

# Notitie consequenties gezamenlijke basis veiligheidsniveau MRA voor klimaatbestendige nieuwbouw

Meerkosten veiligheidsniveaus klimaatbestendige nieuwbouw

## Colofon

**Titel:** **Notitie consequenties gezamenlijke veiligheidsniveau MRA voor klimaatbestendige nieuwbouw**  
Meerkosten veiligheidsniveaus klimaatbestendige nieuwbouw

In opdracht van programma MRA Klimaatbestendig

**Datum:** *23 maart 2020*

**Auteurs:** *Gert Dekker*  
*Bas Willems*

**Contactgegevens:** Ambient Advies B.V.  
Weg der Verenigde Naties 1  
3527 KT, Utrecht  
Postbus 255, 3500 AG, Utrecht  
Email: [g.dekker@ambient.nl](mailto:g.dekker@ambient.nl)

## Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	2
1.1	Aanleiding .....	2
1.2	Aanpak en werkwijze .....	3
2.	Basisveiligheidsniveau klimaatbestendige nieuwbouw .....	4
3.	Indicatieve meerkosten klimaatbestendige nieuwbouw.....	5
3.1	Getransformeerd bedrijventerrein .....	6
3.2	Ov-knooppunt.....	7
3.3	Na-oorlogse woonwijk.....	9
3.4	Dorpskern .....	10
4.	Conclusies.....	12
5.	Overzicht gebruikte literatuur .....	14
Bijlagen		15
I.	Kostenkengetallen.....	15
II.	Berekeningen voorbeeldwijken.....	20
a.	Bedrijventerrein .....	20
b.	Ov-knooppunt.....	24
c.	Woonwijk .....	28
d.	Dorpskern .....	32
e.	Totale kosten maatregelen (exclusief gevolgbeperking overstromingen).....	36

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In de Metropoolregio Amsterdam (MRA) zullen in de periode tot 2040 ca. 230.000 nieuwe woningen worden gerealiseerd, waarvan ca. 105.000 tot 2025. De provincies Noord-Holland en Flevoland, de 32 gemeenten en de 4 waterschappen die binnen de Metropoolregio Amsterdam met elkaar samenwerken, hebben o.a. de ambitie om verduurzaming, circulariteit, natuurinclusief ontwerp en klimaatbestendigheid een vanzelfsprekend onderdeel te laten zijn van deze woningbouwopgave. Hiermee kan de woningbouwopgave een bijdrage leveren aan een gezonde en duurzame leefomgeving.

### *Programma MRA Klimaatbestendig*

Het realiseren van de woningbouwopgave op een klimaatbestendige wijze is een belangrijk onderdeel van het programma MRA klimaatbestendig. Het programma richt zich o.a. op het creëren van een gelijk speelveld voor klimaatbestendig bouwen tussen gemeenten onderling en naar markt- en kennispartijen. Hiermee beogen de partijen binnen de MRA:

- voorkomen van afwenteling van negatieve gevolgen van de woningbouwopgave op naast gelegen gebieden;
- voorkomen van (onnodig) tijdsverlies en (ongewenste) concurrentie door het toepassen van gelijke uitgangspunten;
- bieden gelijke informatie als basis voor nieuwbouwplannen (en evt. plannen die al in voorbereiding zijn);
- bieden praktische ondersteuning.

Het programma MRA klimaatbestendig zoekt daarbij afstemming met de programma's circulaire economie, energietransitie en woningbouw.

Het Bestuurlijk Overleg Ruimte (BO Ruimte) heeft op 27 februari 2019 aan het programma 'MRA klimaatbestendig' de opdracht gegeven om een verkenning uit te voeren naar de behoefte aan en het huidige gebruik van dynamische minimum veiligheidsniveaus voor klimaatbestendige nieuwbouw binnen de MRA. Ambient heeft deze verkenning uitgevoerd. De resultaten van deze verkenning zijn gepresenteerd tijdens het Directeuren Overleg Ruimte (DO Ruimte) van 5 september 2019. Hierbij zijn een viertal uitwerkingsrichtingen gepresenteerd over gezamenlijke veiligheidsniveaus:

1. Ieder voor zich: geen afstemming en afspraken op gezamenlijke veiligheidsniveaus
2. Afstemmen uitgangspunten en waarderingssysteem klimaattoets / aanbestedingen.  
Doorwerking is keuze individuele organisaties
  - Inzet op vastleggen ondergrens via publiek- en privaatrechtelijke instrumenten
  - Inzet op dialoog over maximaal haalbare prestaties
3. Gezamenlijk basis programma van eisen en intentieovereenkomst individuele organisaties en gebiedspartners
4. Gezamenlijk basis programma van eisen en intentieovereenkomst individuele organisaties en gebiedspartners plus afspraken over doorwerking in publiek-en privaatrechtelijke instrumenten

Tijdens de voorbereiding op het DO Ruimte is in het AO Ruimte o.a. de volgende vraag geformuleerd: Wat zijn de meerkosten in gebiedsontwikkeling bij het toepassen van basis veiligheidsniveaus voor klimaatbestendige nieuwbouw?

Het programmateam 'MRA klimaatbestendig' heeft Ambient gevraagd om bovenstaande vraag te beantwoorden op basis van kennis en ervaring binnen de MRA en daarbuiten. De notitie die voor u ligt, beschrijft indicatief de meerkosten van klimaatbestendig bouwen, in vergelijking met vormen van nieuwbouw en herinrichting die standaard worden toegepast.

De meerkosten voor klimaatadaptieve maatregelen zijn een investering in het voorkomen van schade door extreme weersomstandigheden. Bij gebiedsontwikkeling en nieuwbouw zijn deze kosten relatief laag in vergelijking tot bestaande situaties. De maatregelen (gebouw en buitenruimte) worden niet apart op een gebouw of in een gebied aangebracht, maar zijn onderdeel van een (integrale) ontwerpopgave.

Naast de kosten van maatregelen spelen ook de locatiekeuze (hoogte maaiveld en ondergrond) en de invulling van de gebiedsontwikkeling (gebouwdichtheid) een belangrijke rol bij meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw.

Bij klimaatadaptieve maatregelen geldt ten slotte dat de indicatieve meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw in veel gevallen meerdere doelstellingen dienen. Naast klimaatadaptatie is dat bijvoorbeeld biodiversiteit, ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid / gezondheid. De kosten van deze maatregelen kunnen dus naast klimaatadaptatie ook (deels) toegerekend worden aan de andere genoemde doelstellingen.

## 1.2 Aanpak en werkwijze

Voor deze inventarisatie hebben wij ons gebaseerd op voorbeeld gebiedsontwikkelingen en wijkentypen, zoals die worden genoemd in de StraadKrant 4<sup>1</sup> (BoschSlabbers landschapsarchitecten; Buro Bergh, 2019). Hierin wordt voor een plangebied van 5 ha een aantal voorbeeld maatregelen beschreven om een klimaatbestendige gebiedsontwikkeling te realiseren. Deze voorbeeld maatregelen hebben wij vergeleken met kentallen uit verschillende studies en onderzoeken (zie hoofdstuk 5). De meerkosten die in deze projecten zijn genoemd, hebben wij vervolgens geschaald naar het niveau van de voorbeeldwijk van 5 ha. De effectiviteit van de maatregelen is bepaald door het verwachte resultaat te vergelijken met het concept basisveiligheidsniveau klimaatbestendige nieuwbouw (Metropoolregio Amsterdam, 2019).

---

<sup>1</sup> Straadkrant 4 is na te lezen op [vier.destraad.nl/](http://vier.destraad.nl/)

## 2. Basisveiligheidsniveau klimaatbestendige nieuwbouw

De effectiviteit van de voorgestelde maatregelen wordt getoetst aan het concept basisveiligheidsniveaus voor klimaatbestendige nieuwbouw, die is ontwikkeld voor de Metropoolregio Amsterdam. Het concept basisveiligheidsniveau bevat enkele uitgangspunten en basisveiligheidsniveaus voor de thema's droogte, hitte, wateroverlast en overstromingen, waaruit wij die criteria en waarden hebben geselecteerd die kwantitatief zijn en gerelateerd kunnen worden aan de maatregelen, zoals deze in de scenario's hierboven zijn voorgesteld. In het geval van wateroverlast en droogte is de omvang van de maatregelen (bijvoorbeeld hoeveelheid waterberging) duidelijk op te maken uit de situatieschets van de voorbeeld gebiedsontwikkelingen die in de StraaDkrant 4 worden gebruikt. De maatregelen zijn daarom zo veel mogelijk doorgerekend en getoetst aan de criteria uit het concept basisveiligheidsniveaus klimaatbestendige nieuwbouw (zie hoofdstuk 3). Voor hitte is het lastiger om direct uit de situatieschets van de voorbeeld gebiedsontwikkelingen op te maken wat de omvang is van een te nemen maatregel (bijvoorbeeld schaduwwerking door aantal bomen). Bij het thema hitte is er daarom voor gekozen om de criteria van het concept veiligheidsniveaus te gebruiken om de omvang van een maatregel te bepalen en niet als direct toetsingscriterium.

Thema	Criteria concept basis veiligheidsniveaus	Uitgangspunten en rekenwaarde analyse
<b>Wateroverlast</b>	De neerslag van een hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in een uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Groenvoorzieningen voeren geen regenwater af.</li> <li>- De afvoercapaciteit van de riolering bedraagt 20 mm/uur.</li> <li>- Daarnaast wordt 50 mm berging gerealiseerd in bebouwd gebied en op wegen Het te bergen volume hangt af van het oppervlak van deze gebruikstypen.</li> </ul>
<b>Droogte</b>	Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslag tekort 300mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen.	Vermeden neerslagtekort wordt uitgedrukt als percentage van een neerslagtekort van 300 mm.
<b>Hitte</b>	Er is tenminste 30% schaduw voor belangrijke langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.	In gebieden waar groen en/of schaduw wordt gecreëerd, ligt 30% van dit gebied in de schaduw van een boom, tenzij anders vermeld. Alleen de kosten van extra bomen worden meegenomen.
	Koele plekken (minimaal 200 m <sup>2</sup> ) zijn op loopafstand (300 meter) aanwezig.	In ieder geval één gebied van 200 m <sup>2</sup> bevindt zich in het gebied van 5 ha en is dan altijd op loopafstand.

Er is (nog) geen analyse uitgevoerd voor het thema overstromingen. Een kwantitatieve inschatting van wat nodig is, is namelijk niet gegeven in het concept basisveiligheidsniveaus. Ook in de StraaDkrant 4 zijn maatregelen die aansluiten op dit thema minder concreet gemaakt en in sommige scenario's afwezig. Waar deze maatregelen er wel zijn, zijn ze met name gericht op hoogbouw. Hoewel het een goed uitgangspunt is om een aantal hoge gebouwen in een wijk te hebben ten behoeve van evacuatie, is de omvang van deze maatregel niet direct te kwantificeren. Om een al te ruwe inschatting, die mogelijk een zwaar stempel op de totale kosten zou drukken, te vermijden, worden maatregelen voor de gevolgbeperving van overstromingen hier niet meegerekend.

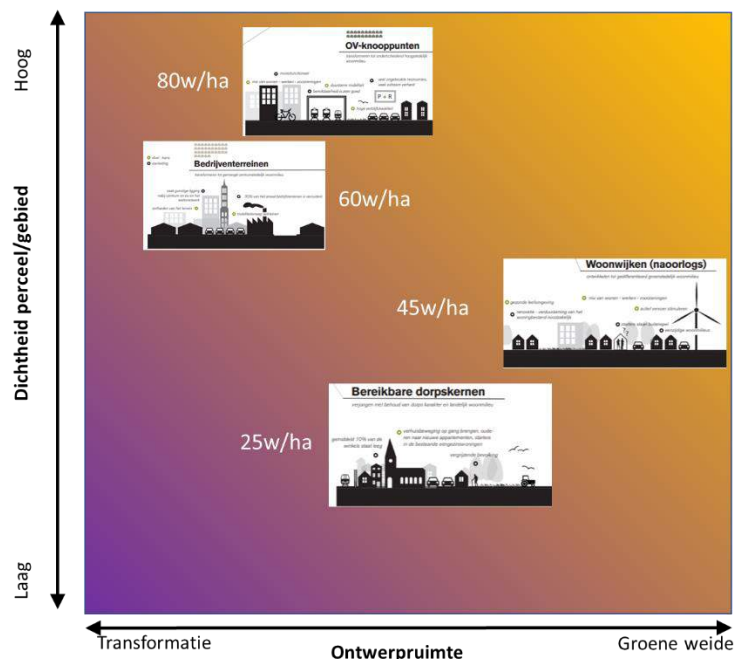
### 3. Indicatieve meerkosten klimaatbestendige nieuwbouw

De indicatieve meerkosten van klimaatbestendige nieuwbouw zijn bepaald in verschillende stappen. Per stap staat de volgende vraag centraal:

- Welke concrete maatregelen dragen bij aan een klimaatbestendige nieuwbouw en inrichting?
- Wat zijn de meerkosten van deze maatregelen in vergelijking met standaard inrichtingsmaatregelen?
- Welke (totale) meerkosten heeft klimaatbestendige nieuwbouw en inrichting op de schaal van een wijk / gebiedstype van 5 ha?

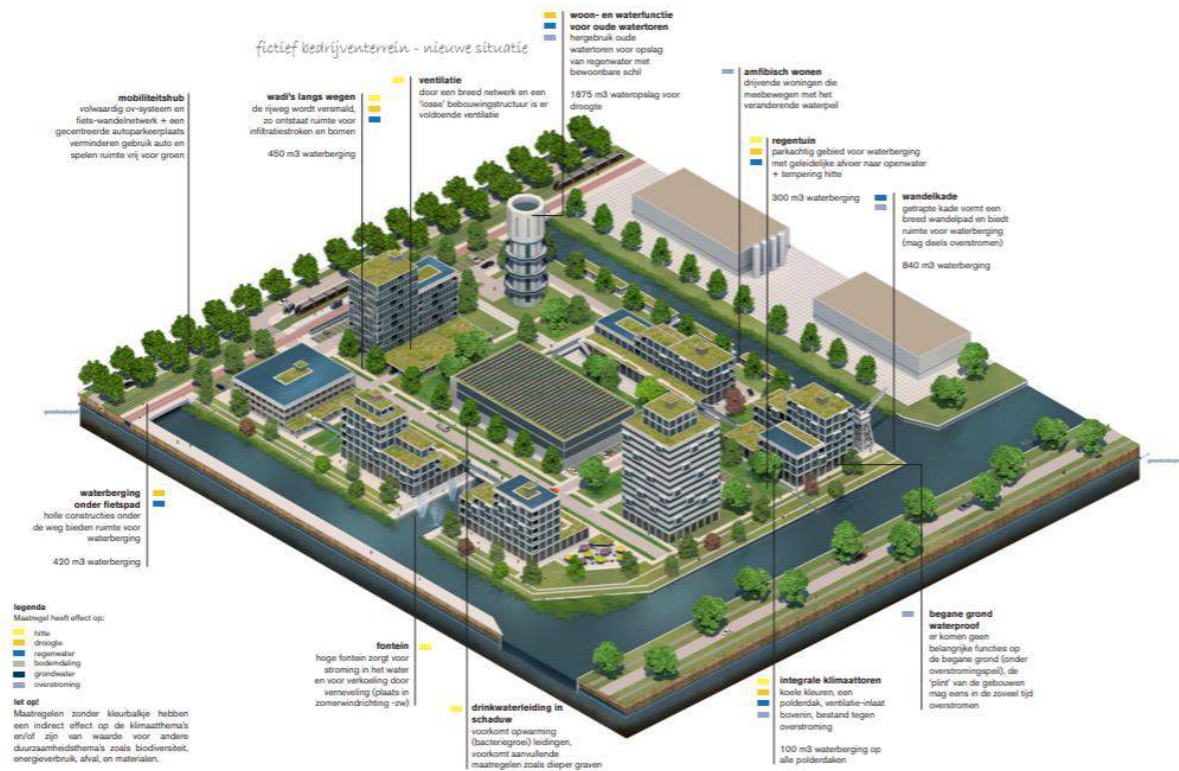
Bijlage 1 geeft een overzicht van klimaatadaptieve maatregelen en de kentallen van kosten ervan.

Om de indicatieve meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw in beeld te brengen, maken wij onderscheid in 4 typologieën van gebiedsontwikkeling. De typologieën zijn gebaseerd op de StraaDkrant 4, te weten: transformatie van een bedrijventerrein, transformatie van een ov-knooppunt, ontwikkeling van een na-oorlogse woonwijk en ontwikkeling van een bereikbare dorpskern. Deze vier wijktypen verschillen in de gevraagde aanpak bij nieuwbouw. Sommige wijktypen vragen meer of transformatie van bestaande gebouwen en publieke ruimtes; in andere wijken is de aanpak meer gericht op nieuwbouw in open gebied, de zogenaamde 'groene weide'. Ook het gewenste aantal woningen (dichtheid) en de verhouding tussen gebouwen en buitenruimte verschilt tussen de gebiedstypen. Onderstaande figuur heeft de gebiedstypen weer langs de assen van ontwerpruimte (flexibiliteit in ruimte) en woningdichtheid.



De volgende paragrafen beschrijven per gebiedstype de klimaatadaptieve maatregelen en de bandbreedte van de resulterende totale meerkosten. Alle kosten zijn hierbij opgesplitst in kosten voor aanpak van privaat eigendom en kosten die worden gemaakt in de publieke ruimte. Hetzelfde geldt voor de hoeveelheid te bergen of af te voeren water. Bijlage 2 geeft een overzicht van de uitgevoerde berekeningen, uitgangspunten over de opbouw van de wijk.

### 3.1 Getransformeerd bedrijventerrein



Bij het wijktype 'getransformeerd bedrijventerrein' worden veel maatregelen genomen voor het ontwikkelen van een groenblauw netwerk. Het gaat dan bijvoorbeeld om polderdaken, wadi's langs wegen en waterberging onder wegen. Onderstaande tabel geeft aan welke maatregelen genoemd worden voor de verschillende doelen.

Maatregel	Thema
<b>Polderdaken</b>	Wateroverlast, droogte, hitte
<b>Verharding verwijderen rondom gebouwen</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Wadi langs kleine wegen</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Berging onder verhard oppervlak bij grote wegen</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Reliëf creëren in noordoostelijke hoek</b>	Wateroverlast
<b>Bomen langs weg</b>	Hitte
<b>Parkachtig gebied</b>	Hitte
<b>Fontein</b>	Hitte

In de StraaDkrant 4 wordt bij dit gebiedstype een specifieke maatregel genoemd om wateroverlast te voorkomen: opslag van regenwater in het reservoir van een oude watertoren. Deze maatregel is erg specifiek en lastig te vertalen naar bedrijventerreinen in algemene zin. De kosten en effecten van deze maatregel zijn daarom niet meegenomen in de analyse.



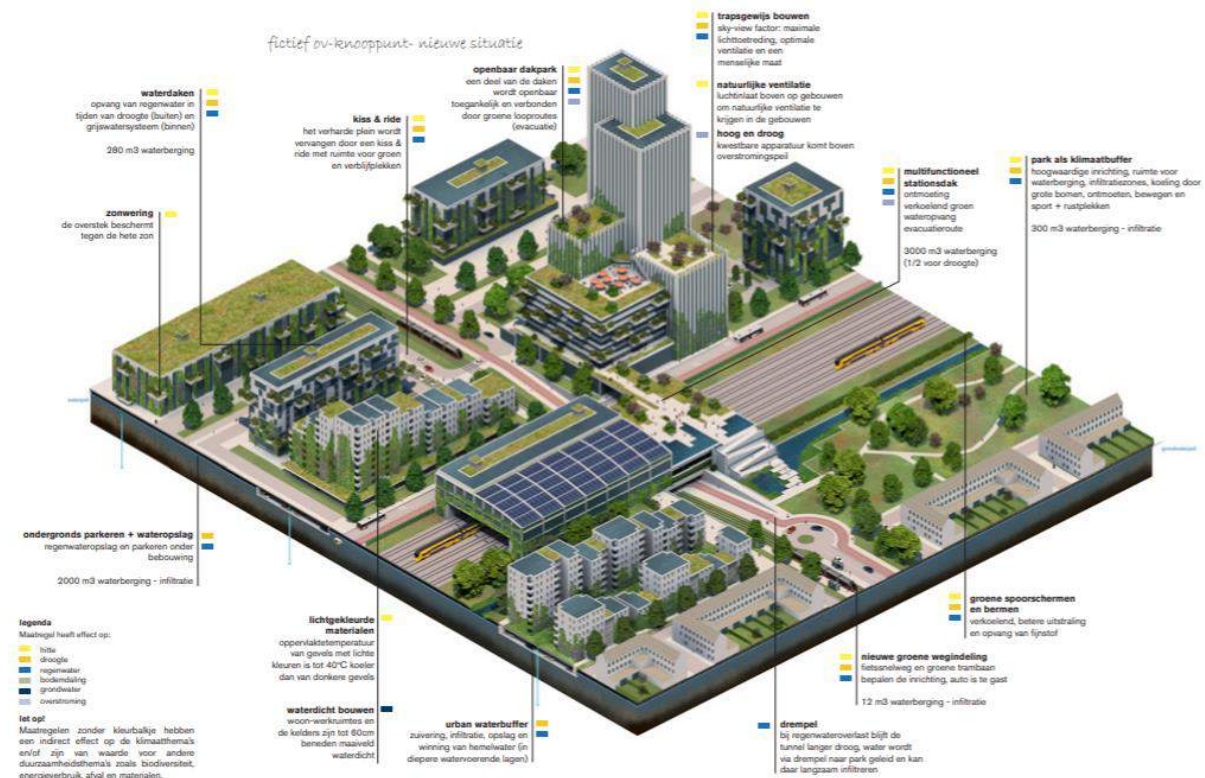
Met deze maatregelen komen we op de volgende bandbreedtes voor de indicatieve meerkosten (afgerond) van klimaatbestendig inrichten:

Thema	Minimale meerkosten (per 5 ha)	Maximale meerkosten (per 5 ha)	Toetsing aan basis veiligheidsniveaus
<b>Wateroverlast</b>	€ 275.000	€ 1.040.000	Plangebied voldoet aan basisveiligheidsniveau (70 mm/uur)
<b>Droogte</b>	€ 255.000	€ 995.000	12-17% reductie van het neerslagtekort dat eens per 10 jaar voorkomt (53 van 300 mm)
<b>Hitte</b>	€ 110.000	€ 855.000	30% schaduw door bomen, koele plekken van minimaal 200 m <sup>2</sup> op 300 m afstand
<b>Overstromingen</b>	onbekend	onbekend	Geen aparte maatregelen opgenomen
<b>Totaal</b>	<b>€ 305.000</b>	<b>€ 1.075.000</b>	

De totale indicatieve meerkosten zijn gebaseerd op de som van de kosten van maatregelen en niet op de som van de kosten per thema.

De maatregelen tegen wateroverlast en droogte komen voor een groot deel overeen, wat verklaart dat de kosten vergelijkbaar zijn.

### 3.2 Ov-knooppunt



Het ov-knooppunt wordt in het voorbeeld vooral aangepakt door hoogbouw met geïntegreerde klimaatadaptieve maatregelen. Hiermee ontstaat er ruimte voor een groenblauwe inrichting, onder andere op de daken. De volgende maatregelen worden ingezet voor deze wijk:

Maatregel	Thema
<b>Waterdaken</b>	Wateroverlast, droogte, hitte
<b>Park als klimaatbuffer</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Groene trambaan</b>	Wateroverlast, droogte, hitte
<b>Berging onder fietspad en rotonde</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Weg verlaagd aanleggen aan zuidkant</b>	Wateroverlast
<b>Kiss &amp; ride met groen</b>	Hitte
<b>Park met grote bomen</b>	Hitte
<b>Groene spooerschermen en bermen</b>	Hitte

De analyse is met name gericht op de maatregelen waarvan de kosten en effecten te kwantificeren zijn met behulp van de gegevens uit de StraadKrant of andere bronnen. Maatregelen als het zonwerende effect van balkons of aanpassing van de lichtval in een gebouw zijn specifieke ontwerpogaven, waarvan de meerkosten moeilijk zijn in te schatten. In de praktijk kan het echter wel een belangrijke factor zijn om rekening mee te houden bij hoogbouw.

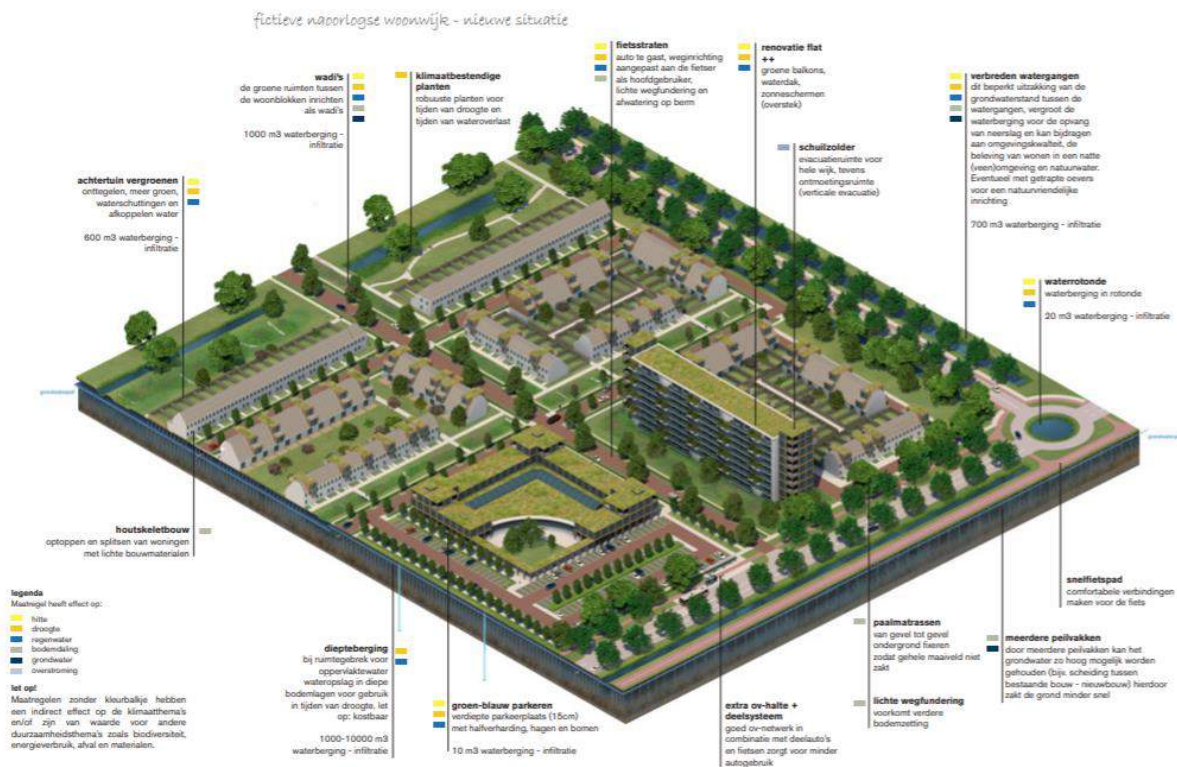
Met de genoemde maatregelen komen we op de volgende indicatieve meerkosten voor klimaatbestendig inrichten:

Thema	Minimale meerkosten (per 5 ha)	Maximale meerkosten (per 5 ha)	Toetsing aan basis veiligheidsniveaus
<b>Wateroverlast</b>	€ 305.000	€ 1.670.000	Plangebied voldoet aan basisveiligheidsniveau (70 mm/uur)
<b>Droogte</b>	€ 305.000	€ 1.670.000	12% reductie van het neerslagtekort dat eens per 10 jaar voorkomt (82 van 300 mm)
<b>Hitte</b>	€ 195.000	€ 1.560.000	30% schaduw door bomen, koele plekken van minimaal 200 m <sup>2</sup> op 300 m afstand
<b>Overstromingen</b>	onbekend	onbekend	Geen aparte maatregelen opgenomen
<b>Totalen</b>	<b>€ 350.000</b>	<b>€ 1.710.000</b>	

*De totale indicatieve meerkosten zijn gebaseerd op de som van de kosten van maatregelen en niet op de som van de kosten per thema.*

In dit geval zijn alle maatregelen die helpen tegen wateroverlast ook inzetbaar tegen droogte, waardoor de kosten gelijk zijn. De kosten zijn in dit scenario hoog door de grote inzet van groene en blauwe daken, een relatief dure maatregel met behoorlijk grote spreiding in prijs (afhankelijk van de exacte uitvoering). Deze maatregel realiseert in dit scenario de helft van de totale waterberging. Ook het opslaan van regenwater onder bebouwing is een belangrijke kostenpost. Met deze maatregel wordt 1/3 van de totale waterberging gerealiseerd.

### 3.3 Na-oorlogse woonwijk



In de na-oorlogse woonwijk worden renovatie en onderhoud op zo'n manier aangepakt dat de woning en het groen beter zijn afgestemd op het veranderende klimaat. Daarnaast worden enkele grootschalige maatregelen in de openbare ruimte genomen.

Maatregel	Thema
<b>Achtere tuinen vergroenen</b>	Wateroverlast, , hitte
<b>Wadi's tussen woonblokken</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Waterdaken op flats</b>	Wateroverlast, droogte, hitte
<b>Verbrede watergangen met natuurlijke oevers</b>	hitte
<b>Waterpasserende verharding met berging onder grotere wegen</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Kleine wegen verlaagd aanleggen</b>	Wateroverlast
<b>Berging onder hoofdwegen en rotonde</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Bomen in omgeving</b>	Hitte
<b>Bomen op parkeerplaats</b>	Hitte

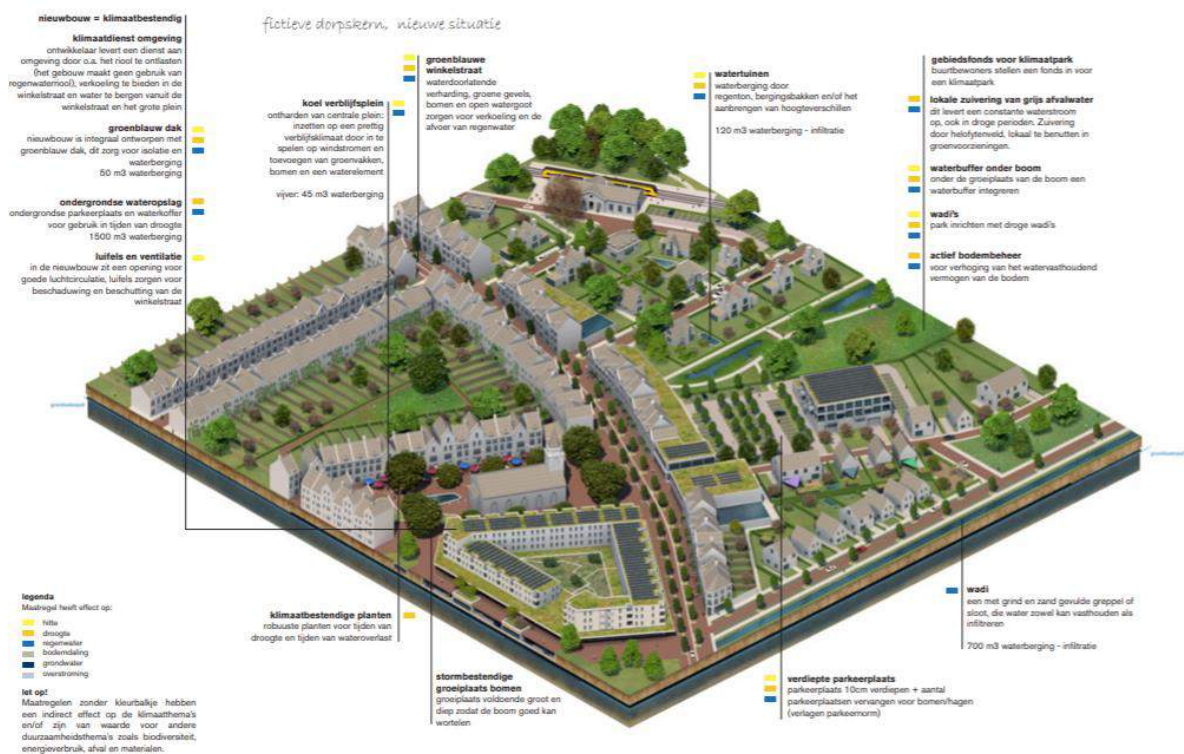
Diepteberging in de ondergrond wordt voor dit scenario ook nog genoemd als mogelijke maatregel. Deze maatregel is niet algemeen toepasbaar en sterk afhankelijk van de ondergrond ter plaatse van de gebiedsontwikkeling (prijs hangt sterk af van benodigde diepte van infiltratie). De maatregelen is daarom niet meegenomen in de analyse.

De indicatieve meerkosten bedragen (zie volgende pagina):

Thema	Minimale meerkosten (per 5 ha)	Maximale meerkosten (per 5 ha)	Toetsing aan basis veiligheidsniveaus
<b>Wateroverlast</b>	€ 320.000	€ 870.000	Plangebied voldoet aan basisveiligheidsniveau (70 mm/uur)
<b>Droogte</b>	€ 220.000	€ 770.000	8-9% reductie van het neerslagtekort dat eens per 10 jaar voorkomt (70-72 van 300 mm)
<b>Hitte</b>	€250.000	€490.000	30% schaduw door bomen, koele plekken van minimaal 200 m <sup>2</sup> op 300 m afstand
<b>Overstromingen</b>	onbekend	onbekend	Geen aparte maatregelen opgenomen
<b>Totaal</b>	<b>€ 440.000</b>	<b>€ 990.000</b>	

De totale indicatieve meerkosten zijn gebaseerd op de som van de kosten van maatregelen en niet op de som van de kosten per thema.

### 3.4 Dorpskern



In de dorpskern worden maatregelen vooral op privaat terrein genomen, bijvoorbeeld door het verwijderen van verharding in tuinen. Daarnaast worden parken, pleinen en straten waar mogelijk klimaatbestendig ingericht.

De volgende maatregelen zijn hier mogelijk:

Maatregel	Thema
<b>Groenblauw dak bij nieuwbouw</b>	Wateroverlast, droogte, hitte
<b>Koel verblijfsplein met vijver</b>	Wateroverlast, droogte, hitte
<b>Tuinen met regenton, bergingsbak of hoogteverschil</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Wegen en parkeerplaatsen verlaagd aanleggen en laten afvoeren richting groen</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Wegen (buiten winkelstraten) verlaagd aanleggen</b>	Wateroverlast, droogte
<b>Kerkplein af laten stromen richting winkelstraat</b>	Wateroverlast
<b>Bomen in wijk</b>	hitte
<b>Parkeerplaatsen vervangen door bomen</b>	Hitte

Met de genoemde maatregelen komen we op de volgende indicatieve meerkosten:

Thema	Minimale meerkosten (per 5 ha)	Maximale meerkosten (per 5 ha)	Toetsing aan basis veiligheidsniveaus
<b>Wateroverlast</b>	€ 157.000	€ 570.000	Plangebied voldoet aan basisveiligheidsniveau (70 mm/uur)
<b>Droogte</b>	€ 157.000	€ 570.000	7-18% reductie van het neerslagtekort dat eens per 10 jaar voorkomt (67 van 300 mm)
<b>Hitte</b>	€ 60.000	€ 400.000	30% schaduw door bomen, koele plekken van minimaal 200 m <sup>2</sup> op 300 m afstand
<b>Overstromingen</b>	onbekend	onbekend	Geen aparte maatregelen opgenomen
<b>Totaal</b>	<b>€ 180.000</b>	<b>€ 595.000</b>	

*De totale indicatieve meerkosten zijn gebaseerd op de som van de kosten van maatregelen en niet op de som van de kosten per thema.*

## 4. Conclusies

De bandbreedte van indicatieve meerkosten van klimaatbestendige nieuwbouw zijn sterk afhankelijk van het type gebiedsontwikkeling. Een belangrijke reden hiervoor is het verschil in gebouwdichtheid en ontwerpruimte en daarmee het type maatregelen dat kan worden ingezet om een gebied klimaatbestendig in te richten. Van de gebruikte gebiedstypen zijn de meerkosten op het niveau van de totale gebiedsontwikkeling voor klimaatbestendige nieuwbouw het hoogste in het type "OV-knooppunt". De meerkosten van de andere gebiedstypen liggen relatief dicht bij elkaar.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de bandbreedte in de meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw per hectare (afgerond).

Gebiedstype	Minimale meerkosten	Maximale meerkosten
	klimaatbestendige nieuwbouw* (per 1 ha)	Klimaatbestendige nieuwbouw* (per 1 ha)
<b>Getransformeerd bedrijventerrein</b>	€ 60.000	€ 215.000
<b>OV-knooppunt</b>	€ 70.000	€ 340.000
<b>Na-oorlogse woonwijk</b>	€ 90.000	€ 200.000
<b>Dorpskern</b>	€ 35.000	€ 120.000

\* wateroverlast, droogte en hitte (en dus m.u.v. gevolgbeperking overstromingen)

De totale indicatieve meerkosten zijn gebaseerd op de som van de kosten van maatregelen en niet op de som van de kosten per thema.

De verhouding tussen de kosten voor maatregelen in de private en publieke ruimte verschilt per type gebiedsontwikkeling en is afhankelijk van de gekozen private maatregelen. Bij de minimale meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw bedraagt de verhouding per gebiedstype (zie bijlage II e):

- Getransformeerd bedrijventerrein: privaat 35% - publiek 65%
- OV-knooppunt: privaat 44% - publiek 56%
- Na-oorlogse woonwijk: privaat 29% - publiek 71%
- Dorpskern: privaat 23% - publiek 77%

De verhouding tussen de kosten van maatregelen in de private en publieke ruimte is sterk afhankelijk van een specifiek ontwerp in een gebied. De verhoudingen in de gebruikte gebiedstypen volgen direct uit het gekozen ontwerp van het gebied<sup>2</sup> en zijn niet per definitie algemeen toepasbaar voor vergelijkbare gebiedstypen met een ander ontwerp. Met andere woorden: het ontwerp is leidend voor de verhouding tussen maatregelen in de private en publieke ruimte.

<sup>2</sup> Straadkrant 4 is na te lezen op [vier.destraad.nl/](http://vier.destraad.nl/)

Voor de maatregelen die betrekking hebben op de private ruimte en gebouwen kunnen de meerkosten ook per woning worden uitgedrukt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de bandbreedte in de meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw per woning (afgerond).

Gebiedstype	Minimale meerkosten	Maximale meerkosten
	klimaatbestendige nieuwbouw** (per woning)	Klimaatbestendige nieuwbouw** (per woning)
<b>Getransformeerd bedrijventerrein</b>	€ 350	€ 2.800
<b>OV-knooppunt</b>	€ 380	€ 3.800
<b>Na-oorlogse woonwijk</b>	€ 565	€ 1.650
<b>Dorpskern</b>	€ 330	€ 3.600

\* wateroverlast, droogte en hitte (en dus m.u.v. gevolgbeperking overstromingen)

\*\* Uitsluitend maatregelen op privaat terrein (gebouwen en inrichting)

*Klimaatadaptieve maatregelen dragen ook bij aan andere doelen en gebiedsopgaven*

Een belangrijke nuancering bij de indicatieve meerkosten voor klimaatbestendige nieuwbouw is dat maatregelen in veel gevallen meerdere doelstellingen dienen. Klimaatadaptieve maatregelen leveren in een veel gevallen ook een bijdrage aan bijvoorbeeld biodiversiteit, ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid / gezondheid. De kosten van klimaatadaptieve maatregelen zouden dus niet alleen aan klimaatbestendig bouwen moeten worden toegerekend, maar ook aan de andere genoemde doelstellingen.

*Klimaatadaptieve maatregelen zijn onderdeel van de ontwerpogaven*

Voor klimaatadaptieve maatregelen (gebouw en buitenruimte) geldt daarnaast de nuancering dat deze maatregelen niet apart op een gebouw of in een gebied worden aangebracht. De maatregelen zijn onderdeel van een ontwerpogave, waarmee de kosten mogelijk minder direct zijn toe te rekenen of zelfs lager zullen zijn.

## 5. Overzicht gebruikte literatuur

- Arcadis. (2019). *Handboek waterberging*.
- Arcadis. (2019). *MKBA klimaatbestendige inrichting pilotwijken: Pilot Spangen (Rotterdam) en Mariahoeve (Den Haag)*.
- BoschSlabbers landschapsarchitecten; Buro Bergh. (2019). *StraaDkrant 4.0*.
- Easy garden shop. (2019, November). *ACO Easygarden Infiltratieput 260 x 260 x 640mm (LxBxH). gietijzeren rooster, gratis verzonden in Nederland!* Opgehaald van Easygarden shop: <https://www.easygarden-shop.nl/infiltratieput/128-aco-easygarden-infiltratieput-260-x-260-x-640mm-lxbxh-gietijzeren-rooster-gratis-verzonden-in-nederland-4002626420879.html>
- Gemeente Rotterdam. (2017). *Kostenvergelijking 100% lokaal hemelwatersysteem*.
- Hogeschool van Amsterdam. (2016). *Voor hetzelfde geld klimaatbestendig*.
- Hogeschool van Amsterdam. (2017). *Het klimaat past ook in uw straatje: De waarde van klimaatbestendig inrichten*.
- Metropoolregio Amsterdam. (2019). *Klimaattoets klimaatbestendige nieuwbouw*.
- Pretzch, H., Biber, P., Uhl, E., Dahlhausen, J., Rötzer, T., Caldentey, J., . . . Pauleit, S. (2015). Crown size and growing space requirement of common tree species in urban centres, parks, and forests. *14*(3), 466-479.
- Rebel. (2017). *Tool afwegingen kleinschalige maatregelen water sensitive*.
- Stichting RIONED. (2015, januari 1). *Kostenkengetallen*. Opgehaald van RIONED: <https://www.riool.net/kostenkengetallen>
- STOWA; Green Deal groene daken. (2018). *Facts and values groenblauwe daken*.
- Witteveen+Bos. (2017). *Verkenning vasthoudmaatregelen Delfland. Witteveen +Bos in opdracht van hoogheemraadschap van Delfland*.



## Bijlagen

### I. Kostenkengetallen

Tabel 1: Samenvatting klimaatadaptieve maatregelen en bandbreedte meerkosten.  
Voor toelichting bandbreedte en bronnen meerkosten zie tabel 2 (volgende pagina).

Mogelijke middelen	Meerkosten min	Meerkosten max	Eenheid	Type klimaatadaptatie
Boom in beplanting, gazon of verharding		180	€/stuk	Hitte
Drainage-infiltratie-transportriool		1333	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Gebruik maken van reliëf in de wijk		5,71	€/m <sup>2</sup>	Wateroverlast, overstromingen
Geveltuin		0	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, hitte
Gietwaterbassins		100	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Groen-blauwe daken				
- blauwdak		2286	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
- kasdaken		417	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
- groendak / retentiedak	1250	4000	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
- polderdak		1357	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
- waterdak		93	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
Groene gevel		9600	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, hitte
Infiltratiegreppels		200	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Infiltratiekratten onder onverhard oppervlak		165	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Infiltratiekratten onder verhard oppervlak	330	400	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Infiltratieput		470	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Natuurvriendelijke oevers		45	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, hitte
Regenton	200	670	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Regenwatervijver met folie en peilbeheer		133	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
Regenwatervijver zonder folie en peilbeheer		29	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
Vasthouden van water door aanpassingen in stuw		100	€/m <sup>2</sup>	Droogte
Verbreden open water		160	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, hitte, overstromingen
Verdiepen van rotondes		100	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, overstromingen
Verharding verwijderen		215	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte, hitte
Wadi	100	145	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
Waterberging onder onverhard oppervlak		120	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Waterberging onder verhard oppervlak		120	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Waterdoorlatende verharding met berging onder oppervlak	250	750	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Waterplein	240	600	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, hitte
Waterschutting		1304	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Watervasthoudende plantenbak		2600	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast, droogte
Waterzakken		1170	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast
Weg verlaagd aanleggen		0	€/m <sup>3</sup>	Wateroverlast

Tabel 2: overzicht klimaatadaptieve maatregelen, meerkosten en informatiebronnen (volgende pagina)

Mogelijke middelen	Kosten in gebruikelijke eenheid	Gebruikelijke eenheid	Meerkosten (€/m <sup>3</sup> berging)	Eenheid voor berging	Bron en jaartal	Toelichting en aannames	Type klimaatadaptatie
Gebruik maken van reliëf in de wijk*	5,71	€/m <sup>2</sup>	#N/B	#N/B	Handboek waterberging Arcadis (2019)	Wordt omschreven als 'trottoir op één oor'	Wateroverlast, overstromingen
Verdiepen van rotondes	#N/B	#N/B	100	€/m <sup>3</sup>	Arcadis (2019), originele bron niet gevonden (Wibo-tabel)		Wateroverlast, overstromingen
Verharding verwijderen	20	€/m <sup>2</sup>	215	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Als de infiltratiecapaciteit van de bodem voldoende is en de grondwaterstand niet te hoog, kan gemiddeld 0,09 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> geborgen worden. Kosten per m <sup>2</sup> op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, droogte, hitte
Waterplein	#N/B	#N/B	240	€/m <sup>3</sup>	Waterplein ADWB (?), in rapport Arcadis (2019)		Wateroverlast, hitte
Waterplein	150	€/m <sup>2</sup>	300	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	0,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> berging. Kosten per m <sup>2</sup> op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, hitte
Waterplein	#N/B	#N/B	333	€/m <sup>3</sup>	Waterplein Staringbuurt (2012), in rapport Arcadis (2019)		Wateroverlast, hitte
Waterplein	#N/B	#N/B	600	€/m <sup>3</sup>	Gemeente Rotterdam (?), in rapport Arcadis (2019)	Betreft integrale kosten	Wateroverlast, hitte
Verbreden open water	80	€/m <sup>2</sup>	160	€/m <sup>3</sup>	Arcadis(2019)	€10 per m2 + €70 per m2 voor beschoeiing	Wateroverlast, hitte, overstromingen
Natuurvriendelijke oevers	45	€/m <sup>2</sup>	45	€/m <sup>3</sup>	Arcadis (2019)		Wateroverlast, hitte
Wadi	200	€/m	100	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Kosten per m op basis van ervaringscijfers. Wadi is 0,5 m diep en 4 m breed.	Wateroverlast
Wadi	#N/B	#N/B	100	€/m <sup>3</sup>	Rebel (2017)	Meerkosten bij werkzaamheden aan groenvoorziening/berm	Wateroverlast
Wadi	50,75	€/m <sup>2</sup>	145	€/m <sup>3</sup>	Gemeente Rotterdam (2017)		Wateroverlast

Mogelijke middelen	Kosten in gebruikelijke eenheid	Gebruikelijke eenheid	Meerkosten (€/m <sup>3</sup> berging)	Eenheid voor berging	Bron en jaartal	Toelichting en aannames	Type klimaatadaptatie
Drainage-infiltratie-transportriool	200	€/m <sup>2</sup>	1333	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Riool heeft een diameter van 215mm. Verschilkosten tussen normale en IT-riolering zijn €200/m (leidraad riolering). Vasthoudpotentieel 46 m <sup>3</sup> /km.	Wateroverlast, droogte
Waterdoorlatende verharding met berging onder oppervlak*	5	€/m <sup>2</sup>	250	€/m <sup>3</sup>	Rebel (2017)	Bij werkzaamheden aan de weg	Wateroverlast, droogte
Waterdoorlatende verharding met berging onder oppervlak*	70	€/m <sup>2</sup>	750	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	0,1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> berging. Kosten per m <sup>2</sup> op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, droogte
Waterberging onder verhard oppervlak*	30	€/m <sup>2</sup>	120	€/m <sup>3</sup>	Arcadis (2019)	Bij waterberging in granulaat	Wateroverlast, droogte
Waterberging onder onverhard oppervlak*	30	€/m <sup>2</sup>	120	€/m <sup>3</sup>	Arcadis (2019)	Bij waterberging in granulaat	Wateroverlast, droogte
Infiltratiekratten onder verhard oppervlak*	#N/B	#N/B	330	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Kratten van 500 mm hoog. Bestaan uit 12,5% constructiemateriaal. Waterbergend vermogen van de ondergrond stijgt met een factor 3,5. Kosten per m <sup>3</sup> op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, droogte
Infiltratiekratten onder verhard oppervlak*	#N/B	#N/B	400	€/m <sup>3</sup>	Rebel (2017)	Bij rioolvervanging/wegwerkzaamheden	Wateroverlast, droogte
Infiltratiekratten onder onverhard oppervlak*	#N/B	#N/B	165	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Kratten van 500 mm hoog. Bestaan uit 12,5% constructiemateriaal. Waterbergend vermogen van de ondergrond stijgt met een factor 3,5. Kosten per m <sup>3</sup> op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, droogte
Waterzakken	#N/B	#N/B	1170	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Gemiddelde kosten zak zijn €170/m <sup>3</sup> . Installatiekosten zijn €100/m <sup>2</sup> . Geplaatst onder gebouwen, in kruipruimtes (25% van kruipruimte wordt benut).	Wateroverlast
Infiltratiegreppels	15	€/m	200	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Per meter weg een strook van 30 cm breed, waarin 100 mm vasthouden en 150 mm infiltratie (gebiedgemiddelde). Berging is 75m <sup>3</sup> /km. Kosten per m op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, droogte
Infiltratieput	72,75	€/stuk	470	€/m <sup>3</sup>	Easygarden-shop (2019)	Deze put heeft een volume van 0,19 m <sup>3</sup> .	Wateroverlast, droogte

Mogelijke middelen	Kosten in gebruikelijke eenheid	Gebruikelijke eenheid	Meerkosten (€/m <sup>3</sup> berging)	Eenheid voor berging	Bron en jaartal	Toelichting en aannames	Type klimaatadaptatie
Regenwatervijver zonder folie en peilbeheer	25	€/m <sup>2</sup>	29	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Uitgaande van 0,86 m <sup>3</sup> waterberging per m <sup>2</sup> ; gemiddelde diepte 0,7m	Wateroverlast
Regenwatervijver met folie en peilbeheer	40	€/m <sup>2</sup>	133	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Uitgaande van 0,3 m <sup>3</sup> waterberging per m <sup>2</sup> ; gemiddelde diepte 0,7m	Wateroverlast
Gietwaterbassins	#N/B	#N/B	100	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Bedoeld voor op kassen. Kosten per m <sup>3</sup> op basis van ervaringscijfers	Wateroverlast, droogte
Watervasthoudende plantenbak	€ 643	€/stuk	2600	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	Plantenbak van 0,8*0,8*0,8 m , gevuld met grond, staat in de open lucht en vangt directe neerslag op. Porositeit 25 %. In deze studie wordt deze plantenbak gebruikt: <a href="http://www.onlinesierbeton.nl/bloembak-beton-vierkant-xl.html">http://www.onlinesierbeton.nl/bloembak-beton-vierkant-xl.html</a>	Wateroverlast, droogte
Waterschutting	#N/B	#N/B	1304	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	<a href="https://www.deduurzametuin.nl/winkel/tuinmaterialen/rainwinner-r-set-van-3/">https://www.deduurzametuin.nl/winkel/tuinmaterialen/rainwinner-r-set-van-3/</a> Uitgaande van 'de rainwinner', zijn 3 elementen van 0,22 m x 0,6 m x 0,9 m 465 euro. De inhoud van de drie elementen is 0,36 m <sup>3</sup> . De investeringskosten komen dan op EUR 1.304/m <sup>3</sup> .	Wateroverlast, droogte
Regenton	50	€/stuk	417	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	De prijs van een regenton van 120 Liter is gemiddeld EUR 50. De kosten komen dan op 417 EUR/m <sup>3</sup> vasthoudpotentieel.	Wateroverlast, droogte
Regenton (kunststof)	40	€/stuk	200	€/m <sup>3</sup>	RIONED (2015)	Een eenvoudige kunststof regenton van 150 tot 200 l kost circa € 40.	Wateroverlast, droogte
Regenton (kunststof)	40	€/stuk	270	€/m <sup>3</sup>	RIONED (2015)	Een eenvoudige kunststof regenton van 150 tot 200 l kost circa € 40.	Wateroverlast, droogte
Regenton (hout)		€/stuk	350	€/m <sup>3</sup>	RIONED (2015)	Een eenvoudige kunststof regenton van 150 tot 200 l kost circa € 40. Houten regentonnen zijn duurder en kosten tussen de € 70 en € 100.	Wateroverlast, droogte
Regenton (hout)		€/stuk	670	€/m <sup>3</sup>	RIONED (2015)	Een eenvoudige kunststof regenton van 150 tot 200 l kost circa € 40. Houten regentonnen zijn duurder en kosten tussen de € 70 en € 100.	Wateroverlast, droogte
Geveltuin	0	€/m <sup>2</sup>	0	€/m <sup>3</sup>	Arcadis(2019)	Op plaatsen waar het trottoir breed genoeg is, kan het voetpad versmald worden om een geveltuin te maken. Dit brengt geen meerkosten met zich mee, tenzij ook een wadi wordt opgebouwd.	Wateroverlast, hitte
Groene gevel	180	€/m <sup>2</sup>	9600	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	plantenbakken aan gevel, gevuld met grond, 30 cm breed. Porositeit 25 %. Eén gevel per pand, afmetingen gevel 8 m x 6 m, waarvan 25 % bedekt met plantenbakken.Op basis van ervaringscijfers van Witteveen+Bos zijn de kosten voor een groene gevel EUR 180/m <sup>2</sup> . Met een gemiddelde gevelafmeting van 48 m <sup>2</sup>	Wateroverlast, hitte

Mogelijke middelen	Kosten in gebruikelijke eenheid	Gebruikelijke eenheid	Meerkosten (€/m <sup>3</sup> berging)	Eenheid voor berging	Bron en jaartal	Toelichting en aannames	Type klimaatadaptatie
						en een vasthoudpotentieel van 0,9 m3 per gevel, komen de kosten op 9.600 EUR/m3.	
Waterdak	€ 10	€/m <sup>2</sup>	€ 93	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017b)	Waterdak met alleen geknepen afvoer en verhoogde overstort, bufferhoogte 60 mm	Wateroverlast
Groen dak	25	€/m <sup>2</sup>	1250	€/m <sup>3</sup>	Rebel (2017)	Ingeschatte meerkosten bij koppeling met renovatie vastgoed. Gaat uit van 20mm berging	Wateroverlast, hitte
Polderdak	95	€/m <sup>2</sup>	1357	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	70 mm berging. De aanlegkosten voor een polderdak zijn circa EUR 95/m <sup>2</sup> . Het Polderdak bestaat uit een buffersysteem, slimme dakstuw en een online dashboard. Indien nodig wordt het dak voorzien van een dijk, eventueel aangevuld met een complete waterscheidende laag. Bedoeld voor normale platte daken (geen kassen).	Wateroverlast, hitte
Blauw dak	80	€/m <sup>2</sup>	2286	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	35 mm berging. Op basis van ervaringscijfers van Witteveen+Bos zijn de gemiddelde kosten voor een blauw dak EUR 80/m <sup>2</sup> .	Wateroverlast, hitte
Retentiedak	100	€/m <sup>2</sup>	4000	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	25 mm berging. De gemiddelde kosten van een retentiedak (Basis begroeid dak) zijn 100 per m <sup>2</sup> . Opgebouwd uit een wortel- en waterwerende laag, zoals EPDM, dan komt er een drainagelaag, filtervlies, het substraat en daarna de beplanting.	Wateroverlast, hitte
Kasdak	5	€/m <sup>2</sup>	417	€/m <sup>3</sup>	Witteveen+Bos (2017)	12 mm berging. Kosten per m <sup>2</sup> betreffen alleen arbeidsloon.	Wateroverlast
Weg verlaagd aanleggen	0	€/m <sup>2</sup>	0	€/m <sup>3</sup>	HvA (2017)	HvA gaat uit van een gebied met bodemdaling. Onder die aanname bestaat deze maatregel eruit dat de straat niet of beperkt wordt opgehoogd, terwijl de stoep wel opgehoogd wordt.	Wateroverlast
Vasthouden van water door aanpassingen in stuw	100	€/m <sup>2</sup>	#N/B	#N/B	Arcadis (2019)		Droogte
Boom in beplanting, gazon of verharding	180	€/stuk	#N/B	#N/B	gemeente Almere (2015); in HvA (2017)		Hitte

## II. Berekeningen voorbeeldwijken

### a. Bedrijventerrein

#### Opbouw wijk:

Gegevens (eenheid)	Waarde	Aandeel	Opmerkingen
Oppervlakte wijk (m <sup>2</sup> )	50000		
Oppervlakte bebouwd (m <sup>2</sup> )	12500	25%	
Oppervlakte water (m <sup>2</sup> )	10000	20%	lager ingeschat ter bevordering van representativiteit
Oppervlakte tuin (m <sup>2</sup> )	0	0%	
Oppervlakte groen (m <sup>2</sup> )	15000	30%	
Oppervlakte weg (m <sup>2</sup> )	12500	25%	hoger ingeschat ter bevordering van representativiteit
Oppervlakte kade in straatkrant (m <sup>2</sup> )	1600		
Aantal nieuwe woningen	296		
Aantal woningen per ha	60		

#### Basisveiligheidsniveaus:

Basisveiligheidsniveaus	Rekennorm	Eenheid
Hevige neerslag (1/100 jaar, 70 mm in een uur) zorgt niet voor schade in en aan gebouwen, infrastructuur en voorzieningen.	70	mm/u
Afgevoerd via riolering	20	mm/u
Af te voeren oppervlak	25000	m <sup>2</sup>
Totaal af te voeren/ te bergen	1250	m <sup>3</sup>
Af te voeren/te bergen vanaf bebouwing	625	m <sup>3</sup>
Af te voeren/te bergen vanaf weg	625	m <sup>3</sup>

## Berekening wateroverlast

Maatregel in StraaDkrant/hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Eenheid	berging (m <sup>3</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Polderdaken	Groen dak	8264	m <sup>2</sup>	165	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 206.612	€ 206.612	kies 1 regel uit dit vak
Polderdaken	Polderdak	8264	m <sup>2</sup>	579	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 785.124	€ 785.124	
Polderdaken	Blauw dak	8264	m <sup>2</sup>	289	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 661.157	€ 661.157	
Polderdaken	Retentiedak	8264	m <sup>2</sup>	207	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 826.446	€ 826.446	
Polderdaken	Waterdak	8264	m <sup>2</sup>	496	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 82.645	€ 82.645	
Verharding verwijderen rondom gebouwen	Verharding verwijderen			300	€ 145 /m <sup>3</sup>	€ 145 /m <sup>3</sup>	€ 43.500	€ 43.500	
Wadi langs kleine wegen	Wadi			450	€ 100 /m <sup>3</sup>	€ 145 /m <sup>3</sup>	€ 45.000	€ 65.250	
Berging onder verhard oppervlak bij grote wegen	Waterberging onder verhard oppervlak*	2709	m <sup>2</sup>	677	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 81.267	€ 81.267	
Reliëf creëren in noordoostelijke hoek		3994	m <sup>2</sup>		€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 22.809	€ 22.809	
<b>Berging minimaal gebouwen</b>				<b>465</b>	<i>Doelstelling: 625</i>				
<b>Berging maximaal gebouwen</b>				<b>879</b>	<i>Doelstelling: 625</i>				
<b>Berging wegen</b>				<b>1127</b>	<i>Doelstelling: 625</i>				
							€		
<b>Totale kosten</b>							<b>€ 275.220</b>	<b>1.039.272</b>	
<i>Waarvan privaat</i>							€ 105.453	€ 849.255	
<i>Waarvan publiek</i>							€ 169.767	€ 190.017	
<b>Totaal per ha</b>							<b>€ 55.044</b>	<b>€ 207.854</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>							<b>€ 356</b>	<b>€ 2.869</b>	
<b>Privaat per woning</b>							<b>€ 352</b>	<b>€ 2.831</b>	

## Berekening droogte

Maatregel in StraadKrant/hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Eenheid	Berging (m <sup>3</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkinge n
Polderdaken	Groen dak	8264	m <sup>2</sup>	165	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 206.612	€ 206.612	kies 1 regel uit dit vak
Polderdaken	Polderdak	8264	m <sup>2</sup>	579	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 785.124	€ 785.124	
Polderdaken	Blauw dak	8264	m <sup>2</sup>	289	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 661.157	€ 661.157	
Polderdaken	Retentiedak	8264	m <sup>2</sup>	207	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 826.446	€ 826.446	
Polderdaken	Waterdak	8264	m <sup>2</sup>	0	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 82.645	€ 82.645	
Verharding verwijderen rondom gebouwen	Verharding verwijderen			300	€ 145 /m <sup>3</sup>	€ 145 /m <sup>3</sup>	€ 43.500	€ 43.500	
Wadi langs kleine wegen	Wadi			450	€ 100 /m <sup>3</sup>	€ 100 /m <sup>3</sup>	€ 45.000	€ 45.000	
Berging onder verhard oppervlak bij grote wegen	Waterberging onder verhard oppervlak*	2709	m <sup>2</sup>	677	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 81.267	€ 81.267	
<b>Berging minimaal</b>				1427					
<b>Berging maximaal</b>				2006					
<b>Fractie vermeden neerslagtekort minimaal (-)</b>				0,12					
<b>Fractie vermeden neerslagtekort maximaal (-)</b>				0,17					
<b>Totale kosten</b>							<b>€ 252.412</b>	<b>€ 996.213</b>	
<i>Waarvan privaat</i>							€ 82.645	€ 826.446	
<i>Waarvan publiek</i>							€ 169.767	€ 169.767	
<b>Totaal per ha</b>							<b>€ 50.482</b>	<b>€ 199.243</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>							<b>€ 52</b>	<b>€ 517</b>	
<b>Privaat per woning</b>							<b>€ 56</b>	<b>€ 558</b>	



## Berekening hitte

Maatregel in StraadKrant	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Eenheid	Kosten maatregel	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Bomen langs weg	Boom in beplanting, gazon of verharding	103	stuk	€ 180 /stuk	€ 18.450	€ 18.450	
Parkachtig gebied	Natuurvriendelijke oevers	200	m <sup>2</sup>	€ 45 /m <sup>2</sup>	€ 9.000	€ 9.000	
Parkachtig gebied	boom in beplanting, gazon of verharding	3	stuk	€ 180 /stuk	€ 540	€ 540	
Gebouw met koele kleuren, polderdak en ventilatie-inlaat	Groen dak	8264	m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 206.612	€ 206.612	kies 1 uit dit vak
	Polderdak	8264	m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 785.124	€ 785.124	
	Blauw dak	8264	m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 661.157	€ 661.157	
	Retentiedak	8264	m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 826.446	€ 826.446	Geen effect op hitte
	Waterdak	8264	m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 82.645	€ 82.645	
Fontein		4	stuk	€ 200	€ 800	€ 800	
<b>Totale kosten</b>					<b>€ 111.435</b>	<b>€ 855.236</b>	
	<i>Waarvan privaat</i>				€ 82.645	€ 826.446	
	<i>Waarvan publiek</i>				€ 28.790	€ 28.790	
<b>Per ha</b>					<b>€ 22.287</b>	<b>€ 171.047</b>	
<b>Privaat Per nieuwe woning</b>					<b>€ 279</b>	<b>€ 2.792</b>	
<b>Privaat Per woning</b>					<b>€ 275</b>	<b>€ 2.755</b>	

## b. Ov-knooppunt

### Opbouw wijk

Gegevens (eenheid)	Waarde	Aandeel
Oppervlakte wijk (m <sup>2</sup> )	50000	
Oppervlakte bebouwd (m <sup>2</sup> )	22500	45%
Oppervlakte water (m <sup>2</sup> )	0	0%
Oppervlakte tuin (m <sup>2</sup> )	2500	5%
Oppervlakte groen (m <sup>2</sup> )	15000	30%
Oppervlakte weg (m <sup>2</sup> )	7500	15%
Oppervlakte spoor (m <sup>2</sup> )	2500	5%
Aantal nieuwe woningen	300	
Aantal woningen per ha (nieuw en bestaand)	80	

### Basisveiligheidsniveaus

De neerslag van een hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in een uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging wordt de eerste 24 uur daarna niet geleegd en is in maximaal 60 uur weer beschikbaar.	70 mm/u
Afgevoerd via riolering	20 mm/u
Af te voeren oppervlak	30000
Totaal af te voeren	1500 m <sup>3</sup>
Af te voeren/te bergen vanaf bebouwd gebied	1125
Af te voeren/te bergen vanaf weg	375
Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslag tekort 300mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen.	300 mm
Berging in m <sup>3</sup>	14250 m <sup>3</sup>
Er is tenminste 30% schaduw voor belangrijke langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.	30% %
50% van alle daken worden warmtewerend of verkoelend ingericht/gebouwd om opwarming van het stedelijk gebied te verminderen.	50% %
	11250 m <sup>2</sup>
Schaduwoppervlak boom (m <sup>2</sup> )	20

## Berekening wateroverlast

Maatregel in StraadKrant/ hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Eenheid	berging (m <sup>3</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Waterdaken	Groen dak	15180	m <sup>2</sup>	303,6	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 379.500	€ 379.500	Kies 1 uit dit vak
	polderdak	15180	m <sup>2</sup>	1062,6	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 1.442.100	€ 1.442.100	
	blauw dak	15180	m <sup>2</sup>	531,3	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 1.214.400	€ 1.214.400	
	retentiedak	15180	m <sup>2</sup>	379,5	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 1.518.000	€ 1.518.000	
	Waterdak	15180	m <sup>2</sup>	910,8	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 151.800	€ 151.800	
Park als klimaatbuffer	Verharding verwijderen			300	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 64.500	€ 64.500	Overloopgebied voor de daken
Nieuwe groene wegingdeling (groene trambaan)	Verharding verwijderen			12	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 2.580	€ 2.580	
Berging onder fietspad en rotonde	Berging onder verhard oppervlak	2805	m <sup>2</sup>	280,5	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 84.150	€ 84.150	
Weg verlaagd aanleggen aan zuidkant	Weg verlaagd aanleggen	1380	m <sup>2</sup>	138	€ 0 /m <sup>2</sup>	€ 0 /m <sup>2</sup>	€ 0	€ 0	
<b>Berging minimaal gebouwen</b>				<b>603,6</b>	Doelstelling:	112			
<b>Berging maximaal gebouwen</b>				<b>1362,6</b>	Doelstelling:	112			
<b>Berging wegen</b>				<b>430,5</b>	Doelstelling:	375			
<b>Totale kosten</b>							<b>€ 303.030</b>	<b>€ 1.669.230</b>	
<b>    Waarvan privaat</b>							<b>€ 151.800</b>	<b>€ 1.518.000</b>	
<b>    Waarvan publiek</b>							<b>€ 151.230</b>	<b>€ 151.230</b>	
<b>Totaal per ha</b>							<b>€ 60.606</b>	<b>€ 333.846</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>							<b>€ 506</b>	<b>€ 5.060</b>	
<b>Privaat per woning</b>							<b>€ 380</b>	<b>€ 3.795</b>	

## Berekening droogte

Maatregel in StraadKrant/ hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Eenheid	Berging (m <sup>3</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Waterdaken	Groen dak	15180	m <sup>2</sup>	303,6	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 379.500	€ 379.500	
	polderdak	15180	m <sup>2</sup>	1062,6	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 1.442.100	€ 1.442.100	
	blauw dak	15180	m <sup>2</sup>	531,3	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 1.214.400	€ 1.214.400	
	retentiedak	15180	m <sup>2</sup>	379,5	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 1.518.000	€ 1.518.000	
	Waterdak	15180	m <sup>2</sup>	0	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 151.800	€ 151.800	
Park als klimaatbuffer	Verharding verwijderen			300	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 64.500	€ 64.500	Overloopgebied voor de daken
Nieuwe groene wegingdeling (groene trambaan)	Verharding verwijderen			12	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 215 /m <sup>3</sup>	€ 2.580	€ 2.580	
Berging onder fietspad en rotonde	Berging onder verhard oppervlak	2805	m <sup>2</sup>	280,5	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 84.150	€ 84.150	
<b>Berging minimaal</b>				<b>592,5</b>					
<b>Berging maximaal</b>				<b>1655,1</b>					
<b>Fractie vermeden neerslagtekort minimaal (-)</b>				<b>0,04</b>					
<b>Fractie vermeden neerslagtekort maximaal (-)</b>				<b>0,12</b>					
<b>Totale kosten</b>							<b>€ 303.030</b>	<b>€ 1.669.230</b>	
<i>Waarvan</i> <i>privaat</i>							€ 151.800	€ 1.518.000	
<i>Waarvan</i> <i>publiek</i>							€ 151.230	€ 151.230	
<b>Totaal per ha</b>							<b>€ 60.606</b>	<b>€ 333.846</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>							<b>€ 506</b>	<b>€ 5.060</b>	
<b>Privaat per woning</b>							<b>€ 380</b>	<b>€ 3.795</b>	

## Berekening hitte

Maatregel in StraadKrant/ hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Kosten maatregel per eenheid	Kosten maatregel (€) min	Kosten maatregel (€) max	Opmerkingen
Waterdaken	Groen dak	15180 m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 379.500	€ 379.500	Kies 1 uit dit vak
	polderdak	15180 m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 1.442.100	€ 1.442.100	
	blauw dak	15180 m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 1.214.400	€ 1.214.400	
	retentiedak	15180 m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 1.518.000	€ 1.518.000	
	Waterdak	15180 m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 151.800	€ 151.800	Geen effect op hitte
Kiss & ride met groen + groene trambaan	Verharding verwijderen	1656 m <sup>2</sup>	€ 20 /m <sup>2</sup>	€ 33.119	€ 33.119	
	boom in beplanting, gazon of verharding	12 stu k	€ 180 /stuk	€ 2.131	€ 2.131	
Park met grote bomen	Boom in beplanting, gazons of verharding	42 stu k	€ 180 /stuk	€ 7.578	€ 7.578	
Groene spoorschermen en bermen	Boom in beplanting, gazons of verharding	9 m <sup>2</sup>	€ 180 /stuk	€ 1.584	€ 1.584	
<b>Totaal</b>				<b>€ 196.211</b>	<b>€ 1.562.411</b>	
	<i>Waarvan privaat</i>			<i>€ 151.800</i>	<i>€ 1.518.000</i>	
	<i>Waarvan publiek</i>			<i>€ 44.411</i>	<i>€ 44.411</i>	
<b>Totaal per ha</b>				<b>€ 39.242</b>	<b>€ 312.482</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>				<b>€ 506</b>	<b>€ 5.060</b>	
<b>Privaat per woning</b>				<b>€ 380</b>	<b>€ 3.795</b>	

### c. Woonwijk

#### Opbouw wijk

Gegevens (eenheid)	Waarde	Aandeel
Oppervlakte wijk (m <sup>2</sup> )	50000	
Oppervlakte bebouwd (m <sup>2</sup> )	12500	25%
Oppervlakte water (m <sup>2</sup> )	0	0%
Oppervlakte tuin (m <sup>2</sup> )	5000	10%
Oppervlakte groen (m <sup>2</sup> )	15000	30%
Oppervlakte weg (m <sup>2</sup> )	17500	35%
Aantal nieuwe woningen	75	
Aantal woningen per ha (nieuw en bestaand)	45	

#### Basisveiligheidsniveaus

Basisveiligheidsniveaus	Rekennorm	Eenheid
De neerslag van een hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in een uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging wordt de eerste 24 uur daarna niet geleegd en is in maximaal 60 uur weer beschikbaar.	70	mm/u
Af te voeren via riolering	20	mm/u
Af te voeren oppervlak	30000	m <sup>2</sup>
Totaal af te voeren	1500	m <sup>3</sup>
Af te voeren vanaf bebouwing	625	
Af te voeren vanaf wegen	875	
Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslag tekort 300mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen.	300	mm
Berging in m <sup>3</sup>	15000	m <sup>3</sup>
Er is tenminste 30% schaduw voor belangrijke langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.	30%	%
Schaduwoppervlak boom (m <sup>2</sup> )		
Aantal bomen vóór maatregel	96	

## Berekening wateroverlast

Maatregel in StraaDkrant/ hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	berging (m <sup>3</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Achtertuint vergroenen	Verharding verwijderen	5000 m <sup>2</sup>	450	€ 20 /m <sup>2</sup>	€ 20 /m <sup>2</sup>	€ 100.000	€ 100.000	
Wadi's	Wadi		200	€ 100 /m <sup>3</sup>	€ 145 /m <sup>3</sup>	€ 20.000	€ 29.000	Hoeveelheid berging die nodig is om de neerslag op de helft van de daken van rijtjeshuizen op te vangen
Flat met waterdak	Groen dak	2716 m <sup>2</sup>	54	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 67.900	€ 67.900	Kies 1 uit dit vak
	Polderdak	2716 m <sup>2</sup>	190	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 258.020	€ 258.020	
	Blauw dak	2716 m <sup>2</sup>	95	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 217.280	€ 217.280	
	Retentiedak	2716 m <sup>2</sup>	68	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 271.600	€ 271.600	
	Waterdak	2716 m <sup>2</sup>	163	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 27.160	€ 27.160	
Waterpasserende verharding met berging onder grotere wegen	Waterpasserende verharding met berging onder oppervlak*	4550 m <sup>2</sup>	455	€ 5 /m <sup>2</sup>	€ 70 /m <sup>2</sup>	€ 22.750	€ 318.500	
Kleine wegen verlaagd aanleggen	Weg verlaagd aanleggen	5106 m <sup>2</sup>	511	€ 0 /m <sup>2</sup>	€ 0 /m <sup>2</sup>	€ 0	€ 0	
Berging onder hoofdwegen en rotonde	Berging onder verhard oppervlak	5014 m <sup>2</sup>	501	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 150.420	€ 150.420	
<b>Berging minimaal gebouwen</b>			<b>704</b>	Doelstelling:	625			
<b>Berging maximaal gebouwen</b>			<b>840</b>	Doelstelling:	625			
<b>Berging wegen</b>			<b>1467</b>	Doelstelling:	875			
<b>Totale kosten</b>						<b>€ 320.330</b>	<b>€ 869.520</b>	
<i>    Waarvan privaat</i>						€ 127.160	€ 371.600	
<i>    Waarvan publiek</i>						€ 193.170	€ 497.920	
<b>Totaal per ha</b>						<b>€ 64.066</b>	<b>€ 173.904</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>						<b>€ 1.695</b>	<b>€ 4.955</b>	
<b>Privaat per woning</b>						<b>€ 565</b>	<b>€ 1.652</b>	





## Berekening hitte

Maatregel in StraadKrant/ HVA-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	Eenheid	Kosten maatregel per gegeven eenheid min(€)	Kosten maatregel per gegeven eenheid max(€)	Kosten maatregel min(€)	Kosten maatregel max(€)	Opmerkingen
Achtertuint vergroenen	Verharding verwijderen	5000	m <sup>2</sup>	€ 20 /m <sup>2</sup>	€ 20 /m <sup>2</sup>	€ 100.000	€ 100.000	
Bomen in omgeving	Boom in beplanting, gazon of verharding	0	stuk	€ 180 /stuk	€ 180 /stuk	€ 0	€ 0	
Flat met waterdak	Groen dak	2716	m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 67.900	€ 67.900	Kies 1 uit dit vak
	Blauw dak	2716	m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 217.280	€ 217.280	
	Polderdak	2716	m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 258.020	€ 258.020	
	Retentiedak	2716	m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 271.600	€ 271.600	
	Waterdak	2716	m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 27.160	€ 27.160	Geen effect op hitte
Verbrede watergangen	Natuurvriendelijke oevers	1764	m <sup>2</sup>	€ 45 /m <sup>2</sup>	€ 45 /m <sup>2</sup>	€ 79.387	€ 79.387	
Verbrede watergangen	Verbreden open water	441	m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 35.283	€ 35.283	
Verdiepte parkeerplaats met halfverharding en bomen	Boom in beplanting, gazon of verharding	34	m <sup>2</sup>	€ 180 /m <sup>2</sup>	€ 180 /m <sup>2</sup>	€ 6.142	€ 6.142	
<b>Totaal</b>						<b>€ 247.972</b>	<b>€ 492.412</b>	
	<i>Waarvan privaat</i>					€ 127.160	€ 371.600	
	<i>Waarvan publiek</i>					€ 120.812	€ 120.812	
<b>Totaal per ha</b>						<b>€ 49.594</b>	<b>€ 98.482</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>						<b>€ 1.695</b>	<b>€ 4.955</b>	
<b>Privaat per woning</b>						<b>€ 565</b>	<b>€ 1.652</b>	

#### d. Dorpskern

##### Opbouw wijk

Gegevens (eenheid)	Waarde	Aandeel
Oppervlakte wijk (m <sup>2</sup> )	50000	
Oppervlakte bebouwd (m <sup>2</sup> )	17500	35%
Oppervlakte water (m <sup>2</sup> )	2500	5%
Oppervlakte tuin (m <sup>2</sup> )	12500	25%
Oppervlakte groen (m <sup>2</sup> )	5000	10%
Oppervlakte weg (m <sup>2</sup> )	12500	25%
Aantal nieuwe woningen	25	
Aantal woningen per ha (nieuw en bestaand)	25	
Oppervlakte winkelstraat en kerkplein	5600	

Basisveiligheidsniveaus	Rekennorm	Eenheid
De neerslag van een hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in een uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging wordt de eerste 24 uur daarna niet geleegd en is in maximaal 60 uur weer beschikbaar.	70	mm/u
Af te voeren via riolering	20	mm/u
Af te voeren oppervlak	30000	m <sup>2</sup>
Totaal af te voeren/te bergen	1500	m <sup>3</sup>
Af te voeren/ te bergen vanaf bebouwd gebied	875	m <sup>3</sup>
Af te voeren/ te bergen vanaf wegen	625	m <sup>3</sup>
Bij langdurige droogte (potentieel maximaal neerslag tekort 300mm, eens per 10 jaar) wordt schade aan bebouwing, wegen, groen en vitale en kwetsbare functies voorkomen.	300	mm
Berging in m <sup>3</sup>	14250	m <sup>3</sup>
Er is tenminste 30% schaduw voor belangrijke langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.	30%	%
Aantal bomen vóór maatregelen	100	

## Berekening wateroverlast

Maatregel in StraadKrant/ hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	berging (m <sup>3</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Groenblauw dak	Groen dak	3791 m <sup>2</sup>	76	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 94.775	€ 94.775	kies 1 uit dit vak
	Polderdak	3791 m <sup>2</sup>	265	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 360.145	€ 360.145	
	Blauw dak	3791 m <sup>2</sup>	133	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 303.280	€ 303.280	
	Retentiedak	3791 m <sup>2</sup>	95	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 379.100	€ 379.100	
	Waterdak	3791 m <sup>2</sup>	227	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 37.910	€ 37.910	
Koel verblijfsplein met vijver	Regenwatervijver		45	€ 29 /m <sup>3</sup>	€ 133 /m <sup>3</sup>	€ 1.305	€ 5.985	
Tuinen met regenton, bergingsbak of hoogteverschil	Regenwatervijver		120	€ 29 /m <sup>3</sup>	€ 133 /m <sup>3</sup>	€ 3.480	€ 15.960	kies 1 uit dit vak
	Regenton	100 stuk	20	€ 40 /stuk	€ 100 /stuk	€ 4.000	€ 10.000	
	Gebruik maken van reliëf in de wijk	12500 m <sup>2</sup>	1250	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 71.375	€ 71.375	
Wegen en parkeerplaatsen verlaagd aanleggen en laten afvoeren richting groen	Weg verlaagd aanleggen (10 cm)	6467 m <sup>2</sup>	646,7	€ 0 /m <sup>2</sup>	€ 0 /m <sup>2</sup>	€ 0	€ 0	
Wegen (buiten winkelstraten) verlaagd aanleggen	Berging onder verhard oppervlak	3390 m <sup>2</sup>	339	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 30 /m <sup>2</sup>	€ 101.700	€ 101.700	
Kerkplein af laten stromen richting winkelstraat	Gebruik maken van reliëf in de wijk	2186 m <sup>2</sup>	0	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 12.482	€ 12.482	Water wordt ergens anders geborgen
<b>Berging minimaal gebouwen</b>			<b>95,8</b>	Doelstelling:	875			
<b>Berging maximaal gebouwen</b>			<b>1515,4</b>	Doelstelling:	875			
<b>Berging wegen</b>			<b>1030,7</b>	Doelstelling:	625			
<b>Totale kosten</b>						<b>€ 156.877</b>	<b>€ 570.642</b>	
<i>Waarvan privaat</i>						€ 41.390	€ 450.475	
<i>Waarvan publiek</i>						€ 115.487	€ 120.167	
<b>Totaal per ha</b>						<b>€ 31.375</b>	<b>€ 114.128</b>	
<b>Privaat per nieuwe woning</b>						<b>€ 1.656</b>	<b>€ 18.019</b>	
<b>Privaat per woning</b>						<b>€ 331</b>	<b>€ 3.604</b>	

Berekening droogte

Maatregel in StraadKrant/ hva-studie	Gekoppelde middelen	Oppervlak/ aantal	berging (m <sup>2</sup> )	Kosten maatregel per eenheid min	Kosten maatregel per eenheid max	Kosten maatregel min (€)	Kosten maatregel max (€)	Opmerkingen
Groenblauw dak	Groen dak	3791 m <sup>2</sup>	76	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 25 /m <sup>2</sup>	€ 94.775	€ 94.775	kies 1 uit dit vak
	Polderdak	3791 m <sup>2</sup>	265	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 95 /m <sup>2</sup>	€ 360.145	€ 360.145	
	Blauw dak	3791 m <sup>2</sup>	133	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 80 /m <sup>2</sup>	€ 303.280	€ 303.280	
	Retentiedak	3791 m <sup>2</sup>	95	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 100 /m <sup>2</sup>	€ 379.100	€ 379.100	
	Waterdak	3791 m <sup>2</sup>	0	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 10 /m <sup>2</sup>	€ 37.910	€ 37.910	
Koel verblijfsplein met vijver	Regenwatervijver		45	€ 29 /m <sup>3</sup>	€ 133 /m <sup>3</sup>	€ 1.305	€ 5.985	
Tuinen met regenton, bergingsbak of hoogteverschil	Regenwatervijver		120	€ 29 /m <sup>3</sup>	€ 133 /m <sup>3</sup>	€ 3.480	€ 15.960	kies 1 uit dit vak
	Regenton	100 stuk	20	€ 40 /stuk	€ 100 /stuk	€ 4.000	€ 10.000	
	Gebruik maken van reliëf in de wijk	12500 m <sup>2</sup>	1250	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 6 /m <sup>2</sup>	€ 71.375	€ 71.375	
<b>Berging minimaal</b>			<b>65</b>					
<b>Berging maximaal</b>			<b>1560</b>					
<b>Fractie vermeden neerslagtekort minimaal (-)</b>			<b>0,00</b>					
<b>Fractie vermeden neerslagtekort maximaal (-)</b>			<b>0,11</b>					
<b>Totale kosten</b>						<b>€ 42.695</b>	<b>€ 456.460</b>	
<i>Waarvan privaat</i>						€ 41.390	€ 450.475	
<i>Waarvan publiek</i>						€ 1.305	€ 5.985	
<b>Totaal per ha</b>						<b>€ 8.539</b>	<b>€ 91.292</b>	
<b>Privaat Per nieuwe woning</b>						<b>€ 1.656</b>	<b>€ 18.019</b>	
<b>Per woning</b>						<b>€ 331</b>	<b>€ 3.604</b>	



e. Totale kosten maatregelen (exclusief gevolgbeperking overstromingen)

	Totaal		Waarvan privaat				Waarvan publiek				Totaal per ha		Privaat per woning	
	Min	Max	Min	% totaal	Max	% totaal	Min	% totaal	Max	% totaal	Min	Max	Min	Max
<b>Bedrijventerrein</b>	€ 304.010	€ 1.068.062	€ 105.453	35%	€ 849.255	80%	€ 198.557	65%	€ 218.807	20%	€ 60.802	€ 213.612	€ 352	€ 2.831
<b>Ov-knooppunt</b>	€ 347.441	€ 1.713.641	€ 151.800	44%	€ 1.518.000	89%	€ 195.641	56%	€ 195.641	11%	€ 69.488	€ 342.728	€ 380	€ 3.795
<b>Woonwijk</b>	€ 441.142	€ 990.332	€ 127.160	29%	€ 371.600	38%	€ 313.982	71%	€ 618.732	62%	€ 88.228	€ 198.066	€ 565	€ 1.652
<b>Dorpskern</b>	€ 178.610	€ 592.375	€ 41.390	23%	€ 450.475	76%	€ 137.220	77%	€ 141.900	24%	€ 35.722	€ 118.475	€ 331	€ 3.604