

## Rapport

---

Projectnummer: 364378

Referentienummer: SWNL0255676

Datum: 29-01-2020

---

## Boxmeer

Staat van je Straat – Kosten klimaatadaptatie in beeld

Definitief

Gemeente Boxmeer  
T.a.v. de heer Bennink  
Postbus 450  
5830 AL BOXMEER

## Verantwoording

|                      |                                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titel                | Boxmeer                                                                                                  |
| Subtitel             | Staat van je Straat – Kosten<br>klimaatadaptatie in beeld                                                |
| Projectnummer        | 364378                                                                                                   |
| Referentienummer     | SWNL0255676                                                                                              |
| Datum                | 29-01-2020                                                                                               |
| Auteur               | Harm van Oorschot                                                                                        |
| E-mailadres          | harm.vanoorschot@sweco.nl                                                                                |
| Gecontroleerd door   | <br>Rutger Wijnngaarden |
| Paraaf gecontroleerd |                                                                                                          |
| Goedgekeurd door     | <br>Elwin Leusink     |
| Paraaf goedgekeurd   |                                                                                                          |

## Inhoudsopgave

|          |                                                |           |
|----------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding .....</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1      | Aanleiding en resultaat .....                  | 4         |
| 1.2      | Achtergrond .....                              | 4         |
| 1.3      | Gevolgen klimaatsverandering .....             | 5         |
| 1.4      | Doel van het proces.....                       | 6         |
| 1.5      | Begrenzing.....                                | 7         |
| 1.5.1    | Gekozen klimaatscenario.....                   | 7         |
| 1.5.2    | Focus op wateroverlast en hittestress.....     | 7         |
| 1.5.3    | Deelgebieden Boxmeer.....                      | 7         |
| <b>2</b> | <b>Uitleg werking Staat van je Straat.....</b> | <b>9</b>  |
| 2.1      | Labelverdeling .....                           | 9         |
| 2.1.1    | Klimaatlabels water .....                      | 9         |
| 2.2      | Klimaatlabels hitte.....                       | 9         |
| 2.3      | De overzichtspagina .....                      | 10        |
| 2.4      | Voorbeeld – Villapark 't zand.....             | 11        |
| 2.5      | De deelgebied pagina.....                      | 13        |
| 2.6      | Financiële invloed .....                       | 14        |
| <b>3</b> | <b>Conclusies en advies .....</b>              | <b>15</b> |
| 3.1      | Conclusies .....                               | 15        |
| 3.2      | Advies .....                                   | 15        |

Bijlage 1 Uitleg Dashboard Staat van je Straat

Bijlage 2 Input Staat van je Straat

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding en resultaat

Het klimaat verandert. Regenbuien in Nederland worden in de zomer heviger, terwijl er ook langere perioden van droogtes ontstaan en er sprake is van meer warme dagen. De extremen in neerslag heeft in Boxmeer de afgelopen jaren regelmatig voor overlast gezorgd. Zo stonden er in juni 2016 in Boxmeer straten, parkeergarages en gebouwen onder water na een stortbui. Sindsdien zijn er maatregelen getroffen in de openbare ruimte met als doel deze klimaatbestendiger te maken. De komende jaren zullen meer van deze maatregelen getroffen moeten worden om gemeente Boxmeer verder gereed te maken op veranderingen van het klimaat. Die aanpassingen kosten geld, zeker als 100% klimaat-adaptief het doel is. Er kan echter ook gekozen worden om te accepteren dat er op sommige plaatsen water op straat staat na een hevige bui. Mits er uiteraard geen sprake is van gevaar of grote overlast. Om beslissers binnen gemeente Boxmeer inzicht te geven in de verhouding tussen ambitie en benodigd budget, heeft Sweco met input van gemeente Boxmeer een instrument ontwikkeld. Dit instrument stelt de gebruiker in staat om ambities voor verschillende deelgebieden te selecteren en een bijbehorende realisatietermijn te kiezen. De uitkomst geeft een indicatie van het benodigde budget voor realisatie van de benodigde maatregelen. Op deze manier krijgen het College van Burgemeester en Wethouders en de gemeenteraad inzicht in de benodigde extra meerjaren budgetten voor klimaatbestendig inrichten van de openbare ruimte.

### 1.2 Achtergrond

Klimaatverandering staat hoog op de agenda. Zo staat climate action beschreven als één van de 17 Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties. Deze zijn in 2015 door de Verenigde Naties vastgesteld als de nieuwe mondiale duurzame ontwikkelingsagenda voor 2030.



Figuur 1.1 Sustainable Development goals van de Verenigde Naties met op nummer 13 Climate Actions

Climate action gaat onder meer over het aanpassen van onze leefomgeving aan het veranderende klimaat. Hoe Nederland dit aanpakt, staat in het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (2018). Hierin is als doel vastgelegd dat Nederland in 2050 klimaatbestendig moet zijn. Dit is ook overgenomen in het programma van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten. In het samenwerkingsverband van het Land van Cuijk waar gemeente Boxmeer onderdeel van uitmaakt, is de ambitie hoger. Namelijk, de ambitie om in 2030 klimaatbestendig en waterrobuust te zijn. Gemeente Boxmeer heeft dit in 2016 vertaald in het Duurzaamheidsplan Boxmeer. Hierin is opgenomen dat uiterlijk 2020 klimaatbestendigheid verankerd is in het gemeentelijk beleid en dat in 2030 Boxmeer en omgeving bestand wil zijn tegen de gevolgen van klimaatverandering.



Figuur 1.2 Duurzaamheidsplan Boxmeer 2016-2020

### 1.3 Gevolgen klimaatsverandering

De effecten van klimaatsverandering zijn conform het deltaprogramma en de Nationale Adaptatie Strategie onder te verdelen in wateroverlast, waterveiligheid, hitte en droogte. Er wordt gesproken van wateroverlast wanneer bijvoorbeeld straten of gebouwen onder water komen te staan door hevige neerslag. Dit kan leiden tot (financiële) schade en overlast voor verkeer.

Binnen het thema waterveiligheid wordt gekeken naar de kans op overstromingen vanuit de regionale en grote wateren, bijvoorbeeld ten gevolge van dijkdoorbraken.

Hitte(stress) is het gevolg van toename van het aantal warme dagen in Nederland. Er is sprake van hitte-eilanden waardoor stedelijk gebied aan het eind van de middag en begin van de nacht veel warmer zijn dan omliggende gebieden. Dit omdat het steen en asfalt in de stad veel warmte opneemt en 's nachts weer uitstraalt. Overdag kan daarnaast de gevoelstemperatuur onprettig hoog oplopen in de openbare ruimte.

Overdag is dit vooral het gevolg van een gebrek aan wind en schaduw, waardoor lokaal verschillen van wel 12 graden in gevoelstemperatuur ontstaan. Hittestress kan leiden tot een lagere verblijfskwaliteit in de buitenruimte, verminderde arbeidsproductiviteit en zelfs eerder overlijden van kwetsbare mensen.

Droogte is het gevolg van langere periodes tussen buien en het versneld afvoeren van water, waardoor er te weinig water in de grond kan zakken. Dit kan naast gevolgen voor de landbouw, in bepaalde delen van het land, rottende funderingspalen of bodemdaling tot gevolg hebben.

#### **1.4 Doel van het proces**

Inzicht krijgen in de relatie tussen ambitie (maatregelen), tijd en geld en daarmee een afweging kunnen maken over de extra te reserveren budgetten in de meerjarenbegroting voor (klimaatadaptieve maatregelen bij) beheer en onderhoud van de openbare ruimte. Met dat doel zijn Sweco en gemeente Boxmeer aan dit proces gestart. Als uitgangspunt was verder meegegeven dat de gemeenteraad in staat moest worden gesteld om zelf met de knoppen ambitie en tijd, scenario's te kunnen samenstellen en daarbij benodigde investeringen als resultaat te zien. Er is daarom vroeg in het proces gekozen om te gaan werken met labels. Labels zijn namelijk herkenbaar uit de energiewereld en het onderhoud van de openbare ruimte in gemeente Boxmeer. Deze herkenbaarheid zorgt er voor dat de mate van klimaatadaptatie uitlegbaar is aan zowel vakmensen als burgers en bestuursleden.



*Figuur 1.3 Labels worden ook gebruikt voor de beoordeling van energieprestatie van woningen*

De laatste stap in dit proces is om het bestuur met behulp van het dashboard in staat te stellen een afweging te maken tussen ambitie, tijd en geld en daarmee een besluit te nemen ten aanzien van de gewenste klimaatambitie.

Het uiteindelijke doel is een klimaatbestendig Boxmeer. Om dit te behalen, moet beleid vastgesteld worden. De klimaatlabels in het dashboard kunnen hiervoor als basis dienen. Zo kan het bestuur ten aanzien van de gewenste klimaatambitie een besluit nemen. Daarbij is het belangrijk op te merken dat de gemeente binnen stedelijk gebied de meeste invloed kan hebben op klimaatadaptatie. Het gemeentelijk beleid, en dus ook het dashboard met klimaatlabels, richt zich daarom op het stedelijk gebied. In het buitengebied kan Waterschap Aa en Maas dit beleid vaststellen. Het waterschap was tijdens de drie inhoudelijke ambtelijke werksessies aanwezig om inzicht te geven in de opzet van dit dashboard, zodat eventuele relaties gelegd zouden kunnen worden.

## 1.5 Begrenzing

### 1.5.1 Gekozen klimaatscenario

Het klimaat is het gemiddelde weer over een periode van 30 jaar en kan veranderen door natuurlijke en menselijke activiteiten (KNMI, 2019). In het rapport klimaatscenario's voor Nederland (KNMI, 2014) heeft het KNMI de effecten van het veranderende klimaat voor Nederland in beeld gebracht. Deze rapportage is de Nederlandse vertaling van de internationale scenario's, ontwikkeld door het Intergovernmental Panel on Climate Change, dat is ingesteld door de VN. Hierbij is onderscheid gemaakt in vier scenario's. De effecten van het meest gematigde klimaatscenario (GI) en het meest extreme klimaatscenario (Wh) voor 2050 zijn in figuur 1.4 weergegeven voor de thema's hitte, droogte, wateroverlast en waterveiligheid.

|                        | GI- scenario (situatie 2050)                                                                                                                                  | Wh-scenario (situatie 2050)                                                                                                                                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hitte</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiddelde temperatuurstijging van 1°C</li> <li>5 zomerse dagen meer (<math>\leq 25^{\circ}\text{C}</math>)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiddelde temperatuurstijging van 2°C</li> <li>15 zomerse dagen meer (<math>\leq 25^{\circ}\text{C}</math>)</li> </ul> |
| <b>Droogte</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiddeld hoogste neerslagtekort in de zomer van 150 mm</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiddeld hoogste neerslagtekort in de zomer van 187 mm</li> </ul>                                                      |
| <b>Wateroverlast</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>11% toename in hoeveelheid neerslag per uur</li> </ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>25% toename in hoeveelheid neerslag per uur</li> </ul>                                                                  |
| <b>Waterveiligheid</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeespiegelstijging van 15-30 cm</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeespiegelstijging van 20-40 cm</li> </ul>                                                                              |

Figuur 1.4 Klimaatscenario's (KNMI, 2014)

In dit proces is er voor gekozen om uit te gaan van het meest extreme klimaatscenario, het Wh-scenario. Daarmee wordt de grootste zekerheid behaald dat de maatregelen ook daadwerkelijk toekomstbestendig zijn.

### 1.5.2 Focus op wateroverlast en hittestress

Voor de kernen van gemeente Boxmeer is gekozen om de focus te leggen op de thema's wateroverlast en hittestress. Door de in 2016 gevallen hevige hoosbuien waardoor wateroverlast is ontstaan en de hogere temperaturen, zijn wateroverlast en hittestress het meest urgent en actueel. Bovendien hebben aanpassingen aan de openbare ruimte grote invloed op deze thema's.

Waterveiligheid en droogte worden in het dashboard buiten beschouwing gelaten. Voor waterveiligheid hebben met name het waterschap en Rijkswaterstaat verantwoordelijkheden. De inrichting van de openbare ruimte is daarnaast maar beperkt van invloed op de waterveiligheid.

Droogte kan wel degelijk een probleem zijn in de gemeente, bijvoorbeeld voor het groen-beheer. Extreme droogte brengt extra kosten met zich mee voor bewatering en leidt tot schade en sterfte aan bomen en plantsoenen. Voor nu zijn effecten en maatregelen echter nog lastig te kwantificeren en daarom niet meegenomen in het dashboard. De toegepaste maatregelen binnen het dashboard (bijvoorbeeld wadi's en infiltratievoorzieningen) hebben echter ook een positief effect op het beperken van droogte.

### 1.5.3 Deelgebieden Boxmeer

Gemeente Boxmeer bestaat uit een divers palet van verschillende dorpen, bedrijventerreinen, centrumgebieden en woonwijken. Uniforme maatregelen voor heel de gemeente zijn dan ook lastig te bepalen. Ambities zullen anders zijn in een centrumgebied, een woonwijk of een bedrijventerrein. Er spelen immers andere belangen. Bovendien bestaat de behoefte om voor verschillende wijken verschillende ambities en momenten van realisatie vast te kunnen zetten in het dashboard. Daarom is de gemeente in het dashboard onderverdeeld in 19 deelgebieden.



De onderverdeling is tot stand gekomen door woonwijken (of dorpen) met een bepaalde stedenbouwkundige structuur (en daarmee een samenhang in de opzet van de openbare ruimte) af te bakenen. Daarnaast zijn centrumgebieden en bedrijventerrein als aparte deelgebieden vastgelegd. Gemeente Boxmeer is opgedeeld in 19 herkenbare gebieden. Er is onderscheid gemaakt tussen:

- bedrijventerrein Saxa Gotha;
- centrum van Boxmeer.



**Dorpen:**

Oeffelt  
Beugen  
Rijkevoort  
Sambeek  
Vortum-Mullem  
Groeningen  
Vierlingsbeek  
Overloon  
Holthees  
Maashees

**Woonwijken:**

Maasbroeksche Blokke  
Hollesteeg  
Bakelgeert-Noord  
Bakelgeert-Zuid  
Villapark 't Zand  
De Elzen

*Figuur 1.5 Gebiedsindeling gemeente Boxmeer*



## 2 Uitleg werking Staat van je Straat

### 2.1 Labelverdeling

#### 2.1.1 Klimaatlabels water

Bergingscapaciteit wordt gemeten in aantal millimeter regen dat verwerkt kan worden in een uur. Gemeente Boxmeer heeft als ambitie om 60 mm neerslag in een uur te kunnen verwerken. Dit is als label B opgenomen in de verdeling. Vervolgens is in stappen van 7,5 mm een verdeling gemaakt van A (zeer klimaatbestendig) tot E (niet klimaatbestendig).

| Klimaatlabel | Grenzen labels wateroverlast<br><i>De waterberging in het gebied is</i> | Klimaatbestendige staat   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>A</b>     | 67,5 mm neerslag in 1 uur                                               | Zeer klimaatbestendig     |
| <b>B</b>     | 60 mm neerslag in 1 uur                                                 | Klimaatbestendig          |
| <b>C</b>     | 52.5 mm neerslag in 1 uur                                               | Redelijk klimaatbestendig |
| <b>D</b>     | 45 mm neerslag in 1 uur                                                 | Weinig klimaatbestendig   |
| <b>E</b>     | 37.5 mm neerslag in 1 uur                                               | Niet klimaatbestendig     |

Figuur 2.1 Grenzen labels wateroverlast

### 2.2 Klimaatlabels hitte

Hitte wordt uitgedrukt in de gevoelstemperatuur in graden in de koelste 40% van de buitenruimte in de straat. Wanneer mensen hittestress ervaren, moet de mogelijkheid er zijn om aan deze hitte te ontsnappen maar het is niet realistisch om de hele stedelijke kern af te koelen. Daarom is het label bepaald aan de hand van de gemiddelde temperatuur in de koelste 40% van de straat.

| Klimaatlabel | Grenzen labels hittestress<br><i>Meer dan 40% van de straat is</i> | Klimaatbestendige staat   |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>A</b>     | =< 23 graden                                                       | Zeer klimaatbestendig     |
| <b>B</b>     | 23 – 27 graden                                                     | Klimaatbestendig          |
| <b>C</b>     | 27 – 31 graden                                                     | Redelijk klimaatbestendig |
| <b>D</b>     | 31 – 35 graden                                                     | Weinig klimaatbestendig   |
| <b>E</b>     | > 35 graden                                                        | Niet klimaatbestendig     |

Figuur 2.2 Grenzen labels hittestress

## 2.3 De overzichtspagina

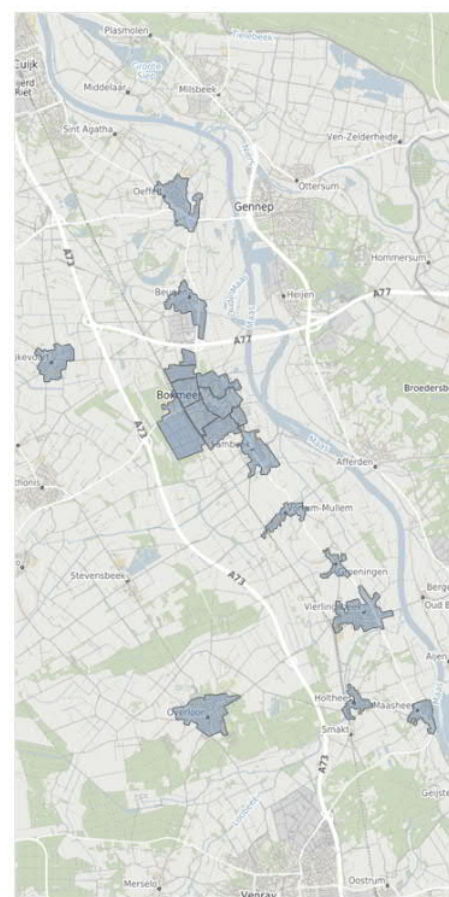
Op de overzichtspagina staan van alle deelgebieden de huidige labels vermeld. De knoppen 'ambitielabel' en 'jaartal gereed' kunnen worden aangepast. Aan de hand van deze labels worden de investeringskosten en de jaarlijkse investeringskosten per deelgebied berekend die benodigd zijn om het ambitie label te bereiken. Deze investeringskosten staan in de grijze kolom. Bovenaan staan de totale investeringskosten voor alle gebieden samen en de restschade wateroverlast.

## OVERZICHTSPAGINA

Kosten klimaatadaptatie in beeld - Gemeente Boxmeer

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Totale investeringskosten water        | € 13.928.248 |
| Totale investeringskosten hitte        | € 9.783.889  |
| Gemiddelde investeringskosten per jaar | € 1.581.814  |
| Waterschade voorkomen door maatregelen | € 37.385.229 |
| Restschade wateroverlast               | € 30.767.850 |

| Deelgebieden                 | WATER        |               |                | HITTE        |               |                | KOSTEN        |                        |
|------------------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------|------------------------|
|                              | Huidig label | Ambitie label | Jaartal gereed | Huidig label | Ambitie label | Jaartal gereed | Investeringsk | Jaarlijkse investering |
| Bakelgeert-Noord             | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.372.133   | € 73.521               |
| Bakelgeert-Zuid              | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.073.702   | € 66.762               |
| Bedrijventerrein Saxa Gothia | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 5.234.883   | € 403.548              |
| Beugen                       | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.823.267   | € 110.735              |
| Boxmeer Centrum              | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.626.565   | € 102.123              |
| De Elzen                     | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 795.265     | € 48.522               |
| Groeningen                   | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 456.066     | € 33.402               |
| Hollesteeg                   | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 566.769     | € 37.639               |
| Holthees                     | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 267.020     | € 20.240               |
| Luneven                      | E            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.114.915   | € 70.481               |
| Maasbroeksche Blokken        | D            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 362.228     | € 19.281               |
| Maashees                     | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 529.282     | € 38.063               |
| Oeffelt                      | D            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 2.084.115   | € 122.125              |
| Overloon                     | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 1.761.690   | € 124.184              |
| Rijkevoort                   | D            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.228.046   | € 82.123               |
| Sambeek                      | D            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 1.055.748   | € 65.784               |
| Vierlingsbeek                | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 1.511.124   | € 103.812              |
| Villapark 't Zand            | D            | B             | 2030           | C            | B             | 2050           | € 275.038     | € 20.693               |
| Vortum-Mullem                | D            | B             | 2030           | D            | B             | 2050           | € 574.281     | € 38.773               |



Figuur 2.3 Overzichtspagina

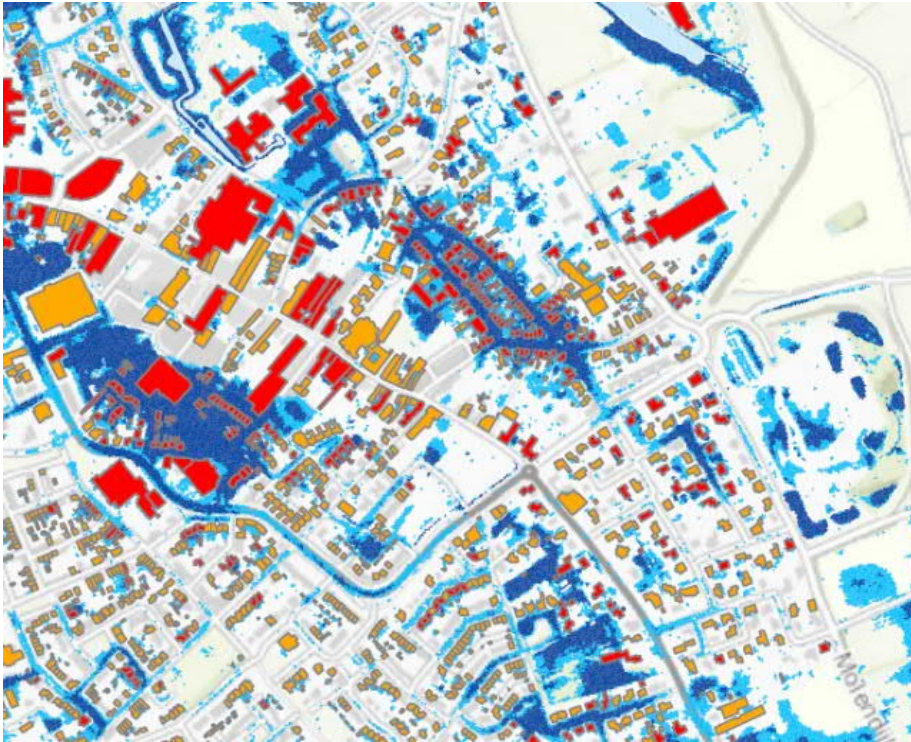
#### 2.4 Voorbeeld – Villapark 't zand

Voor Villapark 't Zand is aan de hand van de gebiedskenmerken en de resultaten van de stresstest een label D berekend voor wateroverlast en een label C voor hittestress. De resultaten van de stresstest van Villapark 't Zand worden hier als voorbeeld gebruikt om inzicht te geven in de verschillen tussen de effecten van de verschillende labels.



Figuur 2.4 Opgave label E wateroverlast 37,5mm (bui 10) in een uur Villawijk en Boxmeer Centrum

Bovenstaande afbeelding laat de wateroverlast zien na het einde van een bui 10, indien de waterstromen niet worden opgevangen in hoger gelegen gebieden en niet wordt afgekoppeld. En ook als de 'waterparkeerplaatsen' nog niet zijn aangelegd.

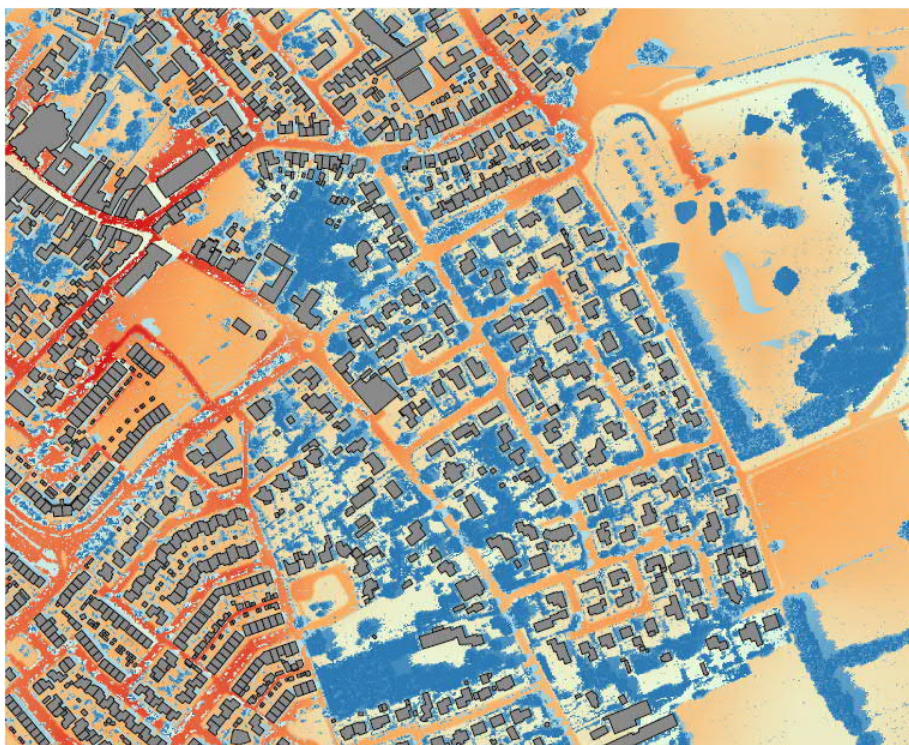


*Figuur 2.5 Opgave Label B wateroverlast 60mm in uur Villawijk en Boxmeer Centrum*

Bovenstaande afbeelding laat de wateroverlast zien na het einde van een bui van 60 mm/u, indien de waterstromen niet worden opgevangen in hoger gelegen gebieden en niet wordt afgekoppeld. En ook als de 'waterparkeerplaatsen' nog niet zijn aangelegd. Door maatregelen te treffen in de Villawijk, kan wateroverlast in het lager gelegen gebied richting de van Coothstraat en de omgeving de Weijer worden verminderd.

Het grote verschil in kleur in de afbeeldingen laat zien dat er veel meer overlast ontstaat bij een bui van 60 mm en dat daarom de kosten voor het bereiken van een label B veel hoger liggen, er is dan veel meer wateroverlast op te lossen.





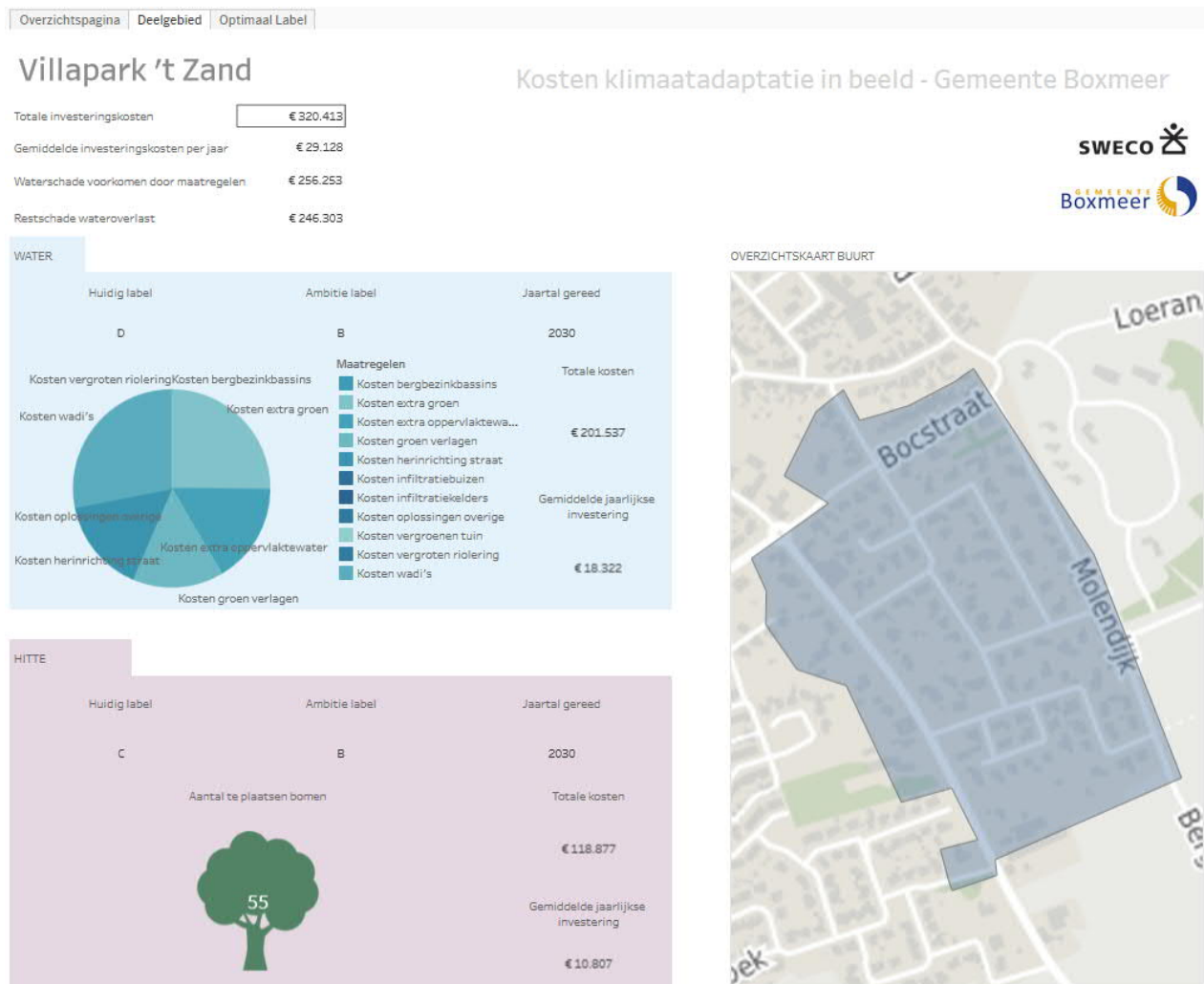
Figuur 2.6 Hittestress kaart – Villapark 't Zand

Bovenstaande afbeelding laat de impact van hitte zien in deelgebied Villapark. De kleuren variëren van blauw (koel) naar rood (warm). Duidelijk zichtbaar is het verkoelend effect van de (groene) tuinen. Aan de rechterkant van de afbeelding is een grotere mate van hittestress (rood) zichtbaar als gevolg van meer verhard oppervlak.

De kosten om Villapark 't Zand voor zowel wateroverlast als hittestress voor 2030 naar label B te krijgen, zijn inzichtelijk te maken door deze waarden in de regel van Villapark 't Zand bij 'Ambitie label' en 'jaartal gereed' in te stellen. In de grijze kolom zijn dan de totale investeringskosten en de jaarlijkse investeringskosten te zien die benodigd zijn om dit te bereiken. In dit geval zijn de totale investeringskosten € 320.413 wat betekent dat 11x een jaarlijkse investering van € 29.128 gedaan moet worden in de jaren 2019 tot en met 2029, zodat het in 2030 klaar is.

## 2.5 De deelgebied pagina

In de overzichtskaart rechts kan naar de deelgebied pagina van Villapark 't Zand worden genavigeerd door in de kaart te klikken op het deelgebied of onder deelgebieden op de naam te klikken. Deze pagina ziet er uit, zoals te zien is in figuur 2.7. Rechts staat een kaart van het betreffende deelgebied. Voor zowel water als hitte staan de huidige en toekomstige labels weergegeven, wanneer de maatregelen gereed zijn, wat de totale kosten zijn en welke gemiddelde jaarlijkse investering hier voor nodig is. Bij water is er een uitsplitsing gemaakt in de kosten voor de verschillende maatregelen die getroffen moeten worden en bij hitte staat het aantal bomen dat geplant moet worden. Bovenaan staan de totalen voor Villapark 't Zand, dus voor hitte en water samen.



Figuur 2.7 Deelgebied pagina Villapark 't Zand, Staat van je straat Boxmeer

## 2.6 Financiële invloed

Gemeente Boxmeer heeft behoefte aan inzicht in het benodigde budget voor de jaarbegroting om Boxmeer klimaatbestendig te maken. De gemeente heeft de ambitie om in 2030 klimaatadaptief te zijn, maar heeft ook behoefte aan inzicht in het verschil in kosten wanneer deze ambitie verschuift naar bijvoorbeeld 2035 of 2050. Om dit voor elkaar te krijgen, zijn de rente (2%) en inflatie (0,5%) meegenomen en is een meekoppelpercentage (2,5%/jaar) aangehouden, waarbij meegekoppelde projecten goedkoper (30%) zijn. Het kan beter zijn om de projecten over een langere periode uit te spreiden, omdat er dan voor het project gespaard kan worden in plaats van financiering met geleend geld en omdat het project dan meegenomen kan worden wanneer andere projecten gelijktijdig uitgevoerd worden. De schade in CELCIUS is opgebouwd uit de totale schade van 2019 tot en met 2050. Wanneer projecten later in de tijd worden uitgevoerd, betekent dit dat het schadebedrag omhoog gaat. Zowel het meest kosteneffectieve label als het meest kosteneffectieve realisatiejaar kunnen met het dashboard bepaald worden.

## 3 Conclusies en advies

### 3.1 Conclusies

Op basis van het doorlopen proces en berekeningen in het dashboard zijn een aantal conclusies te trekken:

- De totale investeringskosten op het thema wateroverlast wanneer alle wijken aan label B moeten voldoen bedragen € 13.800.000.
- De totale investeringskosten op het thema hittestress wanneer alle wijken aan label B moeten voldoen bedragen € 15.800.000.
- De gemiddelde investeringskosten om voor zowel wateroverlast als hittestress label B te bereiken voor 2030 bedragen € 2.650.000 per jaar.
- Ten aanzien van wateroverlast is voor 8 wijken label B het meest kosteneffectieve label en voor 11 wijken is label C het meest kosteneffectieve label. Het beleid van de gemeente om alle gebieden in te richten op een bui van 60mm/u, is voor sommige wijken dus aan de hoge kant.
- Om voor alle gebieden in Boxmeer een hittestress label B te bereiken, is het nodig om 8.606 bomen te planten.
- Met de huidige lage rentestand is een project nu uitvoeren niet perse duurder dan later in de tijd, zeker wanneer de reductie in waterschade meegenomen wordt.

### 3.2 Advies

Het deltaprogramma ruimtelijke adaptatie beschrijft het proces om te komen tot een klimaatbestendig Nederland aan de hand van zeven ambities. De eerste drie stappen bestaan uit: het uitvoeren van een stresstest, het opstellen van een strategie voor ruimtelijke adaptatie op basis van een risicodialoog en het opstellen van een uitvoeringsprogramma. Met de stresstest worden de problemen en kansen op vlak van klimaatadaptatie verkend, de strategie beschrijft de ambitie die de gemeente wil nastreven en de wijze waarop de gemeente hier invulling aan wil geven, en in het uitvoeringsprogramma wordt concreet aangegeven welke stappen de gemeente gaat zetten en welke maatregelen worden uitgevoerd. Landelijk is in het Bestuursakkoord Klimaatadaptatie afgesproken dat elke gemeente in 2020 de opgaven en maatregelen in beeld heeft gebracht aan de hand van de stresstest, risicodialoog en het uitvoeringsprogramma.

Gemeente Boxmeer heeft al diverse studies naar klimaatstress uitgevoerd. Met de nu ontwikkelde tool is ook inzicht verkregen in kosten van klimaatadaptatie. Over de volgende stappen in het proces doen wij de volgende aanbevelingen.

#### Aanbeveling 1

Voer een risicodialoog met interne en externe stakeholders over het gewenste ambitieniveau / gewenste label en de strategie waarop hier invulling aan kan worden gegeven. Er is nu veel informatie beschikbaar waarmee deze dialoog kan worden gevoerd. Belangrijke informatie daarbij is ook goed te kijken naar de kosteneffectiviteit van maatregelen. Daarover is met de celcius-berekeningen nu veel informatie beschikbaar in Staat van je Straat.

#### Aanbeveling 2

Stel in 2020 samen met relevante interne en externe stakeholders, zoals bijvoorbeeld de wijkraden, een strategie op waarin helder is vastgelegd:

- 1) Hoe en met wie de gemeente toe wil groeien naar klimaatbestendig.
- 2) Welke ambitie de gemeente daarbij nastreeft (in de vorm van een label).
- 3) Welk budget de gemeente daarvoor vrijmaakt.
- 4) Wanneer de gemeente de doelstelling wil bereiken.



Kijk daarbij niet alleen naar beheer en onderhoud, maar kijk ook breder naar de rol van ontwikkelprojecten, ruimtelijke ordeningen en de rol van bewoners. Leg deze strategie voor aan de gemeenteraad ter besluitvorming.

#### Aanbeveling 3

Werk op basis van de gekozen strategie en ambitie concrete maatregelen uit en neem deze op in een uitvoeringsprogramma. Programmeer deze maatregelen in samenhang met andere opgaven binnen het stedelijk gebied van de gemeente, zodat kan worden meegekoppeld en daarmee geld kan worden bespaard.

#### Aanbeveling 4

Monitor de voortgang van de implementatie van maatregelen jaarlijks. Kijk daarbij ook of het vooraf ingeschatte benodigde budget in de praktijk toereikend blijkt en stel zo nodig ambitie/financiering bij. Voer over zes jaar opnieuw een stresstest uit op basis van voortschrijdend inzicht en stel waar nodig de strategie bij.



Figuur 3.1 Zeven ambities voor een waterrobuuste en klimaatbestendige inrichting van Nederland van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

## Bijlage 1 Uitleg Dashboard Staat van je Straat

In de linker bovenhoek bestaat de optie om naar de overzichtspagina, deelgebied of optimaal label te navigeren door op de tabbladen te klikken.

**Onder de overzichtspagina** staan een aantal kosten overzichtelijk onder elkaar, gebaseerd op de in het dashboard gekozen ambitie labels en jaartallen:

- De totale investeringskosten water geeft het investeringsbedrag aan dat benodigd is om de gekozen ambitie labels voor water te bereiken.
- De totale investeringskosten hitte geeft het investeringsbedrag aan dat benodigd is om de gekozen ambitie labels voor hitte te bereiken.
- De gemiddelde investeringskosten per jaar geeft het jaarlijkse gemiddelde investeringsbedrag aan dat benodigd is om zowel de gekozen ambitie labels voor hitte als voor water te bereiken.
- Waterschade voorkomen door maatregelen, geeft het schadebedrag aan dat voorkomen wordt door het uitvoeren van de maatregelen. En tot slot geeft de Restschade wateroverlast aan welke waterschade ondanks de inspanningen toch nog zal optreden (helaas bestaan er altijd nog zwaardere buien dan waar op gedimensioneerd is).

### Onder/naast de deelgebieden

De 19 deelgebieden staan onder elkaar op het dashboard met daarnaast van links naar rechts:

- het huidige label voor water;
- het ambitie label voor water;
- het jaartal dat dit ambitielabel voor water bereikt moet worden;
- het huidige label voor hitte;
- het ambitie label voor hitte;
- het jaartal dat dit ambitielabel voor hitte bereikt moet worden.

De knoppen 'ambitielabel' en 'jaartal gereed' voor zowel water als hitte zijn selectieknoppen. Onder kosten staat per wijk aangegeven wat de investeringskosten zijn om de ambitie labels te bereiken (voor zowel water als hitte) en wat dit betekent voor de jaarlijkse investeringskosten (gebaseerd op de jaartallen gereed en de totale investeringskosten).

### De overzichtskaart

De kaart aan de rechterzijde van het dashboard laat alle deelgebieden zien. Wanneer op één van de deelgebieden geklikt wordt, wordt naar de pagina van het deelgebied genavigeerd.

### Deelgebied-pagina (figuur 2.7)

Op de deelgebied-pagina staat linksboven een aantal kosten onder elkaar:

- de totale investeringskosten die benodigd zijn om het gewenste ambitieniveau te bereiken voor dit deelgebied;
- de gemiddelde investeringskosten die daar per jaar voor nodig zijn (gebaseerd op het jaar dat het gereed moet zijn);
- de waterschade die voorkomen wordt door het doen van de maatregelen;
- de restschade wateroverlast die optreedt ondanks het nemen van maatregelen. Dit alles toegespitst op het betreffende deelgebied.

In het overzichtsblad voor water staat:

- het huidige label;
- het ambitie label;
- het jaartal dat de maatregelen gereed moeten zijn;
- welke totale kosten gemaakt moeten worden om het ambitie label te bereiken;
- wat voor gemiddelde jaarlijkse investeringen hier voor benodigd zijn;
- een verdeling in het type maatregelen.

In het overzichtsblad voor hitte staat:

- het huidige label;
- het ambitie label;
- het jaartal dat de maatregelen gereed moeten zijn;
- welke totale kosten gemaakt moeten worden om het ambitie label te bereiken;
- wat voor gemiddelde jaarlijkse investeringen hier voor benodigd zijn;
- het aantal bomen dat geplaatst moet worden om het ambitie label te bereiken.

Door linksboven op 'overzichtspagina' te klikken, wordt weer terug naar de overzichtspagina genavigeerd. Op de 'optimaal label pagina' staat per wijk het optimale label voor wateroverlast, gebaseerd op het realisatiejaar, dat gekozen is voor de wijk. Daarnaast kan klimaatsverandering uitgezet worden.

## Bijlage 2 Input Staat van je Straat

## Input dashboard

### Wateroverlast

Wateroverlast is gebaseerd op de rekentool CELCIUS van Sweco. CELCIUS maakt voor wateroverlast een globale waterbalans van een gebied door de verdeling van het water te bepalen bij een hevige bui. Bij hevige neerslag vult eerst het riool, stijgt vervolgens het oppervlaktewater en infiltreert het hemelwater in de bodem. Zodra dit niet meer kan, blijft het water bovengronds staan op straten, rondom oppervlaktewateren en op grasvelden. En als dit niet meer kan, ontstaat er schade. De overstroming wordt verrekend naar kwetsbare panden, wegen en spoorwegen. Hier worden de schadebedragen, afkomstig uit de Waterschadeschatter, aan gekoppeld en wordt de STOWA buienstatistiek op toegepast om zo te komen tot een schadecurve. Hoeveel water geborgen kan worden zonder dat er schade ontstaat, is de waterberging voor het gebied. Op deze waterberging is het huidige label gebaseerd.

De waterberging is daarnaast gebaseerd op verschillende input parameters, zoals het percentage straten dat een stoeprand heeft, hoeveel centimeter water op straat mag voorkomen, hoeveel percentage van de panden bestaat uit woningen en wat de infiltratiewaardes zijn.

### Hittestress

De hittestresslabels zijn gebaseerd op de hittestresskaart van Sweco. Deze hittestresskaart is uit meerdere componenten opgebouwd die een rol spelen in het stedelijk klimaat. Hittestress wordt, naast psychische factoren, vooral veroorzaakt door de gevoels-temperatuur. Deze is opgebouwd uit de onderstaande factoren, waarbij luchttemperatuur en straling het belangrijkste zijn in het stedelijk gebied. De luchtvochtigheid is verwaarloosbaar door de kleine verschillen op de schaal van het stedelijk gebied. Voor de wind geldt dat deze variabele is van richting en kracht, maar juist op de warmste dagen vaak afwezig is. Als basislaag zijn satellietbeelden van Landsat 8 gebruikt waarmee de oppervlakte-



*Figuur B-2.1 Opbouw gevoelstemperatuur (Jendritzky, 2000)*

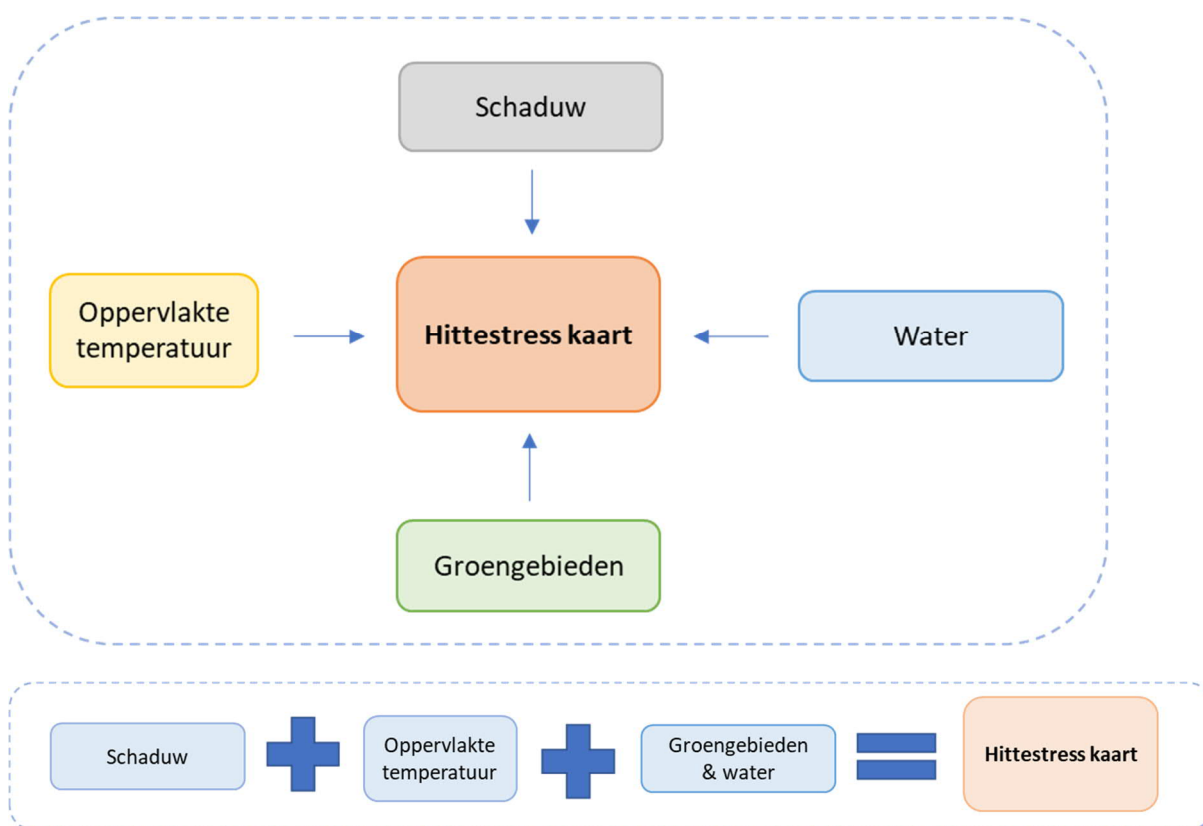
temperatuur van het gebied is bepaald. Deze bestaan uit verschillende banden/signalen waarvan bij de temperatuursbepaling de red band, near infrared band en de thermal infrared band worden gebruikt en bewerkt. Vervolgens zijn verschillende lagen met een koelende factor toegevoegd om de vertaling naar gevoelstemperatuur en hittestress te kunnen maken.

Om een lagere gevoelstemperatuur te realiseren, is schaduw erg effectief, zoals blijkt uit onder andere onderzoek van Martinelli et al. (2015). Er is gekozen om 1 juli 15:00 uur als uitgangspunt te nemen in de berekening van de schaduw. Het gaat om de zonnestand op een zomerse dag op een moment waar straling en temperatuur hoog zijn. En daarmee de impact op de omgeving en aanwezigheid.



De berekening voor de schaduw wordt op basis van de AHN 3 gemaakt. Omdat in deze berekening alleen de schaduw naast objecten wordt bepaald, zijn de locaties van de bomen zelf apart berekend. Schaduw is in het geval van bomen namelijk zowel onder als naast de boom aanwezig.

Naast schaduw van gebouwen en bomen zijn ook het overig groen en water toegevoegd. Het overig groen als plantsoenen en grasstroken heeft een lager koelend effect op de omgeving en gevoelstemperatuur dan schaduw van bomen of gebouwen en heeft daarom een lagere factor gekregen. Water heeft gedurende de dag slechts een licht koelend effect, zoals blijkt uit onder andere eigen onderzoek (Nieuweboer, 2018). Zie onderstaande figuur voor een overzicht van de meegenomen factoren.



Figuur B-2.2 Methode hittestresskaart

### Maatregelen wateroverlast

Wanneer een ambitielabel wordt ingesteld, bepaalt CELCIUS mogelijke maatregelen die invulling geven aan de klimaatambitie en berekent bijbehorende kosten. CELCIUS kijkt eerst naar de mogelijkheid tot het nemen van de goedkoopste maatregelen en wanneer hier geen ruimte meer voor is, wordt gekeken naar steeds duurdere maatregelen. Welke maatregelen CELCIUS meeneemt en hoeveel van deze maatregelen worden getroffen, hangt af van de gebiedskenmerken en de wensen van de gemeente. Hierbij moet gedacht worden aan het % openbaar groen dat verlaagd kan worden, voor hoeveel % van de gemeente kan de riolering vergroot worden en hoeveel % van de straten kunnen herbestaat worden. In samenspraak met de gemeente is voor de verschillende gebieden bepaald welke uitgangspunten gehanteerd zijn.

Voor het scenario waarbij maatregelen worden uitgevoerd, wordt naast de kosten van de maatregelen ook een bijbehorende schadecurve gemaakt. Deze schadecurve heeft een ander verloop dan degene zonder maatregelen. Door deze schadecurves te vergelijken, wordt de waterschade, die voorkomen wordt door het doen van maatregelen, berekend. Daarnaast wordt de restschade wateroverlast bepaald.

De maatregelen tegen wateroverlast die meegenomen zijn met bijbehorende kosten staan in onderstaande tabel.

| Maatregelen bovengronds  |      | Kosten maatregelen                    |
|--------------------------|------|---------------------------------------|
| Bewoners vergroenen tuin | 0    | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Extra groen aanleggen    | 100  | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Groen verlagen           | 40   | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Wadi's                   | 75   | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Extra oppervlaktewater   | 75   | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Herinrichting straat     | 175  | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Maatregelen ondergronds  |      |                                       |
| Riolering vergroten      | 30   | [€/m] (meerkosten)                    |
| Infiltratiebuizen        | 76   | [€/m <sup>3</sup> ] (materiaalkosten) |
| Infiltratiekelders       | 290  | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Infiltratiekragen        | 528  | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Bergbezinkbassins        | 668  | [€/m <sup>3</sup> ]                   |
| Overige oplossingen      | 1000 | [€/m <sup>3</sup> ]                   |

Figuur B-2.3 Overzicht maatregelen tegen wateroverlast met bijbehorende kosten

#### Beleid van 60 mm/u

Voor wateroverlast worden de kosten van maatregelen en de reductie in schade beide berekend, hierdoor kan een uitspraak gedaan worden over de kosteneffectiviteit van maatregelen. Met andere woorden, neemt de schade meer af dan de kosten van de maatregelen. Het beleid van gemeente Boxmeer is om 60 mm/u te kunnen verwerken zonder schade. Dit komt overeen met een label B. Wanneer in het dashboard naar de 'optimaal label pagina' genavigeerd wordt, staan daar de meest kosteneffectieve labels per deelgebied. Voor 8 van de 19 wijken is ambitielabel B het meest kosteneffectief. Voor 11 van de 19 wijken is ambitielabel C het meest kosteneffectief.

#### Maatregelen hittestress

Het huidige label is direct af te leiden uit de hittestresskaart. Per straat wordt de temperatuur van de koelste 40% van de straat berekend en het bijbehorende label bepaald. Het toekomstig label, het ambitielabel, wordt bereikt door bomen te planten in de straten die nog niet het ambitieniveau bereikt hebben. Uit onderzoek is gebleken dat het verkoelend effect van schaduw ongeveer 12 graden is. De ruimte direct naast de geplaatste boom zullen dus met 12 graden gekoeld worden, en net iets verder van de boom af nog 8 graden.

De prijs van de bomen is gebaseerd op de hoeveelheid ruimte in de straat en de grootte van de boom. Wanneer er minder ruimte aanwezig is in de straat, zal het lastiger zijn om een boom te plaatsen. Naast het plaatsen van de boom zal bijvoorbeeld een wegversmalling benodigd zijn om ruimte te maken. Het is ook duurder om een boom te plaatsen in een straat met weinig ruimte. In alle gevallen is uitgegaan van het plaatsen van bomen type 2.

| Ruimte in de breedte van de straat | Kosten aanleg boom  |
|------------------------------------|---------------------|
| < 2 meter                          | € 4.050.00 per boom |
| 2 - 3.2 meter                      | € 3.050.00 per boom |
| > 3.2 meter                        | € 2.050.00 per boom |

Figuur B-2.4 Overzicht kosten planten bomen tegen hittestress in relatie tot d