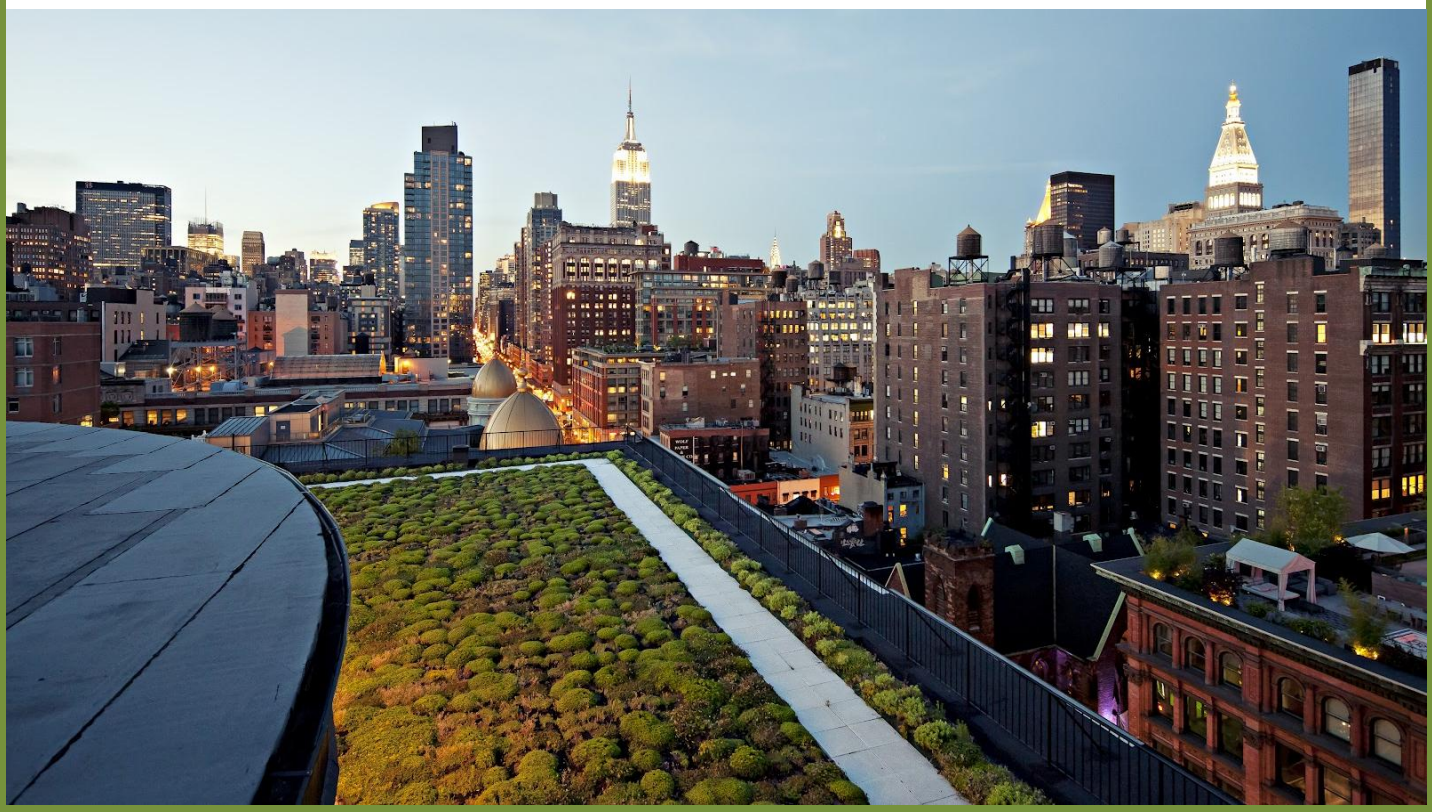
18/6/2013

Maatschappelijke Kosten- en Batenanalyse en Stimuleringregelingen

Sander Versluis en Jorte Weij

AFSTUDEERONDERZOEK BEGROEIDE DAKEN

AFSTUDEERVERSLAG



Betreft	Afstudeerstage			
Documenttitel	Afstudeerverslag			
Ondertitel	Begroeide daken - Maatschappelijke kosten- en batenanalyse en stimuleringsregelingen			
Status	Definitief			
Auteurs	**Naam**	**Studentnummer**	**e-mail adres**	**Telefoon**
	Sander Versluis	0823912	sander1992@msn.com	06 - 3835 6094
	Jorte Weij	0823985	jorteweij@hotmail.com	06 - 2641 4469
Bedrijfsbegeleiders	Dhr. Christoph Maria Ravesloot		christophmaria@ravesloot.nl	06 - 1691 0660
	Dhr. Wessel Wikkerink		w.wikkerink@rotterdam.nl	06 - 4107 6070
Instituut	Hogeschool Rotterdam			
Stagedocent	Dhr. Jeroen Langedijk		j.m.p.a.langedijk@hr.nl	010 - 794 5679
2e lezer	Mw. Nadine Plomp		n.plomp@hr.nl	010 - 794 5628
Datum van vrijgave	18 juni 2013			
Plaats	Rotterdam			

Voorwoord

Het voorliggend afstudeerverslag is het eindproduct van het afstudeeronderzoek van de studenten Jorte Weij en Sander Versluis; beiden vierdejaars studenten Watermanagement. Het afstudeeronderzoek wordt uitgevoerd bij de gemeente Rotterdam. Dit afstudeeronderzoek maakt deel uit van een onderzoekscluster van dertien studenten, die zich met negen verschillende onderwerpen bezighouden. Deze onderzoeken dragen allen bij aan een overkoepelend onderzoeksdoel. Het overkoepelende onderzoeksdoel komt neer op het bijdragen aan de toename van begroeide daken in stedelijke gebieden, doordat het realisatieproces hiervan inzichtelijker en toegankelijker gemaakt wordt.

Dit onderzoekscluster wordt begeleid door de lector van het lectoraat Innovatie Bouwproces en Duurzaamheid aan de Hogeschool Rotterdam; Dr. drs. ir. Christoph Maria Ravesloot. Dit onderzoek draagt bij aan het totale onderzoeksdoel, doordat er een maatschappelijke kosten- en baten analyse (MKBA) uitgevoerd wordt. De MKBA is gerelateerd aan de realisatie van begroeide daken in Rotterdam en geeft een duidelijke verdeling van de kosten en baten weer. Door het inzichtelijk maken van de kosten- en batenverdeling, kunnen de uitkomsten van dit onderzoek bij dragen aan beleidsmatige aanpassingen, zodat het realisatieproces van begroeide daken versneld en versoepeld kan worden. Onderdeel van het onderzoek is het ontworpen rekenmodel 'MKBA Onderhandelingstool Begroeide Daken' (MKBA OTBD). De MKBA OTBD is ontwikkeld zodat het in elk stedelijk gebied van Rotterdam toepasbaar is, na geringe aanpassingen is de MKBA OTBD ook toe te passen in andere stedelijke gebieden.

Dank gaat uit naar Christoph Maria Ravesloot voor zijn begeleiding en dat hij ons dit onderzoek heeft toevertrouwd. Tevens naar Wessel Wikkerink voor zijn dagelijkse begeleiding en Jeroen Langedijk en Nadine Plomp voor hun begeleiding vanuit de Hogeschool Rotterdam. Tot slot worden Raymond van der Wel van de gemeente Rotterdam en Toine Vergroesen van Deltares bedankt voor het aanleveren van een groot deel van de benodigde informatie.

Rotterdam, juni 2013
Jorte Weij en Sander Versluis

Samenvatting

In dit document worden de uitkomsten van het afstudeeronderzoek naar de maatschappelijke kosten en baten van begroeide daken beschreven en toegelicht. Het beoogde onderzoeksresultaat draagt bij aan het versnellen van het realisatieproces van begroeide daken. De rol van dit onderzoek, binnen dit hoofddoel, is het creëren van inzicht in de eventuele toekomstige stimuleringsregelingen die gehanteerd kunnen worden. Dit gebeurt op basis van een gebiedsspecifiek (navolgbaar) model, dat inzicht creëert in de kosten en baten van begroeide daken en bij welke partijen deze kosten en baten liggen. Aan de hand van het inzicht in deze aspecten worden er uiteindelijk aanbevelingen gedaan op het gebied van stimuleringsregelingen. Deze moeten bij gaan dragen aan het versnellen van het realisatieproces. Wanneer er namelijk bekend is bij wie de baten van de effecten van begroeide daken liggen, kan dit doorvertaald worden naar een bijdrage in de financiële investering. Aangezien de pandeigenaar verantwoordelijk is voor de investering van het begroeide dak, zal deze bijdrage zich in de vorm van een subsidie of korting of iets dergelijks voor moeten doen. Het gebiedsspecifieke navolgbare model (de 'Onderhandelingstool Begroeide Daken') kan als onderhandelingstool gebruikt worden tijdens het realisatieproces en de investeringsverdeling van begroeide daken.

Om uiteindelijk tot aanbevelingen op het gebied van stimuleringsregelingen te komen, moeten er een aantal stappen doorlopen worden. Het onderzoek is opgebouwd uit vijf primaire stappen of fases. Deze stappen zijn de literatuurstudie, de afbakening van het onderzoeksgebied, de maatschappelijke kosten- en batenanalyse, de beleidsanalyse en de totstandkoming van de stimuleringsregelingen. In het analyseverslag van dit onderzoek is er in detail ingegaan op de eerste twee fases en is er een opzet gegeven voor de rest van het onderzoek. Relevante aspecten van deze twee fases worden in dit document opgenomen. In dit document staan de resultaten van de laatste drie fases centraal.

De literatuurstudie is uitgevoerd ten behoeve van het vergaren van inzicht in de huidige gang van zaken op het gebied van begroeide daken. Hierbij is voornamelijk te denken aan de manier waarop begroeide daken op het moment toegepast worden, wat de bekende effecten van begroeide daken zijn en op welke manier het beleid en de financieringen op het moment geregeld zijn. Een belangrijk aspect binnen de uitkomsten van de literatuurstudie is dat er op het moment in Rotterdam al een subsidie uitgegeven wordt, maar dat het realisatieproces van begroeide daken nog steeds niet snel genoeg verloopt. Deze subsidie bedraagt een eenmalig bedrag van 30 euro per m², afkomstig van de gemeente Rotterdam en de waterschappen (op het Hoogheemraadschap van Delfland na). Tot dusver heeft deze subsidie niet geleid tot een versnelling in het realisatieproces. Dit zorgt ervoor dat er in de toekomst wellicht nieuwe en andere stimuleringsregelingen ontwikkeld moeten worden. Tevens bestaat de mogelijkheid dat dit subsidiepotje over een paar jaar misschien wel op is.

Om een goed beeld te creëren van de effecten die begroeide daken op het gebied hebben waarin zij worden gerealiseerd, is er een onderzoeksgebied afgebakend. Dit onderzoeksgebied is tijdens het onderzoek gehanteerd om de effecten inzichtelijk te maken en om te bepalen hoe groot de bijbehorende kosten en baten zijn. Het onderzoeksgebied is onder anderen tot stand gekomen door een afbakening op basis van het waterplan en een afbakening op basis van het Duurzaamheidsprofiel. Uit deze afbakening is gebleken dat de Afrikaanderwijk in Rotterdam het beste als onderzoeksgebied kan fungeren.

Aan de hand van de effecten van begroeide daken en de karakteristieken van het onderzoeksgebied, is er een maatschappelijke kosten- en batenanalyse uitgevoerd. Tijdens deze analyse wordt er gebruik gemaakt van verschillende referentiedocumenten en referentieonderzoeken, zodat de waarderingen van de effecten van begroeide daken in geld uitgedrukt kunnen worden. Op deze manier ontstaat er een overzicht van wat begroeide daken kosten en van wat de effecten van

begroeide opleveren. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan investeringskosten en aan kosten die bespaard worden doordat begroeide daken een waterbergend vermogen hebben.

Een belangrijk aspect bij het realiseren van begroeide daken is het vigerende beleid en de partijen die hierbij, of bij de effecten van begroeide daken, betrokken zijn. Om hier inzicht in te creëren is er een beleidsanalyse uitgevoerd. Binnen de 'Onderhandelingstool Begroeide Daken' zijn de effecten van begroeide daken gemodelleerd aan de hand van de gebiedskarakteristieken van de Afrikaanderwijk. Hieruit is naar voren gekomen dat de betrokken partijen binnen de Afrikaanderwijk neer komen op de gemeente, het waterschap, de woningcorporatie en de gebruiker. Wanneer begroeide daken in de Afrikaanderwijk gerealiseerd worden, komen de baten hiervan bij deze partijen terecht.

Wanneer de uitkomsten van de maatschappelijke kosten- en batenanalyse gecombineerd worden met de uitkomsten van de beleidsanalyse, ontstaat er een indruk van welke baten bij welke partijen terecht komen, wie waar verantwoordelijk voor is en wie waar dus voor zou kunnen betalen. In tabel 1 is een voorbeeld te zien van een dergelijke investeringsverdeling (scenario: economisch begroeide dak, looptijd van 20 jaar, minimale aannames en het huidige klimaatscenario). Binnen de 'Onderhandelingstool Begroeide Daken' is er van verschillende scenario's uitgegaan. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan verschillende klimaatscenario's, of verschillende waarderingen voor effecten van begroeide daken.

Incl. WOZ	100%	€ 60,6/m^2
Gemeente	24%	€ 14,7
Waterschap	6%	€ 3,7
Gebruikers	55%	€ 33,4
Woningcorporaties	15%	€ 8,8

Excl. WOZ	100%	€ 60,6/m^2
Gemeente	26%	€ 15,9
Waterschap	6%	€ 3,8
Gebruikers	59%	€ 36,0
Woningcorporaties	8%	€ 4,9

Tabel 1 – Investeringsverdeling

Een investeringsverdeling zoals deze hierboven, kan het fundament worden voor de stimuleringsregelingen, die ervoor moeten zorgen dat er meer gebruikers zijn die in een begroeid dak investeren. Bij deze stimuleringsregelingen valt er te denken aan kortingen of subsidies. Afhankelijk van de investeringsverdeling kan er een model gemaakt worden van de manier waarop dit gedaan wordt. Vanuit het waterschap of vanuit de gemeente kan hierbij gedacht worden aan kortingen op de rioolheffing, de zuiveringsheffing, of de watersysteemheffing. Het is namelijk zo dat de effecten van begroeide daken bijdragen aan de doelstellingen die door middel van deze heffingen behaald moeten worden. Kortingen op deze heffingen, komen hierdoor terug bij de gemeente en het waterschap door middel van de eigenschappen van begroeide daken.

Kort gezegd wordt er bijgedragen aan het versnellen van het realisatieproces, doordat de grootte van de kosten en baten bepaald wordt en de verdeling tussen partijen wordt weergegeven. Dit inzicht kan (aan de hand van de financieringsmodellen) leiden tot beleidsmatige aanpassingen op het gebied van stimuleringsregelingen. Deze stimuleringsregelingen hebben een versoepeld realisatieproces tot gevolg, waardoor er onder anderen bijgedragen wordt aan de doelstellingen binnen het waterplan.

Inhoudsopgave

Voorwoord II
Samenvatting III
1. Inleiding 7
1.1 Begroeide Daken 7
1.2 Onderzoeksdoel en probleemstelling 8
2. Afbakening van het onderzoek 11
2.1 Algemene uitgangspunten 11
2.2 Onderzoeksmethode 12
3. Maatschappelijke kosten- en batenanalyse 14
3.1 Karakteristieken onderzoeksgebied 14
3.2 Eigenschappen en effecten van begroeide daken 16
3.2.1 Effectenboom 16
3.2.2 Kwantificering 17
3.3 Monitoring effecten 26
3.4 Onderhandelingstool Begroeide Daken 28
3.5 Gevoeligheidsanalyse 29
4. Beleidsanalyse 31
4.1 Actoren en verantwoordelijkheden 31
4.2 Batenverdeling 32
5. Financieringsmodellen 33
5.1 Verdeling van lasten 33
5.2 Stimuleringsregelingen 34
5.2.1 Subsidies 34
5.2.2 Kortingen 34
5.2.3 Stimuleringsregelingen binnen casus 35
6. Conclusie en aanbevelingen 37
6.1 Conclusie 37
6.2 Aanbevelingen 38
7. Discussie 40
8. Literatuurlijst 43
Bijlagenlijst 49
Bijlage I – Acroniemenlijst 50
Bijlage II – Samenvatting Waterplan 2 Rotterdam (2007) 51

Bijlage III – Duurzaamheidsprofiel 55
Bijlage IV – Multi Criteria Analyse, onderzoeksgebied 57
Bijlage V – Verdeling dakoppervlak Afrikaanderwijk 59
Bijlage VI – Handleiding MKBA OTBD 60
Bijlage VII –MKBA tabellen, MKBA OTBD 72
Bijlage VIII – Tabellen gevoeligheidsanalyse 81
Bijlage IX - Financieringsmodellen 87

1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden de voornaamste uitgangspunten beschreven, die van belang zijn bij het creëren van inzicht in het onderzoek naar de kosten- en batenverdeling van begroeide daken. In paragraaf 1.1 wordt een algemene beschrijving van begroeide daken gegeven. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan de toepassingsmogelijkheden en de effecten van begroeide daken. In paragraaf 1.2 wordt een beschrijving gegeven van het doel en van de probleemstelling van dit onderzoek. Aangezien dit onderzoek deel uitmaakt van een onderzoekscluster, zijn het doel en de probleemstelling op het onderzoeksdoel van het gehele onderzoekscluster afgestemd.

1.1 Begroeide Daken

Een 'begroeid dak' is een verzamelnaam voor een met vegetatie begroeid dak. Bij begroeide daken wordt er onderscheid gemaakt tussen verschillende type dakbegroeiing. Het gaat hier om intensieve begroeide daken, extensieve begroeide daken en vormen die hiertussen zitten. Zoals de benaming al aangeeft, is er op een intensief begroeid dak hoge beplanting aanwezig, die meer onderhoud vereist dan extensieve begroeide daken. Extensieve begroeide daken zijn daken waarop de vegetatie laag is en een stuk minder onderhoud vereist (Gemeente Rotterdam, 2007b). Tijdens dit onderzoek worden alleen de extensieve begroeide daken onderzocht. Deze afbakening is voor het gehele onderzoekscluster gemaakt; hierdoor kan er volledig gefocust worden op de effecten van extensieve begroeide daken. In figuur 1.1 is een voorbeeld te zien van een extensief begroeid dak. De voornaamste reden waarom onderzoek naar begroeide daken noodzakelijk is, is dat begroeide daken veel positieve effecten met zich meebrengen, maar het inzicht in deze effecten nog niet optimaal aanwezig is bij de betrokkenen (Teeuw & Ravesloot, 2011). In hoofdstuk 3 worden de effecten van begroeide daken omschreven.

Figuur 1.1 – Extensief begroeid dak, Tuinen-Hendrix

Dakbegroeiing kan op een groot deel van de bestaande daken gerealiseerd worden, waardoor er baten gecreëerd worden. Directe effecten die als baten gezien kunnen worden zijn bijvoorbeeld het waterbergende vermogen, het verwarmende en verkoelende effect en de geluidsdempende werking van begroeide daken (Gemeente Rotterdam, 2007b). Het is echter niet zo dat deze effecten direct als financiële baten terugkomen en dat deze baten terechtkomen bij de partij die de investering heeft gedaan. Dit is één van de redenen waarom potentieel realiserende partijen van begroeide daken over het algemeen huiverig zijn wat betreft deze investering. Om deze barrière kleiner te maken is er

geprobeerd inzichtelijk te maken hoeveel overige partijen baat hebben bij begroeide daken en in welke mate zij kunnen bijdragen aan de realisatie.

Op het moment verstrekken verschillende gemeenten en waterschappen subsidie aan de investeerders van begroeide daken. In bijvoorbeeld Rotterdam bedraagt deze subsidie 25 euro per vierkante meter vanuit de gemeente en 5 euro per vierkante meter vanuit het waterschap de Hollandse Delta of het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (Rotterdam Climate Initiative, 2009). Het Hoogheemraadschap van Delfland is in verband met bezuinigingen uit deze subsidieregeling gestapt (Gemeente Rotterdam, z.j.). Dit komt voor het grootste gedeelte van Rotterdam neer op een eenmalige subsidie van 30 euro per vierkante meter. Tot nu toe hebben onder anderen deze subsidies eraan bijgedragen dat er 100.000 m² begroeid dak in Rotterdam te vinden is. De ambitie is om dit oppervlak rond eind 2014 uit te breiden tot 160.000 m² (Dak&Gevel Groen, 2012). Wanneer beleid aangepast wordt op het stimuleren van het realiseren van begroeide daken, wordt het realisatieproces duidelijk versneld. Een goed voorbeeld hiervan is de situatie met betrekking tot begroeide daken in Duitsland. In Duitsland wordt er jaarlijks ongeveer 14 miljoen vierkante meter begroeid dak gerealiseerd (Westerbeek van Eerten, 2008). Een vertaling hiervan naar Rotterdam (600.000 inwoners), zou ongeveer neerkomen op een toename in begroeide daken van 100.000 m² per jaar. Hieruit is af te leiden dat de toename van begroeide daken in Rotterdam erg toe zou kunnen nemen.

1.2 Onderzoeksdoel en probleemstelling

De verschillende afstudeeronderzoeken die begeleid worden door Christoph Maria Ravesloot (lector van het lectoraat Innovatie Bouwproces en Duurzaamheid aan de Hogeschool Rotterdam) dragen allen bij aan een gezamenlijk onderzoeksdoel. Dit onderzoeksdoel komt neer op het bijdragen aan de toename van begroeide daken in stedelijke gebieden, doordat het realisatieproces hiervan inzichtelijker en toegankelijker gemaakt wordt. Dit overkoepelende doel kan geformuleerd worden als de volgende centrale hoofdvraag:

Overkoepelende onderzoeksvraag
Op welke manier kan het realisatieproces van begroeide daken versneld worden, zodat er een grotere toename van begroeide daken in stedelijke gebieden gecreëerd wordt?

Probleemstelling
Het realisatieproces van begroeide daken verloopt niet snel genoeg, door het gebrek aan draagvlak bij de betrokken partijen.

De positie van het voorliggend onderzoek, binnen het overkoepelende onderzoek, heeft betrekking op het inzichtelijk maken van de kosten en baten die gepaard gaan met begroeide daken. Tevens heeft voorliggend onderzoek betrekking op welke manier dit bij kan dragen aan beleidsmatige aanpassingen, die het realisatieproces van begroeide daken versnellen. Het realiseren van een begroeid dak brengt verschillende kosten en baten met zich mee, bijvoorbeeld de investeringskosten en baten op het gebied van wateroverlast. Deze kosten en baten zijn in veel gevallen niet-financieel economisch; hierbij is er niet direct sprake van een investering of een opbrengst in geld. Deze wel en niet-financieel economische kosten en baten komen bij verschillende partijen terecht. Wanneer een bepaalde partij een investering doet, is het niet per definitie zo dat de baten die hierdoor gecreëerd worden bij dezelfde partij terecht komen.

Het voornaamste probleem binnen het te langzaam verlopende realisatieproces van begroeide daken, is het gebrek aan inzicht in de kosten- en batenverdeling (Ravesloot, 2013). Ter verduidelijking van waar de kosten en baten van een begroeid dak liggen, wordt er tijdens dit onderzoek een uitgebreide maatschappelijke kosten- en batenanalyse uitgevoerd. Hierdoor wordt er, aan de hand van de financiële en de niet-financiële economische baten, inzichtelijk gemaakt wie er

verantwoordelijk is voor een bepaalde investering, en wat deze partij hiervoor terugkrijgt. Wanneer deze aspecten inzichtelijk gemaakt zijn, kan er draagvlak gecreëerd worden bij partijen die baat hebben bij begroeide daken.

Doelstelling
Het creëren van inzicht in de kosten- en batenverdeling van begroeide daken onder de betrokken partijen.

De baten van begroeide daken uiten zich bijvoorbeeld in het bijdragen aan een waterbergingsopgave, wat indirect leidt tot minder zuiveringskosten of schade door water op straat. Aan de hand van dit soort uitkomsten wordt er bepaald op welke manier de kosten en baten van begroeide daken bij verschillende partijen terecht komen, of terecht zouden moeten komen. Wanneer er inzicht in deze verdeling gecreëerd is, is de stap kleiner gemaakt om partijen te overtuigen tot eventuele beleidsmatige aanpassingen. Door het inzichtelijk maken van wat de grootte van de investering is en waar de terugverdienmogelijkheden uit te halen zijn, wordt het voor gebruikers en investeerders aantrekkelijker om te investeren in de realisatie van begroeide daken.

Dit onderzoek draagt hier allereerst aan bij door inzichtelijk te maken waaruit de huidige subsidies bestaan, waarop deze subsidies gebaseerd zijn en waarom deze het realisatieproces niet voldoende stimuleren. Hierop volgend kan er dan door middel van een maatschappelijke kosten- en batenanalyse bepaald worden waar de kosten en baten van begroeide daken liggen, en of de huidige subsidies hiermee overeen komen. Het creëren van andere stimuleringsregelingen is vrij belangrijk, omdat het tevens wel eens zo zou kunnen zijn dat de huidige subsidiebudgetten van de gemeente of van de waterschappen over een paar jaar op zijn, of dat één van deze partijen uit de subsidieovereenkomst stapt. In dit geval is het de bedoeling dat er andere stimuleringsregelingen bestaan, zodat het realisatieproces van begroeide daken blijft versnellen.

Onderzoeksvragen
De probleem- en doelstelling van het voorliggende onderzoek zijn hierboven beschreven, en concluderen beide dat het inzicht in de kosten en baten van begroeide daken vergroot moet worden. Wanneer dit inzicht vergroot wordt, is het namelijk mogelijk dat er nieuwe stimuleringsregelingen voor de investeerders tot stand komen en de versnelling van het realisatieproces in gang gebracht wordt. Een speerpunt hierbinnen is dat er voor gebruikers terugverdienmogelijkheden gecreëerd worden, die afkomstig zijn van partijen die meeprofiteren van de effecten van begroeide daken. De onderstaande vragen worden beantwoordt voor de case study Afrikaanderwijk. De bepaling van de Afrikaanderwijk als case study is terug te vinden in het analyse rapport van het voorliggende onderzoek. De uitkomsten van het onderzoek zijn breder toepasbaar dan alleen de Afrikaanderwijk.
De onderzoeksvraag en de bijbehorende deelvragen die gesteld worden om dit doel te bereiken luiden als volgt:

Hoofdvraag
Hoe zijn de kosten en baten van begroeide daken te verdelen over de betrokken partijen en op welke manier kan het inzicht hierin leiden tot beleidsmatige aanpassingen in het waterplan?

Deelvragen
- *Welke partijen zijn er betrokken bij de kosten en baten van begroeide daken?*
- *Op welke manier zijn de kosten en baten die gerelateerd zijn aan begroeide daken (financieel-economisch en niet financieel-economisch) verdeeld over de betrokken partijen en hoe groot zijn deze?*
- *Hoe wordt het realisatieproces van begroeide daken op het moment beïnvloed en gestuurd door regelingen die in beleidsdocumenten zijn opgenomen en welke beleidsdocumenten zijn dit?*

- *Op welke manier kunnen de uitkomsten van de maatschappelijke kosten- en batenanalyse op waterplanniveau gemodelleerd worden, zodat deze bijdragen aan de totstandkoming van een beleidsmatige regeling die leidt tot het versnellen van het realisatieproces van begroeide daken?*

Scope
Wanneer de onderzoeksstappen en de gewenste resultaten hiervan puntsgewijs weergegeven worden, ontstaat er een beeld van de scope. De scope van dit onderzoek is in figuur 1.2 weergegeven.

Figuur 1.2 – Scope

Leeswijzer
De analysefase is terug te vinden in het analyserapport van dit onderzoek. Hoofdstuk 2 beschrijft de afbakening van dit onderzoek. In hoofdstuk 3 worden de uitkomsten van de MKBA toegelicht. In hoofdstuk 4 wordt de beleidsanalyse uitgevoerd. Hierin wordt bepaald op welke manier de actoren betrokken zijn bij de effecten van begroeide daken en hoe de baten over de actoren verdeeld zijn. In hoofdstuk 5 worden de financieringsmodellen toegelicht, die gebaseerd zijn op de kosten- en batenverdeling tussen de verschillende actoren. Deze financieringsmodellen hebben als uiteindelijke doel het bijdragen aan het versnellen van het realisatieproces van begroeide daken. In bijlagen I is de acroniemenlijst opgenomen.

De 'Onderhandelingstool Begroeide Daken' (MKBA OTBD); het rekenmodel waarin de berekeningen en uitkomsten van verschillende analyses zijn opgenomen, is op een DVD bijgevoegd bij dit onderzoek.

2. Afbakening van het onderzoek

Als afbakening van het onderzoek, zullen er in dit hoofdstuk een aantal uitgangspunten beschreven worden. Deze uitgangspunten geven een beeld van de methodiek die tijdens het onderzoek gevolgd wordt. Het onderzoek wordt afgebakend op de aspecten die in dit hoofdstuk behandeld worden. In paragraaf 2.1 worden de afbakening en de relevante uitgangspunten van dit onderzoek toegelicht. Hierbij gaat het voornamelijk om de begripsbepalingen binnen de hoofdvragen, het onderzoeksdoel en de deelvragen. Paragraaf 2.2 gaat in op de onderzoeksmethode die gehanteerd wordt. Hierbij ligt de nadruk op de stappen die binnen het onderzoek gezet worden, waarom en hoe deze gezet worden en op welke manier deze bijdragen aan het uiteindelijke doel van het onderzoek.

2.1 Algemene uitgangspunten

Er zijn een aantal aspecten die voorafgaand aan het lezen van dit onderzoeksrapport van belang zijn:

Toepasbaarheid van het model

Eén van de aspecten die van belang zijn, is het uitgangspunt dat er een navolgbare en breed toepasbare methode gecreëerd wordt binnen dit onderzoek. De gebiedsgerelateerde uitkomsten die uit dit onderzoek naar voren komen, dienen als onderbouwing en verduidelijking van de toepasbaarheid van de methode. Het rekenmodel 'Onderhandelingstool Begroeide Daken' (MKBA OTBD) dat tijdens het opstellen van het onderzoek tot stand gekomen is, is zo ontworpen dat het toepasbaar is in elk stedelijk gebied. Dit model geeft inzicht in de gebiedsspecifieke kosten en baten van begroeide daken en de verdeling hiertussen per partij.

De uitkomsten van dit onderzoek sluiten voornamelijk aan op de doelstellingen binnen de waterplannen. Dit betekent dat er in eerste instantie gefocust wordt op de manier waarop begroeide daken bij kunnen dragen aan de watergerelateerde vraagstukken binnen het gebied. Tot slot is een relevante afbakening van het onderzoek dat er slechts gefocust wordt op extensief begroeide daken. Intensief begroeide daken hebben andere eigenschappen en effecten op de omgeving en zullen niet meegenomen worden binnen dit onderzoek.

Betrokken partijen

Onder de betrokken partijen worden de partijen verstaan die betrokken zijn bij de investeringen in begroeide daken, de kosten die gekoppeld zijn aan het onderhoud van de daken, of waarbij de baten van de effecten van begroeide daken terecht komen. Hoewel al deze partijen meegenomen worden binnen het onderzoek, ligt de focus op de huidige investeerders, de potentiële investeerders en de partijen die belang hebben bij de doelstellingen die opgenomen zijn binnen het Waterplan 2 Rotterdam. In de samenvatting van het Waterplan 2 Rotterdam zijn de doelstellingen opgenomen (zie bijlage II).

Kosten en baten van begroeide daken

De kosten van begroeide daken komen neer op de materiaalprijs van begroeide daken, de aanlegkosten en de jaarlijkse onderhoudskosten. De kans op bijkomende risico's (zoals lekkages) is echter nihil gebleken, dus zullen deze niet opgenomen worden binnen het onderzoek (Vlijm, 2013). De baten van begroeide daken zijn te koppelen aan de effecten die de eigenschappen van begroeide daken op de omgeving hebben. Simpel gezegd kan er onderscheid gemaakt worden tussen financieel economische baten en niet-financieel economische baten; ofwel de baten die (direct) geld opleveren of geld besparen en de baten die een positief effect op de omgeving hebben en financieel gewaardeerd kunnen worden.

Beleidsmatige aanpassingen

De beleidsmatige aanpassingen waarop gedoeld wordt, zijn voornamelijk te koppelen aan de financieringsmodellen die gevolgd worden bij het realiseren van begroeide daken. In het beleid dat

op het moment van toepassing is op het realiseren van begroeide daken is er bijvoorbeeld vastgesteld dat men in Rotterdam recht heeft op subsidies vanuit de gemeente en het waterschap. Bij beleidsmatige aanpassingen zou deze structuur bijvoorbeeld vervangen kunnen worden door een financieringsmodel, waarbij meer partijen betrokken worden die profiteren van de baten van begroeide daken.

Het realisatieproces van begroeide daken
Onder het realisatieproces worden de stappen verstaan die van toepassing zijn, doorlopen moeten worden, of uitgevoerd moeten worden wanneer er een begroeid dak gerealiseerd wordt. Binnen de overkoepelende onderzoeksvraag staat aangegeven dat dit proces versneld dient te worden. Het inzichtelijk maken van de stappen binnen het realisatieproces, het soepeler laten verlopen van deze stappen, of het aantrekkelijker maken hiervan, zal het realisatieproces naar alle waarschijnlijkheid versnellen.

2.2 Onderzoeksmethode

Om een beeld te geven van de onderzoeksmethode, die gehanteerd wordt binnen dit onderzoek, zullen de verschillende fases in deze paragraaf toegelicht worden. Naast een opsomming van deze verschillende fases, wordt er toegelicht waarom deze gezet worden en op welke manier deze bijdragen aan het behalen van het onderzoeksdoel. Hieronder is een toelichting per fase weergegeven.

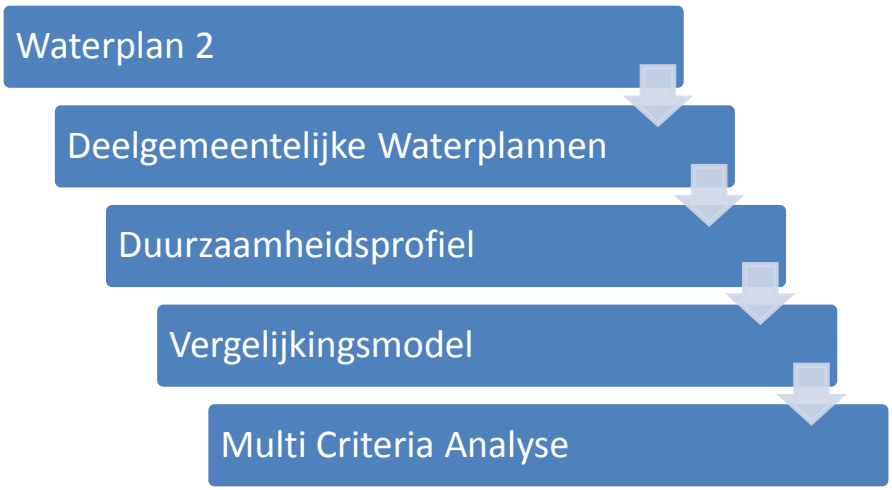
Literatuurstudie
Tijdens de literatuurstudie is er een inventarisatie gemaakt van de huidige stand van zaken op het gebied van begroeide daken. Een aantal belangrijke punten hierbinnen waren de toepassingsmogelijkheden, de reeds gerealiseerde begroeide daken, de geconstateerde effecten, het beleid in andere steden en in andere landen, de subsidieregelingen in Rotterdam en de betrokken partijen. Inzicht in deze aspecten heeft bijgedragen aan de doeltreffendheid van de vervolgstappen binnen dit onderzoek.

Vaststellen onderzoeksgebied
Om een duidelijk beeld te scheppen van de begroeide daken, is ervoor gekozen om een gevalstudie uit te voeren. Aan het onderzoeksgebied dat gehanteerd wordt tijdens deze gevalstudie, zijn een aantal criteria gehangen. Op deze manier is de afbakening doeltreffend en bevat het uiteindelijke onderzoeksgebied de karakteristieken waarop de effecten van begroeide daken duidelijk gereflecteerd kunnen worden. Allereerst is er op basis van het Waterplan 2 Rotterdam afgebakend. Op deze manier is er een beeld ontstaan van de mogelijk interessante gebieden binnen Rotterdam. Hierop volgend is er op basis van de deelgemeentelijke Waterplannen afgebakend. Aan het eind van dit afbakeningsproces zijn er vier wijken binnen Rotterdam overgebleven, die allen als doeltreffend onderzoekgebied zouden kunnen dienen.

De doorslaggevende afbakening van het onderzoeksgebied is gemaakt op basis van het duurzaamheidsprofiel (zie het analyserapport van dit onderzoek). Het duurzaamheidsprofiel is een instrument van de gemeente Rotterdam, dat op basis van gebiedsgerelateerde data een beeld geeft van de mate van duurzaamheid binnen een gebied. Het duurzaamheidsprofiel is in bijlage III te vinden. Door de focus te leggen op een aantal specifieke indicatoren binnen dit profiel, is er een beeld gecreëerd van de mate waarin het specifieke gebied aan de vooraf opgestelde criteria voldoet. Het rangschikken van deze criteria is aan de hand van een vergelijkingsmodel (o.b.v. interessantheid en urgentie) gedaan en de uiteindelijke beoordeling is gedaan op basis van een Multi Criteria Analyse. Deze analyse is te vinden in bijlage IV.

Het afbakeningsproces en de relevante aspecten hierbinnen (onder anderen de selectiecriteria) zijn in het analysedocument van dit onderzoek beschreven. Tevens is het noemenswaardig dat dit proces

niet van toepassing is tijdens het navolgen van de methodiek van dit onderzoek; de afbakening is gedaan ten behoeven van het scheppen van een duidelijk beeld van de effecten van begroeide daken. De methodiek is toepasbaar op elk willekeurige gebied binnen Rotterdam. De relevante aspecten binnen het afbakeningsproces zijn in figuur 2.1 weergegeven.



Figuur 2.1 – Proces gebiedsafbakening

Vaststellen nulscenario
Om inzicht te krijgen in de effecten, de kosten en de baten van begroeide daken in het onderzoeksgebied, is het belangrijk dat er een referentie gehanteerd wordt. Door het reflecteren van de gemonetariseerde waarden op deze referentie, kan de grootte van de betreffende effecten bepaald worden. Als referentiepunt wordt er een nulscenario gehanteerd. Dit nulscenario is gebaseerd op een situatie waarin er geen begroeide daken toegepast worden in het onderzoeksgebied.

Maatschappelijke kosten- en batenanalyse
In de maatschappelijke kosten- en batenanalyse worden de effecten van begroeide daken omgezet in financiële kosten en baten. Door het waarderen van de effecten van begroeide daken en de gebiedsspecifieke gegevens, kunnen de kosten- en batenposten worden bepaald. Dit instrument staat aan de basis van het creëren van inzicht in de investeringen en opbrengsten van begroeide daken. In het hierop volgende hoofdstuk wordt er in detail ingegaan op de stappen binnen de maatschappelijke kosten- en batenanalyse.

Beleidsanalyse
De beleidsanalyse creëert een overzicht van de partijen die betrokken zijn bij de realisatie van begroeide daken en in welke maten zij hierbij betrokken zijn. In de MKBA OTBD, waarin bepaald wordt in welke mate, welke partij betrokken is bij de kosten en baten van begroeide daken, worden de beleidsaspecten op een gebiedsspecifieke manier opgenomen. Per gebied verschilt het namelijk in welke mate een bepaalde partij verantwoordelijk is of baat heeft bij de effecten van begroeide daken. In hoofdstuk 4 wordt er dieper ingegaan op de stappen die genomen zijn binnen de beleidsanalyse.

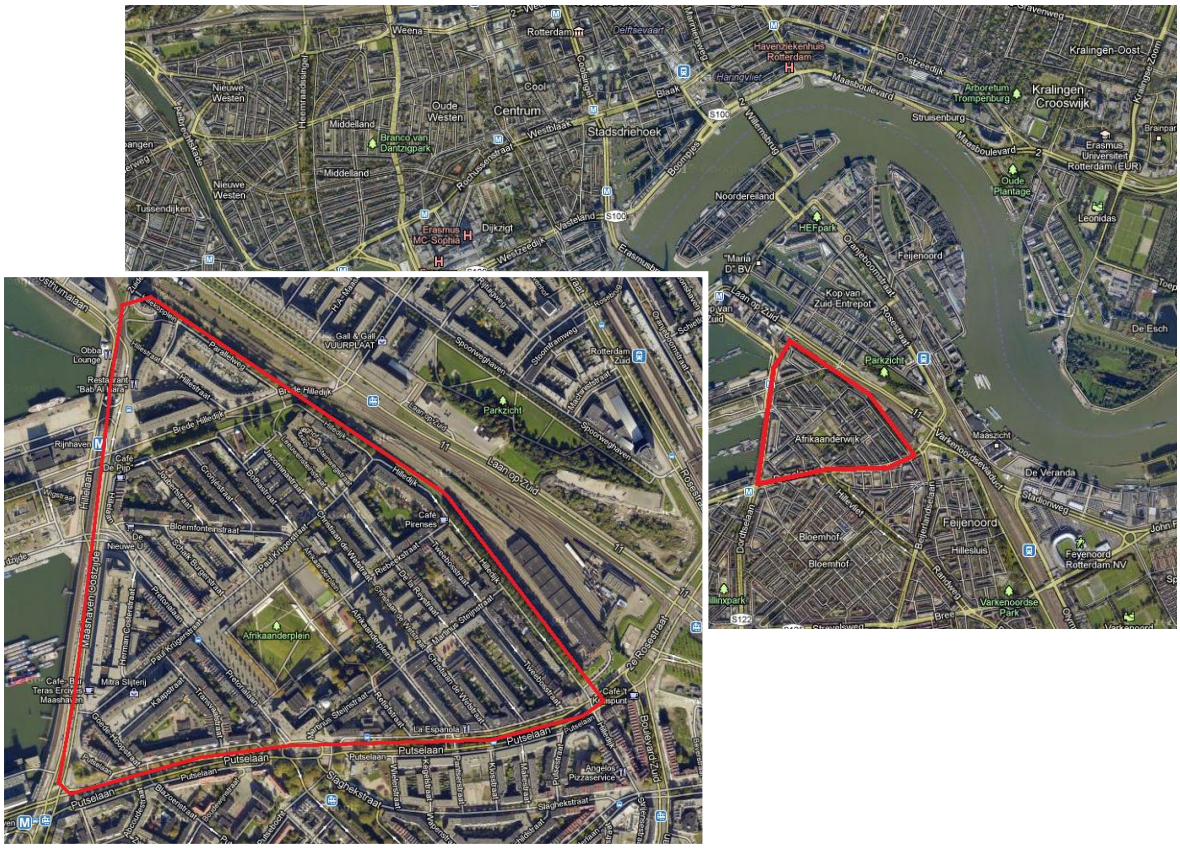
Oplossingsfase
Door de koppeling van de uitkomsten van de maatschappelijke kosten- en batenanalyse en de beleidsanalyse, kan er een beeld geschetst worden van wat de bijdragen aan de investeringskosten dient te zijn, per betrokken partij. Dit wordt tevens binnen de MKBA OTBD uitgevoerd. Aan de hand van deze uitkomsten kunnen er uitspraken gedaan worden over eventuele financieringsmodellen, die bijdragen aan het onderzoeksdoel. In hoofdstuk 5 worden de resultaten toegelicht.

3. Maatschappelijke kosten- en batenanalyse

In de maatschappelijke kosten- en batenanalyse worden de effecten van begroeide daken omgezet in financiële kosten en baten. Hierbij moet er allereerst bepaald worden wat de dimensies en karakteristieken van de ingreep zijn. Uit het afbakeningsproces van het gebied, beschreven in paragraaf 2.2, is de Afrikaanderwijk het interessantst gebleken. De effecten die in dit gebied optreden in reactie op de begroeide daken, worden gemonitord aan de hand van kengetallen. Deze kengetallen komen tot stand aan de hand van refererende onderzoeken en referentiewaarden. Verdere toelichting volgt in paragraaf 3.2. In paragraaf 3.1 worden het onderzoeksgebied en de bijbehorende karakteristieken toegelicht. Tijdens het onderzoek wordt er gerefereerd naar het nulscenario van de Afrikaanderwijk. Vervolgens worden de eigenschappen en effecten van begroeide daken toegelicht en gekwantificeerd in paragraaf 3.2. Hierbij worden de aannames puntsgewijs onderbouwd. In paragraaf 3.3 worden de effecten gemonitord aan de hand van het onderzoeksscenario, de gebiedskarakteristieken en de waarderingen van de effecten van begroeide daken. Hierop volgend wordt er in paragraaf 3.4 ingegaan op het rekenmodel dat tijdens het onderzoek tot stand gekomen is; de 'Onderhandelingstool Begroeide Daken'. Tot slot wordt de gevoeligheidsanalyse in paragraaf 3.5 toegelicht. Binnen de gevoeligheidsanalyse zijn een aantal aspecten gehanteerd, die ervoor moeten zorgen dat de uitkomst van de MKBA zo aannemelijk en betrouwbaar mogelijk blijft.

3.1 Karakteristieken onderzoeksgebied

De Afrikaanderwijk is een vooroorlogse wijk, gelegen in deelgemeente Feyenoord, te Rotterdam. Het grootste gedeelte van de Afrikaanderwijk ligt binnendijks. Het buitendijkse gebied ligt ten noorden van de Brede Hilledijk. In figuur 3.1 is de locatie van de Afrikaanderwijk binnen de deelgemeente Feyenoord te zien.



Figuur 3.1 – Locatieaanduiding Afrikaanderwijk, Google Maps

De Afrikaanderwijk is ontstaan vanuit de hevig toenemende vraag naar arbeiderswoningen, bij het uitgraven van de naastliggende havens. Door de snelle realisatie is er tijdens de bouw te weinig rekening gehouden met het implementeren van groen en oppervlaktewater (Gebiedsvisie Midden, 2010). Door het gebrek aan groen en oppervlaktewater in de Afrikaanderwijk, stroomt het hemelwater vrijwel direct af richting het gemengde rioolstelsel. Wanneer de capaciteit van het riool de hoeveelheid water niet aan kan, blijft het overtollige regenwater op straat staan (Rodenburg, 2010). Dit is in een notendop de primaire reden die ertoe leidt dat er alternatieve en innovatieve vormen van waterberging benodigd zijn.

Gegevens Afrikaanderwijk

De Afrikaanderwijk heeft een oppervlakte van 48 ha (Gemeente Rotterdam, 2012a), en beschikt over 8.770 inwoners (CBS Buurtgegevens, 2012), 3.730 woningen (CBS Buurtgegevens, 2011) en 122 bedrijven (Google Maps, 2013). Het aantal werkende in de Afrikaanderwijk is 48% (CBS Buurtgegevens, 2008). De gemiddelde WOZ-waarde van de woningen is € 103.058 (Gemeente Rotterdam, 2012a). Het platte dakoppervlak van het gebied is 12,6 ha (Gemeente Rotterdam, 2012b) en de verdeling van het schuine en platte dakoppervlak is terug te vinden in Bijlagen V.

De Afrikaanderwijk is een wijk waar het verhardingspercentage maar liefst 85% is en waar het aandeel groen slechts 12% is (Gemeente Rotterdam, 2012a). De combinatie van het hoge verhardingspercentage, het lage aandeel open groen en maar een halve hectare oppervlaktewater (Gemeente Rotterdam, 2012a), zorgt ervoor dat de Afrikaanderwijk niet al het hemelwater tijdens de piekbuien kan bergen en/of vasthouden. Tijdens hevige regenbuien zal het hemelwater op straat blijven staan, doordat de capaciteit van het gemengde rioolstelsel de hoeveelheid hemelwater niet aan kan. Uit meldingen is gebleken dat er jaarlijks op meerdere plaatsen in de Afrikaanderwijk regelmatig wateroverlast voorkomt (Gemeente Rotterdam, 2009, 2010, 2011, 2012). In figuur 3.2 is het hoge verhardingspercentage en het lage aandeel open groen goed te zien.

Figuur 3.2 – Verharding Afrikaanderwijk, Bing Maps

De Afrikaanderwijk behoort tot rioleringsdistrict Zuiden (28) en is aangesloten op de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Dokhaven. Het rioolstelsel van de Afrikaanderwijk is aangesloten op één overstort. Bij hevige piekbuien kan het overtollige hemelwater ongezuiverd in de Rijnhaven worden geloosd via het overstort gemaal Hillevliet. In het plangebied zijn er geen rioolwateroverstorten die lozen op het oppervlakte water. Het is mogelijk dat een klein gedeelte van het plangebied wel overstort op het oppervlaktewater langs de straat Hillevliet in de wijk Bloemhof. Exacte gegevens over hoeveel m³ afvalwater, dat wordt overgestort, afkomstig is van de Afrikaanderwijk zijn niet bekend.

De Afrikaanderwijk is onderdeel van het peilgebied 50-17 (Hillevliet, waterschap Hollandse Delta), dat te maken heeft met een waterbergingsopgave van 40.464 m³ (Gemeente Rotterdam, 2007a). In de Afrikaanderwijk is het verhardingspercentage hoog en het aandeel groen gering, waardoor de wijk te maken heeft met hittestress. Uit meerdere onderzoeken is gebleken dat de temperatuur in dichtstedelijke gebieden hoger zijn dan in omliggende landelijke gebieden. Uit onderzoek van TNO is gebleken dat door hittestress de temperatuur overdag in Rotterdam met 10°C kan stijgen (TNO Bouw en Ondergrond, 2010). Geluidsoverlast is in de Afrikaanderwijk ook een probleem. De overschrijding van de geluidsnorm (> 55dB) in het gebied is 39% (Gemeente Rotterdam, 2012a). In paragraaf 3.2 worden de effecten verder toegelicht.

Nulscenario

De beschreven gebiedskarakteristieken gelden in dit onderzoek als nulscenario. In de MKBA OTBD wordt er met deze gegevens gewerkt. Per effect wordt er berekend wat de besparing op de huidige kosten zal zijn na de aanleg van begroeide daken. Door middel van deze reflectie ontstaat er een duidelijk beeld van de effecten van begroeide daken. Voor de toepassing van het nulscenario in de berekeningen, zie de Handleiding MKBA OTBD in bijlage VI. In tabel 3.1 zijn de gebiedskarakteristieken en bijbehorende waardes en bronnen weergegeven.

Karakteristieken	Waarde	Bron
Woongebied ha	48	Gemeente Rotterdam, 2012a
Inwoners	8.770	CBS Buurtgegevens, 2012
Aantal werkenden	48%	CBS Buurtgegevens, 2008
Aantal woningen	3.730	CBS Buurtgegevens, 2011
Aantal woningen per ha	77,7	Op basis van: Gemeente Rotterdam 2012a & CBS Buurtgegevens, 2011
Aantal bedrijven	122	Google maps, 2013
Woningen begane grond	834	Gemeente Rotterdam, 2012b
Woningen begane grond %	22,36%	Op basis van: CBS Buurtgegevens, 2011 & Gemeente Rotterdam, 2012b
Gemiddelde WOZ-waarde	103.058	Gemeente Rotterdam, 2012a
Aantal huishoudens	4.045	CBS Buurtgegevens, 2011
Totaal plat dak opp ha	12,6	Gemeente Rotterdam, 2012b
Verhardingspercentage	85%	Gemeente Rotterdam, 2012a
Aandeel groen	12%	Gemeente Rotterdam, 2012a
Oppervlakte water ha	0,48	Gemeente Rotterdam, 2012a
Waterberginsopgave Peilgebied Hillevliet m³	40.464	Gemeente Rotterdam, 2007a
Overschrijding geluidsnorm (> 55dB) naar locatie	39%	Gemeente Rotterdam, 2012a

Tabel 3.1 – Gebiedskarakteristieken

3.2 Eigenschappen en effecten van begroeide daken

De eigenschappen van begroeide daken worden in deze paragraaf toegelicht. Tevens wordt er verder ingegaan op de technische eigenschappen van de twee gekozen extensief begroeide daken en de waarderingen die per effect worden meegenomen in het model. In subparagraaf 3.2.1 is de effectenboom te vinden. Deze geeft een overzicht van de effecten en de betreffende monitoring. Een toelichting op de kwantificering van de effecten wordt in subparagraaf 3.2.2 gegeven.

3.2.1 Effectenboom

In tabel 3.2 is de effectenboom van de MKBA OTBD weergegeven. Deze effectenboom is opgesteld op basis van Rebel (Rebel Group Advisory, 2012b). Het betreft hier een overzicht van de manier waarop de effecten binnen de MKBA gekwantificeerd worden en hoe ze gemonitord worden. Binnen

de effectenboom vindt er een vermenigvuldiging plaats van de kwantiteit van de effecten met de waardering hiervan.

	Effecten Kwalitatief	Effecten operationaliseren	Effecten kwantificeren		Effecten monetariseren
Begroeide Daken	Effecten op waterberging en waterafvoer	Minder overlast door water op straat	Aantal woningen met schade	X	Waarde schade
			Aantal woningen met stroomstoring	X	Waarde stroomstoring
			Aantal bedrijven met stroomstoring	X	Waarde stroomstoring
		Minder waterafvoer (pompen)	Hoeveelheid minder water	X	Pompkosten per eenheid
		Minder overstortingen	Hoeveelheid minder overstort (droogvuil)	X	Kosten per kg
		Minder zuiveringskosten	Hoeveelheid minder water	X	Zuiveringskosten per eenheid
	Effecten op de omgevingskwaliteit	Stijging vastgoedwaarde	Aantal panden	X	Percentage waardestijging
		Geluidsreductie	Aantal panden en aantal decibel	X	Waarde per decibel
		Hittestressreductie	Verhoogde arbeidsproductiviteit	X	Deel BBP binnen Afrikaanderwijk
			Reductie sterfte	X	Prijs sterfgeval
			Reductie aantal ziekenhuisopnames	X	Prijs ziekenhuisopname
		Fijnstofreductie	Reductie PM10	X	Waarde PM10 per Kg
			Reductie NOx	X	Waarde NOx per Kg
		Beleving	Aantal huishoudens	X	Niet-gebruikswaarde van groen
		Koellast (besparing energie)	Hoeveelheid energie	X	Prijs energie
	Directe kosten	Investeringskosten	Dakoppervlak	X	Aanlegprijs per m²
		Onderhoudskosten	Aantal keren onderhoud	X	Prijs onderhoud per m²

Tabel 3.2 – Effectenboom

3.2.2 Kwantificering

In dit onderzoek is ervoor gekozen om te werken met twee verschillende toepassingen van extensieve begroeide daken. De keuze is gevallen op het economisch begroeid dak en het lichtgewicht begroeid dak (Vlijm, 2013). Dit zijn volgens begroeide daken leverancier Optigroen de meest toegepaste dakbegroeiingvarianten. Beide toepassingen worden hieronder toegelicht. Naast dat deze daken veel toegepast worden, wordt er tevens tot deze varianten beperkt omdat de één relatief duur is en de ander relatief goedkoop. Bij het inpassen van deze daken in het onderzoeksgebied, is ervoor gekozen om te beperken tot platte daken. Dit is gedaan, omdat de effecten van begroeide daken beter tot hun recht komen op platte daken (Vlijm, 2013; Teeuw & Ravesloot, 2011).

Economisch begroeid dak

Het economisch begroeid dak is een zeer voordelig dakbegroeiingsvariant van Optigroen, door de lage aanlegkosten en lage onderhoudsbehoefte. In tabel 3.3 zijn de kosten van het economisch

begroeide dak weergegeven en in figuur 3.3 is een foto van het economisch begroeid dak van Optigroen te zien.

Kosten economisch begroeid dak	
Prijs per m²	€ 15,00/m²
Aanlegkosten per m²	€ 15,00/m²
Onderhoudskosten	€ 2,50/m²/jaar

Tabel 3.3 – Kosten economisch begroeid dak

Deze kosten komen in totaal per m² neer op eenmalige investering van €30,- bij de aanleg en vervolgens €2,50 per jaar.

Figuur 3.3 – Economisch begroeid dak, Optigroen

Lichtgewicht begroeid dak

Het lichtgewicht begroeid dak is, zoals de naam al doet vermoeden, een lichte uitvoering van een begroeid dak. Door de lichtere uitvoering is het lichtgewicht dak een duurdere variant dan het economisch begroeid dak. In tabel 3.4 zijn de kosten van het lichtgewicht begroeid dak weergegeven en in figuur 3.4 is een foto van het lichtgewicht begroeid dak van Optigroen te zien.

Kosten lichtgewicht begroeid dak	
Prijs per m²	€ 25,00/m²
Aanlegkosten per m²	€ 20,00/m²
Onderhoudskosten	€ 2,50/m²/jaar

Tabel 3.4 – Kosten lichtgewicht begroeid dak

Deze kosten komen in totaal per m² neer op eenmalige investering van €45,- bij de aanleg en vervolgens jaarlijks €2,50 per m².

Figuur 3.4 – Lichtgewicht begroeid dak, Optigroen

WOZ-waarde
Er zijn veel effecten van begroeide daken die invloed hebben op de WOZ-waarde van de woningen in het onderzoeksgebied. De meeste effecten die voor een stijging van de WOZ-waarde zorgen, worden ook afzonderlijk in de MKBA opgenomen. Hierdoor is niet met zekerheid te zeggen in welke mate de woningprijs binnen het gebied stijgt. Gebrek aan gedegen onderzoek speelt hierbij ook een rol.

In het model is er een minimale en een maximale procentuele stijging meegenomen over de gemiddelde WOZ-waarde van alle woningen. Doordat het model rekent met beide procentuele stijgingen, kan er worden aangetoond hoe gevoelig de MKBA is voor de WOZ-waarde stijging. In elke uitkomstentabel van het model worden de uitkomsten inclusief en exclusief WOZ-waarde getoond. Hiervoor is gekozen, om mogelijke dubbeltelling te voorkomen en om nogmaals de invloed van de procentuele stijging van de WOZ-waarde in kaart te brengen. Er zijn geen exacte gegevens over het stijgen van de vastgoedwaarde, na het aanleggen van een begroeid dak. Na overleg met Dhr. C.M. Ravesloot is ervoor gekozen om de invloed van de stijging van de WOZ-waarde in kaart te brengen aan de hand van de waarden in tabel 3.5.

	Minimaal	Maximaal
Procentuele stijging WOZ-waarde	0,1%	1,0%

Tabel 3.5 – Procentuele stijging WOZ-waarde

Beleving
De beleving van een begroeid dak is een begrip waaronder een aantal effecten vallen. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan het positieve psychologische effect van groen in een stedelijke omgeving, of aan de toename van flora en fauna. In de onderzochte literatuur wordt er verwezen naar de niet-gebruikswaarde van biodiversiteit (Witteveen+Bos, 2011). Een treffende omschrijving voor dakbegroeing; het is aanwezig, maar wordt niet op een directe manier gebruikt. Volgens Witteveen+Bos kunnen de kengetallen in tabel 3.6 toegepast worden (Witteveen+Bos, 2011). Deze waarderingen zijn naar alle waarschijnlijkheid gebaseerd op enquêtes en de waarderingen die de geënquêteerden aan dit effect hebben gegeven.

	Minimaal	Maximaal
Verhoogd psychologisch effect / Niet-gebruikswaarde biodiversiteit	€ 8,00 per huishouden/ jaar	€ 25,00 per huishouden/ jaar

Tabel 3.6 – Waardering beleving

Geluidsreductie
Geluidsreductie is afhankelijk van het type dak. Wanneer het een dun dak betreft waar het begroeide dak op gerealiseerd wordt, zal de geluidsreductie relatief hoog zijn. Wordt er een vegetatielaag aangelegd op een dak dat al goed geïsoleerd is, heeft deze laag relatief weinig invloed op de geluidsreductie. Volgens Arcadis kan er worden uitgegaan van een afname van 3 dB(A) bij de aanwezigheid van een begroeid dak. Dit is een halvering van de geluidsintensiteit (Moppes, van & Klooster, 2008). In de MKBA OTBD is er tevens vanuit gegaan dat de invloed van een begroeid dak op de geluidsreductie nihil kan zijn (0dB(A)), of dat er een dubbele halvering van de geluidsintensiteit plaats kan vinden (-6dB(A)). Hierom is ervoor gekozen om te werken met een afname van 3 dB(A) en in de gevoeligheidsanalyse met een geluidreductie van 0dB(A) en 6dB(A). De minimale en maximale waarderingen per dB(A) per persoon zijn afkomstig van Witteveen+Bos en zijn weergegeven in tabel 3.7 (Witteveen+Bos, 2011; Witteveen+Bos, 2006).

	Minimaal	Maximaal
Prijs per dB(A)/persoon/jaar	€ 21,00	€ 29,97

Tabel 3.7 – Prijs dB(A) reductie

In de MKBA OTBD wordt er vanuit gegaan dat de geluidreductie ten gevolge van de aanwezigheid van begroeide daken alleen van invloed is op de bovenwoningen. Bij gebrek aan specifieke gegevens, is er een accurate schatting gedaan op het gebied van het aantal bovenwoningen (1.100 bovenwoningen in de Afrikaanderwijk). Dit is vermenigvuldigd met het gemiddelde aantal inwoners per woning.

Fijnstofreductie
Op basis van de onderzochte literatuur is er vastgesteld dat begroeide daken het vermogen bezitten om ongewenste stofdeeltjes uit de lucht te filteren (Teeuw & Ravesloot, 2011; Moppes, van & Klooster, 2008). Aangezien er een waarde gehangen kan worden aan het gewicht fijnstof dat opgevangen wordt, wordt dit effect meegenomen in de MKBA OTBD. Binnen de analyse wordt er beperkt tot de reductie van stoffen met een aerodynamische diameter die kleiner dan 10 micrometer (PM10) is en tot de secundaire fijnstof stikstofoxide (NOx). Volgens Arcadis kan er in een jaar, per m² begroeid dakoppervlak, 5 gram PM10 en 2 gram NOx worden opgenomen (Moppes, van & Klooster, 2008). In dit onderzoek wordt de zelfde fijnstofreductie per m² gehanteerd. Dit kan in geringe mate afwijken, afhankelijk van het bladoppervlak, het plantensoort en de fijnstofconcentratie in de lucht. De prijzen voor PM10 en NOx zijn afkomstig van het document van Witteveen+Bos en zijn in tabel 3.8 weergegeven (Witteveen+Bos, 2011).

	Minimaal	Maximaal
Prijs PM10 per Kg	€ 87,95	€ 376,91
Prijs NOx per Kg	€ 8,79	€ 15,08

Tabel 3.8 – Prijzen fijnstof

Koellast
Er wordt aangenomen dat begroeide daken mogelijk een verkoelend effect hebben op de binnentemperatuur van een woning. Deze temperatuurdaling kan doorgerekend worden in een besparing op de energiekosten van een huishouden. De onderzoeksresultaten en meningen lopen over dit effect sterk uiteen. In een onderzoek dat parallel loopt aan dit onderzoek, onderzoekt Mitchel Klaasman de verkoelende werking van de begroeide daken. Arcadis gaat uit van een reductie van 5% op de oorspronkelijke energiekosten van een direct onder het begroeide dak gelegen huishouden (Moppes, van & Klooster, 2008). Rebel daarentegen gaat er vanuit dat het effect van begroeide daken op de verkoeling nihil is en neemt voor de reductie op de energiekosten 0% (Rebel Group Advisory, 2012b).

In de MKBA OTBD wordt er gerekend met een reductie op de energiekosten van 0%. Deze keuze is te onderbouwen, omdat er in de literatuur geen duidelijk bewijs is van de verkoelende werking. In de gevoeligheidsanalyse worden de reductie op de energiekosten van 5% en 10% meegenomen. In het model wordt er gerekend met het gemiddelde kWh verbruik per adres per jaar van de Afrikaanderwijk. Dit gemiddelde kWh verbruik is 2.447 per adres per jaar (Gemeente Rotterdam, 2012a). In het model wordt er, net als bij de modellering van de geluidsreductie, vanuit gegaan dat deze eigenschap alleen effect heeft op het aantal bovenwoningen in de Afrikaanderwijk. De energieprijs per kWh is afkomstig van het CBS en is weegegeven in tabel 3.9 (CBS, 2013).

	Kosten
Energieprijs, per kWh	€ 0,30
Energieprijs, per 1000 kWh	€ 301,00

Tabel 3.9 Energieprijs

Wateroverlast
Door middel van de waterbergende en waterafvoervertragende eigenschappen van begroeide daken, zal er in mindere mate wateroverlast optreden in het onderzoeksgebied. Binnen deze analyse wordt

wateroverlast omschreven op basis van waterhoogte en op basis van het effect hiervan op de schade bij woningen, bij stroomstoringen bij huishoudens en bij stroomstoringen bij bedrijven. Op basis van de schadeberekeningsmethode die ontwikkeld is door Rebel, wordt de financiële schadebesparing bij een drietal klimaatscenario's voor het betreffende onderzoeksgebied bepaald (Rebel Group Advisory, 2012b). De uitgangspunten van Rebel op het gebied van wateroverlast worden in combinatie met de gebiedskarakteristieken toegepast. Al de uitgangspunten die in de MKBA OTBD worden meegenomen zijn in de tabellen hieronder per onderwerp weergegeven en toegelicht. In het model wordt er vanuit gegaan dat er alleen waterschade optreedt bij de woningen op de begane grond. De Afrikaanderwijk telt 834 woningen op de begane grond (Gemeente Rotterdam, 2012b).

Schade aan woningen

Bij 'Schade aan woningen' worden de standaard waarden (van Rotterdam) weergegeven (Rebel Group Advisory, 2012b) en de waarden berekend voor de Afrikaanderwijk. De waarden van de Afrikaanderwijk zijn aan de hand van de standaard waarden berekend. Zie de Handleiding MKBA OTBD in bijlagen VI en de MKBA OTBD voor de exacte berekeningen. Bij de schadeberekeningen aan woningen wordt er gerekend met het getroffen gebied in percentages. Het getroffen gebied is afhankelijk van de optredende waterhoogtes in het gebied. Uiteindelijk wordt de schade per m² berekend. De schades en getroffen gebieden worden op basis van verschillende schaalverdelingen in de waterhoogte bepaald. Dit is in de MKBA RAS toegepast in verband met de kritieke omslagpunten in het percentage van de schade of van het getroffen gebied. In tabellen 3.10 t/m 3.12 zijn de waarden weergegeven, gerelateerd aan de schade aan woningen.

Schade aan woningen	
Waterhoogte	Schade (% waarde woning)
0 - 30 cm	10%
> 30 cm	15%

Tabel 3.10 – Schade aan woningen, (% waarde woning)

Schade aan woningen		
	Standaard	Waarden Afrikaanderwijk
Woningen begane grond %	40%	22,36%
Gemiddelde WOZ-waarde	€ 150.000	€ 103.058

Tabel 3.11 – Woningen begane grond & WOZ-waarde

Schade aan woningen		
Overlast huidig % (cum) bij de volgende waterstanden:	Standaard Getroffen gebied	Waarden Afrikaanderwijk Getroffen gebied
0 - 5 cm water	0,2%	0,1%
5 -10 cm water	1,0%	0,6%
10 - 15 cm water	2,4%	1,3%
15 -20 cm water	5,0%	2,8%
20 -25 cm water	8,0%	4,5%
25 cm - 50 cm water	30,0%	16,8%
Nooit overlast	70,0%	83,2%

Tabel 3.12 – Getroffen gebied %

Stroomstoring bij huishoudens en bedrijven

In de MKBA OTBD wordt er van uitgegaan dat bij een waterstand van 20 cm geen stroomstoring ontstaat. Ongeveer vanaf een waterstand van 20-30 cm ontstaat er overlast in de vorm van stroomstoringen (Rebel Group Advisory, 2012b). Op basis van deze gegevens verschilt de schaalverdeling van de waterstanden, ten opzichte van de vorige gegevens. In tabellen 3.13 en 3.14

zijn de uitgangspunten weergegeven die betrekking hebben op stroomstoringen bij huishoudens en bedrijven. Uiteindelijk worden de optredende schades berekend per m².

Stroomstoring bij huishoudens			
Waterstanden:	Overlast huidig % (cum)	Uren	Schade per uur
0 - 20 cm water	0,0%	0	€ 20
20 - 30 cm water	4,0%	4	€ 20
30 - 50 cm water	25,0%	8	€ 20
Nooit overlast	75,0%	-	-

Tabel 3.13 – Stroomstoring bij huishoudens

Stroomstoring bij bedrijven		
Waterstanden:	Overlast huidig % (cum)	Schade keer
0 - 20 cm water	0,0%	€ 600
20 - 30 cm water	4,0%	€ 600
30 - 50 cm water	25,0%	€ 600
Nooit overlast	75,0%	-

Tabel 3.14 – Stroomstoring bij bedrijven

Waterhoogte klimaatscenario's

In het model worden de waterstanden gehanteerd (weergegeven in tabel 3.15) om de omvang van de waterschade te berekenen (Rebel Group Advisory, 2012b). De reductie van de waterstand op straat door de aanwezigheid van begroeide daken, wordt gebruikt om de schade na maatregel uit te rekenen. Hierdoor kunnen de baten van begroeide daken op het niveau van waterschade bepaald worden. De reductie op de waterstand is vastgesteld op 4 centimeter (Rebel Group Advisory, 2012b). Er wordt ervan uitgegaan dat dit toepasbaar is op de Afrikaanderwijk, maar na gespecificeerd onderzoek zou dit aangepast kunnen worden.

Waterhoogte klimaatscenario's				
Neerslag type	Huidig	G	W+	Effect begroeide daken, reductie waterstand
Eens per 2 jaar	4 cm	7 cm	7 cm	4 cm
Eens per 10 jaar	9 cm	13 cm	13 cm	4 cm
Eens per 100 jaar	20 cm	32 cm	32 cm	4 cm

Tabel 3.15 – Waterhoogte klimaatscenario's

Minder waterafvoer

Door middel van de eigenschappen van begroeide daken, wordt ervoor gezorgd dat er een reductie plaatsvindt in het water dat van de daken afstroomt. Omdat dit water verdampt, op het dak geborgen wordt, of door de vegetatie opgenomen wordt, wordt ervoor gezorgd dat er minder water door de riolering afgevoerd hoeft te worden (Teeuw & Ravesloot, 2011). Aangezien het afvoeren van regenwater door middel van een gemaal gebeurt, resulteert een afname hiervan in een reductie van de pompkosten.

De gegevens die in het model worden gebruikt om de afvoerreductie te berekenen, zijn in tabel 3.16 weergegeven. De neerslaggegevens voor de klimaatscenario's zijn gemeten en berekend voor de Bilt (KNMI, 2009b). De gegevens van de Bilt worden in het model toegepast, omdat de metingen in de Bilt accuraat en frequent gemeten worden. De exacte neerslaggegevens voor Rotterdam zullen in kleine mate verschillen van deze gegevens. Dit wordt niet meegenomen in de analyse.

KNMI neerslag gegevens – Jaarlijkse neerslag de Bilt	
Klimaatscenario's	Meters
Huidig	0,859
G	0,875
W+	0,85

Tabel 3.16 – KNMI neerslag gegevens, klimaatscenario's

In het model worden verschillende afstroomreducties toegepast. Namelijk 70%, 60% en 50%. In overleg met Toine Vergroesen van Deltares is er aangenomen dat de reductiecoëfficiënt van begroeide daken 0,6 is. Volgens Deltares stroomt er 80% van het hemelwater wat op een traditioneel plat dak valt af (Deltares, 2013). De aanwezigheid van begroeide daken zorgt voor een reductie van 50% op de 80% waterafvoer. Dit komt er op neer dat 40% van het totale hoeveelheid hemelwater wel afstroomt, dus dit is een reductie van 60%. Ten opzichte van deze 60%, wordt een gevoeligheid van 10% meer en minder reductie genomen. Het kengetal dat in dit model toegepast wordt om de verminderde pompkosten te berekenen is €0,10 per m³ (Moppes, van & Klooster, 2008).

Minder zuiveringskosten

Omdat er minder water afgevoerd wordt door middel van de riolering, hoeft er minder water naar de waterzuivering afgevoerd te worden (Teeuw & Ravesloot, 2011). Dit resulteert in een reductie van de zuiveringskosten. De gegevens die in het model worden gebruikt om de reductie van zuiveringskosten te berekenen, zijn het zelfde als de gegevens die worden gebruikt bij het berekenen van de reductie op de waterafvoer. De hoeveelheid water die niet naar de zuivering gepompt wordt, hoeft logischerwijs niet gezuiverd te worden. Hierdoor kunnen de zelfde reductiecoëfficiënten en neerslaggegevens gehanteerd worden binnen de berekening. Het kengetal dat in dit model toegepast wordt om de verminderde zuiveringskosten te berekenen is €0,18 per m³ (Moppes, van & Klooster, 2008).

Hittestressreductie

In verschillende onderzoeken is het effect van groen in stedelijk gebied aangetoond (TNO Bouw en Ondergrond, 2010; Gemeente Rotterdam, 2011c). Een belangrijk effect hiervan is de reductie van hittestress. Door middel van het implementeren van groen (in dit geval begroeide daken) in stedelijk gebied, wordt ervoor gezorgd dat de buitentemperatuur daalt. Deze temperatuurdaling heeft invloed op een aantal positieve aspecten, welke opgenomen worden in de analyse en financieel te waarderen zijn. Dit zijn de arbeidsproductiviteit, ziekenhuisopnames en sterfte. Net als het thema wateroverlast, bevat de berekening in het model voor de hittestressreductie een groot aantal uitgangspunten. Ook deze uitgangspunten zijn afkomstig uit het onderzoek van Rebel (Rebel Group Advisory, 2012b). Deze uitgangspunten (plus aanvullingen) zijn in de tabellen 3.17 t/m 3.23 weergegeven.

Bij de schadeberekeningen door hittestress wordt er onderscheid gemaakt tussen binnen per woning en buiten per hectare. Voor het berekenen van de schade door hittestress in de woning, wordt ervan uitgegaan dat 20% van de woningen hiermee wordt belast. Voor de berekeningen om de schade van hittestress buiten te berekenen wordt er vanuit gegaan dat 80% van het gebied hiermee wordt belast (Rebel Group Advisory, 2012b). In het model worden de gegevens van Nederland en Rotterdam omgerekend naar de gegevens voor de Afrikaanderwijk. Het aantal inwoners van Rotterdam (616.250) en het aantal woningen (300.000) zijn hiervoor van belang (Rebel Group Advisory, 2012b). Naast de uitgangspunten van Rebel wordt er tevens gerekend met de gebiedskarakteristieken die beschreven staan in paragraaf 3.1. In tabel 3.17 staan de jaarlijkse hoeveelheid dagen weergegeven (per klimaatsscenario), waarop hittestress problematisch is. De optimale temperatuur waarmee gerekend wordt schommelt rond de 21 °C (Rebel Group Advisory, 2012b).

Gem. aantal/jaar	Huidig	G	W+	T boven optimaal [°C]
Warme dagen	24	30	50	5
Tropische dagen	4	7	15	10

Tabel 3.17 – Aantal dagen hittestress per klimaatscenario

Afname arbeidsproductiviteit

Om de afname van de arbeidsproductiviteit te kunnen berekenen in het model zijn de gegevens uit tabel 3.18 en 3.19 van belang. Deze gegevens zijn, zoals al is vermeld, afkomstig van de MKBA RAS van Rebel. Dit geldt niet voor de gegevens van het aantal werkende in Nederland en het aantal werkende in de Afrikaanderwijk. De gegevens van het aantal werkende van Nederland en de Afrikaanderwijk zijn afkomstig van het CBS (CBS Buurtgegevens, 2008).

Arbeidsproductiviteit	
NL Bruto binnenlands product	€ 640.000.000.000,00
Aandeel Rotterdam	8%
Aandeel Rotterdam exclusief de haven	75%
Aantal werkende Nederland	74%
Aantal werkende Afrikaanderwijk	48%

Tabel 3.18 - Arbeidsproductiviteit

Afname arbeidsproductiviteit		
Frequentie	Warme dag	Tropische dag
1x per 1 jaar	0,03%	0,15%
1x per 10 jaar	0,20%	1,00%
1x per 100 jaar	1,00%	5,00%

Tabel 3.19 – Afname arbeidsproductiviteit

Ziekenhuisopname

De gegevens uit de tabellen 3.20 en 3.21 worden gebruikt om de berekeningen uit te voeren voor de ziekenhuisopnames in de Afrikaanderwijk t.g.v. hittestress (Rebel Group Advisory, 2012b). In het model worden het aantal ziekenhuisopnames van Rotterdam per jaar omgerekend, naar het aantal voor de Afrikaanderwijk. De overige gegevens die betrekking hebben op de ziekenhuisopnames hoeven niet omgerekend te worden.

Toename aantal ziekenhuisopnames	
Aantal ziekenhuisopnames Rotterdam/ jaar	Schade per ziekenhuisopname
170.280	€5.000,-

Tabel 3.20 – Aantal ziekenhuisopnames Rotterdam + Schade per incident

Toename aantal ziekenhuisopnames		
Frequentie	Warme dag	Tropische dag
1x per 1 jaar	2	10
1x per 10 jaar	5	40
1x per 100 jaar	10	100

Tabel 3.21 – Toename aantal ziekenhuisopnames

Sterfte

De onderstaande gegevens uit de tabellen 3.22 en 3.23 worden gebruikt om de berekeningen uit te voeren voor het aantal sterfgevallen in de Afrikaanderwijk t.g.v. hittestress (Rebel Group Advisory, 2012b).

Toename aantal sterfgevallen	
Bewoners in Rotterdam	Schade per sterfgeval
616.250	€800.000,-

Tabel 3.22 – Aantal sterfgevallen + Schade per incident

Toename aantal sterfgevallen		
Frequentie	Warme dag	Tropische dag
1x per 1 jaar	0	0,75
1x per 10 jaar	0,33	7
1x per 100 jaar	0,5	10

Tabel 3.23 – Toename aantal sterfgevallen

Overstortingen

Begroeide daken hebben als effect dat het rioolsysteem minder zwaar belast wordt; het af te voeren water bij piekbuien neemt af. Overstortingen vanuit het riool op het oppervlaktewater treden op tijdens piekbuien, dus bij een reductie van de hoeveelheid water die hierbij afgevoerd wordt, stort er minder kwalitatief slecht water over. Dit heeft een positief effect op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater (Gemeente Rotterdam, 2007a). Om dit effect te modeleren zijn er een aantal gegevens van het systeem en het scenario nodig. Allereerst is het jaarlijkse aantal overstortende piekbuien van belang. In het kader van de gevoeligheidsanalyse wordt dit voor de klimaatscenario's 'huidig', 'G' en 'W+' bepaald. Kort gezegd is het overschot van de piekbui, ten opzichte van de afvoerende en bergende capaciteit van het riool, de overstortende hoeveelheid rioolwater. Aan de hand van deze gegevens kan de 'schade voor maatregel' bepaald worden. Binnen het onderzoeksscenario van de Afrikaanderwijk is er onvoldoende data beschikbaar met betrekking tot de capaciteit van het riool, dus kunnen deze aannames niet gemaakt worden.

Wanneer de overstorthoeveelheid wel berekend kan worden, kan er aan de hand van de bergende capaciteit van de begroeide daken bepaald worden wat de reductie op deze hoeveelheid is na het realiseren van de begroeide daken in de desbetreffende wijk. De hoeveelheid neerslag dat vastgehouden wordt, is namelijk de hoeveelheid waarmee het overstortvolume gereduceerd wordt. Binnen de MKBA OTBD worden de bergende capaciteiten van 15, 23 en 40 liter per m² begroeid dak gehanteerd (Wagemaker, 2012). In tabel 3.24 is de reductie in overstort per piekbui te zien per bergende capaciteit.

Bergende capaciteit	Reductie in overstort/piekbui
15 l/m²	1885
23 l/m²	2890
40 l/m²	5026

Tabel 3.24 – Bergende capaciteit

Bij deze reductie in overstort is wel op te merken dat als het overstortvolume voor de maatregel kleiner is dan de bergende capaciteit van de begroeide daken, de totale bergende capaciteit van de daken niet gereduceerd wordt binnen de berekening, maar slechts het volume dat overstort. Het totale overstortvolume dat per overstort, per jaarlijkse piekbui gereduceerd wordt, kan vervolgens afgezet worden tegen de financiële waardering die gegeven wordt aan een m³ rioolwater. Hierdoor ontstaat er zicht op de jaarlijkse baten die door overstortreductie behaald worden. Wordt dit bedrag vermenigvuldigt met de Netto Contante Waarde van 20 of 40 jaar, ontstaat er een indicatie van de besparingen op basis van 20 jaar en op basis van 40 jaar. De exacte waardering van een gereduceerde m³ rioolwater op oppervlaktewater is voor de Afrikaanderwijk niet bekend. Wel kan ervan uitgegaan worden dat dit minstens €0,28 per m³ is, aangezien dit de kosten zijn voor het afvoeren en zuiveren van een m³ water (Moppes, van & Klooster, 2008).

3.3 Monitoring effecten

In de MKBA OTBD is er rekening gehouden met verschillende soorten scenario's en rekengroottes. De verschillende scenario's bestaan uit de verschillende combinaties tussen de levensduur, het soort extensief begroeid dak, de minimale of maximale kengetallen en het soort klimaatscenario.

Hierdoor is het niet mogelijk om een tabel met alle uitkomsten van de MKBA te laten zien. MKBA OTBD beschikt over zes verschillende uitkomstmodellen per type begroeid dak. Per uitkomstenmodel is er uitgegaan van een andere combinatie van scenario's en rekengroottes. Deze scenario's worden toegelicht in de MKBA OTBD en in paragraaf 3.5. De uitkomsten van de verschillende tabellen geven goed de kosten- en batenverdeling weer in de verschillende situaties. In tabel 3.25 is een voorbeeldtabel voor de Afrikaanderwijk te zien van een economisch begroeid dak, met een levensduur van het begroeide dak van twintig jaar, maximale waardes en een W+ klimaatscenario. De uitkomsten van het tabel zijn niet afgerond omdat dit de exacte uitkomsten van de modellering zijn.

20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987	€ 211.987
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ 55.167**	**€ 3.899.230**

Tabel 3.25 – Voorbeeld uitkomstentabel

In bijlagen VII zijn alle uitkomst tabellen van alle verschillende situaties te vinden. In Tabel 3.26 en 3.27 zijn alle uitkomsten van de verschillende tabellen met de levensduur van twintig en veertig jaar weergegeven.

Scenario	Uitkomsten Excl. WOZ		Uitkomsten Incl. WOZ	
	Economisch	Lichtgewicht	Economisch	Lichtgewicht
20 jaar, Minimaal, Huidig	€ -4.091.576	€ -5.976.251	€ -3.707.169	€ -5.591.844
20 jaar, Maximaal, Huidig	€ -132.043	€ -2.016.718	€ 3.712.020	€ 1.827.345
20 jaar, Minimaal, G	€ -4.001.531	€ -5.886.206	€ -3.617.125	€ -5.501.800
20 jaar, Maximaal, G	€ -41.998	€ -1.926.673	€ 3.802.065	€ 1.917.390
20 jaar, Minimaal, W+	€ -3.904.366	€ -5.789.041	€ -3.519.959	€ -5.404.634
20 jaar, Maximaal, W+	€ 55.167	€ -1.829.508	€ 3.899.230	€ 2.014.555

Tabel 3.26 – Samenvattend tabel uitkomsten MKBA 20 jaar

Scenario	Uitkomsten Excl. WOZ		Uitkomsten Incl. WOZ	
	Economisch	Lichtgewicht	Economisch	Lichtgewicht
40 jaar, Minimaal, Huidig	€ -4.037.594	€ -5.922.269	€ -3.653.188	€ -5.537.863
40 jaar, Maximaal, Huidig	€ 1.199.201	€ -685.474	€ 5.043.264	€ 3.158.589
40 jaar, Minimaal, G	€ -3.915.561	€ -5.800.236	€ -3.531.155	€ -5.415.830
40 jaar, Maximaal, G	€ 1.321.234	€ -563.441	€ 5.165.297	€ 3.280.622
40 jaar, Minimaal, W+	€ -3.791.648	€ -5.676.323	€ -3.407.242	€ -5.291.917
40 jaar, Maximaal, W+	€ 1.445.146	€ -439.529	€ 5.289.210	€ 3.404.535

Tabel 3.27 – Samenvattend tabel uitkomsten MKBA 40 jaar

Deze samenvattende tabellen geven een duidelijk overzicht van alle uitkomsten van de MKBA. De tabellen geven een aantal duidelijke verschillen weer, deze verschillen worden hieronder toegelicht.

Toelichting uitkomsten

Het eerste verschil dat direct opvalt, is het verschil tussen het economisch begroeid dak en het lichtgewicht begroeid dak. Bij alle uitkomsten zijn deze verschillen duidelijk te zien, dit komt doordat de investeringskosten van het lichtgewicht begroeide dak hoger zijn dan die van het economisch begroeide dak. Het verschil tussen de investeringskosten van de twee verschillende begroeide daken is €1.884.675. Dit verschil is bij alle uitkomsten terug te vinden.

Het volgende duidelijke verschil zijn de positieve uitkomsten bij de scenario's waarin gerekend is met de maximale rekengroottes en de negatieve uitkomsten bij de scenario's met de minimale rekengroottes. Dit komt doordat het verschil tussen de minimale en maximale rekenwaarde bij sommige effecten erg groot is. Doordat er in het model wordt gerekend met de minimale en maximale waardes worden de minimale en maximale uiterste baten berekend. De uiteindelijke baten van elk effect zullen ergens tussen de uiterste berekende baten liggen. In tabel 3.28 en 3.29 is een indicatie gegeven van het (volgens de auteurs) meest aannemelijke scenario. Bij een aantal waarderingen van de effecten is hier een gemiddelde genomen.

20 jaar, Economisch begroeid dak, Aannemelijk, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 1.922.032
Koellast	€ 299.406	€ 299.406
Beleving	€ 896.782	€ 896.782
Geluidsreductie	€ 2.580.265	€ 2.580.265
Fijnstofreductie	€ 1.816.809	€ 1.816.809
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716	€ 105.716
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -1.521.447**	**€ 400.585**

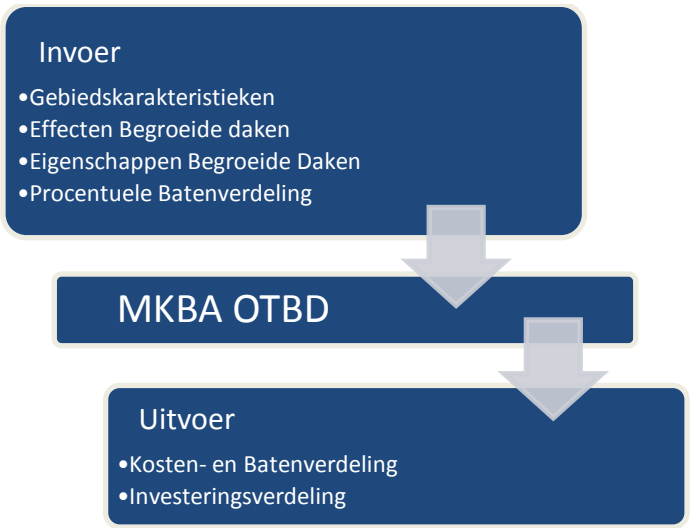
Tabel 3.28 – Aannemelijk scenario MKBA 20 jaar

40 jaar, Economisch begroeid dak, Aannemelijk, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 1.922.032
Koellast	€ 395.988	€ 395.988
Beleving	€ 1.186.065	€ 1.186.065
Geluidsreductie	€ 3.412.605	€ 3.412.605
Fijnstofreductie	€ 2.402.873	€ 2.402.873
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818	€ 139.818
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -635.454**	**€ 1.286.578**

Tabel 3.29 – Aannemelijk scenario MKBA 40 jaar

3.4 Onderhandelingstool Begroeide Daken

Op basis van de gebiedskarakteristieken, de waarderingen van de effecten en de relevante berekeningsmethoden, is de 'Onderhandelingstool Begroeide Daken' opgesteld. De MKBA OTBD is een rekenmodel en kan gehanteerd worden als een onderhandelingstool tijdens onderhandelingsprocessen tussen partijen die betrokken zijn bij het investeren in begroeide daken. Simpel gezegd wordt er binnen het model ingevoerd wie waarvoor verantwoordelijk is. Aan de hand van deze verantwoordelijkheden kan er bepaald worden wie er in welke mate baat heeft bij de effecten die in het betreffende onderzoeksgebied optreden na de aanleg van begroeide daken. Hoewel het totale kosten- en batenplaatje uit veel gespecificeerde aspecten opgebouwd is, geeft de MKBA OTBD op een relatief eenvoudige manier inzicht in de kosten- en batenverdeling per betrokken partij. Figuur 3.5 geeft een schematische weergave van de werking van de MKBA OTBD.



Figuur 3.5 – Schematische werking MKBA OTBD

Wanneer de MKBA OTBD toegepast wordt, is het allereerst de bedoeling dat er een aantal gebiedsspecifieke en scenariospecifieke gegevens ingevoerd worden. Dit gebeurt in de tabbladen waarin de baten van de effecten berekend worden (tabbladen 'Beleving' tot en met 'Fijnstofreductie'). De kosten van het project worden berekend in het tabblad 'Investeringskosten'. De uitkomsten van deze tabbladen zijn gekoppeld aan de tabbladen 'MKBA 20 jaar' en 'MKBA 40

jaar'. In deze tabbladen worden alle uitkomsten samengevoegd en wordt er per scenario berekend of de totale baten opwegen tegen de kosten.

In de tabbladen 'Gevoeligheidsanalyse 20 jaar' en 'Gevoeligheidsanalyse 40 jaar' wordt de gevoeligheid van de uitkomsten bepaald, aan de hand van verschillende waarderingen van een aantal effecten. Hierop volgend wordt er in de tabbladen van de 'Kosten- en Batenverdeling' per scenario, aan de hand van een tabel, bepaald in welke mate de betrokken partijen bij dienen te dragen aan de realisatiekosten. Deze tabbladen kunnen worden gebruikt als onderhandelingstool. Hierbij kan de mate van verantwoordelijkheid per effect en per partij aangepast worden, zodat er een ander beeld van de investeringsverdeling ontstaat. In bijlage VI is een uitgebreide toelichting op het model te vinden.

3.5 Gevoeligheidsanalyse

Binnen het model is er tijdens het kwantificeren van de effecten op verschillende manieren rekening gehouden met de gevoeligheid van de analyse. Het is namelijk zo dat de uitkomst realistisch en betrouwbaar moet zijn; de uitkomst moet een gedegen beeld geven van wat begroeide daken in verschillende scenario's kosten en wat de effecten hiervan opleveren. Hierdoor wordt de waarde van de MKBA OTBD groter voor partijen die op basis van deze tool onderhandelen. Hieronder wordt een nadere toelichting gegeven op de verschillende aspecten binnen de gevoeligheidsanalyse die aan de MKBA OTBD gekoppeld zijn. In bijlagen VIII zijn de tabellen van de gevoeligheidsanalyse te vinden uit de MKBA OTBD.

Looptijd van de analyse

Een eerste aspect van de gevoeligheid van de analyse, is de looptijd die gehanteerd wordt. In de MKBA OTBD is te zien dat er gebruik gemaakt wordt van een looptijd van 20 jaar en van 40 jaar. De looptijd die gehanteerd wordt heeft invloed op de uitkomsten van de analyse. Een conventioneel dak gaat ongeveer 20 jaar mee, voordat dit vervangen moet worden (Teeuw & Ravesloot, 2011). Hierom is de 20 jaar als een minimum genomen. Het is aannemelijk dat de levensduur van een dak verdubbeld, wanneer er een vegetatielaag op gerealiseerd wordt. Dit houdt in dat er van uitgegaan kan worden dat een begroeid dak in een maximale situatie een levensduur van 40 jaar heeft (Teeuw & Ravesloot, 2011).

Naast de looptijd van de analyse, is er binnen de MKBA OTBD tevens gebruik gemaakt van een aantal minimale en maximale waarderingen en aannames. Het kwantificeren en waarderen van de effecten en overige relevante aspecten kan namelijk aan de hand van verschillende referenties gebeuren. Door het hanteren van minimale en maximale waarden, ontstaat er een beeld van de extreme scenario's. Hieronder zijn de betreffende extreme waarderingen samengevat. Zie de MKBA OTBD voor de exacte waarden.

Investeringskosten en onderhoud

De investeringskosten en de onderhoudskosten omvatten alle kosten die meegenomen worden binnen de MKBA. Binnen de gevoeligheidsanalyse wordt er hierom gebruik gemaakt van een veelgebruikte dure en een veelgebruikte goedkope variant. Op deze manier wordt de invloed van de kosten op het totale plaatje opgenomen binnen de analyse.

Klimaatscenario's

Binnen het monitoren van een aantal effecten worden verschillende klimaatscenario's gehanteerd. De relevante informatie binnen deze scenario's is de indicatie op het gebied van de verwachtte regenval in de komende jaren. Er wordt een huidig, een G en een W+ scenario gehanteerd. Op deze manier wordt er gemoduleerd met lagere en hogere neerslagvolumes. Naar aanleiding hiervan zullen de baten van de watergerelateerde aspecten veranderen.

Het G scenario en het W+ scenario verschillen van elkaar op het gebied van de verandering van de luchtstromen in de toekomst. Het W+ scenario gaat uit van een verandering van luchtstromen boven West-Europa en de Atlantische oceaan, dit resulteert in extra natte en warme winter en droge en extra warme zomers. Bij het G scenario zijn de effecten van de verandering van de luchtstromen klein. Het W+ scenario gaat ook uit van een toename van het wereldgemiddelde temperatuur, het G scenario is dit wereldgemiddelde temperatuur gematigd (KNMI, 2009a).

Waardering effecten

De effecten waarvan verschillende (of meerdere aannemelijke) waarderingen van bestaan, worden binnen de Onderhandelingstool Begroeide Daken op basis van deze verschillende waarderingen gemodelleerd. De verschillende waarderingen van de effecten zijn toegelicht in paragraaf 3.2. In de effectgerelateerde tabbladen zijn deze verschillende waarderingen gespecificeerd. Bij vrijwel elk effect kan de input op een minimale of op een maximale manier gewaardeerd worden. Duidelijke voorbeelden hiervan zijn de verschillende financiële waarderingen die aan de beleving of aan de fijnstofreductie zijn gekoppeld.

Tot slot zijn de netto contante waarden van de investeringen en de terugverdiensten opgenomen binnen de gevoeligheidsanalyse. Binnen deze berekening wordt er bepaald wat de investeringen en terugverdiensten op het startmoment van de analyse waard zijn. De rentevoet die hierbij gehanteerd wordt is zeer bepalend voor de uitkomst van de MKBA, dus de correctheid hiervan hangt samen met de aannemelijkheid van de uitkomsten. In het tabblad 'NCW' van de MKBA OTBD is een indicatie gegeven van het effect van de verschillende rentevoeten. Hierbij zijn rentevoeten van 1, 4 en 5,5 procent gehanteerd (Rebel Group Advisory, 2012b). In bijlage VI, de toelichting op het rekenmodel, is een toelichting op de gehanteerde berekening gegeven.

Conclusie gevoeligheidsanalyse

In de tabellen met de uitkomsten van de gevoeligheidsanalyse is te zien dat de minimale en maximale uitkomsten soms sterk verschillen. Dit geldt zowel voor de looptijd van 20 jaar, als voor de looptijd van 40 jaar. Dit geeft aan dat er sommige effecten zijn, die veel invloed hebben op het totale eindbedrag van de analyse. Eén van deze effecten is de koellast. Binnen de gevoeligheidsanalyse zit er ongeveer één miljoen euro verschil in het totale eindbedrag, ten opzichte van de minimale en maximale aannames. Voor de geluidsreductie geldt dit in een nog extremere mate. Hierbij is het verschil ongeveer 4 miljoen euro op het eindbedrag.

4. Beleidsanalyse

Nu de kosten en baten van de aanleg en de eigenschappen van begroeide daken bepaald zijn, wordt er ingegaan op het beleid en de partijen die hierbij betrokken zijn. De uitkomsten van de MKBA kunnen mogelijkheden bieden om het huidige beleid beter in te richten, waardoor de aanleg van begroeide daken gemakkelijker en sneller zal verlopen in de toekomst. Dit is met name gericht op het financiële beleid; wie betaalt wat? Om uiteindelijk aanbevelingen te kunnen geven die gericht zijn op beleidsmatige aanpassingen binnen het waterplan, zijn eerst alle beleidsstukken die betrekking hebben op het desbetreffende onderwerp onderzocht. Hierbij kan gedacht worden aan Waterplan 2 Rotterdam, de deelgemeentelijke waterplannen en het gemeentelijk Rioleringsplan. Dit is in de analysefase van dit onderzoek uitgevoerd en samengevat in paragraaf 4.1.

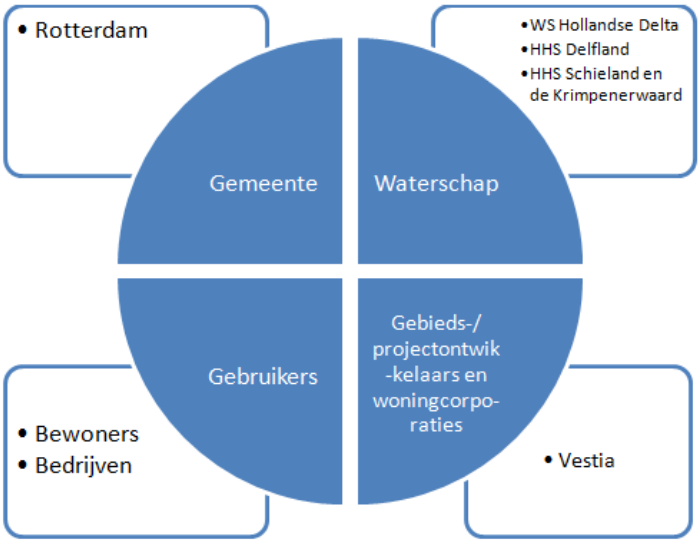
Er is een overzicht gemaakt van de belanghebbende partijen van dit project en de bijbehorende verantwoordelijkheden. Op basis van dit overzicht is af te leiden welke partijen bij welke effecten baat hebben. Aan de hand van de financiële grootte van deze baten, kan er worden bepaald hoe groot het aandeel per baat is ten opzichte van de totale baten van begroeide daken.

Wanneer deze verhouding vervolgens vergeleken wordt met de investering die aan de orde is, kan er in principe bepaald worden hoeveel de desbetreffende partij kan bijdragen aan de investering van begroeide daken. Aangezien het niet vanzelfsprekend is dat een regeling als deze per definitie in een beleid opgenomen wordt, kan een dergelijke baten-investeringen verdeling tevens als onderhandelingsmiddel gebruikt worden. De huidige verdeling tussen de kosten en de verwachtte verdeling van de baten is te vinden in paragraaf 4.2.

4.1 Actoren en verantwoordelijkheden

Op basis van het literatuuronderzoek (toegelicht in het analysedocument) is er een lijst opgesteld met alle partijen die belang kunnen hebben bij de realisatie van begroeide daken.

Niet alle partijen die betrokken zijn bij de effecten van begroeide daken kunnen een rol spelen in de financiële beleidsmatige aanpassingen. Per partij is er gekeken waarom en op welke manier de partij betrokken is bij begroeide daken en de effecten hiervan. Op deze manier is er een selectie gemaakt van partijen die te maken hebben met de kosten en baten. Partijen zoals de EU, het Rijk en de provincie Zuid-Holland zullen geen grote baten ondervinden van de begroeide daken en zullen niet aan de hand van hun verantwoordelijkheden bijdragen in de financiering. Figuur 4.1 geeft een overzicht van de belanghebbende partijen. Hieronder worden de verantwoordelijkheden van de belanghebbende partijen toegelicht.



Figuur 4.1 – Belanghebbende partijen

Gemeente

De gemeente is verantwoordelijk voor het inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater (riolering), het hemelwater en ondiep grondwater. Deze verantwoordelijkheden zijn in meerdere documenten vastgelegd: Waterwet (Rijkswaterstaat, 2009e); Handboek Water (Rijkswaterstaat,

2009a; Rijkswaterstaat, 2009b); Waterplan 2 Rotterdam(Gemeente Roterdam, 2007a); Rioolheffing (Gemeente Rotterdam, 2013).

Waterschappen
De waterschappen zijn verantwoordelijk voor het oppervlaktewaterbeheer, waterveiligheid, en de zuivering van stedelijk afvalwater. Dit blijkt onder anderen uit de volgende beleidsdocumenten: Waterwet (Rijkswaterstaat, 2009e); Handboek Water (Rijkswaterstaat, 2009a; Rijkswaterstaat, 2009b); Nationaal Waterplan (Rijkswaterstaat, 2009d); Provinciaal Waterplan Zuid-Holland (Provincie Zuid-Holland, 2008b); Tarieven 2013(WSHD, 2013).

Gebruikers
De gebruiker/ perceeleigenaar is zelf verantwoordelijk voor de ontwatering en afwatering van zijn of haar eigen terrein. Er wordt van de perceeleigenaren verwacht dat zij zelf omgaan met het verwerken van het overtollige water. Als dit niet redelijkerwijs mogelijk is, komt de overheid in beeld. Dit is onder anderen opgenomen in het Gemeentelijk Rioleringsplan (Gemeente Rotterdam, 2011b).

Gebieds-/projectontwikkelaars en woningcorporaties
Gezien de positieve effecten van begroeide daken op de panden, is het goed mogelijk dat gebiedsontwikkelaars, projectontwikkelaars en *woningcorporaties* bij de aanleg hiervan betrokken worden. Deze partijen kunnen mogelijk de verantwoordelijkheid dragen voor een verbeterde leefbaarheid van het leefgebied of voor een verhoogde WOZ-waarde.

4.2 Batenverdeling

In deze paragraaf staat de procentuele batenverdeling centraal. Deze geeft inzicht in hoeverre de baten van begroeide daken bij de betrokken partijen liggen, of in hoeverre zij hier verantwoordelijk voor zijn. In tabel 4.1 is te zien dat de effecten afgezet zijn tegenover de betrokken partijen. Per partij is in een percentage aangegeven in welke mate zij verantwoordelijk zijn voor een investering. Deze percentages zijn slechts aannames, voortgekomen uit de beleidsdocumenten uit paragraaf 4.1. Binnen de MKBA OTBD kunnen deze percentages aangepast worden, zodat de batenverdeling gebiedsspecifiek gemaakt kan worden. Het grote voordeel van de aanpasbaarheid van deze percentages, is dat de onderhandelingen tussen partijen hierdoor ondersteund wordt. Wanneer er namelijk onderhandeld wordt over de grootte van verantwoordelijkheden, komt het resultaat hiervan direct terug in de uiteindelijke investeringsverdeling.

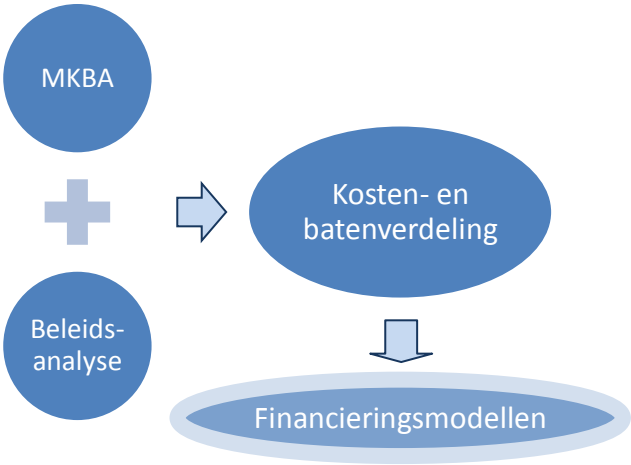
	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen
Gemeente	5%	0%	40%	0%	85%	55%	90%	10%	70%	10%
Waterschap	5%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	90%	0%	90%
Gebruikers	15%	90%	50%	90%	10%	30%	0%	0%	20%	0%
Woningcorporaties	75%	10%	10%	10%	5%	5%	0%	0%	10%	0%

Tabel 4.1 – Batenverdeling

Aangezien veel van deze effecten bijdragen aan het behalen van doelstellingen van betrokken partijen, kan de koppeling tussen de baten en de investering per partij gemaakt worden. Door de vergelijking tussen de baten die bij een bepaalde partij terecht komen, ten opzichte van het totale aantal baten, wordt er binnen de MKBA OTBD bepaald welk deel van de investering op het bord van deze partij zou moeten komen te liggen. Dit wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht.

5. Financieringsmodellen

De MKBA laat zien hoeveel baten de realisatie van begroeide daken oplevert. Op basis hiervan zijn er in de MKBA OTBD financieringsmodellen opgenomen. Deze financieringsmodellen zijn gebaseerd op de batenverdeling in tabel 4.1. Dit is schematisch weergegeven in figuur 5.1. De modellen zijn te vinden in tabbladen 'Kosten- en Batenverdeling Eco' en 'Kosten- en Batenverdeling Licht' van de MKBA OTBD. De financieringsmodellen zijn wederom per scenario uitgewerkt (voor een toelichting op de scenario's, zie paragraaf 3.5). De financieringsmodellen geven weer hoe de investeringskosten verdeeld kunnen worden onder de betrokken partijen. In paragraaf 5.1 worden de financieringsmodellen en uitkomsten toegelicht. In paragraaf 5.2 worden de mogelijke nieuwe stimuleringsregelingen toegelicht. Dit gaat in op de manier waarop de financiële bijdragen van overige partijen bij de gebruiker terecht komen.



Figuur 5.1 – Totstandkoming financieringsmodellen

5.1 Verdeling van lasten

Binnen deze paragraaf worden de investeringen per partij in verhouding gezet. Dit gebeurt op basis van de procentuele verdeling uit het vorige hoofdstuk (zie tabel 4.1). Binnen de MKBA OTBD is de batenverdeling ingevuld in de financieringsmodellen. De procentuele verdeling wordt per effect vermenigvuldigd met de relatieve investering van dat effect; de investering die in verhouding staat met de baten van een effect. Per belanghebbende partij worden de kosten van alle effecten bij elkaar opgeteld en vergeleken met de totale investeringskosten. Uit deze vergelijking volgt per belanghebbende partij de totale bijdrage. Tevens wordt er een indicatie gegeven van de totale procentuele bijdrage en van de bijdragen per m^2 begroeid dak (dit is op basis van de totale investering per partij, ten opzichte van de totale investering). De financieringsmodellen worden tevens inclusief en exclusief de stijging van de WOZ-waarde berekend. In tabel 5.1 is een voorbeeld gegeven van een financieringsmodel. In bijlagen IX zijn alle financieringsmodellen te vinden.

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 3.931.024
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 931.221	€ 0	€ 965.532	€ 4.861.631	€ 1.714.482	€ 128.782	€ 193.218	€ 564.747	€ 163.256	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	€ 46.561	€ 0	€ 386.213	€ 0	€ 1.457.310	€ 70.830	€ 173.896	€ 56.475	€ 114.279	€ 0	24%	€ 2.305.563	€ 18,3
Waterschap	€ 46.561	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 12.878	€ 19.322	€ 508.273	€ 0	€ 0	6%	€ 587.034	€ 4,7
Gebruikers	€ 139.683	€ 0	€ 482.766	€ 4.375.468	€ 171.448	€ 38.635	€ 0	€ 0	€ 32.651	€ 0	55%	€ 5.240.651	€ 41,6
Woningcorporaties	€ 698.416	€ 0	€ 96.553	€ 486.163	€ 85.724	€ 6.439	€ 0	€ 0	€ 16.326	€ 0	15%	€ 1.389.621	€ 11,0
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.070.183	€ 5.388.568	€ 1.900.309	€ 142.740	€ 214.160	€ 625.958	€ 180.951	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	-	€ 0	€ 428.073	€ 0	€ 1.615.263	€ 78.507	€ 192.744	€ 62.596	€ 126.665	€ 0	26%	€ 2.503.848	€ 19,9
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 14.274	€ 21.416	€ 563.363	€ 0	€ 0	6%	€ 599.053	€ 4,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 535.091	€ 4.849.711	€ 190.031	€ 42.822	€ 0	€ 0	€ 36.190	€ 0	59%	€ 5.653.845	€ 44,9
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 107.018	€ 538.857	€ 95.015	€ 7.137	€ 0	€ 0	€ 18.095	€ 0	8%	€ 766.123	€ 6,1

Tabel 5.1 – Financieringsmodel

De uitkomsten van de financieringsmodellen verschillen per scenario. Door de verandering van de baten of van de investering per scenario, ontstaat er een andere verdeling tussen de belanghebbende partijen. De uitkomsten kunnen tevens nog sterk veranderen zodra er meer informatie bekend is over de effecten 'koellast' en 'overstortingen'. De bijdrage van de gebruikers stijgt wanneer het effect 'koelast' meegerekend wordt, doordat de gebruikers een procentueel belang hebben van 90% (zie paragraaf 4.2). Hetzelfde geldt voor het waterschap Hollandse Delta, voor het effect 'overstortingen'. Door de stijging van de bijdragen van een bepaalde partij zullen de bijdragen van de overige partijen afnemen.

5.2 Stimuleringsregelingen

Aangezien de investering in eerste instantie bij de gebruiker ligt, moeten de investeringen van de overige partijen op de één of andere manier bij de gebruiker terecht komen. De voornaamste twee stimuleringsregelingen zijn hieronder weergegeven:

- Subsidies
- Kortingen

Bij het hanteren en opstellen van deze stimuleringsregelingen is het van belang dat er uitgangspunten gehanteerd worden. De uitgangspunten zijn onder anderen opgesteld op basis van informatie van de gemeente Rotterdam en het waterschap Hollandse Delta. Hieronder worden de uitgangspunten per stimuleringsregeling toegelicht.

5.2.1 Subsidies

De bijdrages aan de totale investering kunnen op een aantal manieren bij de gebruiker terecht komen. De meest voor de hand liggende is de subsidie. Wanneer een gebruiker aangeeft een begroeid dak te willen gaan realiseren, toont men dit aan bij de overige partijen, waarop volgend zij een subsidie aan de gebruiker kunnen verstrekken. Hieronder zijn een aantal uitgangspunten opgesteld die behoren tot deze subsidies.

- Subsidies moeten bij de gebruiker terecht komen. Deze kunnen in principe door elke andere partij verstrekt worden; zij subsidiëren het betreffende deel van de totale investering.
- Om de effecten van begroeide daken te waarborgen, is het de bedoeling dat er een aantal voorwaarden gesteld wordt aan de daken, voordat er een subsidie verstrekt wordt. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan een minimale bergende capaciteit.
- Het huidige subsidiesysteem van de gemeente Rotterdam werkt goed; subsidies komen bij de investeerder terecht. De stimulerende factor is echter te klein gebleken (Ravesloot, 2013). Op het gebied van de toekomstige subsidies kan er aangesloten worden op het huidige subsidiesysteem van de gemeente.
- Subsidies kunnen gezien worden als goede en overzichtelijke oplossing, omdat het eenmalig is. Als gebruiker krijg je direct een deel van je investering terug. Dit maakt het investeren aantrekkelijker. Dit is bijvoorbeeld ook gebleken uit de toename van zonnepanelen na het invoeren van de subsidie hiervoor; in 2011 was de toename in zonnepanelen verdubbeld ten opzichte van het jaar ervoor (energiewereld.nl, 2012).

5.2.2 Kortingen

Naast het verstrekken van subsidies, kan het deel van de investering tevens bij de gebruiker terecht komen met kortingen. Er zijn verschillende heffingen die gebruikers aan instanties betalen. Dit geld wordt uiteindelijk gebruikt voor het behalen van doelstellingen. Delen van deze doelstellingen kunnen behaald worden door de effecten van begroeide daken. Denk bijvoorbeeld aan het oplossen van een wateropgave. Aangezien begroeide daken bijdragen aan de doelstellingen die behaald moeten worden met heffingen, kan er een korting op deze heffingen gegeven worden. Op deze

manier ontvangt de gebruiker het geld niet direct, maar wordt dit in de loop der tijd bespaard. Hieronder staan een aantal uitgangspunten opgesomd.

- Heffingen waar korting op gegeven zou kunnen worden zijn: rioolheffing, watersysteemheffing en zuiveringsheffing. Dit houdt in dat de gemeente en het waterschap deze kortingen kunnen hanteren. In de volgende subparagraaf wordt een indicatie van de mogelijke grootte van deze korting gegeven.
    - *Rioolheffing* wordt geïncasseerd door de gemeente en bedraagt op jaarbasis €195,80 per huishouden (Gemeente Rotterdam, 2013). Deze heffing is bedoeld voor het onderhouden van de riolering en voor het afvoeren van water. Aangezien begroeide daken de druk op het riool verminderen en voor minder waterafvoer zorgen, wordt er op dit gebied geld bespaard. Dit zou terug kunnen komen bij de gebruiker, door een reductie op deze heffing.
    - *Watersysteemheffing* wordt geïncasseerd door het waterschap en bedraagt op jaarbasis €86,70 per huishouden (WSHD, 2013). Deze heffing heeft als doel om de kans op wateroverlast te verkleinen. Door middel van maatregelen in gebieden (bijvoorbeeld bergingen, gemalen en oppervlaktewater), die hierdoor betaald worden, wordt ervoor gezorgd dat extreme regenbuien snel afgevoerd worden. Aangezien de extreme afvoeren tijdens deze buien verkleind worden, zullen er minder maatregelen nodig zijn. Deze besparing kan bij de gebruiker terugkomen door middel van een korting op de watersysteemheffing.
    - *Zuiveringsheffing* wordt geïncasseerd door het waterschap en bedraagt op jaarbasis per vervuilingeenheid €49,86 (WSHD, 2013). Deze heffing wordt gebruikt om het zuiveren van afvalwater te bekostigen. Aangezien begroeide daken voor een reductie in de waterafvoer zorgen, hoeft er minder water gezuiverd te worden en kost dit proces minder geld. Dit zou bij de gebruiker terug kunnen komen in de vorm van een afname in de zuiveringsheffing.
- De gemeente en het waterschap zouden deze kortingen in plaats van subsidies kunnen hanteren. In dit geval moet er echter wel rekening gehouden worden met de Netto Contante Waarde. Uitkomsten binnen de MKBA OTBD zijn gebaseerd op het beginmoment van de looptijd. Kortingen in de toekomst moeten hierdoor op jaarbasis verhoogd worden met de betreffende rentevoet.
- Ook is het zo dat de gebruiker niet direct een deel van zijn investering terugheeft. Voor potentiële investeerders kan dit een barrière vormen. Aan de andere kant biedt een korting een constante jaarlijkse besparing, waarvan bijvoorbeeld de onderhoudskosten (deels) betaald kunnen worden.
- De grootte en de looptijd van de korting wordt afgeleid van het bedrag waarvoor de betreffende partij verantwoordelijk is. Hoe groter de korting, hoe korter de looptijd van deze korting en visa versa.

5.2.3 Stimuleringsregelingen binnen casus

De investeringen per partij kunnen op verschillende manieren bij de gebruiker terecht komen. Wanneer de gemeente bijvoorbeeld garant staat voor een investering die gelijk staat aan de aanlegkosten, zou dit bijvoorbeeld eenmalig als subsidie uitgereikt kunnen worden. Als het waterschap een kleiner bedrag verschuldigd is, zou dit gecompenseerd kunnen worden in de vorm van een korting op de waterschapsheffing. Deze is dan geldig tot de investering gecompenseerd is. De uiteindelijke regeling die gehanteerd wordt hangt af van de voorkeur van de betreffende partij. Op basis van de investeringsverdeling in paragraaf 5.1, wordt op de volgende pagina een voorbeeld gegeven van de manier waarop stimuleringsregelingen binnen het financieringsmodel kunnen fungeren. Er wordt hier uitgegaan van het scenario: 20 jaar, lichtgewicht begroeid dak, minimaal, huidig.

Voorbeeld:
Een pandeigenaar in de Afrikaanderwijk realiseert een begroeid dak op zijn pand. Het dakoppervlak is 60 m^2, dus de totale kosten van het economische dak zijn (over 20 jaar genomen) €4.536,- (60*€75,6). De totale investering per partij, per m^2, is hieronder weergegeven. Deze zijn opgesteld op basis van de investeringsverdeling in de MKBA OTBD.

Gemeente	€18,3
Waterschap	€4,7
Gebruikers	€41,6
Woningcorporatie	€11,0

De totale aanlegkosten van een lichtgewicht dak bedragen €45,- per m^2. Deze investering kan bijna helemaal door de gebruiker gedaan worden. Het resterende bedrag kan vervolgens als subsidie vanuit de woningcorporatie verstrekt worden. Wanneer deze het totale deel van de investering als subsidie aan de gebruiker verstrekt, heeft de gebruiker een financiële buffer voor de eerste jaren onderhoud.

De gemeente en het waterschap kunnen hun deel van de investering bijdragen, door middel van een heffingskorting, verspreid over 20 jaar. Dit komt voor de gemeente neer op een jaarlijkse heffingskorting van €54,90 ((60m^2*€18,3):20 jaar). Voor het waterschap komt dit neer op een korting van €14,1 op jaarbasis ((60m^2*€4,7):20 jaar).

Een punt van aandacht hierbij is echter wel dat er binnen de MKBA OTBD rekening is gehouden met de Netto Contante Waarde. Het partijgebonden deel van de investering kan hierdoor niet zomaar verspreid worden over 20 jaar. Kortingen die in toekomstige jaren gegeven worden, moeten verhoogd worden met de rentevoet die in het model gehanteerd is. De korting van €54,90 op de rioolheffing wordt hierdoor in jaar 1 bijvoorbeeld €57,92 (€54,90*1,055). Dit zelfde geldt tevens voor subsidies die in jaar nul verstrekt worden, maar bedoeld zijn voor investeringen in de toekomst. Deze moeten worden verlaagd met de betreffende rentevoet. Slechts uitgaven die in jaar nul gedaan worden, kunnen direct overgenomen worden uit het model.

Kort samengevat betaald de gebruiker €41,60. De overige €34,- wordt door de andere drie partijen betaald. Hoe en wanneer dit bedrag bij de gebruiker terecht komt, ligt aan de voorkeur van de betreffende partij.

6. Conclusie en aanbevelingen

In paragraaf 6.1 zijn de conclusies van dit onderzoek opgenomen. Deze geven antwoord op de deelvragen die opgenomen zijn in paragraaf 1.2 van dit onderzoek. Het totaal van deze conclusies geeft antwoord op de hieronder weergegeven hoofdvraag. In paragraaf 6.2 worden de aanbevelingen gegeven.

- *Hoe zijn de kosten en baten van begroeide daken te verdelen over de betrokken partijen en op welke manier kan het inzicht hierin leiden tot beleidsmatige aanpassingen in het waterplan?*

6.1 Conclusie

Om antwoord te geven op de onderzoeksvraag, is er een model opgesteld; de Onderhandelingstool Begroeide Daken (MKBA OTBD). In dit model zijn verschillende uitkomsten van het onderzoek opgenomen, die uiteindelijk inzicht geven in de kosten en baten van begroeide daken en in de manier waarop de investering verdeeld kan worden. In het model wordt er gewerkt met een onderzoeksgebied; de Afrikaanderwijk, te Rotterdam. In de financieringsmodellen binnen de MKBA OTBD, worden de uitkomsten van de MKBA qua investering verdeeld over de gemeente Rotterdam, het waterschap Hollandse Delta, Vestia en de gebruikers. Deze verdeling ontstaat aan de hand van een procentuele verdeling (op basis van een beleidsanalyse), die per partij in te vullen is voor elk effect van begroeide daken. Overige gegevens zijn (mits aangegeven in de toelichting) aan te passen, zodat de MKBA OTBD toepasbaar is voor elk willekeurig stedelijk gebied.

Het aandeel van de investering van de partijen, kan worden berekend aan de hand van de financieringsmodellen van de MKBA OTBD. De batenverdeling wordt in verhouding gezet met de investeringskosten. Dit leidt tot een verdeling van de investering. Uit de financieringsmodellen is te concluderen dat de gebruikers over het algemeen de grootste bijdragen dienen te leveren.

Door het gebruik maken van de MKBA OTBD, wordt er inzichtelijk gemaakt wat de bijdragen aan de investeringskosten dienen te zijn per partij. Hierom kan de MKBA OTBD fungeren als een onderhandelingstool in het realisatieproces van begroeide daken. Aan de hand van het ontstane inzicht in de kosten- en batenverdeling wordt er meer draagvlak gecreëerd. Vervolgens kunnen de partijen om de tafel gaan zitten en, aan de hand van de financieringsmodellen van de MKBA OTBD, de verdeling van de investeringskosten bepalen. Deze investeringsverdeling kan als hulpmiddel dienen bij het tot stand komen van stimuleringsregelingen.

De grootte van de investering per partij, is afhankelijk van de situatie en het scenario. In de financieringsmodellen verschillen alle uitkomsten daarom. Over het algemeen is er een patroon te zien in de procentuele verantwoordelijkheid voor de investeringskosten. De procentuele verantwoordelijkheid van de gebruikers schommelt rond de 50% van de investeringskosten. Dit geldt voor de uitkomsten inclusief en exclusief WOZ-waarde. Daaropvolgend heeft de gemeente Rotterdam de grootste verantwoordelijkheid; hun procentuele verantwoordelijkheid schommelt tussen de 25 % en 35%. Dit geld voor de uitkomsten inclusief en exclusief WOZ-waarde en voor de looptijd van 20 en 40 jaar. De bijdrage van Vestia ligt ongeveer tussen de 5% en 15% en de bijdrage van waterschap Hollandse Delta ligt over het algemeen onder de 10%. In tabel 6.1 is een voorbeeldverdeling te zien van het economisch begroeide dak met een looptijd van 20 jaar met de minimale aannames en het huidige klimaatscenario.

Incl. WOZ	100%	€ 60,6/m^2
Gemeente	24%	€ 14,7
Waterschap	6%	€ 3,7
Gebruikers	55%	€ 33,4
Woningcorporaties	15%	€ 8,8

Excl. WOZ	100%	€ 60,6/m^2
Gemeente	26%	€ 15,9
Waterschap	6%	€ 3,8
Gebruikers	59%	€ 36,0
Woningcorporaties	8%	€ 4,9

Tabel 6.1 – Investeringsverdeling

Deze investeringsverdeling kan het fundament worden voor de stimuleringsregelingen, die ervoor moeten zorgen dat er meer gebruikers zijn die in een begroeid dak investeren. Bij deze stimuleringsregelingen valt er te denken aan kortingen of subsidies. Afhankelijk van de investeringsverdeling kan er een model gemaakt worden van de manier waarop dit gedaan wordt. Vanuit het waterschap of vanuit de gemeente kan hierbij gedacht worden aan kortingen op de rioolheffing, de zuiveringsheffing, of de watersysteemheffing. Het is namelijk zo dat de effecten van begroeide daken bijdragen aan de doelstellingen die door middel van deze heffingen behaald moeten worden. Kortingen op deze heffingen, komen hierdoor terug bij de gemeente en het waterschap door middel van de eigenschappen van begroeide daken.

Kort gezegd wordt de hoofdvraag van dit onderzoek beantwoord, doordat de grootte van de kosten en baten bepaald worden en de verdeling tussen partijen wordt weergegeven. Dit inzicht kan (aan de hand van de financieringsmodellen binnen de MKBA OTBD) leiden tot beleidsmatige aanpassingen op het gebied van stimuleringsregelingen. Deze stimuleringsregelingen hebben een versoepeld realisatieproces tot gevolg, waardoor er onder anderen bijgedragen wordt aan de doelstellingen binnen het waterplan. In de meeste gevallen is gebleken dat dit goedkoper is, dan beleidsdoelen op een andere manier te bereiken.

6.2 Aanbevelingen

De voornaamste aanbeveling op basis van de resultaten van dit onderzoek, is dat de MKBA OTBD tijdens beslisprocessen op het gebied van begroeide daken toegepast kan worden. De onderhandelingstool is voor elk willekeurige gebied toepasbaar, mits het een stedelijk gebied betreft. Door middel van het toepassen van de MKBA OTBD ontstaat er inzicht in de kosten en baten en in de investeringsverdeling. Dit heeft tot gevolg dat het totale realisatieproces van begroeide daken soepeler verloopt. Hierbij is het echter wel zo, dat er vervolgonderzoek wordt aanbevolen naar de effecten van begroeide daken. Aan de hand van toekomstige onderzoeksresultaten, kunnen de waarderingen van de effecten binnen de MKBA OTBD gespecificeerd worden.

Wanneer deze specifiekere gegevens opgenomen worden in de MKBA OTBD, zullen de uitkomsten van het model meer overeenkomen met de werkelijkheid. Er zijn verschillende onderzoeken die aan zouden kunnen sluiten op het verbeteren van de MKBA OTBD. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan de implementatie van de uitkomsten van het NIOO dak in Wageningen (het NIOO dak is een onderzoeksdak voor begroeide daken). Binnen dit onderzoek is het namelijk zo dat er op basis van refererende literatuur, zulke betrouwbaar mogelijke waarderingen aan de effecten zijn gekoppeld. In een aantal gevallen is er echter vast te stellen dat deze effecten onvoldoende onderzocht zijn om waarheidsgetrouwe waarderingen toe te kennen. Eventuele toekomstige bevindingen kunnen eenvoudig opgenomen worden in de MKBA OTBD. Het gaat hier bijvoorbeeld om

onderzoeksuitkomsten op het gebied van waarderingen van effecten, die op het moment met een minimale en maximale aanname zijn weergegeven. Wanneer er beter onderzochte waarderingen hiervoor ingevuld worden, wordt de onzekerheid van de betreffende uitkomsten kleiner.

Binnen het onderzoekscluster waarin dit onderzoek uitgevoerd is, worden een aantal parallellopende onderzoeken uitgevoerd. De uitkomsten van deze onderzoeken kunnen wellicht een goede aanvulling zijn op de gegevens die binnen de MKBA OTBD zijn opgenomen. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan het onderzoek van Bastiaan van der Horst en Thomas Mos, die de technische watergerelateerde eigenschappen van begroeide daken aan het onderzoeken zijn. Naar verwachting is het mogelijk dat deze onderzoeksresultaten een nauwkeurigere indicatie kunnen geven van het waterbergende vermogen van begroeide daken. Dit draagt bij aan de correctheid van de batenberekeningen op het gebied van minder wateroverlast, minder waterafvoer, minder zuiveringskosten en minder overstortingen.

Tevens kunnen de resultaten van het onderzoek van Tosca van Zijl een goede aanvulling zijn op het onderhandelingsmodel; zij is de invloed van begroeide daken op de vastgoedwaardering aan het onderzoeken. Aangezien de invloed van een stijgende WOZ-waarde slechts aangetoond is, maar het niet duidelijk is of dit daadwerkelijk meegenomen moet worden, kunnen deze onderzoeksresultaten de MKBA OTBD verbeteren. Mitchel Klaasman is de invloed van de ΔT op energie- en installatie kosten aan het onderzoeken. Aan de hand van deze uitkomsten kunnen de gegevens binnen de MKBA OTBD tevens gespecificeerd worden. Hier gaat het om de berekeningen die voor de koellast uitgevoerd zijn.

Wanneer de waarderingen van de effecten binnen de MKBA OTBD verbeterd worden aan de hand van parallellopende- of vervolgonderzoeken, wordt de bruikbaarheid van deze onderhandelingstool vergroot. Naast dat dit instrument tijdens onderhandelingen gehanteerd kan worden, zal het tevens een beter beeld geven van de rendabiliteit van begroeide daken. Voor in de toekomst wordt er tevens aanbevolen om onderzoek te doen naar partijen buiten het waterplan, die betrokken zijn bij de baten van begroeide daken. Binnen dit onderzoek is dit al in zekere mate gedaan, maar er wordt verwacht dat hier kansen liggen. Wanneer er meerdere partijen bij de investeringsverdeling betrokken worden (neem bijvoorbeeld de GGD, bij het effect op de volksgezondheid), worden de lasten per partij kleiner. Dit zal naar verwachting een positieve invloed hebben op het realisatieproces van begroeide daken.

De voornaamste toepasbaarheid van de MKBA OTBD ligt echter binnen de doelstellingen van het waterplan. Aan de hand van de MKBA OTBD kan er inzichtelijk gemaakt worden op welke manier begroeide daken bijdragen aan de doelstellingen binnen het waterplan en wat de bijbehorende kosten zijn. Gezien deze kosten verdeeld worden over alle betrokken partijen, worden doelstellingen naar verwachting op een goedkopere manier behaald. Er wordt aanbevolen om de MKBA OTBD aan de doelstellingen binnen het waterplan te koppelen.

7. Discussie

Binnen dit hoofdstuk worden de resultaten van dit onderzoek ter discussie gesteld. Hierbij gaat het voornamelijk om de interpretatie van de resultaten. Tevens worden de resultaten vergeleken met de verwachtte uitkomsten van het onderzoek. De verwachtte uitkomsten zijn over het algemeen gebaseerd op refererende onderzoeken en literatuur. Tot slot worden de bruikbaarheid en de validiteit van het onderzoek behandeld.

De MKBA OTBD wordt als belangrijkste eindproduct gezien. De gehanteerde rekenmethoden worden als betrouwbaar en correct gezien, deze zijn opgesteld aan de hand van verschillende betrouwbare refererende rekenmethodes. Hierdoor wordt het model bruikbaar voor beslisprocessen op het gebied van begroeide daken. De correctheid van de waarderingen van de effecten valt echter te bediscussiëren; de exacte waarderingen van een aantal effecten zijn namelijk onbekend, of onvoldoende onderzocht. Hoewel dit de huidige correctheid van de MKBA OTBD beïnvloed, is het wel zo dat deze onzekere aannames in de toekomst (na specifieker onderzoek) aangepast kunnen worden. De grootste onzekerheden binnen het model bevinden zich in de aannames op het gebied van de volgende eigenschappen van begroeide daken:

- Beleving
  - In de MKBA OTBD wordt de beleving berekend aan de hand van het aantal huishoudens van het gebied en de kengetallen voor de niet gebruikswaarde van biodiversiteit. Er kan niet met zekerheid gezegd worden of de aanwezigheid van begroeide daken invloed heeft op alle huishoudens in het gebied. De exacte belevingsinvloed van begroeide daken valt hierdoor nog te bediscussiëren.
- Invloed op de WOZ-waarde
  - De invloed op de WOZ-waarde kan bediscussieerd worden. In principe zou het logisch zijn dat de WOZ-waarde stijgt, als gevolg van de vele positieve effecten. Wanneer deze stijging meegerekend wordt bestaat het gevaar echter dat er dubbeltelling ontstaat; effecten worden apart positief gewaardeerd en vervolgens ook nog eens als stijging op de WOZ-waarde. Wanneer de WOZ-waarde meegerekend wordt is het een vereiste dat er onderzoek gedaan wordt naar de exacte aspecten die invloed hebben op deze waardestijging.
- Wateroverlast
  - In verband met het beperkte inzicht in de aannames die zijn genomen om de wateroverlast te berekenen, kan er gesteld worden dat deze onzeker zijn. De aannames zijn afkomstig van Rebel (Rebel Group Advisory, 2012b).
- Reductie op waterafvoer
  - Het waterbergende vermogen van begroeide daken is goed te bepalen. De exacte reductie op het water dat afgevoerd wordt, is echter iets waar heldere onderzoeksresultaten over ontbreken. Hoewel er een uitgebreide studie in Singapore gedaan is naar het afvoerende vermogen van begroeide daken, kan dit in verband met het klimaatsverschil niet meegenomen worden binnen dit onderzoek. Een aantal Nederlandse onderzoeken geven een onderbouwde indicatie van de mogelijke afvoerreductie, maar deze blijven over het algemeen vrij globaal. Wellicht dat studies op het NIOO dak en het onderzoek van Bastiaan van der Horst en Thomas Mos gedetailleerde uitkomsten bieden.
  - De reductie op de waterafvoer is berekend aan de hand van de neerslaggegevens van de Bilt. De uitkomsten kunnen specifieker worden als er gerekend wordt met de neerslaggegevens van het desbetreffende gebied. In het geval van het gehanteerde onderzoeksgebied zijn dit de neerslaggegevens van Rotterdam.

- Overstortingen in gebied
    - Om te bepalen hoe veel er bespaard wordt op het gebied van reductie in overstort, is het een vereiste dat de huidige overstorthoeveelheid bekend is. Op basis hiervan kan het verschil in overstort bepaald worden en omgerekend worden naar een financiële waardering. In principe zijn deze gegevens bij de gemeente bekend, maar in verband met het feit dat de herberekeningen van de Afrikaanderwijk zeer onrecent waren, is er besloten dat deze niet meegenomen konden worden in het onderzoek. Bij toepassing op een ander gebied kunnen deze gegevens direct opgenomen worden in het model.
    - Tevens bestaat er een discussiepunt op het gebied van het financieel waarderen van een m^3 rioolwater dat overstort. De invloed van dit kwalitatief slechte water verschilt per gebied, dus een exacte waardering is lastig toe te kennen. Wel kan er geconcludeerd worden dat het niet laten overstorten van een m^3 water minstens 28 cent waard is, aangezien dit gelijk staat aan de afvoer- en zuiveringskosten van een m^3 water (Moppes, van & Klooster, 2008).
- Gebiedsgebonden pompkosten
    - De 10 cent die gemiddeld voor een m^3 water aangenomen wordt, is een gemiddelde dat bepaald is door Arcadis (Moppes, van & Klooster, 2008). Aangezien de afstand tot de waterzuivering per gebied verschilt, is het aannemelijk dat deze kosten ook gebiedsspecifiek zijn. Bij een exacte berekening zou dit meegenomen moeten worden.
- Invloed van koellast op energieverbruik
    - De invloed van koellast op de reductie in het energiegebruik van een huishouden is tot op heden nog niet gefundeerd aangetoond. Het is echter wel aannemelijk dat dit effect optreed (Ravesloot, 2013). In welke mate dit gebeurt, zal af moet hangen van toekomstige en parallellopende onderzoeken. Specifiekere onderzoeksresultaten kunnen opgenomen worden in de MKBA OTBD.
- Fijnstofreductie
    - In de MKBA OTBD worden de berekeningen uitgevoerd voor de fijnstof soorten PM10 en NOx. Het is aannemelijk dat begroeide daken meerdere soorten fijnstof opnemen. Deze worden niet in de MKBA OTBD meegenomen, maar met het zicht op de nieuwe Europese Richtlijn Luchtkwaliteit kan dit een goede aanvulling zijn. Hierin wordt bijvoorbeeld de grenswaarde voor PM2,5 verlaagd. Hierdoor wordt er verwacht dat er voor sommige gebieden een lokaal reductiebeleid opgesteld moet worden. Begroeide daken kunnen hierop aansluiten en in de MKBA OTBD kan dit aangetoond worden, hoewel dit op het moment nog ontbreekt.
- Risico's
    - In de berekening van de investeringskosten zijn de risico's niet meegenomen. De kans hierop lijkt miniem, maar is aanwezig. Neem bijvoorbeeld de kans op overlast door de toename van ongedierte, de kosten bij een eventuele lekkage of de kosten voor het verstevigen van de dakconstructie.

Bruikbaarheid

In eerste instantie was het de bedoeling dat de uitkomsten van dit onderzoek slechts toepasbaar waren op het waterplan, maar in de loop van het onderzoek is hier verandering in gekomen. Er is besloten om iets breder dan het waterplan te kijken, zodat totaalbeeld van mogelijke investeerders beter naar voren komt. De bruikbaarheid van de MKBA OTBD wordt hierdoor vergroot. Binnen de MKBA OTBD bestaat de mogelijkheid om meerdere belanghebbende partijen (buiten het waterplan) toe te voegen. Dit kan leiden tot een betere verdeling van de investeringskosten.

In dit onderzoek wordt de MKBA OTBD gebruikt voor de Afrikaanderwijk, maar de MKBA OTBD is zo ontworpen dat het voor elk stedelijk gebied toepasbaar is. Aan de hand van de handleiding MKBA OTBD kan het model worden aangepast op het desbetreffende gebied.

Validiteit

Er zijn een aantal aspecten die de mate van validiteit van dit onderzoek aangeven. Over het algemeen bestaat de indruk dat de validiteit van dit onderzoek redelijk hoog is. Dit beeld wordt geschept, doordat de resultaten antwoord geven op de zaken die beantwoord moeten worden. Er wordt namelijk een financieringsmodel gecreëerd, dat kan leiden tot beleidsmatige aanpassingen. Deze aanpassingen (in de vorm van stimuleringsregelingen) kunnen tot gevolg hebben dat het realisatieproces van begroeide daken versneld. De financieringsmodellen kunnen als betrouwbaar gezien worden, wanneer er naar eerder onderzochte en bekende resultaten gekeken wordt (Moppes, van & Klooster, 2008). De financiële bijdragen van de gemeente en het waterschap komen binnen de MKBA OTBD in veel gevallen overeen met de huidige subsidies die door deze partijen verstrekt worden. Dit geeft een indicatie van correctheid van de uitkomsten.

Over de validiteit van de aannames waarmee gerekend wordt in de MKBA OTBD, valt in een aantal gevallen nog te twisten. De rekenmethodes die binnen het model gehanteerd worden, zijn in redelijk grote mate valide (Rebel Group Advisory, 2012b). De invoergegevens kunnen in veel gevallen specifieker. Over het algemeen bestaat de indruk dat de gehanteerde waardes redelijk valide zijn, maar aangezien gedegen onderzoeken ontbreken (bij een aantal effecten), dus kan dit niet met zekerheid gezegd worden. Na verder onderzoek naar de effecten van begroeide daken, en de waardering hiervan, kunnen de gegevens worden aangepast in het model. Omdat er hierdoor gebruik gemaakt wordt van meer betrouwbare bronnen, stijgt de validiteit van het onderzoek.

8. Literatuurlijst

Berndsen, N. (2011). Masterplan Bergpolder-Zuid, Rotterdam. Rotterdam

Boer, L. de., Larsen, V. (2010). MKBA in duurzame gebiedsontwikkeling. LPBL

Deelgemeente Feijenoord Rotterdam. (2010). Gebiedsvisie Midden 2011 t/m 2014

Deltares. (2013). Interview: Toine Vergroesen

Eijgenraam, C.J.J., Koopmans, C.C., Tang, P.J.G., Verster, A.C.P. (2000). Evaluatie van infrastructuurprojecten Deel I Hoofdrapport; leidraad voor kosten-batenanalyse. Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur

Eijgenraam, C.J.J., Koopmans, C.C., Tang, P.J.G., Verster, A.C.P. (2000). Evaluatie van infrastructuurprojecten Deel II Capita Selecta; leidraad voor kosten-batenanalyse. Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur

Gemeente Rotterdam. (2007a). Waterplan 2. Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2007b). Rotterdam Groen van Boven. Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2009). Deelgemeentelijk Waterplan Noord 2010 – 2015. Nelen en Schuurmans

Gemeente Rotterdam. (2009, 2010, 2011, 2012). GIS data, Meldingen Systeem Buitenruimte. Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2010). Wateradvies t.b.v. Bestemmingsplan Afrikaanderwijk

Gemeente Rotterdam. (2011a). Gemeentelijk Rioleringsplan Rotterdam Bijlagen 2011 – 2015. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2011b). Gemeentelijk Rioleringsplan Rotterdam Hoofdrapport 2011 – 2015. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2011c). Kennis voor klimaat, Eindrapport Hittestress in Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2012a). Duurzaamheidsprofiel. Rotterdam

Gemeente Rotterdam. (2012b). GIS data. Rotterdam

Goedbloed, D. (2010). Presentatie Groene daken Rotterdam. Rotterdam

Goepel, K. (2011). Paarsgewijze vergelijking

Google Maps. (2013). Bedrijven Afrikaanderwijk. Google Maps

Henze, M., Hoffmann, T., Fabry, W. (1998). Regenwassermanagement - natürlich mit Dachbegrünung, GBS, Koblenz: uitgave van Bundesverband Garten-, Landschaftsund

Sportplatzbau e.V. (BGL) in Bad-Honnef (D).

Kemeling, A.E., Bes, E.P.C. (2006). Waterplan Centrum 2009 - 2013. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam

Kind, J. (2011). Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw . Deltares

Klok, L., Broeke, H. ten., Harmelen, T. van., Verhagen, H., Kok, H., Zwart, s. (2010). Ruimtelijke verdeling en mogelijke oorzaken van het hitte-eiland effect. TNO Bouw en Ondergrond

Kunst, O. (2010). Verscheidenheid in beleid rond vegetatiedaken. Vakblad H2O

Kunst, O. (2011). Help de stad verzuipt! Dak&Gevel Groen

Kunst, O. (2013). Groen dak als standaard keuze. Dak&Gevel Groen

Lankester, L. (2008). Deelgemeentelijk Waterplan Prins Alexander 2009 – 2013. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam

Liesecke, Hans-Joachim. (1999). Waterretentie op extensief begroeide daken (oorspronkelijke titel: Extensive Begrünung bei 5° Dachneigung - vertaald uit het Duits door Loke, E.). Hannover.

Mobilane Building Green. (2013). Subsidie groene daken per gemeente 2013. Mobilane Building Green

Moppes, D. van,. Klooster, J. (2008). Groene daken Rotterdam maatschappelijke kosten-batenanalyse. Arcadis

Mouter, N., Annema, J.A., Wee, B. van. (2012). Maatschappelijke kosten- en batenanalyse inhoudelijk geëvalueerd. Nicis Institute

Nederhorst, P. (2008). Waterplan Kralingen/Crooswijk 2009 - 2013. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam

Provincie Zuid-Holland. (2008a). Duurzame ontwikkeling structureel op de kaart in Zuid-Holland. Ando, Den Haag

Provincie Zuid-Holland. (2008b). Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010 – 2015. Provincie Zuid-Holland

Ravesloot, C. M. (2013). SIA RAAK MKB Classificatie Begroeide Daken

RebelGroup Advisory. (2012a). Toelichting model MKBA Rotterdamse Klimaatadaptatiestrategie. RebelGroup Advisory

RebelGroup Advisory, Royal Haskoning DHV, Deltares. (2012b). Nota uitgangspunten MKBA RAS eerste modelrun. RebelGroup Advisory

RebelGroup Advisory, Royal Haskoning DHV, Deltares. (2012c). Presentatie MKBA Rotterdamse Klimaatadaptatie Strategie. RebelGroup Advisory

Rijkswaterstaat. (2009a). Handboek Water, Organisatie Waterbeheer. Kenniscentrum InfoMil

Rijkswaterstaat. (2009b). Handboek Water, Zorgplichten. Kenniscentrum InfoMil

Rijksoverheid. (2009c). Helpdesk Water, Taken en bevoegdheden. Helpdesk Water

Rijkswaterstaat. (2009d). Nationaal Waterplan 2009 – 2015. Rijkswaterstaat

Rijksoverheid. (2009e). Waterwet. Den Haag

Rijksoverheid. (2012). Groen loont met TEEB stad. The Economics of Ecosystems and Biodiversity

Rodenburg, A. (2010). Deelgemeentelijk waterplan Charlois en Feijenoord 2011 – 2016. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam

Rotterdam Climate Initiative. (2009). Subsidie groene daken uitgebreid. Rotterdam

Ryerson University. (2005). Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto. Toronto.

Teeuw, P.G., Ravesloot, C.M. (2011). Begroeide daken na 2010. Techne Press, Amsterdam

Vlijm, H. (2013). Optigroen

VNG. (2007). Van rioleringszaak naar gemeentelijke watertaak. Rotterdam

Wagemaker, S. (2012). Onderzoek begroeide daken - Effecten op het watersysteem

Witteveen+ Bos. (2006). Kentallen Waardering Natuur,Water, Bodem en LandschapHulpmiddel bij MKBA´s. Ministerie van LNV

Witteveen+ Bos. (2011). KBA-kengetallen voor omgevingskwaliteiten:aanvulling en actualisering. Witteveen+ Bos

Witteveen+ Bos. (2012). Deelgemeentelijk waterplan deelgemeente Overschie. Gemeentewerken, Gemeente Rotterdam.

Internet:

CBS Buurtgegevens. (2008). Aantal werkende, Afrikaanderwijk Rotterdam
http://www.cbsinuwbuurt.nl
Geraadpleegd op: 09-05-2013

CBS Buurtgegevens. (2011). Aantal woningen, Afrikaanderwijk Rotterdam
http://www.cbsinuwbuurt.nl
Geraadpleegd op: 09-05-2013

CBS Buurtgegevens. (2012). Aantal inwoners, Afrikaanderwijk Rotterdam
http://www.cbsinuwbuurt.nl
Geraadpleegd op: 09-05-2013

CBS. (2013). Aardgas en elektriciteit; gemiddelde tarieven 1996-2012
http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37359
Geraadpleegd op: 16-05-2013

Dak&Gevel Groen. (2012). 100.000 m^2 groene daken in Rotterdam
http://www.dakengevelgroen.nl/nieuws.asp?id=7-5553
Geraadpleegd op: 13-03-2013

Energiewereld.nl. (2012). Sterke toename aantal zonnepanelen
http://www.energiewereld.nl/nieuws/sterke-toename-aantal-zonnepanelen.aspx
Geraadpleegd op: 23-05-2013

Gemeente Rotterdam. (z.j.). Groene daken
http://www.rotterdam.nl/groenedaken
Geraadpleegd op: 06-03-2013

Gemeente Rotterdam. (2013). Rioolheffing
http://www.rotterdam.nl/product:rioolheffing
Geraadpleegd op: 30-05-2013

KNMI. (2009a). Klimaatverandering in Nederland, Aanvullingen op de KNMI'o6 scenario's

KNMI. (2009b). KNMI Klimaatscenario's, Neerslag
http://www.knmi.nl/klimaatscenarios/knmi06/gegevens/neerslag/
Geraadpleegd op: 16-05-2013

Molen, E. van der. (2012). HR investeert groot in onderzoek begroeide daken. Hogeschool Rotterdam
http://profielen.hr.nl/2012/hr-investeert-groot-in-onderzoek-begroeide-daken/
Geraadpleegd op: 12-02-2013

Nederland boven Water. (z.j.). Methodiek Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA)

http://www.nlbw.net/nlbwikipedia-methodiek-maatschappelijke-kosten-baten-analyse-mkba/
Geraadpleegd op: 12-02-2013

Postma, M. (2008). Groene daken zijn ineens hot. Cradle to Cradle
http://www.cradletocradle.nl/home/995_groene-daken-zijn-ineens-hot.htm
Geraadpleegd op: 26-03-2013

RDM Campus. (2013). Innovatie bouwproces en duurzaamheid
http://www.rdmcampus.nl/onderzoek/innovatie-bouwproces-en-duurzaamheid
Geraadpleegd op: 12-02-2013

SBR. (z.j.). Hoger onderwijsgroep bouw en ruimte. Lectoraat overzicht Deel 3
http://www.hbo-bouwenruimte.nl/lectoraten-hog.pdf
Geraadpleegd op: 12-02-2013

Westerbeek van Eerten, T. (2008). Nederland krijgt groene daken
http://www.oneworld.nl/lezen/nieuws/nederland-krijgt-groene-daken
Geraadpleegd op: 13-03-2013

WSHD. (2013). Tarieven 2013.
http://www.wshd.nl/belastingen/tarieven_2013
Geraadpleegd op: 30-05-2013

Figuren:

Figuur Voorblad: Begroeid dak, New York
http://robclearyphoto.blogspot.nl/2012/06/green-roof-cookfox.html
Geraadpleegd: 18-06-2013

Figuur 1.1: Extensief begroeid dak
http://www.tuinen-hendrix.be/activiteiten/aanleg/daktuinen/extensieve-daktuinen/
Geraadpleegd: 10-06-2013

Figuur 3.1 : Locatie aanduiding Afrikaanderwijk
Google Maps
Geraadpleegd: 08-04-2013

Figuur 3.2: Verharding Afrikaanderwijk
Bing Maps
Geraadpleegd: 11-06-2013

Figuur 3.3: Economisch begroeid dak, Optigroen
Optigroen
http://www.optigroen.nl/SystemSolutions/Economy-Roof.html
Geraadpleegd: 10-06-2013

Figuur 3.4: Lichtgewicht begroeid dak, Optigroen
Optigroen
http://www.optigroen.nl/SystemSolutions/Light-weight-Roof.html
Geraadpleegd: 10-06-2013

Bijlagenlijst

Bijlage I	-	Acroniemenlijst
Bijlage II	-	Samenvatting Waterplan 2 Rotterdam (2007)
Bijlage III	-	Duurzaamheidsprofiel
Bijlage IV	-	Multi Criteria Analyse, onderzoeksgebied
Bijlage V	-	Verdeling dakoppervlak Afrikaanderwijk
Bijlage VI	-	Handleiding MKBA OTBD
Bijlage VII	-	MKBA tabellen, MKBA OTBD
Bijlage VIII	-	Tabellen gevoeligheidsanalyse
Bijlage IX	-	Financieringsmodellen

Bijlage I – Acroniemenlijst

CBS	-	Centraal bureau voor de statestiek
cum	-	Cumulatief
EU	-	Europese Unie
KNMI	-	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
kWh	-	Kilowattuur
MCA	-	Multi criteria analyse
MKBA	-	Maatschappelijke kosten batenanalyse
MKBA OTBD	-	Maatschappelijke kosten batenanalyse onderhandelingstool begroeide daken
MKBA RAS	-	Maatschappelijke kosten batenanalyse Rotterdamse Adaptiestrategie
NCW	-	Netto contante waarde
NIOO	-	Nederlands instituut voor ecologie
NOx	-	Stikstofoxiden
PM10	-	Particulate matter
RWZI	-	Rioolwater zuivering installatie
WOZ	-	Waardering onroerende zaken

Bijlage II – Samenvatting Waterplan 2 Rotterdam (2007)

Samenvatting

In dit Waterplan 2 Rotterdam staat in hoofdlijnen beschreven hoe de gemeente Rotterdam en de waterschappen de komende tijd willen omgaan met het water in de stad. Het is nodig om dat vast te leggen, vooral nu steeds duidelijker wordt dat het klimaat verandert. Voor Rotterdam kan die verandering grote gevolgen hebben. Om de stad 'waterproof' te maken moet er een nieuwe aanpak komen voor de waterberging, de waterkwaliteit en de bescherming tegen het water.

Het vorige waterplan is in uitvoering, maar behoefde aanpassingen vanwege de vele nieuwe ontwikkelingen en inzichten. De visie in de huidige plannen loopt tot 2030. Dat jaartal is gekozen omdat ook de Stadsvisie vooruitkijkt naar 2030. In de Stadsvisie geeft het gemeentebestuur aan waar het met Rotterdam heen wil: een stad met een sterke economie en een aantrekkelijke woonstad. Deze ontwikkeling én alle maatregelen uit dit waterplan zijn nauw met elkaar verbonden.

De afgelopen jaren is al het nodige werk verzet. In het vernieuwde Zuiderpark is meer open water aangelegd, waardoor de bergingscapaciteit is vergroot. De oevers zijn nieuw ingericht, de ecologie is verbeterd en er is meer ruimte gekomen voor recreatie. Singels en vlieten in Noord en op Zuid zijn opgeknapt en de kwaliteit van het water is hier enorm vooruitgegaan. De Bergse Plassen hebben een herstelbeurt gehad die ervoor heeft gezorgd dat het water weer schoon en helder is. Andere grote projecten zijn nog in uitvoering. Bovendien is de gemeente hard bezig met de uitvoering van het Gemeentelijke Rioleringsplan (GRP).

Wat komt op ons af

Rotterdam werkt aan een sterke economie en een aantrekkelijke woonomgeving. Water is een belangrijk aspect voor een aantrekkelijke stad, zeker als die zich afficheert als 'waterstad'. De visie op het Rotterdam van de toekomst speelt een belangrijke rol bij alle plannen. Daarnaast zijn er drie cruciale ontwikkelingen waarmee we de komende tijd te maken krijgen of kunnen krijgen.

- Hogere waterstand door de stijging van de zeespiegel. In buitendijkse gebieden ontstaan risico's op overstromingen. Versterking van waterkeringen is onvermijdelijk.
- Wateroverlast door toenemende neerslag. Door verandering van het klimaat kan er in korte tijd veel regen vallen. Om dat water te verwerken is opvang en berging nodig. Op dit moment is er al tekort aan zo'n 600.000 m^3 berging. Er zou minimaal 80 hectare aan extra plassen en singels nodig zijn om dat tekort in open water op te vangen.
- Strenge eisen aan de kwaliteit van het water. Rotterdam wil een aantrekkelijke waterstad zijn, met schoon, helder en plantenrijk water. De stad moet bovendien voldoen aan Europese eisen (de Europese Kaderrichtlijn Water). Inmiddels worden voor alle wateren in de stad zogeheten kwaliteitsbeelden opgesteld volgens die eisen.

Beslissingen van wezenlijk belang

Om de bovengenoemde problemen op te lossen moeten keuzes gemaakt worden. Dat zijn de zogeheten 'beslissingen van wezenlijk belang'.

Bescherming - Rotterdam moet beschermd zijn tegen overstroming, zowel binnendijks als buitendijks. Alle kades en dijken die volgens de huidige normen nog niet op hoogte zijn, worden in de komende jaren versterkt. Maar ook op langere termijn moet de stad beschermd zijn. Daarom moet nu al ruimte gereserveerd worden om te zijner tijd de waterkeringen te versterken. Dat betekent niet dat die dijken enorme barrières gaan vormen tussen gebieden. Waterbeheerders en

stedenbouwkundigen gaan samenwerken om ze, waar mogelijk, als verbindend element te gebruiken, als parklandschap, balkon op de Maas of wandel- en fietsroute.
Wanneer Rotterdam buitendijks gaat bouwen, zal bij het ontwerp ook rekening gehouden worden met mogelijk hogere waterstanden in de toekomst, de zogenaamde adaptieve benadering. Kortom: nu al moeten maatregelen getroffen worden, ook al hebben die pas op langere termijn effect.

Schoon water - 'Helder en plantenrijk water' is de algemene doelstelling voor het water in Rotterdam. Met een juiste combinatie van maatregelen is dat doel voor bijna alle wateren in de stad haalbaar.

Aantrekkelijke stad - Misschien is dit wel de belangrijkste beslissing: hoe kan de stad nog aantrekkelijker gemaakt worden om in te wonen, werken, studeren en uitgaan, en kunnen tegelijkertijd de waterproblemen worden opgelost? Hiervoor zijn traditionele oplossingen niet voldoende. In het stadscentrum en in de oude wijken is het bijvoorbeeld niet mogelijk de problemen van waterberging aan te pakken door extra berging te graven. De kosten zijn buitensporig hoog en bestaande bebouwing kan niet zomaar gesloopt worden. Innovaties als groene daken, waterpleinen en alternatieve vormen van waterberging zijn dan ook essentieel voor de verdere ontwikkeling van de stad.

Riolering - In de praktijk verloopt de afvoer van regenwater meestal via de riolen. Bij de toenemende neerslag leidt dat tot problemen in het huidige rioleringsstelsel. Een mogelijkheid om die problemen te voorkomen is om anders om te gaan met hemelwater, bijvoorbeeld het bufferen van hemelwater en gescheiden afvoeren van het vuile afvalwater en het relatief schone hemelwater. Die scheiding mag echter de volksgezondheid, de kwaliteit van het grondwater en de grondwaterstand niet negatief beïnvloeden. Het ombouwen van het Rotterdamse rioolstelsel is geen sinecure. Rioolbuizen gaan zo'n vijftig jaar mee; de ombouw zal dus ook tientallen jaren beslaan. Volgens een recente maatschappelijke kosten-batenanalyse is volledige scheiding in heel Rotterdam niet de beste oplossing. Daarom wordt naar een aanpak per type gebied gezocht.

Perspectief Rotterdam Waterstad 2030

De plannen voor Rotterdam Waterstad 2030 bestaan uit het versterken van bestaande kwaliteiten en slim inspelen op nieuwe ontwikkelingen. Voorgaand hoofdstuk ging over de keuzes die gemaakt moeten worden, in dit hoofdstuk staan de gevolgen van die keuzes, verdeeld over drie hoofdgebieden.

Rivierstad - Rivierstad bestaat grofweg uit het buitendijks gelegen gebied. Het kenmerk van Rivierstad is de Maas, dé identiteitsdrager van Rotterdam, de levensader van de stad. De rivier vormt de verbinding tussen de haven – de economische motor – en het achterland.

Het waterfront is karakteristiek voor Rotterdam, met de Kop van Zuid, het Lloydkwartier en nieuwe bouwlocaties. Hier is plaats voor een breed scala aan dynamische woon- en werkgebieden. De rivier biedt tegelijkertijd kansen voor meer vervoer over water: dat verkort de reistijd en verbetert de bereikbaarheid van die gebieden. Bovendien kan Rotterdam zich met dit type vervoer onderscheiden. Langs de hele rivier kan een recreatieve route ontstaan, een aaneenschakeling van bijzondere plekken die met elkaar het grootste recreatiegebied van de stad vormen.

Rotterdam – Noord - Op de noordoever bevinden zich veel gewilde woon- en werkgebieden: het grootste deel van het centrum, Kralingen, Blijdorp, Hillegersberg, de Brainparken en Alexander. Het water levert daaraan een grote bijdrage; wonen aan de plas of een singel is zeer geliefd. De opgave voor dit stadsdeel is het verder uitbouwen van die bestaande kwaliteiten.

Rotterdam-Noord heeft boezems en singels die voor de waterberging dienst doen, maar een groot deel van de berging gaat via het rioleringsstelsel. De strategie is de singels en boezems te versterken en uit te breiden waar dat kan, en innovatieve oplossingen te gebruiken waar de ruimte schaars is, zoals in de binnenstad en de oude stadswijken.

Rotterdam – Zuid - Op Zuid is een niet-alledaagse aanpak nodig. De problemen zijn namelijk ook niet alledaags. Wel zijn er uitzonderlijke kansen. Zuid is een waterrijk gebied, met zijn (binnen)havens en mogelijke waterverbindingen. Het water kan nog beter gebruikt worden, maar dat betekent wel fundamenteel ingrijpen in stedelijk gebied. Mogelijkheden zijn: Het versterken en uitbreiden van de waterstructuur vanuit het Zuiderpark, nieuwe waternetwerken maken van bestaande en nieuwe singels, waterlopen, het Zuiderpark en de herstructureringswijken en tenslotte Zuid verbinden met het ommeland door een nieuwe noord-zuidverbinding.

Realisatiestrategie

Om de waterplannen te realiseren is een strategie nodig. Die bestaat uit prioriteren (wat moet in ieder geval in de komende jaren gebeuren) en faseren (welke maatregelen nemen we op welk tijdstip).

De maatregelen komen neer op drie soorten.

- Verbetering van het watersysteem: wat doen we voor de veiligheid, tegen de wateroverlast en voor de kwaliteit en het milieu?
- Versterking van de stedelijke kwaliteit: hoe koppelen we de ontwikkelingsplannen van Rotterdam aan de opgaven op het gebied van water?
- Invoering van innovatieve en alternatieve oplossingen: wat doen we als de traditionele aanpak tekortschiet?

Voor de prioriteit is een lijst met criteria opgesteld. Van belang is bijvoorbeeld de vraag of een project al loopt, hoe het bijdraagt aan de oplossing van waterproblemen, hoe het bijdraagt aan een aantrekkelijke stad, of er een 'nu-of-nooit'-situatie is en of er sprake is van voorbeeldwerking.

Uitvoeringsprogramma - In het Uitvoeringsprogramma 2007-2012 is vastgelegd wat de komende vijf jaar staat te gebeuren. Het gaat om lopende projecten uit het eerste Waterplan, nieuwe projecten, en onderzoeken die nu al gedaan worden om na 2012 snel verder te kunnen gaan. Ze zijn onder te verdelen in projecten voor de veiligheid, projecten om de waterberging te realiseren en om de waterkwaliteit te verbeteren.

Veiligheid - Bij de veiligheid gaat het om twee hoofdthema's: de dijken en het buitendijks bouwen. Uitgangspunt is dat de stad beschermd is en blijft tegen het water. Op langere termijn moeten er keuzes gemaakt worden over de stormvloedkering en de gewenste dijkhoogtes. In de uitvoeringsperiode van dit Waterplan worden de dijkvakken versterkt die nog niet voldoen aan de huidige normen. Verder vraagt de waterkering bij de Vier- en Merwehaven aandacht. Hier moet nog gedetailleerd getoetst worden en kan een onderzoek starten naar adaptief bouwen in deze haven en in de Rijn- en Maashaven.

Voor de buitendijkse gebieden moet terdege rekening gehouden worden met risico's van wateroverlast en overstroming. Nieuwbouw en inrichting van het gebied moeten daarop zijn afgestemd, evacuatie moet mogelijk zijn en communicatie met de bewoners is een vereiste. De komende vijf jaar staan studies naar die aspecten op het programma.

Waterkwantiteit - De komende jaren zal Rotterdam meer neerslag moeten bergen dan nu gebeurt. In het Gemeentelijk Rioleringsplan staan daarvoor al veel maatregelen. Een andere aanpak is meer

plaats creëren voor open water. Dat is met name in de herstructureringswijken mogelijk. Voorbeelden zijn Groenehagen/ Tuinhoven, Hordijkerveld, de noordkant van Lombardijen en het Oedevlietsepark. Waar geen of weinig ruimte is, moeten we ons richten op innovatie en alternatieve mogelijkheden om water vast te houden. Voorbeelden zijn wadi's, watertuinen, waterpleinen en begroeide daken. Voor de laatste twee voorbeelden staan pilots op stapel. Daarnaast komt er onderzoek naar oplossingen voor de te verwachten problemen in het centrum, Oude Noorden, Crooswijk, Overschie en Oud-Zuid en de bedrijventerreinen Spaansepolder en Noordwest.

Waterkwaliteit - Rotterdam en de waterschappen streven naar hogere kwaliteit van het water in 2015. Ze doen dat enerzijds omdat Europa daarvoor richtlijnen heeft opgelegd, maar ook omdat zulk water meer gebruiksmogelijkheden biedt, als beter ervaren wordt en meer economische waarde heeft. Het is echter ondoenlijk om binnen tien jaar een volledig schoon watersysteem te krijgen. Het kost veel en vaak zijn de effecten van maatregelen pas op langere termijn zichtbaar. We kiezen daarom voor prioritering. Dankzij een speciale systematiek van waterkwaliteitsbeelden kunnen we kiezen voor maatregelen die haalbaar, technisch uitvoerbaar en betaalbaar zijn. Die aanpak passen we met name toe in de deelgemeentelijke waterplannen. Verder moeten de watergangen die nog niet op die manier aangepakt worden aan bepaalde minimumeisen voldoen: zo min mogelijk drijfvuil, stankklachten en vissterfte. Ook komt er onderzoek naar mogelijkheden voor vismigratie en een visstandbeheersplan, met aandacht voor de ecologische waarde van het water.

Om te zorgen dat de uitgangspunten van het Waterplan ook organisatorisch in praktijk worden gebracht, staan op korte termijn acties op het programma om de samenwerking tussen gemeente en waterschappen en die tussen waterdeskundigen en stedenbouwkundigen te waarborgen.

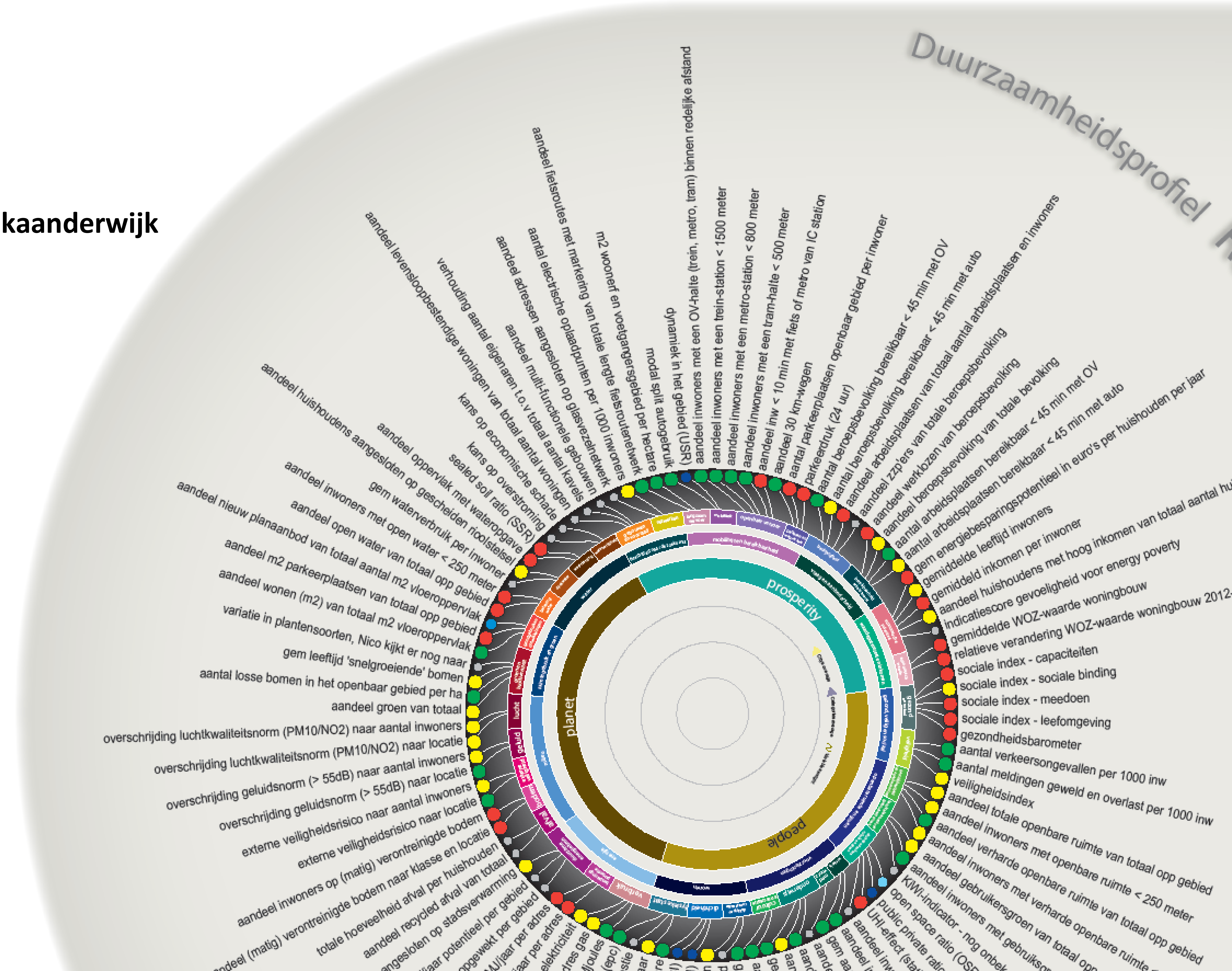
Het voorgaande verhaal resulteert uiteindelijk in het ambitieuze uitvoeringsprogramma 2007-2012, waarin alle projecten gedetailleerder zijn uitgewerkt.

Bijlage III – Duurzaamheidsprofiel

In deze bijlagen is de indicatoren lijst voor de Afrikaanderwijk te vinden met alle indicatoren die van belang zijn voor dit onderzoek. De indicatoren zijn samen met alle overige indicatoren opgenomen in het Duurzaamheidsprofiel. Het Duurzaamheidsprofiel is op de volgende pagina weergegeven.

Indicator	Afrikaanderwijk
Aandeel verharde openbare ruimte van totaal opp gebied	40%
UHI-effect statisch	30%
Ground Space Index (GSI)	43%
Woningen per hectare	79,2
Aandeel platte daken	82%
Overschrijding luchtkwaliteitsnorm (PM10/NO2) naar locatie	0%
Overschrijding luchtkwaliteitsnorm (PM10/NO2) naar aantal inwoners	0%
Overschrijding geluidsnorm (> 55dB) naar locatie	39%
Overschrijding geluidsnorm (> 55dB) naar aantal inwoners	34%
Aandeel groen van totaal	12%
Aandeel oppervlak met wateropgave	85%
Sealed Soil Ratio (SSR)	0,85
Aandeel open water van totaal oppervlak gebied	1%

Afrikaanderwijk



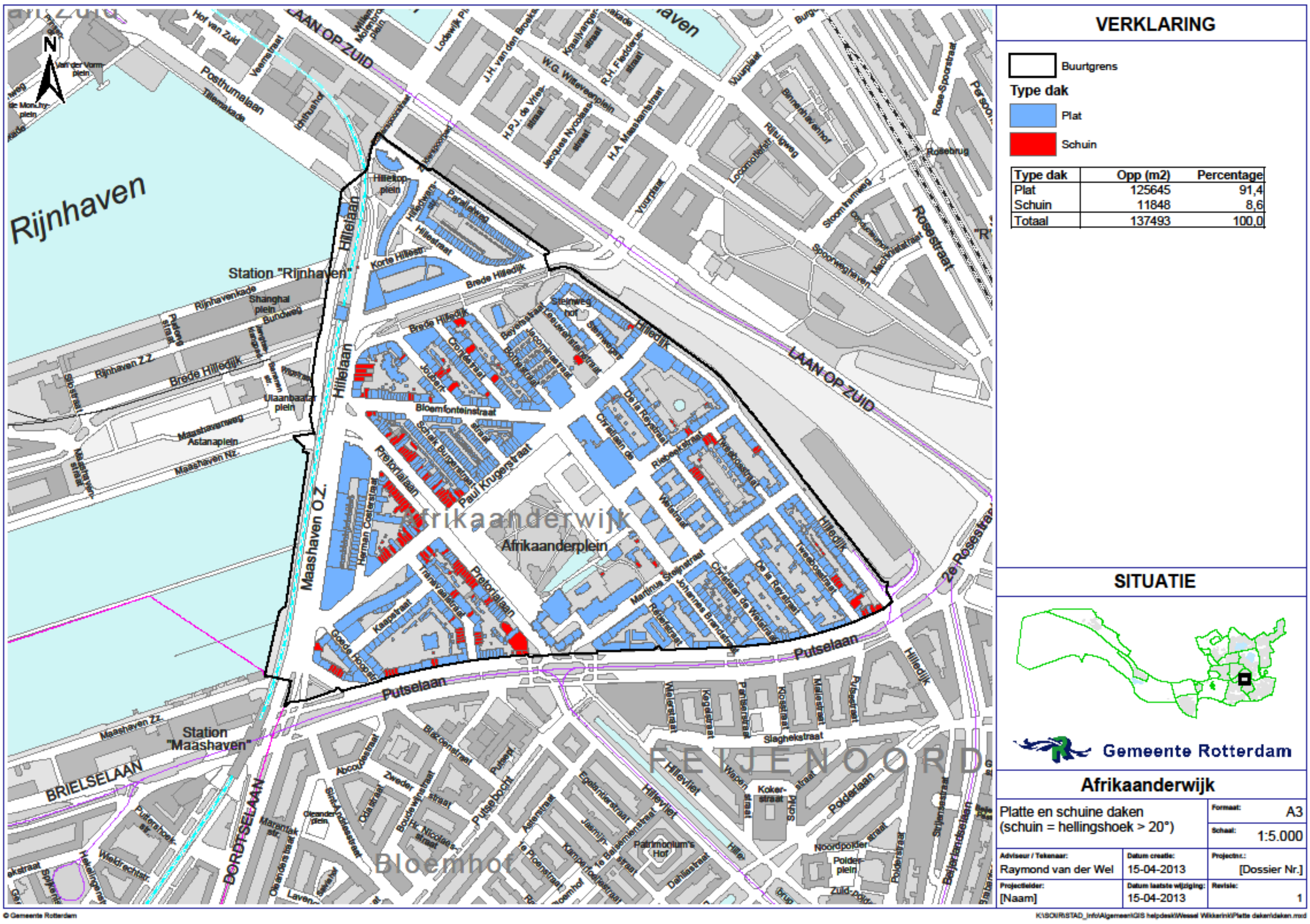
Bijlage IV – Multi Criteria Analyse, onderzoeksgebied

In deze bijlagen is de Multi Criteria Analyse weergegeven die een impressie geeft van de waardes van de indicatoren en de gewichten die hieraan gehangen zijn. De waardes zijn vervolgens weergegeven als wegingen en vermenigvuldigd met de gewichten van de indicatoren. Hieruit is een score gerold en de totale score per wijk geeft een indicatie van de bruikbaarheid voor het onderzoek. De gewichten van de indicatoren zijn tot stand gekomen aan de hand van een vergelijkingstool voor MCA's (Goepel, 2011). De weging die correspondeert met de waardes per wijk is tot stand gekomen aan de hand van waarderingen van verschillende geïnterviewden.

De vier wijken waarvan uit de Waterplannen is gebleken dat deze mogelijk interessant zijn om te onderzoeken, zijn in de Multi Criteria Analyse beoordeeld aan de hand van relevante indicatoren binnen het Duurzaamheidsprofiel. Aangezien de ene indicator belangrijker is dan de ander, is er in de beoordeling onderscheid gemaakt in de gewichten van de indicatoren. In de kolommen onder de wijknamen zijn de daadwerkelijke waardes van de indicatoren opgenomen. Deze waardes zijn in de kolom 'weging' omgezet in een corresponderend gewicht tussen de 1 en de 5. Door de weging van de waarde te vermenigvuldigen met het gewicht van de indicator, ontstaat een indicatorscore die gebiedsspecifiek is. Het optellen van alle scores die per indicator en gebied bepaald zijn, resulteert in een totaalscore. Deze is onderin de tabel weergegeven. Uit deze totaalscores is af te leiden dat de Afrikaanderwijk het meest interessant is om te hanteren tijdens dit onderzoek. Op de volgende pagina staat de Multi Criteria Analyse weergegeven.

Indicator	Gewicht	Hillesluis	Weging	Score	Afrikaander wijk	Weging	Score	Liskwartier	Weging	Score	Oude Noorde	Weging	Score
Platte daken	17%	66%	3	0,51	82%	5	0,85	69%	3	0,51	65%	3	0,51
Opp. wateropgave	14%	86%	4	0,56	85%	4	0,56	81%	3	0,42	92%	5	0,7
Sealed Soil Ratio	13%	78%	3	0,39	85%	5	0,65	77%	3	0,39	82%	4	0,52
Aandeel water	12%	2%	3	0,36	1%	5	0,6	7%	2	0,24	6%	2	0,24
Aandeel groen	10%	14%	3	0,3	12%	4	0,4	15%	3	0,3	9%	5	0,5
Verharde OR	8%	33%	4	0,32	40%	5	0,4	32%	3	0,24	19%	1	0,08
Ground Space Index	8%	38%	3	0,24	43%	4	0,32	42%	4	0,32	47%	5	0,4
Woningen/hectare	6%	56,4	4	0,24	79,2	5	0,3	65,7	4	0,24	83,0	5	0,3
UHI-effect statisch	4%	35%	4	0,16	30%	3	0,12	41%	5	0,2	33%	4	0,16
Luchtkwaliteit (locatie)	2%	0%	1	0,02	0%	1	0,02	7%	5	0,1	5%	4	0,08
Luchtkwaliteit (aantal inwoners)	2%	0%	1	0,02	0%	1	0,02	13%	5	0,1	10%	4	0,08
Geluid (locatie)	2%	58%	5	0,1	39%	3	0,06	62%	5	0,1	49%	4	0,08
Geluid (aantal inwoners)	2%	28%	3	0,06	34%	3	0,06	48%	5	0,1	47%	5	0,1
		Totaal:		3,28	**Totaal:**		**4,36**	**Totaal:**		3,26	**Totaal:**		3,75

Bijlage V – Verdeling dakoppervlak Afrikaanderwijk



Type dak	Opp (m2)	Percentage
Plat	125645	91,4
Schuin	11848	8,6
Totaal	137493	100,0

Bijlage VI – Handleiding MKBA OTBD

In deze bijlagen is de handleiding op de MKBA OTBD weergegeven. In dit document zijn alle stappen en berekeningen binnen de MKBA OTBD toegelicht. Bij het toepassen van de MKBA OTBD voor een ander gebied dienen de gebruiksregels uit de handleiding te worden gehanteerd.

MKBA OTBD

Maatschappelijke Kosten- en Baten Analyse Onderhandelingstool Begroeide Daken

Handleiding MKBA OTBD

Betreft: Afstudeeronderzoek Begroeide daken / MKBA en stimuleringsregelingen

Auteurs: Dhr. S.L.S. Versluis
Dhr. J. Weij

Datum: 11-06-2013

Plaats: Rotterdam

Inleiding

Dit is de handleiding van het model MKBA OTBD. Dit model is opgesteld door Sander Versluis en Jorte Weij, naar aanleiding van het afstudeeronderzoek 'Begroeide daken - MKBA en stimuleringsregelingen'. Het uitgangspunt bij dit model, is dat het voor elk stedelijk gebied in Nederland toepasbaar is bij het realisatieproces van begroeide daken. Het model is daarom zo ontworpen dat alleen de aangegeven gegevens veranderd dienen te worden naar het betreffende gebied en dat het model automatisch de berekeningen uitvoert. In deze handleiding wordt het model per tabblad toegelicht, zodat het model eenvoudig navolgbaar is. De toelichting bij de gekozen kengetallen en scenario's is te vinden in hoofdstuk 3 van het afstudeerverslag 'Begroeide daken - Maatschappelijke Kosten- en Batenanalyse en Stimuleringsregelingen'.

Bij vragen of onduidelijkheden kan er contact opgenomen worden met de auteurs:

Dhr. S.L.S. Versluis	06-38356094	sander1992@msn.com
Dhr. J. Weij	06-26414469	jorteweij@hotmail.com

Tabblad: Toelichting

Het tabblad Toelichting is het eerste tabblad van het model. In dit tabblad is het colofon van het onderzoek weergegeven, samen met een samenvattende toelichting en de gebruiksregels. De gebruiksregels van het model wordt in dit hoofdstuk nogmaals toegelicht.

Gebiedskarakteristieken

De rode cellen in het gehele model zijn bedoeld voor de gebiedskarakteristieken van het toepassingsgebied (in dit geval de Afrikaanderwijk te Rotterdam). De gegevens in de rode cellen zijn gebiedsafhankelijk en dienen te worden ingevuld op basis van het toepassingsgebied. Voor de cellen staat aangegeven wat voor gegevens er in de cellen ingevuld dienen te worden en in welke eenheid, (zoals woningen per m^2 of oppervlakte van het toepassingsgebied in ha). **Deze rode cellen dienen zelf ingevuld te worden!**

Kengetallen

De groene cellen in het gehele model zijn bedoeld voor de kengetallen voor de berekeningen om de baten van de effecten te berekenen. De kengetallen van het model zijn afgeleid van literatuuronderzoek. De toelichting hierop is te vinden in paragraaf 3.2.1 'Kwantificering'. Op het gebied van de effecten van begroeide daken, is momenteel veel onderzoek gaande. Op het moment bestaan er nog veel discussies over de exacte effecten en zijn de waarderingen hiervan nog niet zeker. In de toekomst kunnen de kengetallen in het model nog veranderen van waarden. In het model is er de mogelijkheid open gelaten, om de kengetallen aan te passen zodra er meer informatie over beschikbaar is. **De groene cellen kunnen, indien nodig, worden aangepast!**

Uitkomsten en verwijzingen

De gele cellen in het gehele model zijn bedoeld voor de uitkomsten van de berekeningen en voor verwijzingen naar de broncellen (die aangepast kunnen worden). De uitkomsten en verwijzingen in de gele cellen worden in verdere berekeningen gebruikt om tot de einduitkomsten te komen. De gegevens van de gele cellen veranderen automatisch mee bij het aanpassen van de rode en groene cellen. **Hierdoor mogen de gele cellen niet zelf worden aangepast!**

Einduitkomsten

De oranje cellen (tussen de tabbladen 'Beleving' en 'Investeringskosten') zijn bedoeld voor de einduitkomsten van de berekeningen. De einduitkomsten van deze tabbladen zijn gekoppeld aan de tabbladen MKBA 20 jaar en MKBA 40 jaar. In deze tabbladen zijn alle uitkomsten opgenomen in een samenvattende tabel, waaruit de kosten- en batenmodellen voort komen. De oranje cellen geven duidelijk weer welke uitkomsten van de berekeningen worden meegenomen in de MKBA. De oranje cellen veranderen automatisch mee bij het aanpassen van de rode en groene cellen. **Hierdoor mogen de oranje cellen niet zelf worden aangepast!**

Gebiedgegevens desbetreffende stad

In de tabbladen 'Wateroverlast' en 'Hittestress' worden een deel van de berekeningen uitgevoerd op basis van gegevens van de stad Rotterdam en Nederland. Deze gegevens zijn in rode tekst weergegeven. Als het model wordt toegepast in een andere stad, dienen deze gegevens te worden aangepast. De gegevens op basis van heel Nederland hoeven niet worden aangepast, indien deze gegevens niet veranderen. **De cellen met de rode tekst kunnen, indien nodig, worden aangepast!**

Bronvermelding

Alle rode en groene cellen en cellen met rode tekst bevatten een bronvermelding, in al deze cellen bevind zich in de rechter boven hoek een rood driehoekje. Dit betekent dat de bronvermelding tevoorschijn komt wanneer de cursor op de cel gericht staat.

Tabblad: Beleving

In het tabblad 'Beleving' worden de baten van begroeide daken op het gebied van beleving berekend. Onder beleving wordt verstaan: verhoogd psychologisch effect / niet-gebruikswaarde van biodiversiteit. Voor het positief effect van begroeide daken op de beleving wordt er gerekend met minimale en maximale kengetallen. De minimale en maximale kengetallen worden vermenigvuldigd met het aantal huishoudens van het gebied. Hieruit volgen de bijbehorende baten per jaar. Vervolgens worden de minimale en maximale baten per jaar vermenigvuldigd met de Netto Contante Waarde (NCW) van 20 jaar en 40 jaar (de NCW van 20 jaar en 40 jaar worden berekend in tabblad 'NCW'). Dit zijn de einduitkomsten van dit tabblad.

Tabblad: WOZ

In het tabblad 'WOZ' wordt de stijging van de WOZ-waarde door de realisatie van begroeide daken berekend. De stijging van de WOZ-waarde wordt berekend aan de hand van een procentuele toename op de huidige WOZ-waarde. De gemiddelde WOZ-waarde wordt vermenigvuldigd met de procentuele toename en vervolgens met het aantal beïnvloedde panden binnen het onderzoeksgebiedgebied. De baten van de WOZ-waarde worden niet berekend over 20 of 40 jaar, er wordt vanuit gegaan dat de WOZ-waarde stijging eenmalig plaatsvindt.

Tabblad: Wateroverlast

In het tabblad 'Wateroverlast' wordt de schade berekent bij wateroverlast voor en na de realisatie van begroeide daken in het gebied. Het verschil tussen de berekende schades zijn de baten van begroeide daken in het gebied. De schade van wateroverlast wordt berekend aan de hand van drie schadeposten: schade bij woningen, stroomstoring bij huishoudens en stroomstoring bij bedrijven. Alle berekende schades, die hieronder worden toegelicht, worden samengevat in het Schade tabel. Hierin wordt de totale schade per waterstand berekend. In de berekeningen wordt er gerekend met drie klimaatscenario's: Huidig, G en W+. De berekeningen in het tabblad 'Wateroverlast' zijn uit de samenwerking met Rebel en Deltares voort gekomen (MKBA RAS, 2012)

Schade bij woningen

De omvang van de schade wordt berekend per m^2. De omvang van de schade per m^2 bestaat uit de vermenigvuldiging van: het aantal woningen waar wateroverlast plaatsvindt bij een bepaalde

waterstand(%), het aantal beneden woningen, de toetredende schade d.m.v. een percentage van de huidige WOZ-waarde en het aantal woningen per m^2. Deze berekening wordt voor zes verschillende situaties uitgerekend, namelijk: 0-5 cm, 5-10 cm en 10-15 cm, 15-20 cm, 20-25 cm en 25-50 cm. Deze uitkomsten worden vervolgens in het Schade model berekend verrekend naar de schade per centimeter waterhoogte.

Stroomstoring bij huishoudens

De schade door stroomstoring bij huishoudens wordt berekend per m^2. De omvang van de schade per m^2 bestaat uit een vermenigvuldiging van: het aantal woningen waar stroomstoring plaatsvindt bij een bepaalde waterstand(%), het aantal uur stroomstoring, de schade per uur stroomstoring en het aantal woningen per m^2. Deze berekening wordt voor drie verschillende waterstanden uitgerekend, namelijk: 0-20 cm, 20-30 cm en 30-50 cm. Deze uitkomsten worden vervolgens in het Schade model omgerekend naar de schade per centimeter waterhoogte.

Stroomstoring bij bedrijven

De schade door stroomstoring bij bedrijven wordt berekend per m^2. De omvang van de schade per m^2 bestaat uit een vermenigvuldiging van: het aantal bedrijven waar stroomstoring plaatsvindt bij een bepaalde waterstand (%), de schade per incident en het aantal bedrijven per m^2. Deze berekening wordt voor drie verschillende waterstanden uitgerekend, namelijk: 0-20 cm, 20-30 cm en 30-50 cm. Deze uitkomsten worden vervolgens in het Schade model omgerekend naar de schade per centimeter waterhoogte.

Wateroverlast voor maatregel

De wateroverlast voor maatregel wordt berekend voor drie verschillende frequenties: eens per 2 jaar, eens per 10 jaar en eens per 100 jaar. Per klimaatscenario worden de schades berekend voor de drie frequenties. Per klimaatscenario is er een waterstand gekoppeld aan de frequenties. Hierdoor kan de schade voor de maatregel berekend worden. De cellen die de schade berekenen, zoeken in de schade tabellen de totale schade, bij de gegeven waterstand per klimaatscenario en frequentie op. Vervolgens wordt de totale schade vermenigvuldigd met de oppervlakte van het gebied. Vervolgens worden de berekende schades per klimaatscenario en frequentie omgerekend naar jaarlijkse schade per klimaatscenario.

Wateroverlast na maatregel

De 'wateroverlast na maatregel' wordt voor de zelfde situaties uitgerekend als bij 'wateroverlast voor maatregel'. Voor de wateroverlast na maatregel wordt er uitgegaan van een reductie op de waterstand door het bergende vermogen van de begroeide daken. De cellen die de schade berekenen zoeken de nieuwe waterstand per klimaatscenario en frequentie op in het Schade model. De bijbehorende totale schade wordt vermenigvuldigd met het platte dakoppervlak. Vervolgens wordt de vermenigvuldiging totale schade van de oude waterstand en het oppervlakte van het gebied erbij opgeteld en wordt het geheel vermenigvuldigd met de totale oppervlakte van het gebied, minus het platte dakoppervlak. Net als bij 'wateroverlast voor maatregel' worden de schades per klimaatscenario per frequentie omgerekend naar jaarlijkse schade per klimaatscenario.

Berekening baten

De jaarlijkse baten worden berekend door de jaarlijkse schade na maatregel van de jaarlijkse schade voor maatregel af te trekken. Vervolgens worden de jaarlijkse baten vermenigvuldigd met de NCW

van 20 en 40 jaar. Dit tabblad heeft zes einduitkomsten, de uitkomsten voor 20 en 40 jaar per klimaatscenario.

Tabblad: Minder waterafvoer

In het tabblad 'Minder waterafvoer' worden de baten van begroeide daken berekend aan de hand van een reductiefactor. Eerst worden de neerslaggegevens van de drie klimaatscenario's omgerekend naar de hoeveelheid regenwater dat op het platte dakoppervlak valt. Vervolgens wordt de hoeveelheid regenwater dat op het platte dakoppervlak valt, vermenigvuldigd met één van de drie reductiefactoren. Dit resulteert in de besparing op de waterafvoer. De besparing op de waterafvoer wordt vermenigvuldigd met de prijs pompkosten per m^3. De jaarlijkse baten per klimaatscenario, per reductiefactor, worden vermenigvuldigd met de NCW van 20 en 40 jaar. Dit tabblad bevat 18 verschillende einduitkomsten. Per reductiefactor voor de drie verschillende klimaatscenario's en voor de levensduur van 20 en 40 jaar.

Tabblad: Overstortingen

De baten op het gebied van de riooloverstorten, worden bepaald aan de hand van de jaarlijkse reductie in overstort. Aangezien overstortwater een slechte invloed heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater, valt hier een waardering per m^3 aan te geven. Aan de hand van de klimaatgegevens kan de jaarlijkse hoeveelheid kritieke neerslag bepaald worden. Dit wordt vervolgens afgezet tegen de maximale hoeveelheid die de riolering kan bergen en afvoeren, zodat het overstortvolume per kritieke bui en per jaar bepaald kan worden. Begroeide daken hebben een bergend vermogen, dus na implementatie hiervan zal het jaarlijkse overstortvolume afnemen. De berekening die in het model uitgevoerd wordt komt neer op het aantal kritieke buien, vermenigvuldigd met het bergend vermogen van de daken. Wanneer dit vermenigvuldigd wordt met de waarde van een m^3 overstortwater, is de totale besparing per jaar bepaald. In het model kan dit voor 20 en voor 40 jaar gedaan worden en tevens wordt dit teruggerekend naar de Netto Contante Waarde.

Tabblad: Zuivering

In het tabblad 'Zuivering' worden de berekende besparingen op de waterafvoer per klimaatscenario en reductiefactor van het tabblad 'Minder waterafvoer' gebruikt. Deze berekende besparingen op de waterafvoer worden vermenigvuldigd met de zuiveringskosten per m^3. Vervolgens worden de jaarlijkse baten vermenigvuldigd met de NCW van de levensduur van 20 en 40 jaar. Ongeveer de zelfde berekening wordt uitgevoerd in het tabblad 'Minder waterafvoer'.

Tabblad: Koellast

In het tabblad 'Koellast' worden de baten berekend d.m.v. de reductie op het elektriciteitsverbruik van de woningen in het gebied. De berekeningen worden uitgevoerd met drie verschillende reductiefactoren van het elektriciteitsverbruik. Namelijk een afname van 0%, 5% en 10%. Het gemiddelde elektriciteitsverbruik wordt vermenigvuldigd met één van de reductiefactoren. Dit resulteert in het gemiddelde elektriciteitsverbruik na de realisatie van begroeide daken per woning. Het verbruik na maatregel wordt vermenigvuldigd met de prijs per kWh per jaar. Vervolgens wordt dit bedrag vertaald naar het elektriciteitsverbruik van alle bovenwoningen in het gebied per jaar. Deze uitkomsten per reductiefactor worden vermenigvuldigd met de NCW van de levensduur van 20 en 40 jaar.

Tabblad: Geluidsreductie

In het tabblad 'Geluidsreductie' worden de baten berekend aan de hand van een waarde per dB(A) afname. In het model wordt er vanuit gegaan dat geluidsreductie alleen plaatsvindt op de bovenwoningen in het gebied. De jaarlijkse baten na de realisatie van begroeide daken worden berekend door het aantal inwoners van de bovenwoningen te vermenigvuldigen met de prijs per dB(A) afname per inwoner en met de afname in dB(A). Voor de prijs per dB(A) afname per inwoner worden een minimale en maximale waarde gebruikt. Na het berekenen van de geluidsreductie baten na maatregel per jaar worden deze bedragen vermenigvuldigd met de NCW van de levensduur van 20 en 40 jaar. Dit tabblad bevat twaalf verschillende einduitkomsten; per dB(A) afname twee minimale uitkomsten en twee maximale uitkomsten.

Tabblad: Hittestress

In het tabblad 'Hittestress' wordt de schade berekent door hittestress voor en na de realisatie van begroeide daken in het gebied. Het verschil tussen de berekende schades zijn de baten van de begroeide daken in het gebied. De schade door hittestress wordt berekend aan de hand van drie schadeposten: afname arbeidsproductiviteit, toename ziekenhuisopname en toename sterfgevallen. In het tabblad 'Hittestress' wordt er onderscheid gemaakt tussen de schade die optreed binnen de woningen en buiten de woningen. Alle berekende schades, die hieronder worden toegelicht, worden samengevat in de Schade tabellen. Hierin wordt de totale schade berekent binnen de woningen en buiten de woningen per °C toename. In de berekeningen wordt er gerekend met drie klimaatscenario's: Huidig, G en W+. In alle berekeningen wordt er gerekend met het aantal warme en tropische dagen per klimaatscenario, en met het aantal °C boven de optimale temperatuur. De berekeningen in het tabblad 'Hittestress' zijn uit de samenwerking met Rebel en Deltares voort gekomen (MKBA RAS, 2012).

Afname arbeidsproductiviteit

Om de afname van de arbeidsproductiviteit van het gebied te berekenen moet eerst de arbeidsproductiviteit van het gebied berekend worden. De arbeidsproductiviteit van het gebied is berekend door het aandeel van de stad waarin het gebied licht van het NL Bruto binnenlands product te berekenen. Vervolgens wordt het aandeel van het gebied berekend van de arbeidsproductiviteit van de stad waarin het gebied gelegen is. Bij het berekenen van de arbeidsproductiviteit is er rekening gehouden met het aantal werkende in het gebied, omdat de arbeidsproductiviteit van een gebied in verhouding staat met het aantal werkende in het gebied.
De afname van arbeidsproductiviteit wordt berekend voor binnen en buiten de woning Voor beide gevallen wordt de schade berekend met de kans op een warme of tropische dag. De berekeningen worden uitgevoerd met drie verschillende frequenties, namelijk: eens per jaar, eens per 10 jaar en eens per 100 jaar.

Schade binnen

De schade door hittestress binnen de woning wordt berekend door de procentuele afname van de arbeidsproductiviteit te vermenigvuldigen met de arbeidsproductiviteit van het gebied. Dit getal wordt vervolgens gedeeld door het aantal woningen van het gebied en vermenigvuldigd met de invloedsfactor van 80%. Zo wordt de schade berekend per woning.

Schade buiten

De schade door hittestress buiten de woning wordt op een andere manier berekend. Het begin van de berekening blijft het zelfde. Na de deling door het aantal woningen wordt het getal

vermenigvuldigd met het aantal woningen per hectare en met de invloedsfactor van 20%. Zo wordt de schade berekend per ha.

Toename ziekenhuisopname

De schade door toename van het aantal ziekenhuisopnames in het gebied wordt net als bij het 'arbeidsproductiviteit' berekent voor de warme en tropische dagen en de verschillende frequentie die horen bij de verschillende klimaatscenario's. Voor de berekeningen wordt er gebruik gemaakt van de aannames over het aantal toegenomen ziekenhuisopnames, per klimaatscenario van het gebied waarin het gebied ligt. Dit aantal wordt omgerekend naar het aantal toegenomen ziekenhuisopnames voor het gebied. Dit gebeurd door het aantal toenamen van de stad te vermenigvuldigen met het aantal ziekenhuisopnames van het gebied en deze uitkomst te delen door het aantal ziekenhuisopnames van de stad.

Schade binnen

Vervolgens wordt de schade door de ziekenhuistoenames binnen de woning berekend door het aantal toegenomen ziekenhuisopnames te vermenigvuldigen met de prijs per opnamen. Dit getal wordt vervolgens gedeeld door het aantal woningen in het gebied en vermenigvuldigd met de invloedsfactor van 80%. Deze berekening wordt voor elke frequentie en soort dag uitgerekend.

Schade buiten

Net als bij de afname van de arbeidsproductiviteit verschillen de berekeningen voor binnen en buiten niet veel van elkaar. Het begin van de berekening is in dit geval het zelfde. Na de deling door het aantal woningen, wordt het getal vermenigvuldigd met het aantal woningen per ha. Vervolgens wordt deze uitkomst vermenigvuldigd met de invloedsfactor van 20%.

Toename sterfgevallen

Bij het berekenen van de schade door de toename van sterfgevallen in het geval van hittestress, worden de zelfde berekeningen uitgevoerd als bij de toename van ziekenhuisopnames. Alleen worden er andere gegevens gebruikt in de berekeningen.

Hittestress schade voor maatregel

De berekening van de hittestress-schade, wordt op de zelfde manier berekend als de schade door wateroverlast voor maatregel. Per klimaatscenario worden de schades door de warme en tropische dagen per frequentie berekend voor binnen en buiten de woning. Vervolgens worden de schades voor binnen en buiten de woning per klimaatscenario omgerekend naar de jaarlijkse schade van het gebied.

Hittestress schade na maatregel

De hittestress schade na maatregel wordt ook op de zelfde manier berekend als bij de schade door wateroverlast na maatregel. In de berekeningen wordt er rekening gehouden met het effect van begroeide daken op de hittestress binnen de woning en buiten de woningen. Dit effect wordt van het aantal °C boven de optimale temperatuur afgehaald. Vervolgens wordt de berekening uitgevoerd met de nieuwe hittestress temperaturen en wordt de schade na maatregel berekend. Vervolgens worden de berekende schades per frequentie en binnen en buiten de woning omgerekend naar de jaarlijkse schade per klimaatscenario.

Baten na maatregel

De baten op het gebied van hittestress worden berekend door een simpele aftreksom. De schade na maatregel wordt van de schade voor maatregel afgetrokken en het verschil is de kosten besparing die begroeide daken in dit gebied kunnen opleveren. Vervolgens worden de jaarlijkse uitkomsten per klimaatscenario vermenigvuldigd met de NCW van de levensduur van 20 en 40 jaar.

Tabblad: Fijnstofreductie

In het tabblad 'Fijnstofreductie' worden de baten van begroeide daken berekent door hun luchtzuiverende werking. In de berekening wordt er gerekend met de opname van PM10 en NOx per m^2 begroeid dak. Het totale platte dakoppervlak wordt vermenigvuldigd met de opname van PM10 en NOx per m^2 begroeid dak. De hoeveelheid PM10 en NOx per kg worden beiden apart vermenigvuldigd met de bijbehorende minimale en maximale prijs. Vervolgens worden de jaarlijkse minimale en maximale baten berekend, door de uitkomsten van de PM10 en NOx op te tellen.

De jaarlijkse minimale en maximale baten worden vervolgens vermenigvuldigd met de NCW van 20 en 40 jaar.

Tabblad: Investeringskosten

In het tabblad 'Investeringskosten' worden de investeringskosten berekend van twee verschillende extensieve begroeide daken. De investeringskosten van het gehele gebied zijn de vermenigvuldiging van het totale oppervlak platte dakoppervlak met de leveringskosten en aanlegkosten per m^2 begroeid dak. Deze kosten worden aan het begin van het project gemaakt daarom hoeven de NCW niet voor deze kosten berekend te worden.

De onderhoudskosten zijn voor beide begroeide daken het zelfde. De onderhoudskosten worden gerekend per jaar per m^2 begroeid dak. Deze kosten moeten elk jaar geleverd worden waardoor de NCW voor deze kosten wel berekent dient te worden. De berekende jaarlijkse onderhoudskosten voor beide soorten worden vermenigvuldigd met de NCW van de levensduur van 20 en 40 jaar. Vervolgens worden de eenmalige investeringskosten bij de berekende NCW van de onderhoudskosten opgeteld.

Tabbladen: MKBA 20 jaar en MKBA 40 jaar

In de tabbladen 'MKBA 20 jaar' en 'MKBA 40 jaar' wordt de Maatschappelijke Kosten- en Batenanalyse uitgevoerd, voor een levensduur van begroeide daken van 20 en 40 jaar. De grote tabel aan de linkerzijde van de tabbladen is de samenvattende tabel. In deze tabel worden alle einduitkomsten van de berekeningen weergegeven, afkomstig uit de tabbladen van 'Beleving' t/m 'Investeringskosten'. Het gaat hier om alle uitkomsten die in het oranje zijn weergegeven. De samenvattende tabel maakt onderscheid tussen de twee verschillende typen begroeid dak. Al deze gegevens zijn gekoppeld aan de eerdere tabbladen, zodat de samenvattende pagina en de MKBA tabellen automatisch mee veranderen.

Aan de rechter kant van de samenvattende tabel, zijn de MKBA tabellen te zien. Elk MKBA tabel berekend de maatschappelijke kosten- en baten verdeling uit voor een bepaald scenario. Per type begroeid dak worden er zes verschillende scenario's uitgerekend per tabblad. In totaal worden er twaalf scenario's doorgerekend per begroeide daksoort. Zes in het tabblad 'MKBA 20 jaar' en zes in het tabblad 'MKBA 40 jaar'. De opbouw van de scenario's bestaat uit: Levensduur (aantal jaren), Soort begroeid dak, Minimale of maximale gekozen waardes en Soort klimaatscenario.

Voor de levensduur van de begroeide daken wordt er in dit model uitgegaan van 20 en 40 jaar. Bij het soort begroeid dak kan er gekozen worden tussen het Economisch begroeid dak en het Lichtgewicht begroeid dak. In het model zijn meerdere kengetallen verdeeld in minimale en maximale waardes, in de MKBA tabellen wordt hier onderscheid tussen gemaakt. Als laatste hanteert het model drie verschillende klimaatscenario's: Huidig, G en W+. **De MKBA Tabellen en het Samenvattende tabel dienen niet aangepast te worden!** De cellen zijn allemaal gekoppeld aan de berekeningen in de voorgaande tabbladen. Als er gekozen wordt voor andere gegevens dienen deze gegevens in de tabbladen 'Beleving' en 'Investeringskosten' aangepast te worden voor de daarvoor aangegeven cellen. Zie de toelichting van het tabblad 'Toelichting'.

In de MKBA tabellen wordt de kosten- en batenverdeling uitgerekend, inclusief en exclusief de stijging van de WOZ-waarde. De exacte gegevens over de procentuele stijging van de WOZ-waarde zijn niet bekend. Tevens bestaat de kans op dubbeltelling. Daarom wordt er in de MKBA tabellen onderscheid gemaakt tussen de kosten- en batenverdeling inclusief en exclusief WOZ-waarde stijging. Het model geeft wel goed weer wat de eventuele invloed van de stijging van de WOZ-waarde zou kunnen betekenen.

Tabbladen: Gevoeligheidsanalyse 20 jaar en Gevoeligheidsanalyse 40 jaar

In de gevoeligheidsanalyse tabbladen worden voor de levensduur van 20 en 40 jaar de uitkomsten opnieuw berekend, met andere waarden dan de waarden waarmee gerekend is in de MKBA tabellen. Door een gevoeligheidsanalyse uit te voeren, wordt te betrouwbaarheid van de uitkomsten en van het onderzoek groter. De gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd bij de volgende berekeningen:

- Koellast
- Geluidsreductie
- Minder waterafvoer
- Minder zuivering
- Minder overstort
- NCW

In paragraaf 3.1 van het 'Afstudeeronderzoek Begroeide Daken - Maatschappelijke Kosten- en Batenanalyse en Stimuleringsregelingen' is de beschrijving te vinden van de gegevens van de effecten die worden gebruikt in de gevoeligheidsanalyse.

De twee tabbladen van de gevoeligheidsanalyse zijn, net als de tabbladen van de MKBA tabellen, gekoppeld aan alle einduitkomsten van de berekeningen uit de tabbladen 'Beleving' t/m 'Investeringskosten'. **De gevoeligheidsanalyse tabellen dienen dus niet aangepast te worden!** Dit geld niet voor de NCW gevoeligheidstabellen, bij deze modellen mogen de groene cellen worden aangepast, indien de levensduur van de begroeide daken aangepast wordt.

Tabbladen: Kosten- en Batenverdeling Eco en Kosten- en Batenverdeling Licht

Deze tabbladen bevatten de financieringsmodellen. De financieringsmodellen geven duidelijk weer hoe de investeringskosten verdeeld kunnen worden onder de betrokken partijen. De uitkomsten van de tabbladen 'MKBA 20 jaar' en 'MKBA 40 jaar' zijn opgenomen in deze financieringsmodellen. Hierdoor zullen de financieringsmodellen ook automatisch mee veranderen.

Per partij wordt er bepaald hoeveel procent zij baat hebben bij het effect. De procentuele verdeling wordt per effect vermenigvuldigd met de relatieve investering van dat effect. Per belanghebbende

partij worden de kosten van alle effecten bij elkaar opgeteld en vergeleken met de totale investeringskosten. Uit deze vergelijking volgt per belanghebbende partij de totale bijdrage, de totale procentuele bijdrage en de bijdragen per m^2 begroeid dak van de totale investering. De financieringsmodellen worden tevens inclusief en exclusief de stijging van de WOZ-waarde berekend. De financieringsmodellen zijn wederom voor alle scenario's uitgerekend. **De procentuele verdeling per effect moeten met in de berekening in de cel worden aangepast, omdat deze verdeling situatie- en gebiedsafhankelijk is!**

Tabblad: NCW

In het tabblad 'NCW' worden de Netto Contante Waarde berekend van een investering van €1,00, met drie verschillende rentevoeten. Dit tabblad bevat per rentevoet een berekening van de NCW van een investering van €1,- voor zestig jaar. Stel dat de NCW waarde met een rentevoet van 0,055 na 20 jaar van een jaarlijkse investering van €250,- berekend moet worden. Dan kan de investering van €250,- vermenigvuldigd worden met de NCW van €1,- na 20 jaar. Dat betekent 12,3 * €250,- = €3075,-.

Bij alle berekeningen van de tabbladen 'Beleving' tot en met 'Investeringskosten', zoekt de berekening van de NCW automatisch, in de tabel met de rentevoet van 0,055, de bijbehorende NCW van het in de groene cel aantal jaren op. Dit getal wordt vermenigvuldigd met de jaarlijkse kosten of baten. Dit resulteert in de NCW van de kosten of baten na het aantal jaar dat aangegeven staat in de groene cellen. Als de groene cellen worden aangepast, met daarin de levensduur van de begroeide daken, berekend de cel met de NCW per € 1,0 zelf opnieuw de waarde uit die hoort bij het nieuwe aantal jaren levensduur.

Deze berekeningen worden door heel het model uitgevoerd. Het bovenste model in het tabblad 'NCW', is de tabel waar in alle berekeningen naar verwezen wordt. **Als de rentevoet aangepast dient te worden moet deze in de bovenste tabel aangepast worden.** De overige twee tabellen worden gebruikt voor de gevoeligheidsanalyse van de NCW.

Bijlage VII –MKBA tabellen, MKBA OTBD

Economisch begroeid dak, 20 jaar

20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 384.406
Koelast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 398.570	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735	€ 707.735
Wateroverlast	€ 53.161	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392	€ 67.392
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -4.091.576**	**€ -3.707.169**

20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 53.161	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392	€ 67.392
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -132.043**	**€ 3.712.020**

20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 398.570	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716	€ 105.716
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -4.001.531**	**€ -3.617.125**

20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716	€ 105.716
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -41.998**	**€ 3.802.065**

20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 398.570	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987	€ 211.987
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -3.904.366**	**€ -3.519.959**

20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 7.638.193	€ 7.638.193
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987	€ 211.987
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ 55.167**	**€ 3.899.230**

Lichtgewicht begroeid dak, 20 jaar

20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 9.522.868	€ 9.522.868
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 398.570	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735	€ 707.735
Wateroverlast	€ 53.161	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392	€ 67.392
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -5.976.251**	**€ -5.591.844**

20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 9.522.868	€ 9.522.868
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 53.161	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392	€ 67.392
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -2.016.718**	**€ 1.827.345**

20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 9.522.868	€ 9.522.868
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 398.570	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716	€ 105.716
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -5.886.206**	**€ -5.501.800**

20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 9.522.868	€ 9.522.868
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716	€ 105.716
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -1.926.673**	**€ 1.917.390**

20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 9.522.868	€ 9.522.868
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 398.570	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987	€ 211.987
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -5.789.041**	**€ -5.404.634**

20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 20 jaar	€ 9.522.868	€ 9.522.868
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.245.531	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987	€ 211.987
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -1.829.508**	**€ 2.014.555**

Economisch begroeid dak, 40 jaar

40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 527.140	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036	€ 936.036
Wateroverlast	€ 70.309	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131	€ 89.131
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -4.037.594**	**€ -3.653.188**

40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.647.313	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 70.309	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131	€ 89.131
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ 1.199.201**	**€ 5.043.264**

40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 527.140	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818	€ 139.818
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -3.915.561**	**€ -3.531.155**

40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.647.313	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818	€ 139.818
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ 1.321.234**	**€ 5.165.297**

40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 527.140	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370	€ 280.370
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -3.791.648**	**€ -3.407.242**

40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 8.886.201	€ 8.886.201
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.647.313	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370	€ 280.370
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ 1.445.146**	**€ 5.289.210**

Lichtgewicht begroeid dak, 40 jaar

40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 10.770.876	€ 10.770.876
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 527.140	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036	€ 936.036
Wateroverlast	€ 70.309	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131	€ 89.131
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -5.922.269**	**€ -5.537.863**

40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 10.770.876	€ 10.770.876
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.647.313	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 70.309	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131	€ 89.131
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -685.474**	**€ 3.158.589**

40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 10.770.876	€ 10.770.876
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 527.140	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818	€ 139.818
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -5.800.236**	**€ -5.415.830**

40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 10.770.876	€ 10.770.876
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.647.313	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818	€ 139.818
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -563.441**	**€ 3.280.622**

40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 10.770.876	€ 10.770.876
WOZ		€ 384.406
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 527.140	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370	€ 280.370
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -5.676.323**	**€ -5.291.917**

40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+ Effecten	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
Investering + onderhoud 40 jaar	€ 10.770.876	€ 10.770.876
WOZ		€ 3.844.063
Koellast	€ 0	€ 0
Beleving	€ 1.647.313	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370	€ 280.370
Overstortingen	€ 0	€ 0
Totaal	**€ -439.529**	**€ 3.404.535**

Bijlage VIII – Tabellen gevoeligheidsanalyse

Gevoeligheidsanalyse voor de looptijd van 20 jaar

Gevoeligheidsanalyse koellast

Gevoeligheidsanalyse koellast Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0%	Kosten en Baten Incl. WOZ 0%	Kosten en Baten Excl. WOZ 5%	Kosten en Baten Incl. WOZ 5%	Kosten en Baten Excl. WOZ 10%	Kosten en Baten Incl. WOZ 10%
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.091.576	€ -3.707.169	€ -3.592.566	€ -3.208.160	€ -3.093.556	€ -2.709.150
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -132.043	€ 3.712.020	€ 366.967	€ 4.211.030	€ 865.976	€ 4.710.040
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -4.001.531	€ -3.617.125	€ -3.502.521	€ -3.118.115	€ -3.003.511	€ -2.619.105
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ -41.998	€ 3.802.065	€ 457.011	€ 4.301.075	€ 956.021	€ 4.800.085
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.904.366	€ -3.519.959	€ -3.405.356	€ -3.020.949	€ -2.906.346	€ -2.521.940
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 55.167	€ 3.899.230	€ 554.177	€ 4.398.240	€ 1.053.186	€ 4.897.250

Gevoeligheidsanalyse koellast Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0%	Kosten en Baten Incl. WOZ 0%	Kosten en Baten Excl. WOZ 5%	Kosten en Baten Incl. WOZ 5%	Kosten en Baten Excl. WOZ 10%	Kosten en Baten Incl. WOZ 10%
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.976.251	€ -5.591.844	€ -5.477.241	€ -5.092.835	€ -4.978.231	€ -4.593.825
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -2.016.718	€ 1.827.345	€ -1.517.708	€ 2.326.355	€ -1.018.699	€ 2.825.365
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.886.206	€ -5.501.800	€ -5.387.196	€ -5.002.790	€ -4.888.186	€ -4.503.780
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -1.926.673	€ 1.917.390	€ -1.427.664	€ 2.416.400	€ -928.654	€ 2.915.410
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.789.041	€ -5.404.634	€ -5.290.031	€ -4.905.624	€ -4.791.021	€ -4.406.615
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -1.829.508	€ 2.014.555	€ -1.330.498	€ 2.513.565	€ -831.489	€ 3.012.575

Gevoeligheidsanalyse geluidsreductie

Gevoeligheidsanalyse geluidsreductie Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 6dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 6dB(A)
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -6.098.449	€ -5.714.042	€ -4.091.576	€ -3.707.169	€ -2.084.703	€ -1.700.296
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -2.996.138	€ 847.925	€ -132.043	€ 3.712.020	€ 2.732.051	€ 6.576.115
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -6.008.404	€ -5.623.998	€ -4.001.531	€ -3.617.125	€ -1.994.658	€ -1.610.251
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ -2.906.093	€ 937.970	€ -41.998	€ 3.802.065	€ 2.822.096	€ 6.666.160
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.911.239	€ -5.526.832	€ -3.904.366	€ -3.519.959	€ -1.897.492	€ -1.513.086
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ -2.808.928	€ 1.035.136	€ 55.167	€ 3.899.230	€ 2.919.262	€ 6.763.325

Gevoeligheidsanalyse geluidsreductie Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 6dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 6dB(A)
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -7.983.124	€ -7.598.717	€ -5.976.251	€ -5.591.844	€ -3.969.378	€ -3.584.971
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -4.880.813	€ -1.036.750	€ -2.016.718	€ 1.827.345	€ 847.376	€ 4.691.440
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -7.893.079	€ -7.508.673	€ -5.886.206	€ -5.501.800	€ -3.879.333	€ -3.494.926
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -4.790.768	€ -946.705	€ -1.926.673	€ 1.917.390	€ 937.421	€ 4.781.485
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -7.795.914	€ -7.411.507	€ -5.789.041	€ -5.404.634	€ -3.782.167	€ -3.397.761
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -4.693.603	€ -849.539	€ -1.829.508	€ 2.014.555	€ 1.034.587	€ 4.878.650

Gevoeligheidsanalyse minder waterafvoer

Gevoeligheidsanalyse minder waterafvoer Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.078.282	€ -3.693.876	€ -4.091.576	€ -3.707.169	€ -4.104.869	€ -3.720.463
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -118.750	€ 3.725.314	€ -132.043	€ 3.712.020	€ -145.337	€ 3.698.727
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.987.990	€ -3.603.584	€ -4.001.531	€ -3.617.125	€ -4.015.072	€ -3.630.665
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ -28.457	€ 3.815.606	€ -41.998	€ 3.802.065	€ -55.539	€ 3.788.524
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.891.212	€ -3.506.805	€ -3.904.366	€ -3.519.959	€ -3.917.520	€ -3.533.113
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 68.321	€ 3.912.384	€ 55.167	€ 3.899.230	€ 42.013	€ 3.886.076

Gevoeligheidsanalyse minder waterafvoer Lichtgewicht begroeid da	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.962.957	€ -5.578.551	€ -5.976.251	€ -5.591.844	€ -5.989.544	€ -5.605.138
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -2.003.425	€ 1.840.639	€ -2.016.718	€ 1.827.345	€ -2.030.012	€ 1.814.052
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.872.665	€ -5.488.259	€ -5.886.206	€ -5.501.800	€ -5.899.747	€ -5.515.340
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -1.913.132	€ 1.930.931	€ -1.926.673	€ 1.917.390	€ -1.940.214	€ 1.903.849
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.775.887	€ -5.391.480	€ -5.789.041	€ -5.404.634	€ -5.802.195	€ -5.417.788
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -1.816.354	€ 2.027.709	€ -1.829.508	€ 2.014.555	€ -1.842.662	€ 2.001.401

Gevoeligheidsanalyse minder zuivering

Gevoeligheidsanalyse minder zuivering Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.052.721	€ -3.668.315	€ -4.091.576	€ -3.707.169	€ -4.130.430	€ -3.746.024
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -93.189	€ 3.750.875	€ -132.043	€ 3.712.020	€ -170.898	€ 3.673.166
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.961.953	€ -3.577.546	€ -4.001.531	€ -3.617.125	€ -4.041.109	€ -3.656.703
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ -2.420	€ 3.841.643	€ -41.998	€ 3.802.065	€ -81.577	€ 3.762.487
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.865.918	€ -3.481.512	€ -3.904.366	€ -3.519.959	€ -3.942.813	€ -3.558.407
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 93.614	€ 3.937.678	€ 55.167	€ 3.899.230	€ 16.719	€ 3.860.783

Gevoeligheidsanalyse minder zuivering Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.937.396	€ -5.552.990	€ -5.976.251	€ -5.591.844	€ -6.015.105	€ -5.630.699
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -1.977.864	€ 1.866.200	€ -2.016.718	€ 1.827.345	€ -2.055.573	€ 1.788.491
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.846.628	€ -5.462.221	€ -5.886.206	€ -5.501.800	€ -5.727.893	€ -5.343.487
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -1.887.095	€ 1.956.968	€ -1.926.673	€ 1.917.390	€ -1.768.361	€ 2.075.703
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.750.593	€ -5.366.187	€ -5.789.041	€ -5.404.634	€ -5.827.488	€ -5.443.082
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -1.791.061	€ 2.053.003	€ -1.829.508	€ 2.014.555	€ -1.867.956	€ 1.976.108

Gevoeligheidsanalyse minder overstort

Gevoeligheidsanalyse minder overstort Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 40l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 40l/m2
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.091.576	€ -3.707.169	€ -4.091.576	€ -3.707.169	€ -4.091.576	€ -3.707.169
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -132.043	€ 3.712.020	€ -132.043	€ 3.712.020	€ -132.043	€ 3.712.020
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -4.001.531	€ -3.617.125	€ -4.001.531	€ -3.617.125	€ -4.001.531	€ -3.617.125
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ -41.998	€ 3.802.065	€ -41.998	€ 3.802.065	€ -41.998	€ 3.802.065
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.904.366	€ -3.519.959	€ -3.904.366	€ -3.519.959	€ -3.904.366	€ -3.519.959
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 55.167	€ 3.899.230	€ 55.167	€ 3.899.230	€ 55.167	€ 3.899.230

Gevoeligheidsanalyse minder overstort Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 40l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 40l/m2
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.976.251	€ -5.591.844	€ -5.976.251	€ -5.591.844	€ -5.976.251	€ -5.591.844
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -2.016.718	€ 1.827.345	€ -2.016.718	€ 1.827.345	€ -2.016.718	€ 1.827.345
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.886.206	€ -5.501.800	€ -5.886.206	€ -5.501.800	€ -5.886.206	€ -5.501.800
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -1.926.673	€ 1.917.390	€ -1.926.673	€ 1.917.390	€ -1.926.673	€ 1.917.390
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.789.041	€ -5.404.634	€ -5.789.041	€ -5.404.634	€ -5.789.041	€ -5.404.634
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -1.829.508	€ 2.014.555	€ -1.829.508	€ 2.014.555	€ -1.829.508	€ 2.014.555

Gevoeligheidsanalyse NCW

Rentevoet	Aantal Jaar	NCW per € 1,0
0,055	20	12,3
0,04	20	13,9
0,01	20	18,2

Gevoeligheidsanalyse NCW Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
	0,010	0,010	0,040	0,040	0,055	0,055
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.245.734	€ -3.861.328	€ -4.134.303	€ -3.749.896	€ -4.091.576	€ -3.707.169
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 1.608.113	€ 5.452.176	€ 350.262	€ 4.194.325	€ -132.043	€ 3.712.020
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -4.112.611	€ -3.728.204	€ -4.032.318	€ -3.647.912	€ -4.001.531	€ -3.617.125
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ 1.741.237	€ 5.585.300	€ 452.247	€ 4.296.310	€ -41.998	€ 3.802.065
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.968.960	€ -3.584.553	€ -3.922.269	€ -3.537.862	€ -3.904.366	€ -3.519.959
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 1.884.888	€ 5.728.951	€ 562.296	€ 4.406.359	€ 55.167	€ 3.899.230

Gevoeligheidsanalyse NCW Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ	Kosten en Baten Excl. WOZ	Kosten en Baten Incl. WOZ
	0,010	0,010	0,040	0,040	0,055	0,055
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -6.130.409	€ -5.746.003	€ -6.018.978	€ -5.634.571	€ -5.976.251	€ -5.591.844
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -276.562	€ 3.567.501	€ -1.534.413	€ 2.309.650	€ -2.016.718	€ 1.827.345
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.997.286	€ -5.612.879	€ -5.916.993	€ -5.532.587	€ -5.886.206	€ -5.501.800
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -143.438	€ 3.700.625	€ -1.432.428	€ 2.411.635	€ -1.926.673	€ 1.917.390
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.853.635	€ -5.469.228	€ -5.806.944	€ -5.422.537	€ -5.789.041	€ -5.404.634
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ 213	€ 3.844.276	€ -1.322.379	€ 2.521.684	€ -1.829.508	€ 2.014.555

Gevoeligheidsanalyse voor de looptijd van 40 jaar

Gevoeligheidsanalyse koellast

Gevoeligheidsanalyse koellast Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0%	Kosten en Baten Incl. WOZ 0%	Kosten en Baten Excl. WOZ 5%	Kosten en Baten Incl. WOZ 5%	Kosten en Baten Excl. WOZ 10%	Kosten en Baten Incl. WOZ 10%
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.037.594	€ -3.653.188	€ -3.377.614	€ -2.993.208	€ -2.717.634	€ -2.333.228
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 1.199.201	€ 5.043.264	€ 1.859.181	€ 5.703.244	€ 2.519.160	€ 6.363.224
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.915.561	€ -3.531.155	€ -3.255.581	€ -2.871.175	€ -2.595.601	€ -2.211.195
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ 1.321.234	€ 5.165.297	€ 1.981.214	€ 5.825.277	€ 2.641.193	€ 6.485.257
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.791.648	€ -3.407.242	€ -3.131.669	€ -2.747.262	€ -2.471.689	€ -2.087.282
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 1.445.146	€ 5.289.210	€ 2.105.126	€ 5.949.190	€ 2.765.106	€ 6.609.169

Gevoeligheidsanalyse koellast Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0%	Kosten en Baten Incl. WOZ 0%	Kosten en Baten Excl. WOZ 5%	Kosten en Baten Incl. WOZ 5%	Kosten en Baten Excl. WOZ 10%	Kosten en Baten Incl. WOZ 10%
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.922.269	€ -5.537.863	€ -5.262.289	€ -4.877.883	€ -4.602.309	€ -4.217.903
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -685.474	€ 3.158.589	€ -25.494	€ 3.818.569	€ 634.485	€ 4.478.549
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.800.236	€ -5.415.830	€ -5.140.256	€ -4.755.850	€ -4.480.276	€ -4.095.870
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -563.441	€ 3.280.622	€ 96.539	€ 3.940.602	€ 756.518	€ 4.600.582
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.676.323	€ -5.291.917	€ -5.016.344	€ -4.631.937	€ -4.356.364	€ -3.971.957
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -439.529	€ 3.404.535	€ 220.451	€ 4.064.515	€ 880.431	€ 4.724.494

Gevoeligheidsanalyse geluidsreductie

Gevoeligheidsanalyse geluidsreductie Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 6dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 6dB(A)
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -6.691.842	€ -6.307.436	€ -4.037.594	€ -3.653.188	€ -1.383.346	€ -998.939
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -2.588.791	€ 1.255.272	€ 1.199.201	€ 5.043.264	€ 4.987.192	€ 8.831.256
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -6.569.809	€ -6.185.403	€ -3.915.561	€ -3.531.155	€ -1.261.313	€ -876.906
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ -2.466.758	€ 1.377.305	€ 1.321.234	€ 5.165.297	€ 5.109.225	€ 8.953.289
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -6.445.897	€ -6.061.491	€ -3.791.648	€ -3.407.242	€ -1.137.400	€ -752.994
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ -2.342.845	€ 1.501.218	€ 1.445.146	€ 5.289.210	€ 5.233.138	€ 9.077.201

Gevoeligheidsanalyse geluidsreductie Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 0dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 3dB(A)	Kosten en Baten Excl. WOZ 6dB(A)	Kosten en Baten Incl. WOZ 6dB(A)
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -8.576.517	€ -8.192.111	€ -5.922.269	€ -5.537.863	€ -3.268.021	€ -2.883.614
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -4.473.466	€ -629.403	€ -685.474	€ 3.158.589	€ 3.102.517	€ 6.946.581
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -8.454.484	€ -8.070.078	€ -5.800.236	€ -5.415.830	€ -3.145.988	€ -2.761.581
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -4.351.433	€ -507.370	€ -563.441	€ 3.280.622	€ 3.224.550	€ 7.068.614
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -8.330.572	€ -7.946.166	€ -5.676.323	€ -5.291.917	€ -3.022.075	€ -2.637.669
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -4.227.520	€ -383.457	€ -439.529	€ 3.404.535	€ 3.348.463	€ 7.192.526

Gevoeligheidsanalyse minder waterafvoer

Gevoeligheidsanalyse minder waterafvoer Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.020.012	€ -3.635.606	€ -4.037.594	€ -3.653.188	€ -4.055.175	€ -3.670.769
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 1.216.782	€ 5.060.846	€ 1.199.201	€ 5.043.264	€ 1.181.619	€ 5.025.683
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.897.652	€ -3.513.246	€ -3.915.561	€ -3.531.155	€ -3.933.470	€ -3.549.064
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ 1.339.143	€ 5.183.206	€ 1.321.234	€ 5.165.297	€ 1.303.325	€ 5.147.388
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.774.251	€ -3.389.845	€ -3.791.648	€ -3.407.242	€ -3.809.046	€ -3.424.639
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 1.462.544	€ 5.306.607	€ 1.445.146	€ 5.289.210	€ 1.427.749	€ 5.271.812

Gevoeligheidsanalyse minder waterafvoer Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.904.687	€ -5.520.281	€ -5.922.269	€ -5.537.863	€ -5.939.850	€ -5.555.444
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -667.893	€ 3.176.171	€ -685.474	€ 3.158.589	€ -703.056	€ 3.141.008
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.782.327	€ -5.397.921	€ -5.800.236	€ -5.415.830	€ -5.818.145	€ -5.433.739
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -545.532	€ 3.298.531	€ -563.441	€ 3.280.622	€ -581.350	€ 3.262.713
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.658.926	€ -5.274.520	€ -5.676.323	€ -5.291.917	€ -5.693.721	€ -5.309.314
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -422.131	€ 3.421.932	€ -439.529	€ 3.404.535	€ -456.926	€ 3.387.137

Gevoeligheidsanalyse minder zuivering

Gevoeligheidsanalyse minder zuivering Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -3.959.885	€ -3.575.479	€ -4.037.594	€ -3.653.188	€ -4.115.303	€ -3.730.897
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 1.276.910	€ 5.120.973	€ 1.199.201	€ 5.043.264	€ 1.121.492	€ 4.965.555
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.836.405	€ -3.451.998	€ -3.915.561	€ -3.531.155	€ -3.994.717	€ -3.610.311
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ 1.400.390	€ 5.244.453	€ 1.321.234	€ 5.165.297	€ 1.242.077	€ 5.086.141
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.714.754	€ -3.330.347	€ -3.791.648	€ -3.407.242	€ -3.868.543	€ -3.484.137
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 1.522.041	€ 5.366.104	€ 1.445.146	€ 5.289.210	€ 1.368.251	€ 5.212.315

Gevoeligheidsanalyse minder zuivering Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,7	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,6	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,5	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,5
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.844.560	€ -5.460.154	€ -5.922.269	€ -5.537.863	€ -5.999.978	€ -5.615.572
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -607.765	€ 3.236.298	€ -685.474	€ 3.158.589	€ -763.183	€ 3.080.880
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.721.080	€ -5.336.673	€ -5.800.236	€ -5.415.830	€ -5.879.392	€ -5.494.986
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -484.285	€ 3.359.778	€ -563.441	€ 3.280.622	€ -642.598	€ 3.201.466
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.599.429	€ -5.215.022	€ -5.676.323	€ -5.291.917	€ -5.753.218	€ -5.368.812
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -362.634	€ 3.481.429	€ -439.529	€ 3.404.535	€ -516.424	€ 3.327.640

Gevoeligheidsanalyse minder overstort

Gevoeligheidsanalyse minder overstort Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 40l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 40l/m2
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -4.037.594	€ -3.653.188	€ -4.037.594	€ -3.653.188	€ -4.037.594	€ -3.653.188
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 1.199.201	€ 5.043.264	€ 1.199.201	€ 5.043.264	€ 1.199.201	€ 5.043.264
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.915.561	€ -3.531.155	€ -3.915.561	€ -3.531.155	€ -3.915.561	€ -3.531.155
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ 1.321.234	€ 5.165.297	€ 1.321.234	€ 5.165.297	€ 1.321.234	€ 5.165.297
40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.791.648	€ -3.407.242	€ -3.791.648	€ -3.407.242	€ -3.791.648	€ -3.407.242
40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 1.445.146	€ 5.289.210	€ 1.445.146	€ 5.289.210	€ 1.445.146	€ 5.289.210

Gevoeligheidsanalyse minder overstort Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 15l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 23l/m2	Kosten en Baten Excl. WOZ 40l/m2	Kosten en Baten Incl. WOZ 40l/m2
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -5.922.269	€ -5.537.863	€ -5.922.269	€ -5.537.863	€ -5.922.269	€ -5.537.863
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ -685.474	€ 3.158.589	€ -685.474	€ 3.158.589	€ -685.474	€ 3.158.589
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -5.800.236	€ -5.415.830	€ -5.800.236	€ -5.415.830	€ -5.800.236	€ -5.415.830
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ -563.441	€ 3.280.622	€ -563.441	€ 3.280.622	€ -563.441	€ 3.280.622
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -5.676.323	€ -5.291.917	€ -5.676.323	€ -5.291.917	€ -5.676.323	€ -5.291.917
40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ -439.529	€ 3.404.535	€ -439.529	€ 3.404.535	€ -439.529	€ 3.404.535

Gevoeligheidsanalyse NCW

Rentevoet	Aantal Jaar	NCW per € 1,0
0,055	40	16,3
0,04	40	20,1
0,01	40	33,1

Gevoeligheidsanalyse NCW Economisch begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,010	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,010	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,040	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,040	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,055	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,055
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -1.778.361	€ -1.393.954	€ -2.559.470	€ -2.175.064	€ -4.037.594	€ -3.653.188
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 8.863.389	€ 12.707.452	€ 3.907.283	€ 7.751.346	€ 1.199.201	€ 5.043.264
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G	€ -1.530.376	€ -1.145.970	€ -2.408.776	€ -2.024.369	€ -3.915.561	€ -3.531.155
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G	€ 9.111.373	€ 12.955.436	€ 4.057.977	€ 7.902.041	€ 1.321.234	€ 5.165.297
20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+	€ -1.278.572	€ -894.166	€ -2.255.760	€ -1.871.354	€ -3.791.648	€ -3.407.242
20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+	€ 9.363.177	€ 13.207.241	€ 4.210.993	€ 8.055.057	€ 1.445.146	€ 5.289.210

Gevoeligheidsanalyse NCW Lichtgewicht begroeid dak	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,010	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,010	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,040	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,040	Kosten en Baten Excl. WOZ 0,055	Kosten en Baten Incl. WOZ 0,055
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig	€ -3.663.036	€ -3.278.629	€ -4.444.145	€ -4.059.739	€ -5.922.269	€ -5.537.863
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig	€ 6.978.714	€ 10.822.777	€ 2.022.608	€ 5.866.671	€ -685.474	€ 3.158.589
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G	€ -3.415.051	€ -3.030.645	€ -4.293.451	€ -3.909.044	€ -5.800.236	€ -5.415.830
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G	€ 7.226.698	€ 11.070.761	€ 2.173.302	€ 6.017.366	€ -563.441	€ 3.280.622
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+	€ -3.163.247	€ -2.778.841	€ -4.140.435	€ -3.756.029	€ -5.676.323	€ -5.291.917
20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+	€ 7.478.502	€ 11.322.566	€ 2.326.318	€ 6.170.382	€ -439.529	€ 3.404.535

Financieringsmodellen economisch begroeid dak met een looptijd van 20 jaar

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig

Totale investering	€ 7.638.193
Totale baten	€ 3.931.024
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 746.922	€ 0	€ 774.443	€ 3.899.464	€ 1.375.168	€ 103.294	€ 154.978	€ 452.978	€ 130.946	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	€ 37.346	€ 0	€ 309.777	€ 0	€ 1.168.893	€ 56.812	€ 139.480	€ 45.298	€ 91.662	€ 0	24%	€ 1.849.268	€ 14,7
Waterschap	€ 37.346	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 10.329	€ 15.498	€ 407.680	€ 0	€ 0	6%	€ 470.854	€ 3,7
Gebruikers	€ 112.038	€ 0	€ 387.221	€ 3.509.517	€ 137.517	€ 30.988	€ 0	€ 0	€ 26.189	€ 0	55%	€ 4.203.471	€ 33,4
Woningcorporaties	€ 560.192	€ 0	€ 77.444	€ 389.946	€ 68.758	€ 5.165	€ 0	€ 0	€ 13.095	€ 0	15%	€ 1.114.600	€ 8,8
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 858.382	€ 4.322.114	€ 1.524.218	€ 114.490	€ 171.776	€ 502.075	€ 145.139	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	-	€ 0	€ 343.353	€ 0	€ 1.295.585	€ 62.970	€ 154.598	€ 50.207	€ 101.597	€ 0	26%	€ 2.008.311	€ 15,9
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 11.449	€ 17.178	€ 451.867	€ 0	€ 0	6%	€ 480.494	€ 3,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 429.191	€ 3.889.902	€ 152.422	€ 34.347	€ 0	€ 0	€ 29.028	€ 0	59%	€ 4.534.890	€ 36,0
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 85.838	€ 432.211	€ 76.211	€ 5.725	€ 0	€ 0	€ 14.514	€ 0	8%	€ 614.499	€ 4,9

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig

Totale investering	€ 7.638.193
Totale baten	€ 11.350.214
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.586.885	€ 0	€ 838.187	€ 1.927.409	€ 1.994.026	€ 35.775	€ 53.675	€ 156.884	€ 45.352	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	€ 129.344	€ 0	€ 335.275	€ 0	€ 1.694.922	€ 19.676	€ 48.308	€ 15.688	€ 31.746	€ 0	30%	€ 2.274.959	€ 18,1
Waterschap	€ 129.344	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 3.577	€ 5.368	€ 141.196	€ 0	€ 0	4%	€ 279.485	€ 2,2
Gebruikers	€ 388.033	€ 0	€ 419.094	€ 1.734.669	€ 199.403	€ 10.732	€ 0	€ 0	€ 9.070	€ 0	36%	€ 2.761.000	€ 21,9
Woningcorporaties	€ 1.940.164	€ 0	€ 83.819	€ 192.741	€ 99.701	€ 1.789	€ 0	€ 0	€ 4.535	€ 0	30%	€ 2.322.749	€ 18,4
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.267.441	€ 2.914.478	€ 3.015.210	€ 54.096	€ 81.163	€ 237.228	€ 68.577	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	-	€ 0	€ 506.977	€ 0	€ 2.562.928	€ 29.753	€ 73.047	€ 23.723	€ 48.004	€ 0	42%	€ 3.244.431	€ 25,7
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 5.410	€ 8.116	€ 213.505	€ 0	€ 0	3%	€ 227.031	€ 1,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 633.721	€ 2.623.030	€ 301.521	€ 16.229	€ 0	€ 0	€ 13.715	€ 0	47%	€ 3.588.216	€ 28,5
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 126.744	€ 291.448	€ 150.760	€ 2.705	€ 0	€ 0	€ 6.858	€ 0	8%	€ 578.515	€ 4,6

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G

Totale investering	€ 7.638.193
Totale baten	€ 4.021.069
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 730.196	€ 0	€ 757.101	€ 3.812.142	€ 1.344.374	€ 188.156	€ 154.330	€ 451.083	€ 200.812	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	€ 36.510	€ 0	€ 302.840	€ 0	€ 1.142.718	€ 103.486	€ 138.897	€ 45.108	€ 140.569	€ 0	25%	€ 1.910.127	€ 15,2
Waterschap	€ 36.510	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 18.816	€ 15.433	€ 405.974	€ 0	€ 0	6%	€ 476.733	€ 3,8
Gebruikers	€ 109.529	€ 0	€ 378.550	€ 3.430.928	€ 134.437	€ 56.447	€ 0	€ 0	€ 40.162	€ 0	54%	€ 4.150.054	€ 32,9
Woningcorporaties	€ 547.647	€ 0	€ 75.710	€ 381.214	€ 67.219	€ 9.408	€ 0	€ 0	€ 20.081	€ 0	14%	€ 1.101.279	€ 8,7
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 837.128	€ 4.215.097	€ 1.486.478	€ 208.045	€ 170.643	€ 498.763	€ 222.039	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	-	€ 0	€ 334.851	€ 0	€ 1.263.506	€ 114.425	€ 153.579	€ 49.876	€ 155.427	€ 0	27%	€ 2.071.664	€ 16,4
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 20.804	€ 17.064	€ 448.887	€ 0	€ 0	6%	€ 486.756	€ 3,9
Gebruikers	-	€ 0	€ 418.564	€ 3.793.587	€ 148.648	€ 62.413	€ 0	€ 0	€ 44.408	€ 0	58%	€ 4.467.621	€ 35,5
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 83.713	€ 421.510	€ 74.324	€ 10.402	€ 0	€ 0	€ 22.204	€ 0	8%	€ 612.153	€ 4,9

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G

Totale investering	€ 7.638.193
Totale baten	€ 11.440.258
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.566.524	€ 0	€ 831.590	€ 1.912.239	€ 1.978.331	€ 66.134	€ 54.244	€ 158.548	€ 70.582	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	€ 128.326	€ 0	€ 332.636	€ 0	€ 1.681.581	€ 36.374	€ 48.820	€ 15.855	€ 49.408	€ 0	30%	€ 2.293.000	€ 18,2
Waterschap	€ 128.326	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 6.613	€ 5.424	€ 142.694	€ 0	€ 0	4%	€ 283.058	€ 2,2
Gebruikers	€ 384.979	€ 0	€ 415.795	€ 1.721.015	€ 197.833	€ 19.840	€ 0	€ 0	€ 14.116	€ 0	36%	€ 2.753.579	€ 21,9
Woningcorporaties	€ 1.924.893	€ 0	€ 83.159	€ 191.224	€ 98.917	€ 3.307	€ 0	€ 0	€ 7.058	€ 0	30%	€ 2.308.558	€ 18,3
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.252.417	€ 2.879.930	€ 2.979.468	€ 99.601	€ 81.695	€ 238.782	€ 106.301	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	-	€ 0	€ 500.967	€ 0	€ 2.532.548	€ 54.781	€ 73.525	€ 23.878	€ 74.410	€ 0	43%	€ 3.260.109	€ 25,9
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 9.960	€ 8.169	€ 214.904	€ 0	€ 0	3%	€ 233.033	€ 1,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 626.209	€ 2.591.937	€ 297.947	€ 29.880	€ 0	€ 0	€ 21.260	€ 0	47%	€ 3.567.233	€ 28,3
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 125.242	€ 287.993	€ 148.973	€ 4.980	€ 0	€ 0	€ 10.630	€ 0	8%	€ 577.818	€ 4,6

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+

Totale investering	€ 7.638.193
Totale baten	€ 4.118.234
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 712.968	€ 0	€ 739.238	€ 3.722.199	€ 1.312.655	€ 183.717	€ 146.383	€ 427.856	€ 393.179	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	€ 35.648	€ 0	€ 295.695	€ 0	€ 1.115.756	€ 101.044	€ 131.745	€ 42.786	€ 275.225	€ 0	26%	€ 1.997.899	€ 15,9
Waterschap	€ 35.648	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 18.372	€ 14.638	€ 385.070	€ 0	€ 0	6%	€ 453.729	€ 3,6
Gebruikers	€ 106.945	€ 0	€ 369.619	€ 3.349.979	€ 131.265	€ 55.115	€ 0	€ 0	€ 78.636	€ 0	54%	€ 4.091.559	€ 32,5
Woningcorporaties	€ 534.726	€ 0	€ 73.924	€ 372.220	€ 65.633	€ 9.186	€ 0	€ 0	€ 39.318	€ 0	14%	€ 1.095.006	€ 8,7
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 815.344	€ 4.105.408	€ 1.447.795	€ 202.631	€ 161.454	€ 471.905	€ 433.657	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	-	€ 0	€ 326.138	€ 0	€ 1.230.626	€ 111.447	€ 145.308	€ 47.190	€ 303.560	€ 0	28%	€ 2.164.269	€ 17,2
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 20.263	€ 16.145	€ 424.714	€ 0	€ 0	6%	€ 461.123	€ 3,7
Gebruikers	-	€ 0	€ 407.672	€ 3.694.867	€ 144.780	€ 60.789	€ 0	€ 0	€ 86.731	€ 0	58%	€ 4.394.839	€ 34,9
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 81.534	€ 410.541	€ 72.390	€ 10.132	€ 0	€ 0	€ 43.366	€ 0	8%	€ 617.962	€ 4,9

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+

Totale investering	€ 7.638.193
Totale baten	€ 11.537.424
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.544.910	€ 0	€ 824.587	€ 1.896.135	€ 1.961.670	€ 65.577	€ 52.251	€ 152.721	€ 140.343	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	€ 127.245	€ 0	€ 329.835	€ 0	€ 1.667.420	€ 36.067	€ 47.026	€ 15.272	€ 98.240	€ 0	30%	€ 2.321.105	€ 18,4
Waterschap	€ 127.245	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 6.558	€ 5.225	€ 137.449	€ 0	€ 0	4%	€ 276.477	€ 2,2
Gebruikers	€ 381.736	€ 0	€ 412.293	€ 1.706.521	€ 196.167	€ 19.673	€ 0	€ 0	€ 28.069	€ 0	36%	€ 2.744.460	€ 21,8
Woningcorporaties	€ 1.908.682	€ 0	€ 82.459	€ 189.613	€ 98.084	€ 3.279	€ 0	€ 0	€ 14.034	€ 0	30%	€ 2.296.151	€ 18,2
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.236.599	€ 2.843.557	€ 2.941.838	€ 98.343	€ 78.358	€ 229.030	€ 210.467	€ 0	100%	€ 7.638.193	€ 60,6
Gemeente	-	€ 0	€ 494.640	€ 0	€ 2.500.562	€ 54.089	€ 70.523	€ 22.903	€ 147.327	€ 0	43%	€ 3.290.043	€ 26,1
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 9.834	€ 7.836	€ 206.127	€ 0	€ 0	3%	€ 223.797	€ 1,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 618.300	€ 2.559.201	€ 294.184	€ 29.503	€ 0	€ 0	€ 42.093	€ 0	46%	€ 3.543.281	€ 28,1
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 123.660	€ 284.356	€ 147.092	€ 4.917	€ 0	€ 0	€ 21.047	€ 0	8%	€ 581.071	€ 4,6

Financieringsmodellen economisch begroeid dak met een looptijd van 40 jaar

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, Huidig

Totale investering	€ 8.886.201
Totale baten	€ 5.233.014
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036
Wateroverlast	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 652.762	€ 0	€ 895.139	€ 4.507.190	€ 1.589.486	€ 119.393	€ 179.131	€ 791.747	€ 151.354	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	€ 32.638	€ 0	€ 358.056	€ 0	€ 1.351.063	€ 65.666	€ 161.218	€ 79.175	€ 105.947	€ 0	24%	€ 2.153.763	€ 17,1
Waterschap	€ 32.638	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 11.939	€ 17.913	€ 712.572	€ 0	€ 0	9%	€ 775.063	€ 6,2
Gebruikers	€ 97.914	€ 0	€ 447.569	€ 4.056.471	€ 158.949	€ 35.818	€ 0	€ 0	€ 30.271	€ 0	54%	€ 4.826.992	€ 38,3
Woningcorporaties	€ 489.571	€ 0	€ 89.514	€ 450.719	€ 79.474	€ 5.970	€ 0	€ 0	€ 15.135	€ 0	13%	€ 1.130.384	€ 9,0
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 966.107	€ 4.864.528	€ 1.715.504	€ 128.858	€ 193.333	€ 854.518	€ 163.353	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	-	€ 0	€ 386.443	€ 0	€ 1.458.178	€ 70.872	€ 174.000	€ 85.452	€ 114.347	€ 0	26%	€ 2.289.292	€ 18,2
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 12.886	€ 19.333	€ 769.066	€ 0	€ 0	9%	€ 801.285	€ 6,4
Gebruikers	-	€ 0	€ 483.053	€ 4.378.075	€ 171.550	€ 38.658	€ 0	€ 0	€ 32.671	€ 0	57%	€ 5.104.007	€ 40,5
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 96.611	€ 486.453	€ 85.775	€ 6.443	€ 0	€ 0	€ 16.335	€ 0	8%	€ 691.617	€ 5,5

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, Huidig

Totale investering	€ 8.886.201
Totale baten	€ 13.929.465
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.452.292	€ 0	€ 1.050.891	€ 2.416.522	€ 2.500.043	€ 44.853	€ 67.296	€ 297.443	€ 56.860	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	€ 122.615	€ 0	€ 420.357	€ 0	€ 2.125.037	€ 24.669	€ 60.566	€ 29.744	€ 39.802	€ 0	32%	€ 2.822.790	€ 22,4
Waterschap	€ 122.615	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 4.485	€ 6.730	€ 267.699	€ 0	€ 0	5%	€ 401.528	€ 3,2
Gebruikers	€ 367.844	€ 0	€ 525.446	€ 2.174.870	€ 250.004	€ 13.456	€ 0	€ 0	€ 11.372	€ 0	38%	€ 3.342.991	€ 26,5
Woningcorporaties	€ 1.839.219	€ 0	€ 105.089	€ 241.652	€ 125.002	€ 2.243	€ 0	€ 0	€ 5.686	€ 0	26%	€ 2.318.891	€ 18,4
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.451.440	€ 3.337.582	€ 3.452.938	€ 61.949	€ 92.946	€ 410.814	€ 78.533	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	-	€ 0	€ 653.148	€ 0	€ 3.107.644	€ 37.170	€ 83.651	€ 41.081	€ 62.826	€ 0	45%	€ 3.985.520	€ 31,6
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 6.195	€ 9.295	€ 369.732	€ 0	€ 0	4%	€ 385.222	€ 3,1
Gebruikers	-	€ 0	€ 798.292	€ 3.003.824	€ 345.294	€ 18.585	€ 0	€ 0	€ 15.707	€ 0	47%	€ 4.181.701	€ 33,2
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 0	€ 333.758	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	4%	€ 333.758	€ 2,6

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, G

Totale investering	€ 8.886.201
Totale baten	€ 5.355.047
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 637.887	€ 0	€ 874.740	€ 4.404.478	€ 1.553.264	€ 217.392	€ 178.310	€ 788.116	€ 232.015	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	€ 31.894	€ 0	€ 349.896	€ 0	€ 1.320.275	€ 119.566	€ 160.479	€ 78.812	€ 162.410	€ 0	25%	€ 2.223.331	€ 17,6
Waterschap	€ 31.894	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 21.739	€ 17.831	€ 709.304	€ 0	€ 0	9%	€ 780.769	€ 6,2
Gebruikers	€ 95.683	€ 0	€ 437.370	€ 3.964.030	€ 155.326	€ 65.218	€ 0	€ 0	€ 46.403	€ 0	54%	€ 4.764.030	€ 37,8
Woningcorporaties	€ 478.415	€ 0	€ 87.474	€ 440.448	€ 77.663	€ 10.870	€ 0	€ 0	€ 23.201	€ 0	13%	€ 1.118.071	€ 8,9
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 942.388	€ 4.745.100	€ 1.673.387	€ 234.204	€ 192.099	€ 849.065	€ 249.958	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	-	€ 0	€ 376.955	€ 0	€ 1.422.379	€ 128.812	€ 172.889	€ 84.906	€ 174.970	€ 0	27%	€ 2.360.913	€ 18,7
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 23.420	€ 19.210	€ 764.158	€ 0	€ 0	9%	€ 806.789	€ 6,4
Gebruikers	-	€ 0	€ 471.194	€ 4.270.590	€ 167.339	€ 70.261	€ 0	€ 0	€ 49.992	€ 0	57%	€ 5.029.376	€ 39,9
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 94.239	€ 474.510	€ 83.669	€ 11.710	€ 0	€ 0	€ 24.996	€ 0	8%	€ 689.124	€ 5,5

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, G

Totale investering	€ 8.886.201
Totale baten	€ 14.051.498
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.430.995	€ 0	€ 1.041.765	€ 2.395.535	€ 2.478.331	€ 82.848	€ 67.954	€ 300.352	€ 88.421	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	€ 121.550	€ 0	€ 416.706	€ 0	€ 2.106.581	€ 45.567	€ 61.159	€ 30.035	€ 61.895	€ 0	32%	€ 2.843.492	€ 22,6
Waterschap	€ 121.550	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 8.285	€ 6.795	€ 270.317	€ 0	€ 0	5%	€ 406.947	€ 3,2
Gebruikers	€ 364.649	€ 0	€ 520.882	€ 2.155.982	€ 247.833	€ 24.855	€ 0	€ 0	€ 17.684	€ 0	37%	€ 3.331.885	€ 26,4
Woningcorporaties	€ 1.823.246	€ 0	€ 104.176	€ 239.554	€ 123.917	€ 4.142	€ 0	€ 0	€ 8.842	€ 0	26%	€ 2.303.877	€ 18,3
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.434.087	€ 3.297.680	€ 3.411.657	€ 114.049	€ 93.545	€ 413.463	€ 121.720	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	-	€ 0	€ 573.635	€ 0	€ 2.899.908	€ 62.727	€ 84.191	€ 41.346	€ 85.204	€ 0	42%	€ 3.747.011	€ 29,7
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 11.405	€ 9.355	€ 372.117	€ 0	€ 0	4%	€ 392.876	€ 3,1
Gebruikers	-	€ 0	€ 717.044	€ 2.967.912	€ 341.166	€ 34.215	€ 0	€ 0	€ 24.344	€ 0	46%	€ 4.084.680	€ 32,4
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 143.409	€ 329.768	€ 170.583	€ 5.702	€ 0	€ 0	€ 12.172	€ 0	7%	€ 661.634	€ 5,3

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Economisch begroeid dak, Minimaal, W+

Totale investering	€ 8.886.201
Totale baten	€ 5.478.959
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 623.460	€ 0	€ 854.957	€ 4.304.866	€ 1.518.136	€ 212.476	€ 169.298	€ 748.283	€ 454.726	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	€ 31.173	€ 0	€ 341.983	€ 0	€ 1.290.415	€ 116.862	€ 152.368	€ 74.828	€ 318.308	€ 0	26%	€ 2.325.937	€ 18,5
Waterschap	€ 31.173	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 21.248	€ 16.930	€ 673.455	€ 0	€ 0	8%	€ 742.805	€ 5,9
Gebruikers	€ 93.519	€ 0	€ 427.478	€ 3.874.380	€ 151.814	€ 63.743	€ 0	€ 0	€ 90.945	€ 0	53%	€ 4.701.878	€ 37,3
Woningcorporaties	€ 467.595	€ 0	€ 85.496	€ 430.487	€ 75.907	€ 10.624	€ 0	€ 0	€ 45.473	€ 0	13%	€ 1.115.581	€ 8,9
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 919.467	€ 4.629.687	€ 1.632.686	€ 228.508	€ 182.072	€ 804.744	€ 489.037	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	-	€ 0	€ 367.787	€ 0	€ 1.387.783	€ 125.679	€ 163.865	€ 80.474	€ 342.326	€ 0	28%	€ 2.467.914	€ 19,6
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 22.851	€ 18.207	€ 724.270	€ 0	€ 0	9%	€ 765.328	€ 6,1
Gebruikers	-	€ 0	€ 459.734	€ 4.166.718	€ 163.269	€ 68.552	€ 0	€ 0	€ 97.807	€ 0	56%	€ 4.956.080	€ 39,3
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 91.947	€ 462.969	€ 81.634	€ 11.425	€ 0	€ 0	€ 48.904	€ 0	8%	€ 696.879	€ 5,5

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Economisch begroeid dak, Maximaal, W+

Totale investering	€ 8.886.201
Totale baten	€ 14.175.411
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.409.745	€ 0	€ 1.032.658	€ 2.374.595	€ 2.456.667	€ 82.124	€ 65.436	€ 289.220	€ 175.757	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	€ 120.487	€ 0	€ 413.063	€ 0	€ 2.088.167	€ 45.168	€ 58.892	€ 28.922	€ 123.030	€ 0	32%	€ 2.877.730	€ 22,8
Waterschap	€ 120.487	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 8.212	€ 6.544	€ 260.298	€ 0	€ 0	4%	€ 395.541	€ 3,1
Gebruikers	€ 361.462	€ 0	€ 516.329	€ 2.137.135	€ 245.667	€ 24.637	€ 0	€ 0	€ 35.151	€ 0	37%	€ 3.320.381	€ 26,4
Woningcorporaties	€ 1.807.309	€ 0	€ 103.266	€ 237.459	€ 122.833	€ 4.106	€ 0	€ 0	€ 17.576	€ 0	26%	€ 2.292.549	€ 18,2
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.416.887	€ 3.258.128	€ 3.370.738	€ 112.681	€ 89.783	€ 396.832	€ 241.152	€ 0	100%	€ 8.886.201	€ 70,5
Gemeente	-	€ 0	€ 566.755	€ 0	€ 2.865.127	€ 61.974	€ 80.804	€ 39.683	€ 168.806	€ 0	43%	€ 3.783.150	€ 30,0
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 11.268	€ 8.978	€ 357.149	€ 0	€ 0	4%	€ 377.395	€ 3,0
Gebruikers	-	€ 0	€ 708.444	€ 2.932.316	€ 337.074	€ 33.804	€ 0	€ 0	€ 48.230	€ 0	46%	€ 4.059.868	€ 32,2
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 141.689	€ 325.813	€ 168.537	€ 5.634	€ 0	€ 0	€ 24.115	€ 0	7%	€ 665.788	€ 5,3

Financieringsmodellen lichtgewicht begroeid dak met een looptijd van 20 jaar

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 3.931.024
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392
Overstortingen	€ 0

Incl. WOZ	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Gemeente	€ 46.561	€ 0	€ 965.532	€ 4.861.631	€ 1.714.482	€ 128.782	€ 193.218	€ 564.747	€ 163.256	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Waterschap	€ 46.561	€ 0	€ 386.213	€ 0	€ 1.457.310	€ 70.830	€ 173.896	€ 56.475	€ 114.279	€ 0	24%	€ 2.305.563	€ 18,3
Gebruikers	€ 139.683	€ 0	€ 482.766	€ 4.375.468	€ 171.448	€ 12.878	€ 19.322	€ 508.273	€ 0	€ 0	6%	€ 587.034	€ 4,7
Woningcorporaties	€ 698.416	€ 0	€ 96.553	€ 486.163	€ 85.724	€ 38.635	€ 0	€ 0	€ 32.651	€ 0	55%	€ 5.240.651	€ 41,6
									€ 16.326	€ 0	15%	€ 1.389.621	€ 11,0

Excl. WOZ	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Gemeente	-	€ 0	€ 1.070.183	€ 5.388.568	€ 1.900.309	€ 142.740	€ 214.160	€ 625.958	€ 180.951	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Waterschap	-	€ 0	€ 428.073	€ 0	€ 1.615.263	€ 78.507	€ 192.744	€ 62.596	€ 126.665	€ 0	26%	€ 2.503.848	€ 19,9
Gebruikers	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 14.274	€ 21.416	€ 563.363	€ 0	€ 0	6%	€ 599.053	€ 4,8
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 535.091	€ 4.849.711	€ 190.031	€ 42.822	€ 0	€ 0	€ 36.190	€ 0	59%	€ 5.653.845	€ 44,9
		€ 0	€ 107.018	€ 538.857	€ 95.015	€ 7.137	€ 0	€ 0	€ 18.095	€ 0	8%	€ 766.123	€ 6,1

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 11.350.214
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 53.161
Minder waterafvoer	€ 79.760
Minder zuiveringskosten	€ 233.127
Hittestressreductie	€ 67.392
Overstortingen	€ 0

Incl. WOZ	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Gemeente	€ 161.259	€ 0	€ 418.002	€ 0	€ 2.113.133	€ 24.531	€ 60.227	€ 19.559	€ 39.579	€ 0	30%	€ 2.836.291	€ 22,5
Waterschap	€ 161.259	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 4.460	€ 6.692	€ 176.035	€ 0	€ 0	4%	€ 348.446	€ 2,8
Gebruikers	€ 483.777	€ 0	€ 522.502	€ 2.162.687	€ 248.604	€ 13.381	€ 0	€ 0	€ 11.308	€ 0	36%	€ 3.442.259	€ 27,3
Woningcorporaties	€ 2.418.887	€ 0	€ 104.500	€ 240.299	€ 124.302	€ 2.230	€ 0	€ 0	€ 5.654	€ 0	30%	€ 2.895.872	€ 23,0
		€ 0	€ 1.045.005	€ 2.402.985	€ 2.486.039	€ 44.602	€ 66.919	€ 195.594	€ 56.542	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6

Excl. WOZ	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Gemeente	-	€ 0	€ 1.580.174	€ 3.633.607	€ 3.759.193	€ 67.444	€ 101.190	€ 295.762	€ 85.498	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Waterschap	-	€ 0	€ 632.070	€ 0	€ 3.195.314	€ 37.094	€ 91.071	€ 29.576	€ 59.849	€ 0	42%	€ 4.044.974	€ 32,1
Gebruikers	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 6.744	€ 10.119	€ 266.186	€ 0	€ 0	3%	€ 283.049	€ 2,2
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 790.087	€ 3.270.246	€ 375.919	€ 20.233	€ 0	€ 0	€ 17.100	€ 0	47%	€ 4.473.585	€ 35,5
		€ 0	€ 158.017	€ 363.361	€ 187.960	€ 3.372	€ 0	€ 0	€ 8.550	€ 0	8%	€ 721.260	€ 5,7

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 4.021.069
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 910.368	€ 0	€ 943.910	€ 4.752.763	€ 1.676.089	€ 234.583	€ 192.410	€ 562.384	€ 250.361	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	€ 45.518	€ 0	€ 377.564	€ 0	€ 1.424.676	€ 129.020	€ 173.169	€ 56.238	€ 175.253	€ 0	25%	€ 2.381.439	€ 18,9
Waterschap	€ 45.518	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 23.458	€ 19.241	€ 506.146	€ 0	€ 0	6%	€ 594.364	€ 4,7
Gebruikers	€ 136.555	€ 0	€ 471.955	€ 4.277.487	€ 167.609	€ 70.375	€ 0	€ 0	€ 50.072	€ 0	54%	€ 5.174.053	€ 41,1
Woningcorporaties	€ 682.776	€ 0	€ 94.391	€ 475.276	€ 83.804	€ 11.729	€ 0	€ 0	€ 25.036	€ 0	14%	€ 1.373.013	€ 10,9
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.043.684	€ 5.255.145	€ 1.853.257	€ 259.379	€ 212.748	€ 621.830	€ 276.825	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	-	€ 0	€ 417.474	€ 0	€ 1.575.268	€ 142.658	€ 191.473	€ 62.183	€ 193.778	€ 0	27%	€ 2.582.834	€ 20,5
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 25.938	€ 21.275	€ 559.647	€ 0	€ 0	6%	€ 606.860	€ 4,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 521.842	€ 4.729.631	€ 185.326	€ 77.814	€ 0	€ 0	€ 55.365	€ 0	58%	€ 5.569.977	€ 44,2
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 104.368	€ 525.515	€ 92.663	€ 12.969	€ 0	€ 0	€ 27.683	€ 0	8%	€ 763.197	€ 6,1

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 11.440.258
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 81.246
Minder zuiveringskosten	€ 237.469
Hittestressreductie	€ 105.716
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 3.199.797	€ 0	€ 1.036.780	€ 2.384.072	€ 2.466.471	€ 82.452	€ 67.629	€ 197.669	€ 87.998	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	€ 159.990	€ 0	€ 414.712	€ 0	€ 2.096.501	€ 45.349	€ 60.866	€ 19.767	€ 61.599	€ 0	30%	€ 2.858.783	€ 22,7
Waterschap	€ 159.990	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 8.245	€ 6.763	€ 177.902	€ 0	€ 0	4%	€ 352.900	€ 2,8
Gebruikers	€ 479.970	€ 0	€ 518.390	€ 2.145.665	€ 246.647	€ 24.736	€ 0	€ 0	€ 17.600	€ 0	36%	€ 3.433.006	€ 27,2
Woningcorporaties	€ 2.399.848	€ 0	€ 103.678	€ 238.407	€ 123.324	€ 4.123	€ 0	€ 0	€ 8.800	€ 0	30%	€ 2.878.179	€ 22,8
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.561.443	€ 3.590.534	€ 3.714.632	€ 124.177	€ 101.853	€ 297.700	€ 132.530	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	-	€ 0	€ 624.577	€ 0	€ 3.157.437	€ 68.297	€ 91.667	€ 29.770	€ 92.771	€ 0	43%	€ 4.064.520	€ 32,3
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 12.418	€ 10.185	€ 267.930	€ 0	€ 0	3%	€ 290.533	€ 2,3
Gebruikers	-	€ 0	€ 780.722	€ 3.231.481	€ 371.463	€ 37.253	€ 0	€ 0	€ 26.506	€ 0	47%	€ 4.447.424	€ 35,3
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 156.144	€ 359.053	€ 185.732	€ 6.209	€ 0	€ 0	€ 13.253	€ 0	8%	€ 720.391	€ 5,7

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 4.118.234
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 398.570
Geluidsreductie	€ 2.006.873
Fijnstofreductie	€ 707.735
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 888.889	€ 0	€ 921.640	€ 4.640.627	€ 1.636.544	€ 229.048	€ 182.502	€ 533.427	€ 490.193	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	€ 44.444	€ 0	€ 368.656	€ 0	€ 1.391.062	€ 125.976	€ 164.252	€ 53.343	€ 343.135	€ 0	26%	€ 2.490.868	€ 19,8
Waterschap	€ 44.444	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 22.905	€ 18.250	€ 480.084	€ 0	€ 0	6%	€ 565.683	€ 4,5
Gebruikers	€ 133.333	€ 0	€ 460.820	€ 4.176.564	€ 163.654	€ 68.714	€ 0	€ 0	€ 98.039	€ 0	54%	€ 5.101.125	€ 40,5
Woningcorporaties	€ 666.666	€ 0	€ 92.164	€ 464.063	€ 81.827	€ 11.452	€ 0	€ 0	€ 49.019	€ 0	14%	€ 1.365.192	€ 10,8
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.016.525	€ 5.118.391	€ 1.805.030	€ 252.629	€ 201.291	€ 588.344	€ 540.659	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	-	€ 0	€ 406.610	€ 0	€ 1.534.275	€ 138.946	€ 181.162	€ 58.834	€ 378.462	€ 0	28%	€ 2.698.289	€ 21,4
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 25.263	€ 20.129	€ 529.510	€ 0	€ 0	6%	€ 574.902	€ 4,6
Gebruikers	-	€ 0	€ 508.262	€ 4.606.552	€ 180.503	€ 75.789	€ 0	€ 0	€ 108.132	€ 0	58%	€ 5.479.237	€ 43,5
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 101.652	€ 511.839	€ 90.251	€ 12.631	€ 0	€ 0	€ 54.066	€ 0	8%	€ 770.440	€ 6,1

Kosten en Baten verdeling 20 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+

Totale investering	€ 9.522.868
Totale baten	€ 11.537.424
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.245.531
Geluidsreductie	€ 2.864.095
Fijnstofreductie	€ 2.963.085
Wateroverlast	€ 99.053
Minder waterafvoer	€ 78.924
Minder zuiveringskosten	€ 230.684
Hittestressreductie	€ 211.987
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 3.172.850	€ 0	€ 1.028.048	€ 2.363.994	€ 2.445.699	€ 81.758	€ 65.143	€ 190.404	€ 174.972	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	€ 158.642	€ 0	€ 411.219	€ 0	€ 2.078.845	€ 44.967	€ 58.629	€ 19.040	€ 122.481	€ 0	30%	€ 2.893.823	€ 23,0
Waterschap	€ 158.642	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 8.176	€ 6.514	€ 171.364	€ 0	€ 0	4%	€ 344.696	€ 2,7
Gebruikers	€ 475.927	€ 0	€ 514.024	€ 2.127.594	€ 244.570	€ 24.527	€ 0	€ 0	€ 34.994	€ 0	36%	€ 3.421.637	€ 27,2
Woningcorporaties	€ 2.379.637	€ 0	€ 102.805	€ 236.399	€ 122.285	€ 4.088	€ 0	€ 0	€ 17.497	€ 0	30%	€ 2.862.711	€ 22,7
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.541.722	€ 3.545.186	€ 3.667.717	€ 122.609	€ 97.693	€ 285.542	€ 262.399	€ 0	100%	€ 9.522.868	€ 75,6
Gemeente	-	€ 0	€ 616.689	€ 0	€ 3.117.560	€ 67.435	€ 87.924	€ 28.554	€ 183.679	€ 0	43%	€ 4.101.840	€ 32,6
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 12.261	€ 9.769	€ 256.988	€ 0	€ 0	3%	€ 279.018	€ 2,2
Gebruikers	-	€ 0	€ 770.861	€ 3.190.668	€ 366.772	€ 36.783	€ 0	€ 0	€ 52.480	€ 0	46%	€ 4.417.563	€ 35,1
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 154.172	€ 354.519	€ 183.386	€ 6.130	€ 0	€ 0	€ 26.240	€ 0	8%	€ 724.447	€ 5,7

Financieringsmodellen lichtgewicht begroeid dak met een looptijd van 40 jaar

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, Huidig

Totale investering	€ 10.770.876
Totale baten	€ 5.233.014
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036
Wateroverlast	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 791.206	€ 0	€ 1.084.989	€ 5.463.120	€ 1.926.600	€ 144.715	€ 217.123	€ 959.669	€ 183.454	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	€ 39.560	€ 0	€ 433.996	€ 0	€ 1.637.610	€ 79.593	€ 195.411	€ 95.967	€ 128.418	€ 0	24%	€ 2.610.555	€ 20,7
Waterschap	€ 39.560	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 14.471	€ 21.712	€ 863.702	€ 0	€ 0	9%	€ 939.446	€ 7,5
Gebruikers	€ 118.681	€ 0	€ 542.494	€ 4.916.808	€ 192.660	€ 43.414	€ 0	€ 0	€ 36.691	€ 0	54%	€ 5.850.749	€ 46,4
Woningcorporaties	€ 593.405	€ 0	€ 108.499	€ 546.312	€ 96.330	€ 7.236	€ 0	€ 0	€ 18.345	€ 0	13%	€ 1.370.127	€ 10,9
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.171.009	€ 5.896.246	€ 2.079.345	€ 156.188	€ 234.337	€ 1.035.753	€ 197.999	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	-	€ 0	€ 468.403	€ 0	€ 1.767.443	€ 85.903	€ 210.903	€ 103.575	€ 138.599	€ 0	26%	€ 2.774.828	€ 22,0
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 15.619	€ 23.434	€ 932.178	€ 0	€ 0	9%	€ 971.230	€ 7,7
Gebruikers	-	€ 0	€ 585.504	€ 5.306.621	€ 207.934	€ 46.856	€ 0	€ 0	€ 39.600	€ 0	57%	€ 6.186.516	€ 49,1
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 117.101	€ 589.625	€ 103.967	€ 7.809	€ 0	€ 0	€ 19.800	€ 0	8%	€ 838.302	€ 6,7

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, Huidig

Totale investering	€ 10.770.876
Totale baten	€ 13.929.465
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 70.309
Minder waterafvoer	€ 105.489
Minder zuiveringskosten	€ 466.254
Hittestressreductie	€ 89.131
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.972.399	€ 0	€ 1.273.775	€ 2.929.042	€ 3.030.277	€ 54.366	€ 81.569	€ 360.528	€ 68.920	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	€ 148.620	€ 0	€ 509.510	€ 0	€ 2.575.736	€ 29.902	€ 73.412	€ 36.053	€ 48.244	€ 0	32%	€ 3.421.476	€ 27,2
Waterschap	€ 148.620	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 5.437	€ 8.157	€ 324.475	€ 0	€ 0	5%	€ 486.688	€ 3,9
Gebruikers	€ 445.860	€ 0	€ 636.887	€ 2.636.138	€ 303.028	€ 16.310	€ 0	€ 0	€ 13.784	€ 0	38%	€ 4.052.007	€ 32,2
Woningcorporaties	€ 2.229.299	€ 0	€ 127.377	€ 292.904	€ 151.514	€ 2.718	€ 0	€ 0	€ 6.892	€ 0	26%	€ 2.810.705	€ 22,3
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.759.276	€ 4.045.450	€ 4.185.271	€ 75.088	€ 112.659	€ 497.943	€ 95.189	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	-	€ 0	€ 703.710	€ 0	€ 3.557.481	€ 41.299	€ 101.393	€ 49.794	€ 66.632	€ 0	42%	€ 4.520.309	€ 35,9
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 7.509	€ 11.266	€ 448.149	€ 0	€ 0	4%	€ 466.924	€ 3,7
Gebruikers	-	€ 0	€ 879.638	€ 3.640.905	€ 418.527	€ 22.526	€ 0	€ 0	€ 19.038	€ 0	46%	€ 4.980.634	€ 39,5
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 175.928	€ 404.545	€ 209.264	€ 3.754	€ 0	€ 0	€ 9.519	€ 0	7%	€ 803.009	€ 6,4

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, G

Totale investering	€ 10.770.876
Totale baten	€ 5.355.047
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 773.176	€ 0	€ 1.060.264	€ 5.338.624	€ 1.882.696	€ 263.499	€ 216.127	€ 955.267	€ 281.223	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	€ 38.659	€ 0	€ 424.105	€ 0	€ 1.600.292	€ 144.924	€ 194.515	€ 95.527	€ 196.856	€ 0	25%	€ 2.694.878	€ 21,4
Waterschap	€ 38.659	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 26.350	€ 21.613	€ 859.740	€ 0	€ 0	9%	€ 946.362	€ 7,5
Gebruikers	€ 115.976	€ 0	€ 530.132	€ 4.804.762	€ 188.270	€ 79.050	€ 0	€ 0	€ 56.245	€ 0	54%	€ 5.774.434	€ 45,8
Woningcorporaties	€ 579.882	€ 0	€ 106.026	€ 533.862	€ 94.135	€ 13.175	€ 0	€ 0	€ 28.122	€ 0	13%	€ 1.355.203	€ 10,8
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.142.260	€ 5.751.489	€ 2.028.295	€ 283.877	€ 232.842	€ 1.029.143	€ 302.971	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	-	€ 0	€ 456.904	€ 0	€ 1.724.051	€ 156.132	€ 209.558	€ 102.914	€ 212.080	€ 0	27%	€ 2.861.639	€ 22,7
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 28.388	€ 23.284	€ 926.229	€ 0	€ 0	9%	€ 977.901	€ 7,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 571.130	€ 5.176.340	€ 202.830	€ 85.163	€ 0	€ 0	€ 60.594	€ 0	57%	€ 6.096.056	€ 48,4
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 114.226	€ 575.149	€ 101.415	€ 14.194	€ 0	€ 0	€ 30.297	€ 0	8%	€ 835.281	€ 6,6

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, G

Totale investering	€ 10.770.876
Totale baten	€ 14.051.498
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 107.454
Minder zuiveringskosten	€ 474.938
Hittestressreductie	€ 139.818
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	€ 2.946.585	€ 0	€ 1.262.713	€ 2.903.604	€ 3.003.960	€ 100.420	€ 82.366	€ 364.054	€ 107.174	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	€ 147.329	€ 0	€ 505.085	€ 0	€ 2.553.366	€ 55.231	€ 74.130	€ 36.405	€ 75.022	€ 0	32%	€ 3.446.569	€ 27,4
Waterschap	€ 147.329	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 10.042	€ 8.237	€ 327.648	€ 0	€ 0	5%	€ 493.256	€ 3,9
Gebruikers	€ 441.988	€ 0	€ 631.356	€ 2.613.244	€ 300.396	€ 30.126	€ 0	€ 0	€ 21.435	€ 0	37%	€ 4.038.545	€ 32,1
Woningcorporaties	€ 2.209.939	€ 0	€ 126.271	€ 290.360	€ 150.198	€ 5.021	€ 0	€ 0	€ 10.717	€ 0	26%	€ 2.792.507	€ 22,2
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.738.243	€ 3.997.085	€ 4.135.235	€ 138.237	€ 113.385	€ 501.154	€ 147.536	€ 0	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	-	€ 0	€ 695.297	€ 0	€ 3.514.950	€ 76.031	€ 102.047	€ 50.115	€ 103.275	€ 0	42%	€ 4.541.715	€ 36,0
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 13.824	€ 11.339	€ 451.039	€ 0	€ 0	4%	€ 476.201	€ 3,8
Gebruikers	-	€ 0	€ 869.122	€ 3.597.377	€ 413.524	€ 41.471	€ 0	€ 0	€ 29.507	€ 0	46%	€ 4.951.000	€ 39,3
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 173.824	€ 399.709	€ 206.762	€ 6.912	€ 0	€ 0	€ 14.754	€ 0	7%	€ 801.960	€ 6,4

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Minimaal, W+

Totale investering	€ 10.770.876
Totale baten	€ 5.478.959
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 384.406
Koellast	€ 0
Beleving	€ 527.140
Geluidsreductie	€ 2.654.248
Fijnstofreductie	€ 936.036
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen
Incl. WOZ	€ 755.690	€ 0	€ 1.036.285	€ 5.217.885	€ 1.840.117	€ 257.540	€ 205.204	€ 906.987	€ 551.169	€ 0
Gemeente	€ 37.784	€ 0	€ 414.514	€ 0	€ 1.564.099	€ 141.647	€ 184.684	€ 90.699	€ 385.818	€ 0
Waterschap	€ 37.784	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 25.754	€ 20.520	€ 816.288	€ 0	€ 0
Gebruikers	€ 113.353	€ 0	€ 518.142	€ 4.696.097	€ 184.012	€ 77.262	€ 0	€ 0	€ 110.234	€ 0
Woningcorporaties	€ 566.767	€ 0	€ 103.628	€ 521.789	€ 92.006	€ 12.877	€ 0	€ 0	€ 55.117	€ 0
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.114.477	€ 5.611.598	€ 1.978.962	€ 276.972	€ 220.688	€ 975.423	€ 592.757	€ 0
Gemeente	-	€ 0	€ 445.791	€ 0	€ 1.682.118	€ 152.335	€ 198.619	€ 97.542	€ 414.930	€ 0
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 27.697	€ 22.069	€ 877.880	€ 0	€ 0
Gebruikers	-	€ 0	€ 557.238	€ 5.050.438	€ 197.896	€ 83.092	€ 0	€ 0	€ 118.551	€ 0
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 111.448	€ 561.160	€ 98.948	€ 13.849	€ 0	€ 0	€ 59.276	€ 0

	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	26%	€ 2.819.245	€ 22,4
Waterschap	8%	€ 900.347	€ 7,1
Gebruikers	53%	€ 5.699.100	€ 45,2
Woningcorporaties	13%	€ 1.352.184	€ 10,7
Excl. WOZ	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	28%	€ 2.991.334	€ 23,7
Waterschap	9%	€ 927.646	€ 7,4
Gebruikers	56%	€ 6.007.216	€ 47,7
Woningcorporaties	8%	€ 844.680	€ 6,7

Kosten en Baten verdeling 40 jaar, Lichtgewicht begroeid dak, Maximaal, W+

Totale investering	€ 10.770.876
Totale baten	€ 14.175.411
Totaal plat dak opp, m2	126.000

WOZ	€ 3.844.063
Koellast	€ 0
Beleving	€ 1.647.313
Geluidsreductie	€ 3.787.992
Fijnstofreductie	€ 3.918.914
Wateroverlast	€ 131.006
Minder waterafvoer	€ 104.384
Minder zuiveringskosten	€ 461.368
Hittestressreductie	€ 280.370
Overstortingen	€ 0

	WOZ	Koellast	Beleving	Geluidsreductie	Fijnstofreductie	Wateroverlast	Minder waterafvoer	Minder zuiveringskosten	Hittestressreductie	Overstortingen
Incl. WOZ	€ 2.920.828	€ 0	€ 1.251.675	€ 2.878.223	€ 2.977.702	€ 99.542	€ 79.314	€ 350.561	€ 213.033	€ 0
Gemeente	€ 146.041	€ 0	€ 500.670	€ 0	€ 2.531.046	€ 54.748	€ 71.382	€ 35.056	€ 149.123	€ 0
Waterschap	€ 146.041	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 9.954	€ 7.931	€ 315.505	€ 0	€ 0
Gebruikers	€ 438.124	€ 0	€ 625.837	€ 2.590.400	€ 297.770	€ 29.863	€ 0	€ 0	€ 42.607	€ 0
Woningcorporaties	€ 2.190.621	€ 0	€ 125.167	€ 287.822	€ 148.885	€ 4.977	€ 0	€ 0	€ 21.303	€ 0
Excl. WOZ	-	€ 0	€ 1.717.395	€ 3.949.145	€ 4.085.638	€ 136.579	€ 108.825	€ 480.997	€ 292.298	€ 0
Gemeente	-	€ 0	€ 686.958	€ 0	€ 3.472.792	€ 75.119	€ 97.942	€ 48.100	€ 204.609	€ 0
Waterschap	-	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 13.658	€ 10.882	€ 432.897	€ 0	€ 0
Gebruikers	-	€ 0	€ 858.697	€ 3.554.231	€ 408.564	€ 40.974	€ 0	€ 0	€ 58.460	€ 0
Woningcorporaties	-	€ 0	€ 171.739	€ 394.915	€ 204.282	€ 6.829	€ 0	€ 0	€ 29.230	€ 0

	% Aandeel investering	Aandeel investering	Aandeel investering per m2
Incl. WOZ	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	32%	€ 3.488.067	€ 27,7
Waterschap	4%	€ 479.432	€ 3,8
Gebruikers	37%	€ 4.024.601	€ 31,9
Woningcorporaties	26%	€ 2.778.776	€ 22,1
Excl. WOZ	100%	€ 10.770.876	€ 85,5
Gemeente	43%	€ 4.585.519	€ 36,4
Waterschap	4%	€ 457.437	€ 3,6
Gebruikers	46%	€ 4.920.925	€ 39,1
Woningcorporaties	7%	€ 806.995	€ 6,4