatregelen

De restcategorie van projectoverstijgende maatregelen kent een aantal min of meer kostenneutrale maatregelen en een aantal maatregelen die ingrijpend zijn en de hele opzet van de gebiedsontwikkeling en grond-/vastgoedexploitatie raken

Maatregelen project overstijgend

Maatregel	Thema	omschrijving	Indicatieve kosten	Indicatieve baten
28. Drijvende gebouwen		Geen waterschade als omgevingswater stijgt, aandachtspunt aansluiting op infrastructuur	• € 100.000 meer-kosten per woning • Duurdere aanleg DWA ipv HWA-riool	Hogere VON-waarde woningen (?)
29. Verplaatsbare gebouwen		Bij overstromingen of bodemdaling gebouwen kunnen verplaatsen naar een veilige omgeving	Situatie afhankelijk	Lagere kosten riool- en watersysteem
30. Dijkversterking		Versterken van zeedijken en rivierdijken door onder andere verlegging, ophoging en/of verbreding	Locatie specifiek	Lagere kosten riool- en watersysteem
31. Flexibel peilbeheer		Anticiperen op de te verwachte neerslag; het verlagen van het waterpeil voor een bui	Minder dan 1% van VON-waarde woning	Minder toekomstige waterschade
32. Schaduwplan		In een gebiedsontwikkeling van te voren rekening houden met genoeg schaduw ter verkoeling van de stad	€ 5.000 per woning	Minder koeling nodig, lagere energierekening
33. O-W-oriëntatie (schaduw)	 	Ramen op het oosten en westen zorgen voor oververhitting door laag invallende zon	Minder dan 1% van VON-waarde woning	Minder koeling nodig, lagere energierekening
34. Aanleg kades / dijkes in plan		Overstromingsrisico voorkomen in gebieden door aanleg van kleine dijkes en kades	€ 1.500 per woning	Minder toekomstige waterschade

Aansluitende financiële instrumenten op bovenstaande maatregelen

- 1 Grondexploitatie**
Veranderende stichtingskosten, effect op de grondwaarde onzeker
- 2 Residuele grondwaarde**
Hogere VON-waarde (op termijn) als gevolg van meer en kwalitatiever water (en groen)
- 6 Rioolheffing en waterschapsbelasting**
Gerichte maatregelsubsidie betaald vanuit rioolheffing en/of waterschapsbelasting
- 8 Meekoppelkansen**
Kostenbesparing / vermeden kosten door het combineren van maatregelen
- 9 Fondsvorming gemeden schade**
Contante waarde gemeden toekomstige schades inzetten voor inrichtingsmaatregelen op projectniveau



5. Conclusies en aanbevelingen

Het opnemen van klimaatadaptieve maatregelen in gebieds- en vastgoedontwikkelingen is maatwerk, waarbij vanuit het perspectief van financiële haalbaarheid een aantal algemene principes zijn te benoemen in het kiezen en uitwerken van maatregelen

1. In deze rapportage zijn **maatregelen** voor **klimaatadaptief bouwen** onderscheiden naar **zes categorieën** maatregelen, in/op/aan:
 - A. Dak en gevel
 - B. Binnenruimte / installaties
 - C. Tuin / perceel
 - D. Inrichting openbare ruimte
 - E. Hoeveelheid openbare ruimte
 - F. Projectoverstijgend
 2. Veel maatregelen zijn **kostenverhogend**, maar er zijn ook enkele **kostenneutrale** en enkele **kostenbesparende** maatregelen.
 3. Bij zowel gemeentelijke als private projecten zal gelden dat kostenverhogende maatregelen alleen interessant zijn als daar **financiële baten** tegenover staan die verzilverd kunnen worden, vanuit financieel perspectief.
 4. Bij nieuwbouwprojecten kan vanuit financieel perspectief het beste worden ingezet op:
 - a. **Kostenneutrale maatregelen**, zoals de bouwrichting (O-W-oriëntatie), de gevel- en bestratingskleur, type beplanting, etc.
 - b. **Maatregelen die leiden tot hogere VON-prijzen**, met name groene maatregelen in de openbare ruimte en aan dak en gevel hebben hierin een effect.
 - c. **Maatregelen die leiden tot lagere kosten voor het riool- en watersysteem** en tot minder toekomstige schade-uitkeringen, zoals meer lokale opvang van water op/onder de woning, in de tuin en in de openbare ruimte.
 5. Bij 4b: **groene maatregelen** hebben **effect op** relatief **veel thema's** binnen **klimaatadaptatie**. Deze maatregelen dragen bij aan zowel de thema's hevige neerslag, droogte, hitte als aan het versterken van de biodiversiteit.
 6. Bij 4b: uit onderzoek blijkt dat deze **groene maatregelen** ook een **positief effect** kunnen hebben op **woningwaarden**, waardoor de baten van dit type maatregelen in bepaalde gevallen kunnen opwegen tegen de kosten. Uiteraard gaat dit niet altijd op.
 7. Bij 4c: maatregelen die (op termijn) leiden tot **lagere kosten voor het riool- en watersysteem** kunnen bijvoorbeeld via een **subsidie** worden vergoed, betaald uit inkomsten uit rioolheffing en waterschapsbelasting. De uitvoerbaarheid van dit instrument dient nader onderzocht te worden.
 8. **Maatregelen die vooral kostenverhogend zijn** en tot weinig (verzilverbare) baten leiden, zijn **alleen op te vangen binnen gemeentelijke grondexploitaties en private ontwikkelprojecten die voldoende winstgevend** zijn c.q. een relatief hoog rendement kennen zonder deze maatregelen, of door bijdragen uit andere instrumenten.
 9. Belangrijk is verder dat **gemeenten** zichzelf en andere partijen **inrichtingsstandaarden** (en leidraden) kunnen opleggen ten aanzien van de openbare ruimte, maar uiteraard hebben die standaarden wel een **financieel effect** en gelden daarbij voornoemde overwegingen.
- ## Eindconclusie
10. Het effect van **groene maatregelen** op **VON-waarden** blijkt uit diverse onderzoeken, maar dient **specifieker te worden onderzocht** én is in deze tijd ook een lastige boodschap, aangezien de **betalbaarheid** van woningen op veel plaatsen al **in het geding** is.
 11. Van belang hierbij is niet alleen enkele groene maatregelen aan gebouwen, maar ook een **groene planopzet** na te streven: meer groen i.p.v. verharding, parkeren⁴⁹ en gebouwen (waarbij het nadeel is dat minder bouwvolume weer leidt tot minder opbrengsten).
 12. Het is daarom de moeite waard om **ook andere financiële (subsidie)instrumenten** nader te onderzoeken die minder 'teren' op deze stijgende vastgoedwaarden. Deze instrumenten vragen om verdere uitwerking.
 13. Tot slot: 'wordt het duurder?' Veel van de in dit rapport benoemde klimaatadaptieve maatregelen zijn kostenverhogend. De uitdaging is de **baten** van deze maatregelen te **benoemen** en tot welke **veranderende kasstromen** dit leidt en voor wie. Om zo de vraag te verleggen naar '**hoe maken we het betaalbaar?**' Daar is in dit rapport een aanzet toe gedaan door negen (financiële) instrumenten te benoemen, om de discussie en de praktijk verder op gang te helpen.
 14. Na oplevering van dit rapport volgt een **pilotfase**, waarin de **toepasbaarheid** van de inzichten uit dit rapport verder zal worden verkend in een aantal projecten.



Bijlagen

I. Overzicht deelnemers / deskundigen workshop ‘topmaatregelen’

Deelnemer	Organisatie
Charlotte van der Kleijn	Provincie Zuid-Holland
Corjan Gebraad	Gemeente Rotterdam
Joost Nelissen	Gemeente Rotterdam
Femke van de Meeberg	Dura Vermeer
Hiltrud Potz	Atelier GroenBlauw
Jaap Klein	Witteveen en Bos
Tom van Zwienen	Woonstad Rotterdam
Michael Sloot	Gemeente Maassluis
Sander Vermeer	Gemeente Delft
Taco Noordenbos	Gemeente Alphen aan den Rijn
Sander van der Wal	Bloc / &flux
Thea Kampert	Bloc / &flux
Eliza Janssen	Deloitte
Maxim Wolters	Deloitte
Hielke Bos	Deloitte

Bijlagen

II. Achtergrondrapporten

1. LOLA Landscape Architects (2018) Zeespiegel stijging in 2073, geraadpleegd via <https://lola.land/>
2. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw en Voedselkwaliteit en Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties(2018) Deltaprogramma 2019
3. Convenant Klimaatadaptief Bouwen (2018) Programma van Eisen
4. Convenant Klimaatadaptief Bouwen in Zuid-Holland (2018)
5. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (2019) TEEB Stadtool Actualisatie en Doorontwikkeling
6. Unie van Waterschappen (2018) Waterschapsbelastingen: klaar voor de toekomst
7. Consumentenbond (2019) waterschade: wat denkt de opstalverzekering?, geraadpleegd via <https://www.consumentenbond.nl/opstalverzekering/waterschade>
8. Arcadis (2019) Het effect van de verstedelijkingsopgave op wateroverlast
9. Bouwkostenkompas (2019), geraadpleegd via <http://www.bouwkostenkompas.nl/>
10. Luttik J. (2010) The value of trees, water and open spaces as reflected by house prices in the Netherlands
11. Daams et al. (2016) The Effect of Natural Space on Nearby Property Prices: Accounting for Perceived Attractiveness
12. Ichihara & Cohen (2010) New York City property values: what is the impact of green roofs on rental pricing?
13. Tomalty & Komorowski (2010) The monetary value of the soft benefits of green roofs
14. Atelier Groen Blauw (2019), Measures total cost combined (niet openbaar)
15. Arcadis (2018) Life @ Urban Roofs
16. Ruimtelijk Planbureau (2006) De Prijs van de Plek Woonomgeving en Woningprijs
17. Atelier Groen Blauw (2019)
18. Eindhoven (2019) Rekentool klimaatopgave, geraadpleegd via <https://www.rekentool-ehv.nl/>
19. Centraal Planbureau (2019) Profijt en bekostiging van ruimtelijke ontwikkeling
20. Nextgreen (2018) Financiële prikkels voor klimaatadaptatie
21. Rebel (2019) Meer doen. Meer samen doen. Hoe betalen we betere en mooiere gebieden
22. Raad voor het Openbaar Bestuur (2018) Verduurzaming en nu de kosten nog
23. Atelier GroenBlauw (2019) Groen Blauwe Netwerken voor veerkrachtige steden
24. Wareco ingenieurs (2018) Vergroenen als klimaatadaptieve maatregel? Positief voor hitte en wateroverlast, negatief voor droogte?, geraadpleegd via <https://www.wareco.nl/nieuws/vergroenen-als-klimaatadaptieve-maatregel>
25. Cobouw (2004) waterzak slaat regen op in kruipruimte, geraadpleegd via <https://www.cobouw.nl/bouwbreed/nieuws/2004/03/waterzak-slaat-regen-op-in-kruipruimte-10195509>
26. SWECO (2018) Naar een Kosteneffectieve Aanpak van Klimaatadaptatie in Nederland
27. ASRE (2019) De maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) van evaluatie instrument naar sturingsinstrument bij natuurprojecten
28. PBL (2016) dalende bodems, stijgende kosten
29. Colibri Advies / Ambient (2019) Advies aanpak knelpunten klimaatadaptief bouwen
30. Eindhoven (2019) Nota Kostenverhaal Bovenwijkse Voorzieningen
31. Green Deal Groene Daken (2016) Hemelwater belasten of belonen
32. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2016) Nationale klimaatadaptiestrategie 2016 (NAS)
33. Energie Vastgoed (2016), De vijf voordelen van 'groendaken'
34. Topgroen (2020), Bees and Butterflies
35. Milieucentraal (2020), Groen dak
36. Witteveen&Bos (2017), Share My City, haalbaarheidsonderzoek
37. Gevel&wand (2020), Groene gevels
38. Inhuisplaza (2020), Uitvalschermen
39. Riool.net (2020), Aanleg en onderhoud infiltratiekelder
40. Planbureau voor de Leefomgeving (2020), Startanalyse aardasvrije buurten
41. Hovenier-weetjes.nl (2020), Tuin aanleggen kosten
42. Biodiversitycity (2020), Bomenlaan
43. Duurzaam bedrijfsleven (2014), Wit asfalt levert miljoenen op
44. Budget bestrating (2020), Grasblok
45. Rainproof (2016), Waterpleinen

Bijlagen

II. Achtergrondrapporten

46. Deloitte (2019) Handboek Grondbeleid 2019
47. Presentatie Nationaal Kennisprogramma Bodemdaling (2019), De kosten in beeld, en nu? De studie voorbij
48. Volkskrant (2017), geraadpleegd via <https://www.volkskrant.nl/economie/nieuwe-studie-extreem-weer-kan-jaarlijks-voor-kwart-miljard-extra-schade-zorgen>
49. Deloitte (2017), ruimtewinst in de stad door smart mobility, geraadpleegd via <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/deloitte-analytics/deloitte-nl-sots-2017-smartmobility.pdf>



Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, a UK private company limited by guarantee ("DTTL"), its network of member firms, and their related entities. DTTL and each of its member firms are legally separate and independent entities. DTTL (also referred to as "Deloitte Global") does not provide services to clients. Please see www.deloitte.nl/about to learn more about our global network of member firms.

Deloitte provides audit & assurance, consulting, financial advisory, risk advisory, tax and related services to public and private clients spanning multiple industries. Deloitte serves four out of five Fortune Global 500® companies through a globally connected network of member firms in more than 150 countries and territories bringing world-class capabilities, insights and service to address clients' most complex business challenges. To learn more about how Deloitte's approximately 264,000 professionals make an impact that matters, please connect with us on Facebook, LinkedIn, or Twitter.

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, its member firms, or their related entities (collectively, the "Deloitte network") is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser. Deloitte accepts no duty, responsibility or liability to any other party who is shown or gains access to this report. No entity in the Deloitte network shall be responsible for any loss whatsoever sustained by any person who relies on this communication.