

Onderzoeksrapport Laakhaven CID

Adviesrapport voor de gemeente Den Haag over de implementatie mogelijkheden van klimaatadaptieve maatregelen voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein in Den Haag.

Auteur: A.W. van Oosterom

Student nummer: 0925556

Opleiding: Watermanagement, Hogeschool Rotterdam

Schoolbegeleider: E. Arends

Afstudeer bedrijf: Gemeente Den Haag

Afdeling: Beleidsafdeling Stadsbeheer (BAS)

Team Advies Buitenruimte Dienst Stadsbeheer (DSB)

Stagebegeleider: S. Brinkman

Soort document: Afstudeer onderzoeksrapport

Datum: 18-06-2020

Versie: 6 (definitief)

Hierbij verklaar ik, *Anne-Sophie van Oosterom*, dat ik dit document zelf geschreven heb en dat ik de volledige verantwoordelijkheid op me neem voor de inhoud ervan. Ik bevestig dat de tekst en het werk dat in dit document gepresenteerd wordt origineel is, en dat ik geen gebruik heb gemaakt van andere bronnen dan die welke in de tekst en in de referenties worden genoemd.



Den Haag



Het Johanna Westerdijkplein van bovenaf, foto: (Atelier Pro, 2020)

Voorwoord

Vanuit de opleiding Watermanagement, gegeven aan de Hogeschool Rotterdam, zal ik voor mijn afstuderen een adviesrapport opstellen waarin ik kijk naar de mogelijkheden voor klimaatadaptieve maatregelen in he gebied Laakhaven, Den Haag. In opdracht van de Gemeente Den Haag zal ik mij bezig houden met het inzichtelijk stellen van de belangrijke gebiedsparameters om hieraan maatregelen te koppelen. Daarnaast zal ik deze onderzochte componenten vertalen naar een tool die het voor de Gemeente en (toekomstige) ontwikkelaars makkelijker moet maken om te kiezen welke maatregelen ze in een gebied zouden moeten implementeren. Om dit te bereiken zal ik in de huidige planvorming duiken, gebiedsanalyses uitvoeren en werken met klimaatscenario's. Uiteindelijk komt hieruit een advies voor de Gemeente Den Haag over welke maatregelen locatie specifiek worden geadviseerd te nemen samen met een vervolg onderzoekadvies.

Verder wil ik graag mijn dank uitspreken voor de steun van mijn stagebegeleider Sander Brinkman en mijn school begeleider Emiel Arends. Het onderzoek is uitgevoerd in de meest moeilijke en uitdagende periode van waarschijnlijk ons leven en ik heb in deze afgelopen weken altijd op jullie steun kunnen rekenen. Daarnaast wil ik ook mijn dank uiten naar al mijn collega's op de afdeling Dienst Stad Beheer (DSB) en daarbuiten voor het paraat staan om mij te helpen, zelfs als ik denk dit niet nodig te hebben komen jullie altijd met de meest geweldige aanvullingen die mij heel ver hebben gebracht in het onderzoek.; Zonder jullie support had ik nooit dit rapport kunnen opstellen.

Rotterdam, juni 2020
Anne-Sophie van Oosterom



Den Haag

Het huidige Taalplein



(flexas, z.d.)



Foto's: (Google, 2019)



I Begrippenlijst

CID	Central Innovation District.
Klimaat adaptatie	Het aanpassen aan de huidige klimaatsverandering of die in de toekomst kunnen optreden.
Klimaat thema's	Overstromingsrisico, Wateroverlast, Droogte en Hittestress.
MCA	Multi Criteria Analyse.
Parameters	Variabel/beoordelingscriterium die een kenmerk weergeeft die van belang is voor het gebied, zoals bijvoorbeeld <i>schaduw</i> , <i>ontmoetingsplekken</i> of <i>afstroming</i> , waarop een maatregel wordt gescoord.
Albedo	Het weerkaatsingsvermogen van straling van een object door kleur of materiaal. Hoe donkerder een object, hoe lager de albedo en daarmee hoe minder de weerkaatsing van straling.
Hemelwater	Andere benaming voor neerslag, regen, hagel of sneeuw.
Onverhard	Begrip voor oppervlak die bestaand uit bijvoorbeeld groen.
Verhard	begrip voor oppervlak die bestaat uit bijvoorbeeld bestrating.
MER	Milieu Effect Rapportage
GL-scenario	Een begrip wat afkomstig is uit de KMNI'14 klimaatscenario's. GL staat voor <i>Gematigde Lage waarden</i> en beschrijft een scenario waar in de toekomst de minste verandering in luchtstromen en tempratuurstijging wordt verwacht. Dit scenario staat het verste af van het WH-scenario
WH-scenario	Een begrip wat afkomstig is uit de KMNI'14 klimaatscenario's. WH staat voor <i>Warme Hoge waarden</i> en beschrijft een scenario waar in de toekomst de meeste verandering in luchtstromen en tempratuurstijging wordt verwacht. Dit scenario staat het verste af van het GL-scenario

II Synopsis

In opdracht van de gemeente Den Haag is een advies rapport opgesteld voor twee herontwikkeling gebieden: Taalplein en het Johanna Westerdijkplein. Het doel van het onderzoek was om tot een advies te komen welke klimaatadaptieve maatregelen kunnen worden geadviseerd gezien de te anticiperende ontwikkelingen en het veranderende klimaat. Hiervoor is de volgende hoofdvraag opgesteld als zijnde leidraad voor het adviesrapport: “Welke maatregelen wordt de Gemeente Den Haag geadviseerd te nemen om het Taalplein en het gebied voor de Haagse Hogeschool in Laakhaven tot 2100 hittestress-, droogte- en wateroverlastbestendig te maken?”. Met behulp van een MCA wordt antwoord gegeven op deze vraag, deze zal gaarne het onderzoek locatie specifiek worden ingevuld en worden toegepast op potentiële maatregelen. Ook zal naast het onderzoek een beroepsproduct worden ontwikkeld die een op een verworven is het de resultaten.

Uit de resultaten van het onderzoek is allereest gebleken dat beide gebieden veel last hebben van hittestress. Wateroverlast vormt in kleinere maten een probleem maar dient ook mee genomen te worden bij de vorming van het advies. Ruimtelijk gezien tonen de twee gebieden overeenkomsten zoals een overmaat aan onverharde delen, maar ook verschillen zoals ruimte in de ondergrond en bebouwing. Gezien het beleid en de ambities komen deze voor beide gebieden met elkaar overeen op onderwerpen zoals duurzaamheid of veiligheid. De bovengenoemde onderwerpen zijn verdeeld in 4 categorieën die worden gebruikt in een multi criteria analyse (mca). De mca is een middel om tot een advies te komen, hierdoor zijn binnen de 4 categorieën in totaal 22 gebiedsspecifiek parameter opgesteld.

Hierop volgend is als tweede onderzocht welke maatregelen kunnen worden getoetst in aan de 22 parameters uit de MCA. Om dit te bepalen zijn eerst 17 maatregelen geïnventariseerd uit de Klimaatadaptatie-Toolbox en Amsterdam Rainproof. Daarna is gekeken of deze passen in beide onderzoeksgebieden met behulp van de MER over het CID en hoe goed de maatregelen te scoren waren aan de eerder ontwikkelde parameters. Hieruit zijn de volgende 10 maatregelen gekomen:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| -Intensieve groene daken | - Regenwateropslag voor voorzieningen |
| - Regentonnen | - Groene gevels |
| - Groene infiltratiestroken | - Wadi's |
| - Stadsuiterwaarden | - Toevoeging van schaduw door bomen |
| - infiltratiekratten | - Waterplein |

Vervolgens is als derde onderzocht welke maatregelen het beste uit de scoring van de MCA komen. Het scoren van de maatregelen is met behulp van een survey onder 21 respondenten bepaald over 220 scorebare onderdelen. Voor het Taalplein kwamen de maatregelen *Intensieve groene daken*, *Groene gevels* en *Toevoeging van schaduw door bomen* als beste uit de scoring. Voor het Johanna Westerdijkplein kwamen de maatregelen *Groene infiltratiestroken*, *Wadi's* en *Toevoeging van schaduw door bomen* het beste uit de scoring. Opvallend was dat het merendeel van de maatregelen zeer positief uit kosten voor investering en onderhoud kwam, allemaal veel kunnen bijdragen aan het verlagen van de hittestress/droogte, goed inspelen op ruimtelijke gebiedskwaliteiten en redelijk kunnen bijdragen aan het wateroverlast probleem en ambities voor het gemeentelijk beleid. Interessant was dat voor ‘vermindering overlast verkeersstromen’ en ‘gebiedsveiligheid’ over alle maatregelen 0 punten was gescoord. Een ander opvallend aspect was dat de maatregel ‘toevoegen van schaduw door bomen’ voor beide gebieden het hoogste uit de scores kwam.

Ingaande op de beantwoording van de hoofdvraag is er gekeken of de vijf maatregelen ook echt passen in de gebieden en wat dit bekend anticiperend op de toekomst. Er is gebleken dat bij alle maatregelen voor het Johanna Westerdijkplein goed moet worden gelet op de beschikbare ruimte in de ondergrond gezien de huidige druk vanuit voorzieningen. Voor het Taalplein wordt verwacht dat alle maatregelen goed passen naar de huidige plannen, maar wel moet worden gelet op hoe deze zich naar de toekomst zullen gaan ontwikkelen. De gebieden vormen daarnaast ook potentie om middels een groen verbinding met elkaar te worden verbonden, hierbij wordt ook klimaat problematiek in omringende wijken meegenomen en zorgt het voor meer verbondenheid van het gebied.



Het huidige Johanna westerdijkplein

Foto's: (Google, 2016)



(Google, 2018)

Inhoudsopgaven

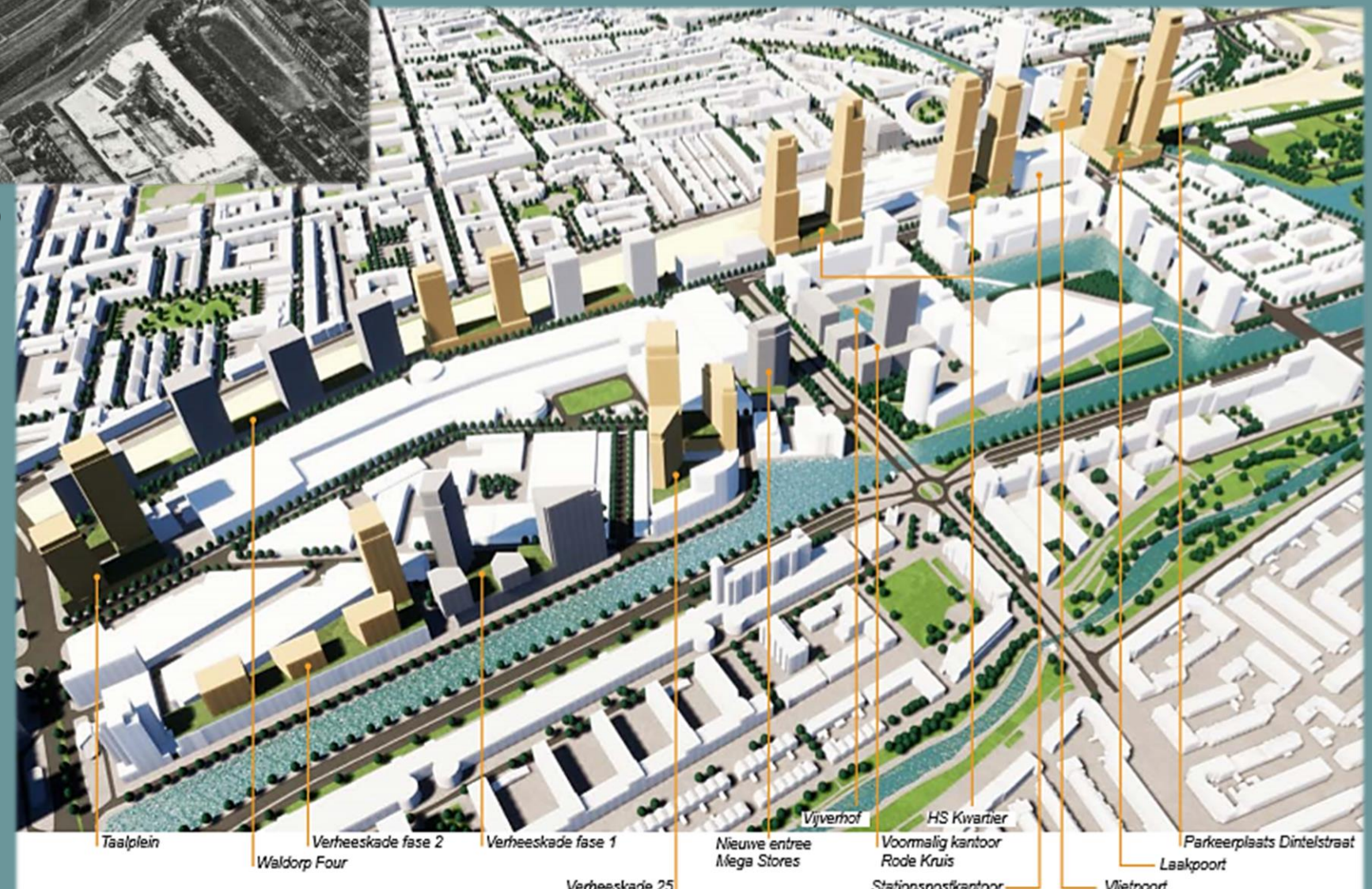
I Begrippenlijst	I
II Synopsis.....	II
1. Introductie	1
1.1 De onderzoeksgebieden	1
1.2 Het onderzoek.....	1
1.3 Leeswijzer	1
2. Methode	3
3. Definiëring van de parameters voor de onderzoeksgebieden.....	5
3.1 Het Taalplein	5
3.1.1 Gebiedstransformatie plannen en het toekomstbeeld.....	6
3.2 Het Johanna Westerdijkplein	7
3.2.1 Gebiedstransformatie plannen en het toekomstbeeld.....	8
3.3 Parameters pleinen.....	9
3.3.1 Wateroverlast/ Overstromingsrisico	9
3.3.2 Hittestress/droogte	9
3.3.3 Ruimtelijk	10
3.3.4 Beleid en Ambitie	10
3.4 Conclusie	11
4. Geschikte maatregelen	13
4.1 Inventarisatie klimaatadaptieve maatregelen.....	13
4.2 Keuze geïnventariseerde maatregelen	13
4.3 Conclusie	14
5. Geadviseerde maatregelen uit de MCA	15
5.1 Normering Maatregelen.....	15
5.2 Uitkomsten uit de Multi Criteria Analyse	15
5.3 Verwachte impact maatregelen naar 2100.....	16
5.4 Conclusie	17

6. Conclusie	19
7. Discussie	20
Bibliografie	21
Bijlagen	23
1. Interview expert J. Nieuwmans (met aanvulling van A. Lammers)19 maart 2020.....	23
2.1 Toekomst beeld grondwaterstand na stop/halvering onttrekking DSB (links) samen met stijgende zeespiegel en hevige neerslag scenario's (rechts).	25
2.2 Toekomst beeld ontwateringsdiepte na stop/halvering onttrekking DSB (links) samen met stijgende zeespiegel en hevige neerslag scenario's (rechts).	26
3. Input experts over parameters	27
4. Kenmerken maatregelen quick scan	28
5. Raming Aanleg en beheer kosten maatregelen	32
6. Survey resultaten scoring maatregelen op parameters.....	33
7. Excel berekening wateroverschot Taalplein en Johanna van Westerdijkplein	36
8. Herleidbaarheid van de uitkomsten uit de MCA naar de onderzoeksgebieden	37
9. Inpasbaarheid van de maatregelen	38



*Oud Laakhaven oost uit 1960 (links) versus het concept
nieuwbouw ambities Laakhaven oost (rechts)*

Foto's: (Gemeente Den Haag, 2018)



1. Introductie

Het onderzoeksrapport zal gaan over twee ontwikkelingsgebieden in Laakhaven Den Haag, het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein. Deze twee gebieden, weergegeven in figuur 1, liggen in het zogeheten Central Innovation District (CID). Het CID kenmerkt zich als ‘groei district’ en moet naar de toekomst nieuwe mogelijkheden bieden voor de huidige en nieuwe bewoners die willen ondernemen en zichzelf willen ontwikkelen (Gemeente Den Haag, 2018). Het wijkdeel laakhaven dient te worden herontwikkeld tot een woon/werk deel gericht op studenten en starters (Gemeente Den Haag, 2017). Dit betekent dat dit gebied in 2040 (Gemeente Den Haag, 2018):

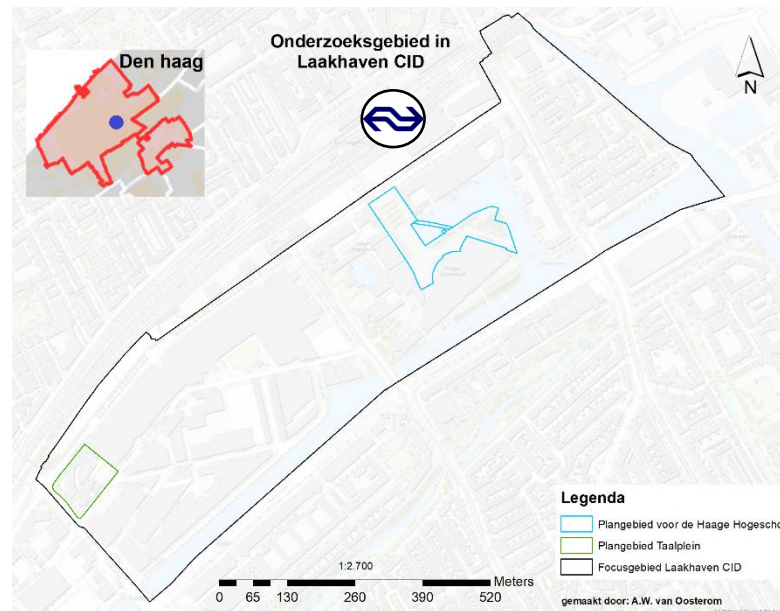
- groeit van 45.000 inwoners naar meer dan 85.000 (5-7 duizend woningen);
- circa 35% van de inwoners student zal zijn;
- meer dan 30% banen zullen worden gecreëerd (40-90 duizend m² voor kantoren);
- het naastgelegen Station Hollandspoor circa 200.000 reizigers per dag zullen worden verwacht.

Om het gebied te kunnen laten meebewegen met de ambities van de Gemeente Den Haag ligt er in het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein een actuele herinrichtingsopgaven. Daarnaast verandert ook het klimaat, waardoor het van belang is dat hierop juist wordt geanticipeerd door het nemen van de geschikte maatregelen. Het doel van het onderzoek is om voor deze twee gebieden een advies te vormen over welke klimaatadaptieve maatregel er wordt geadviseerd te nemen.

1.1 De onderzoeksgebieden

De twee onderzoeksgebieden representeren samen goed het karakter van het gebied en ook de obstakels waar in Laakhaven oost tegen aan wordt gelopen. Ingaande op de ruimtelijke kwaliteiten en functies vertonen de gebieden overeenkomsten en verschillen. Zo is het Taalplein met name gericht op detailhandel en het Johanna Westerdijkplein op sociaal-culturele voorzieningen. Anderzijds zijn ze beiden gebieden vrijwel versteend wat mogelijkheden biedt voor het creëren van maatregelen. De keuze voor de twee onderzoeksgebieden komt voort uit de problematiek rondom de klimaatthema's zoals hitte, droogte en wateroverlast maar ook ruimtelijke kwaliteiten en de actuele herinrichtingsopgaven vormen voor beide gebieden een opgaven. In het conceptueel model op de naastgelegen pagina wordt beschreven hoe de obstakels in het gebied zich tot elkaar verhouden. De huidige infrastructuur, weergegeven in de grijze vlakken, ligt ten grondslag van de onderliggende problematiek. Beide gebieden zijn erg verhard met weinig groen wat een impact heeft op de lokale biodiversiteit, ervaren hittestress en wateroverlast.

Door de ruimtelijke claim, die naar de toekomst groter zal worden gezien de uitbreidingsambities, zal dit invloed uitoefenen op de ervaren hitte in het gebied en het mogelijk kunnen verergeren. Hittestress is op het moment al een probleem, waarbij de afstand tot verkoelende plekken voor de gebieden 50-100 meter ver ligt. Hite is belangrijk om aan te pakken omdat droogte het groen doet laten verschalen en een gebied onaangenaam maakt voor omwonende, wat bij grote hittestress zelfs kan leiden tot doden (Daanen , Simons, & Janssen, 2010). Ook heeft de warmte impact op de grondwaterstand, welke kan leiden tot inklinking van de onderliggende veen bodem met verzakkingen van huidige infrastructuur als gevolg.



Figuur 1: Focusgebieden onderzoek. Groen: Taalplein, blauw: Johanna Westerdijkplein

Gekeken naar de wateroverlast is deze in beide gebieden niet heel groot, maar des al niet te min niet onbelangrijk om mee te nemen. Als een gebied meer verhard verkleint dit de huidige (natuurlijke) bergingscapaciteit van een gebied. De meeste last wordt op het moment in het Taalplein gebied ervaren. Hierbij komt ook de onzekerheid over het verloop van het grondwater (en een eventuele stijging ervan) door de stop van DSM. Wateroverlast op het Johanna Westerdijkplein centreert zich enkel rond met name de ingang van de Haagse Hogeschool. Het conceptueel model laat ook zien dat een beringstekort niet alleen invloed heeft op de ervaren wateroverlast, maar ook kan leiden tot een verschaling van de biodiversiteit (door met name overstort vanuit riolen). Deze zullen daar en tegen niet vaak voorkomen omdat het gebied volgens A. Hagen goed is ingesteld op het wegvoeren van water. Dit zorgt anderzijds wel ervoor dat het gebied kan verschalen in periodes warme dat water juist nodig is in het gebied.

Een laatste punt wat het conceptueel model ook beschrijft heeft betrekking op de sociale cohesie in het gebied. Hoogbouw leidt in Laakhaven op het moment voor een lage verbondenheid, veiligheid en gezondheid onder bewoners. Gezien dat er veel nieuwbouw ambitie is en de huidige ruimtelijke druk ook om nieuwe hoogbouw zal vragen dient hier met het onderzoek ook mee rekening te worden gehouden.

1.2 Het onderzoek

De aanleiding van het onderzoek is dat het op het moment lastig is voor de Gemeente Den Haag en ontwikkelaars om voor een specifiek gebied de juiste klimaatadaptieve maatregel te kiezen. Hierdoor is er behoefte aan een kader waarbinnen onder bepaalde criteria kan worden gewerkt. Daarnaast zorgt het missen van een goede koppeling tussen handboek openbare ruimte en de klimaatadaptie-toolbox ook dat dit het proces lastiger maakt. Het doel van het rapport is om te onderzoeken welke klimaatadaptieve maatregelen het best kunnen worden genomen in de twee onderzoeksgebieden. Hiervoor zal dan een advies worden opgesteld aan de opdrachtgever, de gemeente Den Haag. Daarnaast ligt er ook bij de gemeente de behoefte naar een “tool” die het besluitvormingsproces voor het kiezen van de juiste klimaatadaptieve maatregel naar de toekomst kan vergemakkelijken, hier zal het beroepsproduct op toegespitst zijn.

Om het onderzoek zo gericht mogelijk uit te voeren is de volgende hoofdvraag opgesteld:

“Welke maatregelen wordt de Gemeente Den Haag geadviseerd te nemen om het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein tot 2100 hitte-stress-, droogte- en wateroverlastbestendig te maken?”

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende deelvragen ontwikkeld, namelijk:

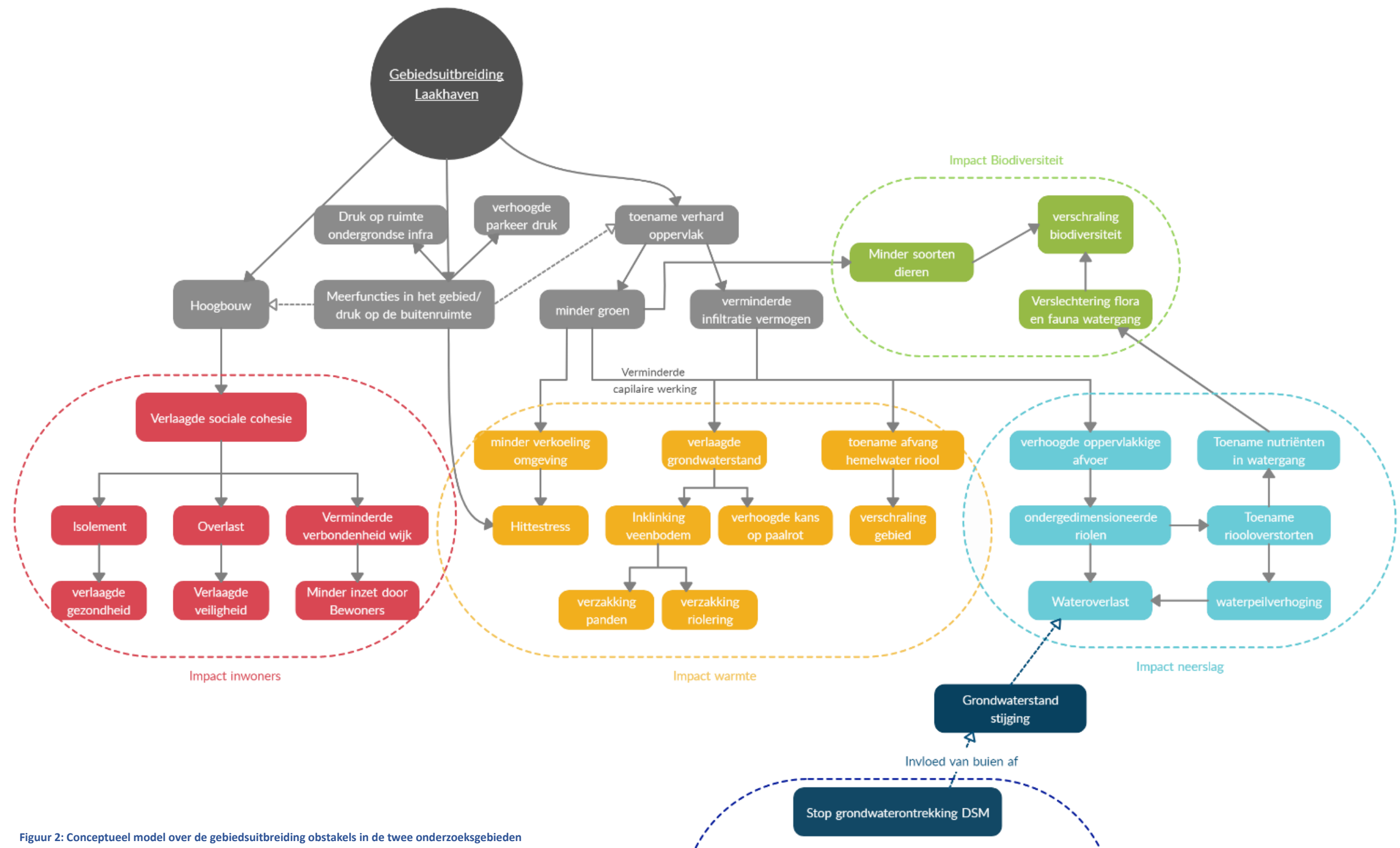
1. Welke parameters zijn er nodig voor de twee focusgebieden in Laakhaven, na de gebiedsherinrichting in 2040, die bepalen welke klimaatadaptieve maatregelen er tegenhitte, droogte en wateroverlast kunnen worden genomen om het tot 2100 te verminderen?
2. Welke maatregelen passen bij de gevonden parameters voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein?
3. Welke maatregelen kunnen het beste voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein worden genomen?

Het onderzoeksrapport is allereerst gericht om een advies te geven aan de Gemeente Den Haag. Andere partijen¹ die betrokken zijn bij de gebiedsontwikkeling hebben ook belang in de uitkomsten van het onderzoek en worden hierin automatisch meegenomen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zal de onderzoeksmethodiek worden uitgelegd voor iedere individuele deelvraag. In hoofdstuk 3 zal een gebiedsspecifiek analyse voor beide onderzoeksgebieden worden gemaakt. Deze zal ingaan op het klimaat en de te anticiperende gebiedsveranderingen. Uit de analyse zullen vervolgens gebiedsspecifiek parameters worden opgesteld. In Hoofdstuk 4 zullen klimaatadaptieve maatregel worden geïnventariseerd en de 10 best passende worden uitgekozen. In hoofdstuk 5 zullen de 10 maatregelen in de MCA, met de parameters uit hoofdstuk 3, worden verwerkt waarna de uitkomsten zullen worden besproken. In hoofdstuk 6 zal de hoofdvraag kunnen worden beantwoord aan de hand van de resultaten uit voorgaande hoofdstukken. Ook zal hier worden gekeken naar de inpasbaarheid van de geadviseerde maatregelen en de impact die het verwacht te hebben op het gebied.

¹ Hoogheemraadschap Delfland en Juurlink + Geluk



2. Methode

Om de eerder genoemde hoofdvraag te beantwoorden zal vanuit uitkomsten uit de MCA een advies worden opgesteld. De methodiek voor het hele onderzoek is te vinden in tabel 1 en gevisualiseerd op de volgende pagina.

Voor het beantwoorden van de eerste deelvraag is het nodig om literatuuronderzoek te verrichte en interviews met experts af te leggen om zo de parameters voor de MCA te kunnen ontwikkelen. De huidige situatie zal worden vergeleken met wat naar de toekomst (tot 2100) kan worden verwacht. Interviews en kwalitatief onderzoek met experts zijn nodig om meer kennis over het specifieke gebied te verkrijgen. Er wordt met John en Arno Lammers een interview afgelegd en met de kennis van Fabian Eggink middels kwalitatief onderzoek wordt voor met name het Johanna Westerdijkplein informatie aangevuld. Waarneembare veranderingen uit de gebiedsanalyse stellen inzichtelijk wat de twee pleinen nodig hebben om naar de toekomst leefbaar, aangenaam en robuust te worden. Deze inzichten worden vertaald tot afgewogen parameters die ingaan op onderwerpen zoals wateroverlast, hitte en droogte, beleid en ambitie². Hiermee wordt een eerste basis gevormd waaraan maatregelen kunnen worden getoetst op toepasbaarheid voor elk individueel gebied. Om de betrouwbaarheid van deze uitkomsten te verhogen wordt bij experts over de twee onderzoeksgebieden middels kwalitatief onderzoek gecontroleerd of de parameters ook daadwerkelijk passen. Als de parameters zijn opgesteld en verantwoord kan antwoord gegeven worden op de eerste deelvraag.

Voor de tweede deelvraag zal via hoofdzakelijk literatuuronderzoek de maatregelen worden geïnventariseerd. Vanuit bronnen zoals de Klimaatadaptatie-toolbox van de Gemeente Den Haag en rainproof.nl zal een eerste quick scan worden gemaakt voor maatregelen die kunnen passen in de gebieden (gezien de ruimtelijk opgestelde kenmerken in de parameters). Daarna zal met behulp van de MER³, en toepasbaarheid op de eerder ontwikkelde parameters worden gekozen welke 10 maatregelen het beste passen om te betrekken in het onderzoek en ook op kan worden gescoord. Hierin is staat de toepasbaarheid van een maatregel op de parameters centraal. Hiermee is antwoord gegeven op de tweede deelvraag.

Voor de laatste deelvraag zal de ontwikkelde MCA uit de 1^e deelvraag en de 10 meest geschikte maatregelen uit de 2^e deelvraag worden gebruikt. Om de maatregelen te kunnen normeren zal dit met behulp van een survey onder studenten en docenten⁴ worden geïnventariseerd. Hiermee wordt een eenduidig onafhankelijk beeld gevormd over hoe een overgroot deel vindt dat de maatregelen moeten worden beoordeeld. Vervolgens zullen de 10 maatregelen in de MCA worden gescoord waaruit de drie hoogst scorende maatregelen voor elk onderzoeksgebied worden besproken op toepasbaarheid. Met de uitkomsten kan voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein een advies worden gegeven welke het beste zijn om te implementeren gezien de plannen.

Daarop volgend wordt bij de hoofdvraag kritisch gekeken naar hoe toepasbaar de best scorende maatregelen zijn in de twee gebieden, samen met de scope naar 2100. Hiermee kan een advies worden gegeven welke klimaatadaptieve maatregelen het beste implementeerbaar zijn en ook een advies voor vervolg onderzoek worden opgesteld.

Het beroepsproduct zal naast beantwoording van de deelvragen worden ontwikkeld omdat het direct met de deelvragen in verbinding staat. Het beroepsproduct zal een Maatregel generator worden die aan de hand van eisen van de gebruiker een gebiedsgericht advies kan opstellen. De methodiek die voor de deelvragen wordt gebruikt helpt daardoor indirect ook bij het ontwerpen van het product. Een eerste versie van product zal worden getest onder experts van de gemeente Den Haag om zo beter inzichtelijk te krijgen waar doorontwikkelingsmogelijkheden liggen voor het beroepsproduct en of het aansluit bij de vraag van de opdrachtgever.

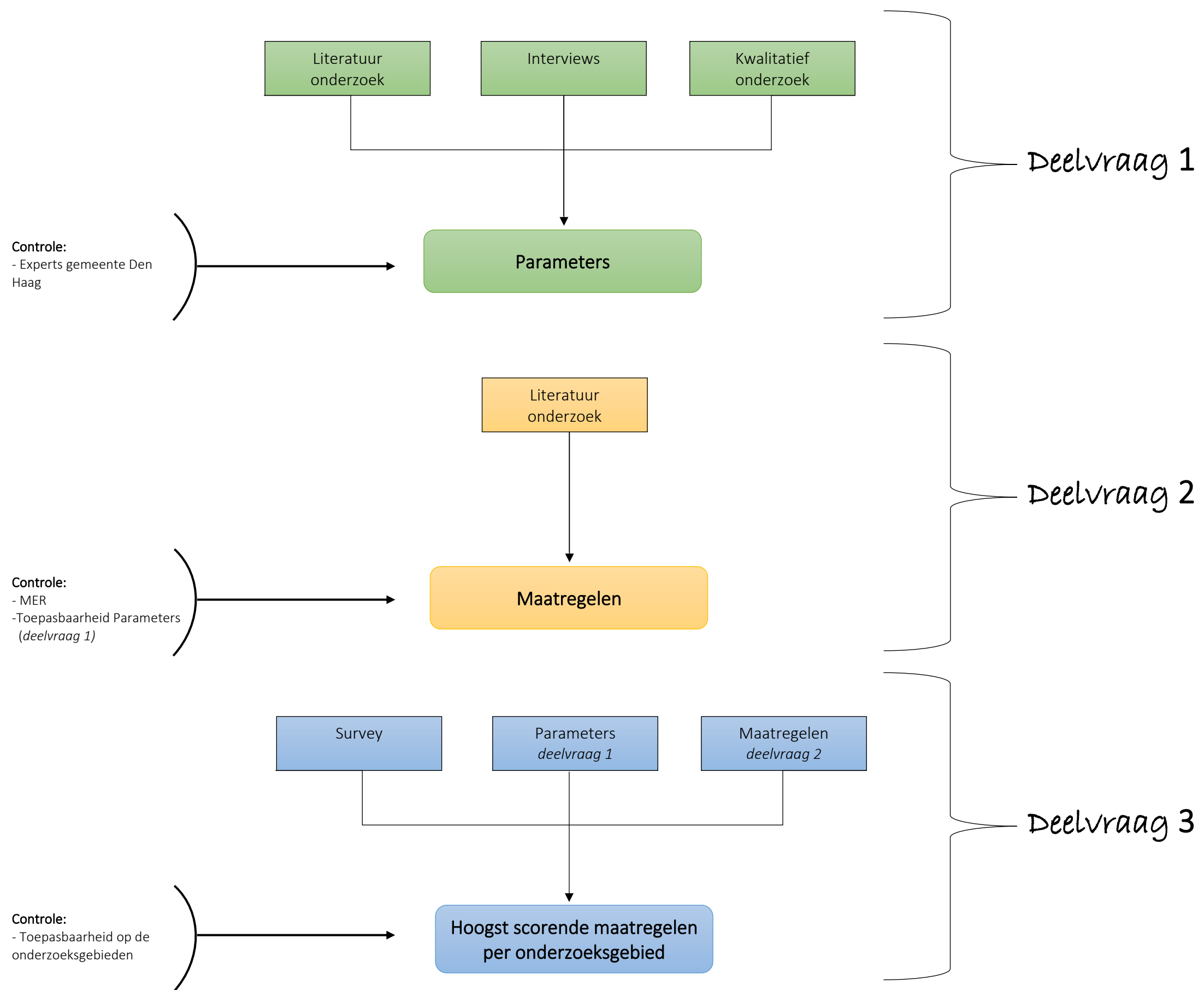
Tabel 1: Overzicht van deelvragen en gebruikte methodiek.

Deelvraag	Toegepaste methodiek
1. Welke parameters zijn er nodig voor de twee focusgebieden in Laakhaven, na de gebiedsherinrichting in 2040, die bepalen welke klimaatadaptieve maatregelen er tegen hitte, droogte en wateroverlast kunnen worden genomen om het tot 2100 te verminderen?	- Literatuuronderzoek - Interview - Kwalitatief onderzoek
2. Welke maatregelen passen bij de gevonden parameters voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein?	Literatuuronderzoek
3. Welke maatregelen kunnen het beste voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein worden genomen?	- Survey - MCA

² De keuze voor specifiek deze onderwerpen is allereerst gekoppeld aan de vier klimaatscenario's en beleid van de Gemeente Den Haag. Hitte en droogte zijn samengevoegd omdat beide voortkomen vanuit hoge temperaturen. Wateroverlast gebeurt alleen door hevige neerslag, waarbij het overstromingsrisico hierin wordt meegenomen en gezien beleid en ambitie is het belangrijk om dit te betrekken omdat maatregelen binnen de gemeente den haag liggen en het rapport ook voor hen wordt geschreven.

³ De MER wordt gebruikt omdat het extra ondersteund in het verantwoorden van een keuzen. De MER geeft een advies op basis van onderzoek naar het toekomstig te verwachten effect van het klimaat in het CID gebied.

⁴ De normering zal worden gedaan onder studenten van de opleiding watermanagement, civiele techniek en Ruimtelijk ordening en planologie over alle vier de jaren. Dit is gekozen omdat binnen deze opleidingen bekend is kennis te hebben van klimaatadaptieve maatregelen.



3. Definiëring van de parameters voor de onderzoeksgebieden

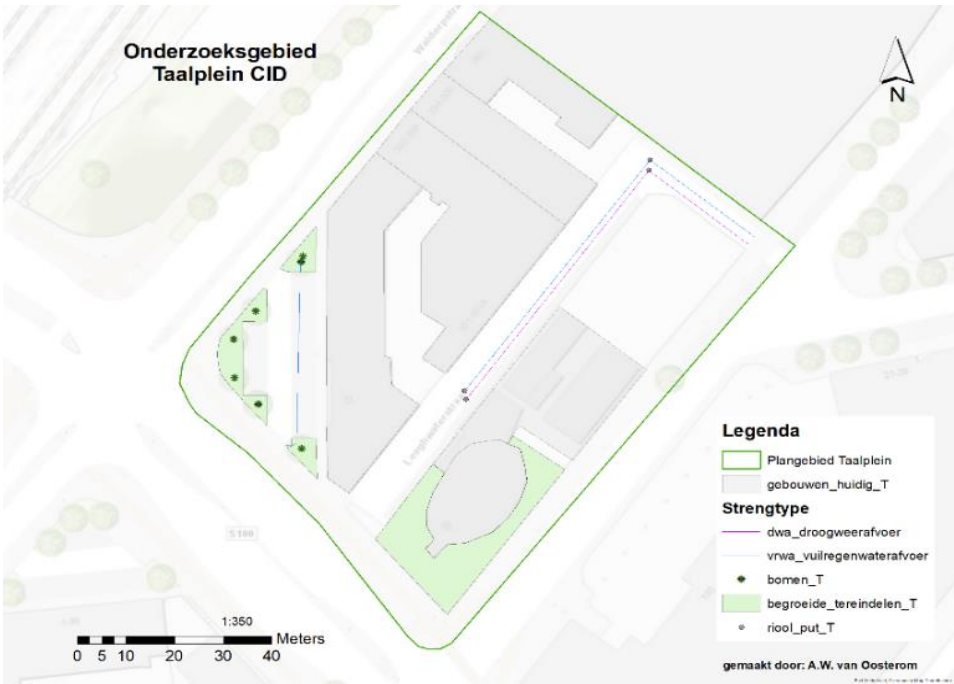
Het onderzoek wordt gestart met een specifieke gebied analyse van het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein. Uit de analyse kunnen vervolgens kaders worden gecreëerd die nodig zijn in de gebieden. Deze kaders worden omgezet tot parameters die in de MCA worden toegepast om later in het rapport maatregelen op te toetsen. Het vinden van parameters voor de twee gebieden helpt bij het opstellen van een gericht advies voor te implementeren van maatregelen. De deelvraag die hoort bij dit hoofdstuk is:

“Welke parameters zijn er nodig voor de twee focusgebieden in Laakhaven, na de gebiedsherinrichting in 2040, die bepalen welke klimaatadaptieve maatregelen er tegen hitte, droogte en wateroverlast kunnen worden genomen om het tot 2100 te verminderen?”

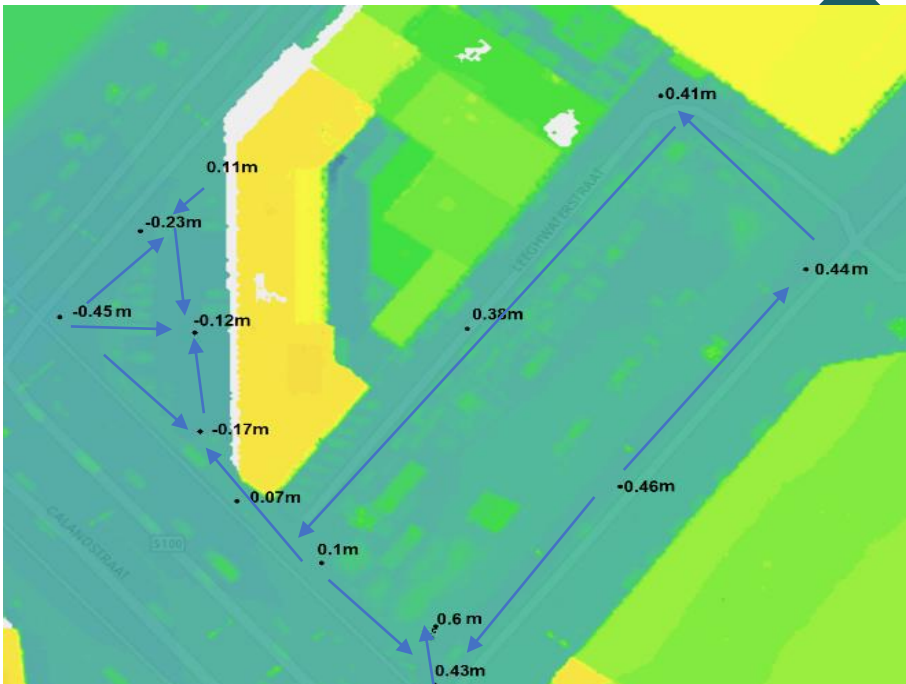
3.1 Het Taalplein

Het gebied ligt ten zuiden van het Laakhaven (CID) en bevat het prominente Taalplein gebouw (zie figuur 5). Het ligt op de hoek van twee drukke wegen, namelijk de Waldorpstraat (noordelijk) en de Calandstraat (zuidelijk). Het gebied wordt gebruikt door voetgangers, fietsers en automobilisten (door parkeergelegenheden bij Taalplein en achter çadır). Het is een versteende hoek die 610 m2 onverhard oppervlak bevat en 8524 m2 verhard. In cijfers betekent dit voor het gebied dat op dit moment maar 6,7% bestaat uit groen/onverharde delen. Gekeken naar het verhard oppervlak bestaat circa de helft uit bebouwing, waaronder het Taalplein gebouw, restaurant çadır, en nog een paar kleinere ondernemingen.

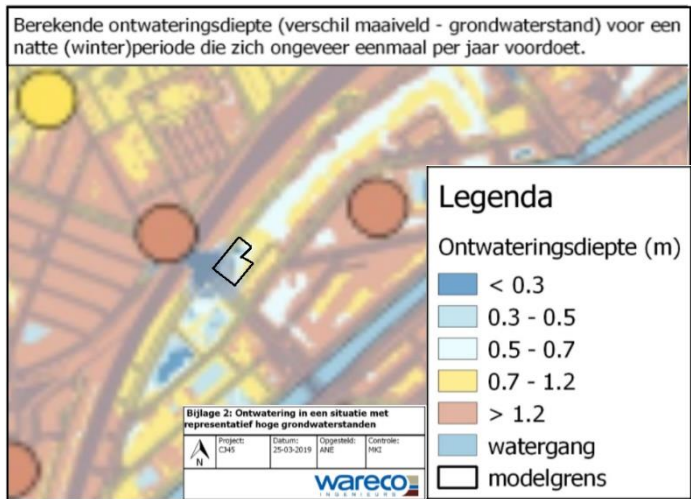
Het Taalplein is gekozen omdat er in én rondom het gebied een wateropgaven bevindt die kansen biedt voor watervasthoudende maatregelen. Gezien de kleine ontwateringsdiepte in het gebied (<0.3-0.5) in figuur 3 betekent dat er op dit moment er weinig bergingsmogelijkheden zijn in de bodem. Neerslag wat op het gebied valt stroomt of af naar het riool of oppervlakkig naar lager gelegen delen, zie figuur 4 voor een hoogte kaart met waterstromen. Maar de belangrijkste keuze ligt in de hitte en droogte die het gebied op dit moment ervaart (zie figuur 6). Door de versteende omgeving met vele functies en bedrijvigheid loopt de temperatuur in en rond het Taalplein snel op. Daarnaast draagt het kleine aandeel van groen ook bij aan de ervaren hittestress in het gebied. Het groen dat wel beschikbaar is ligt daarentegen redelijk ver op loopafstand (50-100 meter) (Klemm, 2019). Ook heeft de droogte de afgelopen jaren invloed gehad op het grondwater en is het sinds 1976 al 10 cm gezakt (zie figuur 7). Droogte zorgt ook voor vershraling waarvoor groen op den duur minder goed de omgeving kan koelen. Een ander probleem, wat over heel Laakhaven speelt, is de lage sociale cohesie in het gebied. Hoogbouw zorgt er op dit moment voor dat er een verhoogde mate van anonimiteit heerst in het gebied, veel mensen in sociaal isolement leven en het zorgt voor meer ongewenst gedrag (Gemeente Den Haag, 2017). Daarnaast zorgen jongeren in de wijk ook voor overlast wat alles samen genomen resulteert in dat inwoners zich nauwelijks verbonden met de buurt voelt. Nieuwmans beaamt dit en zegt dat de anonimiteit mede komt door de verschillende culturen in de wijk (zie bijlage 2.1 en 2.2). De meeste problematiek rondom veiligheid in Laakhaven bevond zich bij de Stieltjesstraat waar in 2017-'18 een wijk project voor was opgezet.



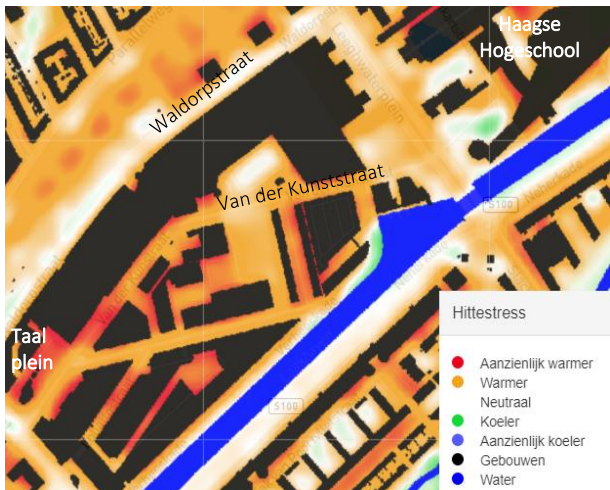
Figuur 5: Plangebied Taalplein



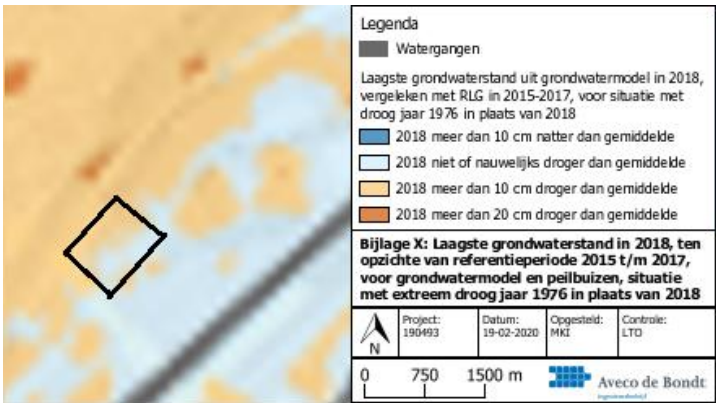
Figuur 4: Hoogtekaart Taalplein met verwachte waterstromen, bron: (EDUgis, Z.J.)



Figuur 7: Ontwateringsdiepte Taalplein voor natte (winter) periode dat circa eenmaal per jaar voordoet voor 2050, bron: (WARECO ingenieurs, 2019).



Figuur 6: Hitekaart Taalplein en omringend gebied uit de Klimaat-atlas, bron: (Gemeente Den Haag, z.d.)



Figuur 3: Invloed droogte op grondwaterstand op het Taalplein gebied. De laagste grondwaterstand van 2018 vergeleken met 2015- '17 voor de situatie droogte jaar 1976 (100 jaar scenario. Bron: (Avecco de Bondt, 2020)

3.1.1 Gebiedstransformatie plannen en het toekomstbeeld

Het gebied is staat op de agenda staat om te worden herontwikkeld. (Gemeente Den Haag, 2018). Zo is er het idee om het huidige Taalpleingebouw en de gebouwen erom te vervangen voor nieuwbouw met ruimte voor wonen werkgelegenheid. Daarnaast is er ook de ambitie om verblijfplekken in de buurt van de naast gelegen megastore te creëren De plannen hiervoor zijn nog niet zeker, maar het kan er voor zorgen dat het aandeel onverhard en verhard gelijk blijft. Het is nog onduidelijk hoeveel woon/werkoppervlak er mogelijk zal komen, daarom wordt er een inschatting gemaakt van 80% op basis van de huidige gedeelde plannen⁵. Het percentage platte daken wordt geschat op 75% van de bebouwing, wat mogelijkheden biedt om aan de ambitie van de gemeente (50mm neerslag opvangen op panden) te kunnen voldoen (DSO: Dienst stedelijke ontwikkeling, 2020). In de plannen lijkt weinig ruimte voor onverharde delen gemaakt waardoor dit aandeel gelijk wordt gesteld aan het huidig oppervlak groen. De mogelijkheid bestaat dat het toekomstige gebouw hoger wordt dan 70m, dit betekend dat het 100% van de ruimte die het inneemt moeten compenseren met horizontale buitenruimte (waarvan 40% groen moet worden ingericht). De nieuwe hoogbouw mag volgens DSO (2020) daarnaast niet direct leiden tot een toename van het hitte-eiland effect in de omgeving en is het gewenst dat (alle) nieuwbouw 50% van het jaarlijks opgevangen neerslag (her)gebruiken om zo goed mogelijk de 'sponswerking' van de stad te benutten voor met name droge periodes. Door de toename in wonen en werken kan de druk op de buitenruimte vergroten. Een toename hierin stelt het aannemelijk dat de ervaren hittestress op warme dagen ook groter wordt (door meer bedrijvigheid en uitstoot warmte). Daarnaast wordt er naar 2100 geanticipeerd dat de tempratuur in de winter met circa +1,1 (GL) tot 4,1°C (WH) en in de zomer met circa +1 (GL) tot 3,7°C (WH) kan toenemen (KNMI, 2015). Gezien de korte golfstraling wordt verwacht dat deze naar 2100 met 9,5% kan gaan toenemen (Plieger, Sluijter, & van Olden, 2019). Voor de tempratuur betekent dit dat er een toename van de potentiële verdamping kan worden verwacht tussen de 3.5% (GL) en 15% (WH). De gemeente heeft als ambitie om de impact van hitte op de gezondheid in 2050 te verminderen, dit willen ze bereiken door ophoping hitte te voorkomen door schaduw en groen plekken bereikbaar te maken (DSO: Dienst stedelijke ontwikkeling, 2020). Voor groen zijn er in het gebied nog geen plannen, alleen voor de Waldorpstraat, die volgens Nieuwmans nog niet vast staat. Om het gebied aangenaam te is het nodig om verkoelende plekken te creëren. Dit staat o.a. als doel in het handboek openbare ruimte. Twee andere doelen die hier ook worden benoemd is het zo veel mogelijk willen afvangen en/of bergen van neerslag (Gemeente Den Haag, 2020).

Neerslag extremen nemen met de jaren toen. Waarin in 1953 met een extreme bui van 44,1 mm/h werd gerekend is deze in 2014 aangepast naar 55,8 mm/h (van Luijtelaa, 2015). Het is volgens hem dan ook aannemelijk dat neerslag in 2085 met 60% kan toenemen naar 72,2 mm in een uur (WH-scenario). Een andere belangrijke factor in klimaat scenario's is de ligging van het gebied. Van Luijtelaa benoemd dat als je Gouda met Den Haag vergelijkt een bui van 60mm in een uur (in 2014) voor Gouda een herhalingstijd heeft van 100 jaar, voor Den Haag kan dit liggen tussen de 500-1000 jaar (over het volledig gebied genomen). De bui waar Gemeente Den Haag vanuit beleid mee werkt, van 70mm in 1 uur, zou in dit perspectief een kleinere kans hebben om te vallen in Den Haag als in Gouda. Dit maakt het anderzijds niet minder belangrijk om met deze waarde te werken, omdat je meer zekerheid naar de toekomst creëert en eventuele kans op schade zeer inperkt.

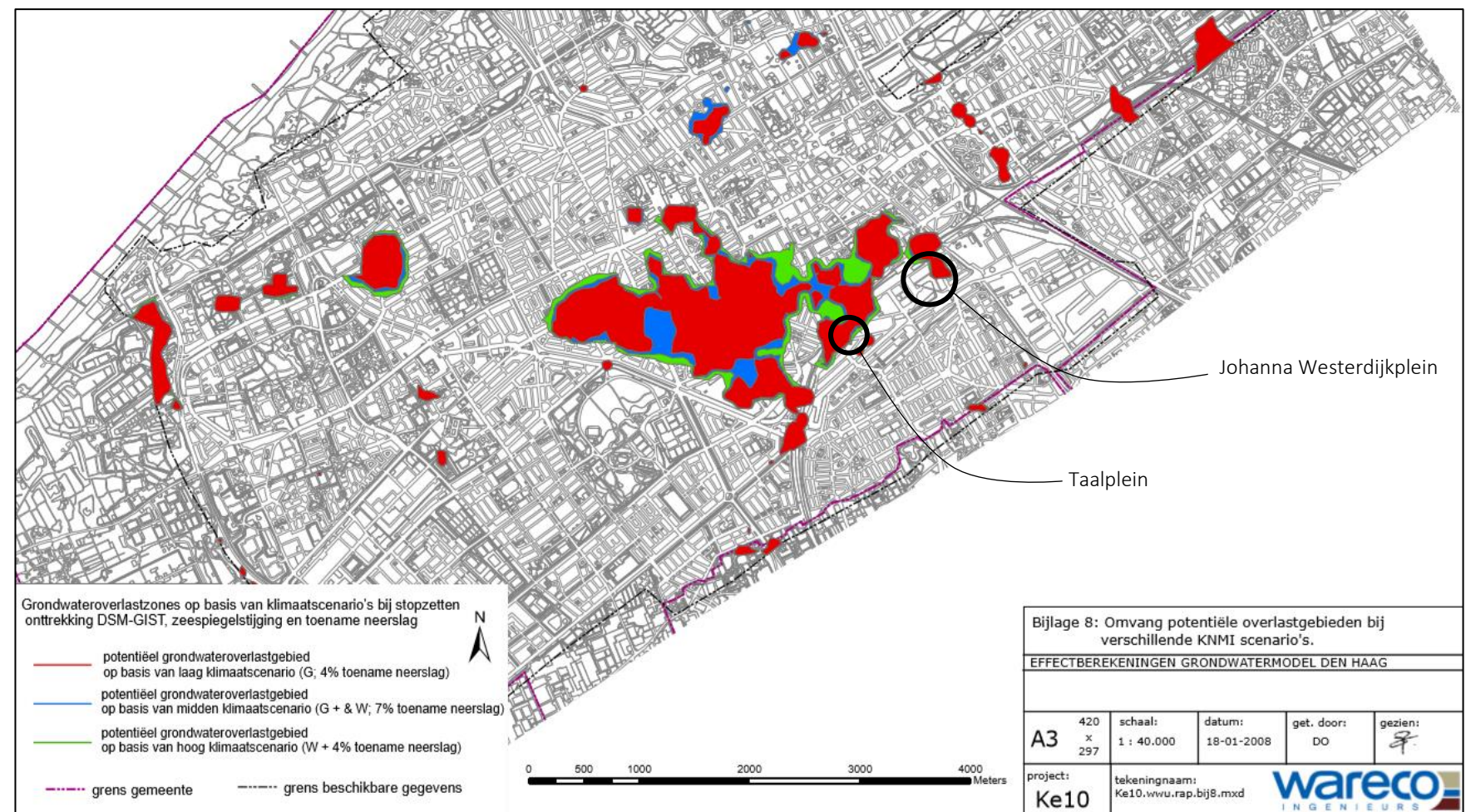
⁵ Vanwege de vertrouwelijke aard van de gedeelde documenten zullen deze niet in het rapport komen en alleen de aannames hierop worden verstrekt.

Na de gebiedstransformatie zou er op het Taalplein een wateroverschot zijn van circa 239 m³ voor een 70 mm bui van 1 uur. Dit vertaalt zich in circa 10,4 cm water op straat, de uitwerking hiervan staat in bijlage 7. Droogte zal voor de toekomst in het gebied zorgen voor grondwaterdaling, waardoor er een verhoogt risico (die al reeds als hoog staat aangeschreven) op fundering schade ontstaat. Het is onzeker hoe dit naar de toekomst zal gaan verlopen, maar de daling in figuur 3 is representatief met een scenario die op dit moment eens in de 100 jaar voorkomt (en bij sterke klimaatsverandering eens in de 30 jaar) (Hagen & Tolk, 2020). Anderzijds kan er worden verwacht dat er meer grondwater terug het gebied in stroomt door de stop/halvering van onttrekking grondwater door DSM. Figuur 9 weergeeft dat het Taalplein in een risico gebied ligt gekeken naar 2050. In bijlage 3 en 4 zijn de scenario's geschetst hoe de onttrekking van DSM van invloed kan zijn op het grondwater niveau.

Gezien de grote bouwopgaven in het gebied en de kleine beschikbare openbare ruimte is het logisch dat het nieuwe Taalplein gebouw in de hoogte wordt gebouwd. Meer hoogbouw in het gebied zorgt wel voor een verhoogd risico op de huidige lage sociale cohesie.

Verdere ambities voor het gebied

Uit bijlage 1 blijkt dat het verkeer rondom het gebied door de wijkmanager J. Nieuwmans als hinderlijk wordt gezien en graag ziet verdwijnen. Hierin benoemt hij ook dat goede robuuste openbare ontmoetingsplekken zeer gewenst zijn om bewoners uit hun huizen te krijgen. Groen is iets wat mist op het Taalplein, ook ziet hij graag dat het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein meer met elkaar worden verbonden. Dit zou kunnen via de van der Kunststraat, zeker nu de vergroeningsplannen voor de Waldorpstraat onzeker. Bij de inrichting van het gebied is het belangrijk dat hij voor iedereen is en idealiter de inclusiviteit van de het wijkdeel Laakhaven versterkt. A. Lammers benoemt dat de aanpak van hitte ook belangrijk is voor het gebied en ziet graag dat er mogelijkheden worden ontwikkeld om koelte te creëren of opgeslagen watervoorzieningen te benutten. Vanwege de geringe ruimte gezien de huidige uitbreidingsambities zal met name maatregelen tegen of op de gebouwen moeten worden geïmplementeerd, zo ook ontmoetingsplekken. Volgens A. Lammers sluit dit aan bij de ambitie om bergingsruimte op daken van nieuwe panden te realiseren (50mm). Andere plannen die de gemeente heeft voor het gebied zijn aantrekkelijke verblijfplekken rondom de megastore en het creëren van een stadspark (Gemeente Den Haag, 2018). Ook wil de gemeente hun doel behalen om klimaat neutraal te zijn in 2030. Dit willen ze bereiken door gebouwen te vergroenen en energie zuinig te maken, minder bomen te kappen en warmte middels geothermie uit riolen en oppervlakte water halen.

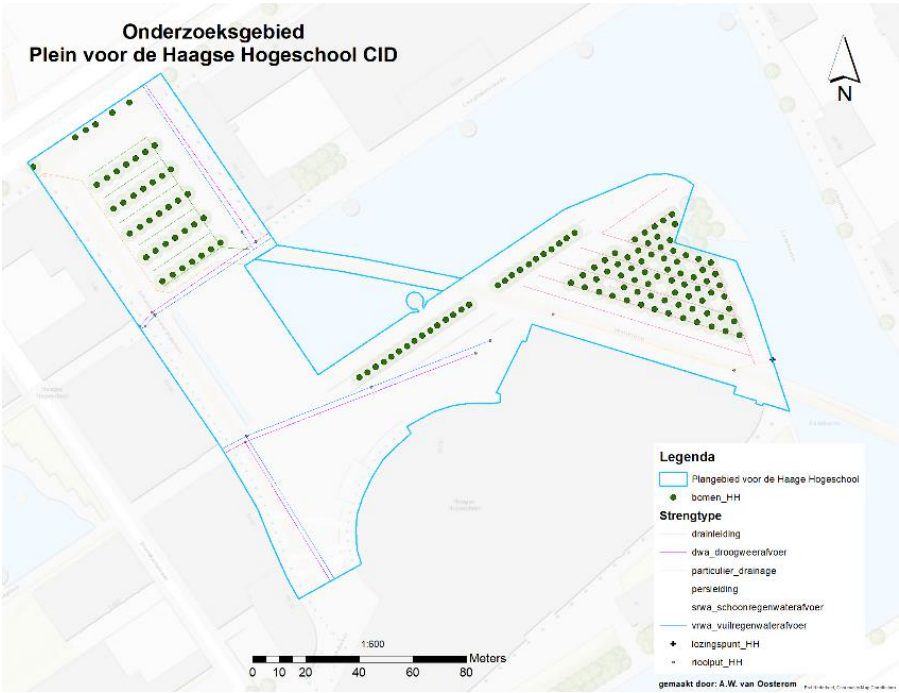


Figuur 8: Kaart met risicogebieden voor grondwateroverlast (bij een ontwateringsdiepte < 0,70 m onder straatniveau) voor KNMI'06 klimaatscenario's. Rood is G-scenario (4% toename neerslag), Blauw G&W scenario (7% toename neerslag), Groen is W-scenario (4% toename neerslag) voor een scenario van klimaatverandering én zeespiegelstijging in 2050. Bron: (Oord & Kuiper, 2008)

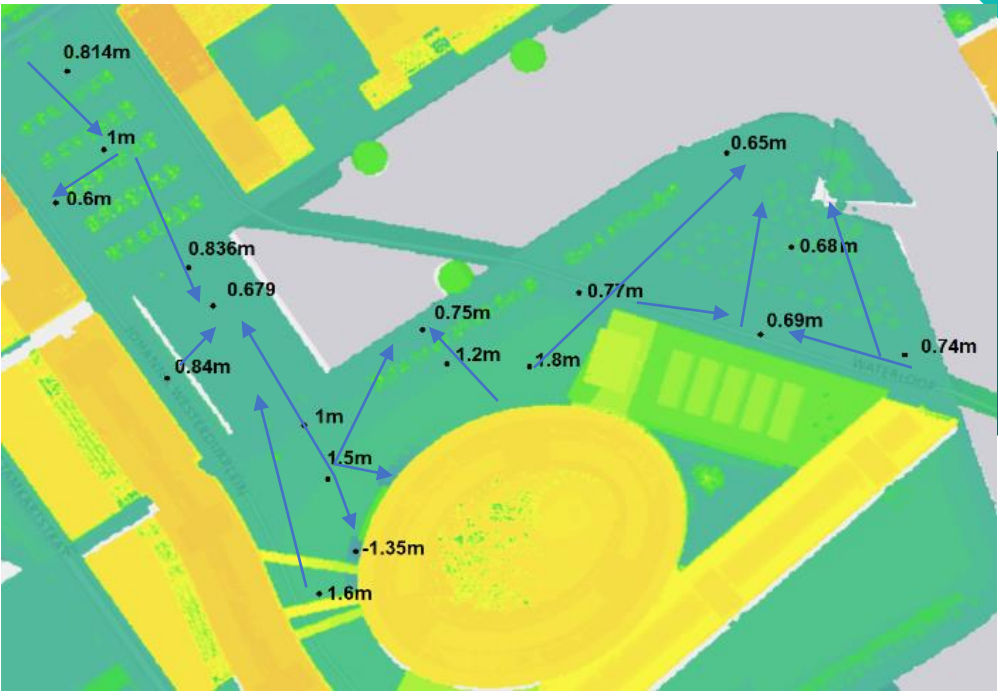
3.2 Het Johanna Westerdijkplein

Het Johanna Westerdijkplein, weergegeven in figuur 10, ligt aan de watergang “Laakhaven”. Deze wordt door hoge kades omringt en zorgt ervoor dat er een duidelijke scheiding is tussen het water en het land. Het gebied ligt vlak achter het station Hollandspoor tussen winkels en bedrijven en nabij het flat gebouw “de Grace” (noordoostelijk gelegen). Het is een druk bezocht punt omdat reizigers vanuit het station het plein bezoeken alsmede studenten, fietsers en winkelbezoekers. Gelegen voor de Haagse Hogeschool bevindt zich ook het kunstwerk genaamd de “waterzebra” die bij voetgangers de nodige hindernissen zorgt en soms zelfs met verstappingen als gevolg (De Haagse Hogeschool, 2019).

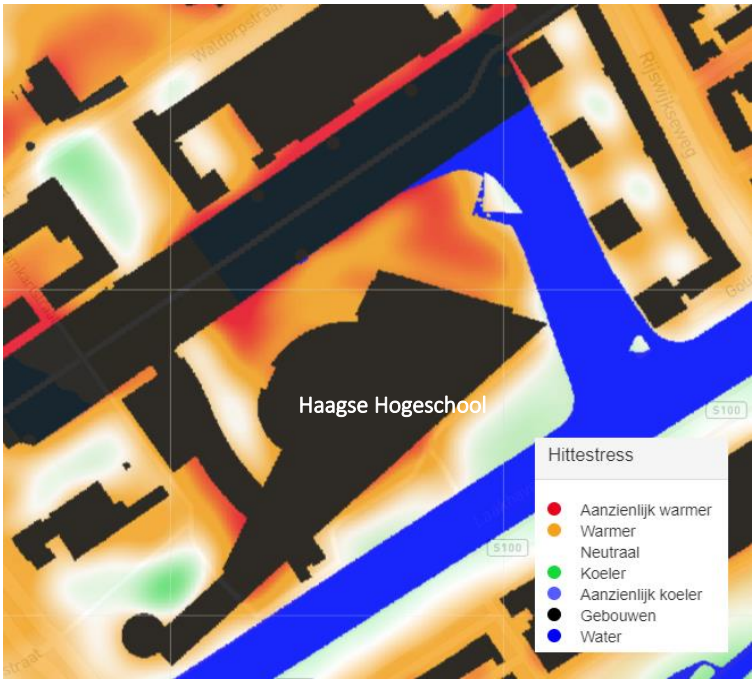
De hoofdzakelijke reden dat dit tweede plein is gekozen komt door de hitteproblematiek die er speelt en de kansen voor watervasthoudende maatregelen. Ook heeft het gebied een actuele herinrichtingsopgaven wat meekoppelkansen biedt m.b.t. het ontwikkelen van maatregelen. Het versteende plein is 18.094 m2 en bevat, naast 138 paar bomen, geen onverharde delen. Door het versteende karakter heeft het volgens figuur 11 veel last van verhoogde tempraturen, wat ook de hittestress in het gebied verhoogt. Desondanks de vele bomen die het gebied telt geeft dit onvoldoende verkoeling of bescherming tegen de zon waardoor de tempratuur op warme dagen flink kan oplopen. Dit zorgt ervoor dat als men verkoeling zoekt dit buiten het gebied moet vinden wat circa <50 à 100 meter loopafstand van het gebied ligt (Klemm , 2019). Hierdoor creëer je dat mensen kort in het gebied verblijven wat zonde is van de ruimte en potentie die het heeft. Gekeken naar de invloed van droogte op de grondwaterstand lijkt dit geen probleem te vormen in het gebied (WARECO ingenieurs, 2019). Deze is volgens figuur 12 de afgelopen jaren stabiel gebleven daarnaast laat figuur 8 ook zien dat deze waarschijnlijk naar de toekomst niet zal veranderen, wat een gunstig beeld schetst voor toekomstige scenario’s. Gekeken naar de wateropgaven lijkt volgens de wateroverlast kaart er, bij een hevige bui van 100mm, zich water op te hopen voor de ingang van de hogeschool (Gemeente Den Haag, z.d.). Figuur 9 weergeeft de waterstromen aan de hand van een hoogtekaart. Hier zie je dat water richting de huidige waterzebra stroomt, richting de ingang van de hogeschool en richting het veld rechts gelegen van de hogeschool.



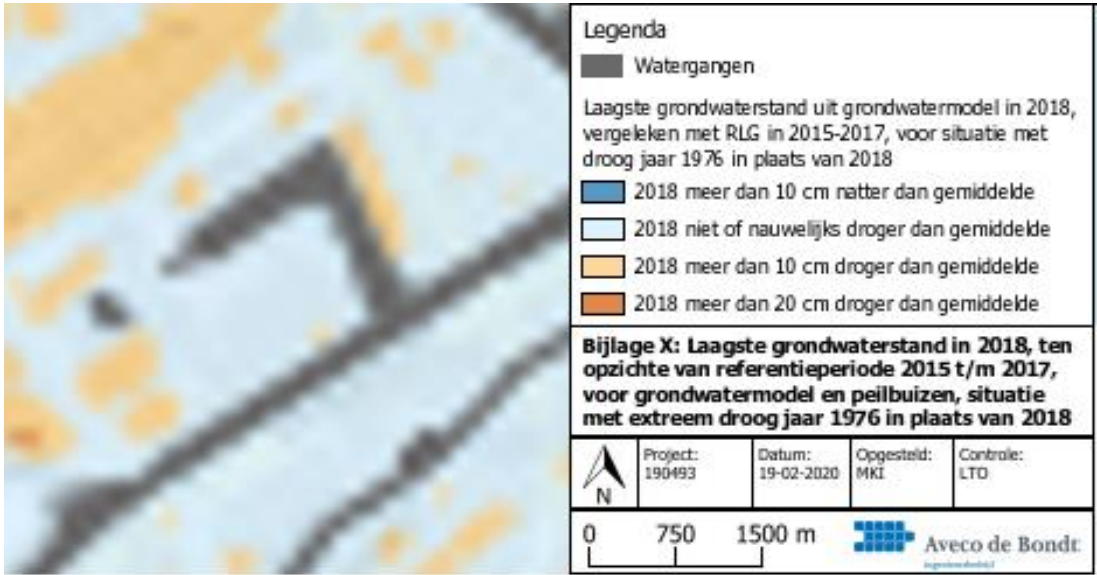
Figuur 10: Plangebied Johanna Westerdijkplein



Figuur 9: Hoogtekaart Plein Haagse Hogeschool met verwachte waterstromen, bron: (EDUgis, Z.J.)



Figuur 12: Hittekaart Johanna Westerdijkplein uit de Klimaatatlas, bron: (Gemeente Den Haag, z.d.)



Figuur 11: Invloed droogte op grondwaterstand op het Johanna Westerdijkplein. De laagte grondwaterstand van 2018 vergeleken met 2015- '17 voor de situatie droogte jaar 1976 (100 jaar scenario. Bron: (Avecco de Bondt, 2020)

3.2.1 Gebiedstransformatie plannen en het toekomstbeeld

De visie (figuur 14) voor het gebied naar 2040 beschrijft dat: ze graag de inrichting van het openbaar vervoer willen verbeteren, de buurt levendiger maken en de omgeving te vergroenen (Juurlink + Geluk, 2020). Op dit moment betekent het dat er wordt meer groen wordt aangelegd, de waterzebra verdwijnt en de looproutes van en naar station en de Hogeschool worden verbeterd en de walopstraat wordt rustiger door een richtingsverkeer. Bij het vergroenen dient er rekening gehouden te worden met de ambitie om evenementen te organiseren in het gebied voor de Haagse hogeschool (Eggink, 2020). Dit betekent op het moment dat er nog geen concreet oppervlakte voor groen vast liggen in de plannen, maar dat er wel de ambitie ligt om zo veel mogelijk areaal te vergroenen. Gekeken naar de ondergrondse infrastructuur wordt er verwacht volgens Eggink dat hier door de bouw van huizen een grotere druk op komt te staan. Onder het plangebied ligt al een parkeergarage en met de huidige leidingen die er liggen geeft dit volgens S. Brinkman 1,5m ruimte onder het maaiveld (zie figuur 13). Om ruimte voor groen te kunnen creëren zijn volgens Eggink aanpassingen nodig in het gebied (gezien wortel diepte). Ook A. Lammers beaamt dit en ziet hierdoor ook kansen in het integreren van maatregelen op of tegen gebouwen aan (zie bijlage 2).

Gekeken naar een stakeholder workshop, die Juurlink + Geluk 11 juli 2018 met belanghebbende⁶ hadden uitgevoerd, kwamen de volgende punten naar voren die van belang zijn voor specifiek het plein (*van belangrijk tot minder belangrijk*) (Juurlink + Geluk, 2020):

- Behoeft was naar meer groen in de omgeving (park gevoel);
- Behoeft aan meer verbindingen in het gebied;
- Water een centrale rol houdt en wordt geoptimaliseerd (niet de waterzebra);
- Het gebied wilt verduurzamen (groene daken, waterberging, ect);
- Levendigheid wordt verhoogd, zonder meer overlast (liefst zelfs verminderen)
- Fietsen en scooters vormen overlast in het gebied m.b.t. stalling en verkeersveiligheid, en zou graag worden verminderd.
- Meer verblijf plekken, waar onder op de kades (toegankelijker maken)
- Harde wind wordt verminderd
- Verbinding naar binnen stad behouden (die al goed is)

Gezien de ambitie om het aantal reizigers voor heel Den Haag te verhogen is het van belang dat het plein makkelijk te begaan blijft voor voetgangers die in het gebied moeten wezen. Om het gebied aangenaam te houden tijdens warme dagen voor de vele extra verwachte bezoekers is het nodig om verkoelende plekken te creëren. Dit staat o.a. als doel in het handboek openbare ruimte. Twee andere doelen die hier ook worden benoemd is het zo veel mogelijk willen afvangen en/of bergen van neerslag (Gemeente Den Haag, 2020). Net zoals voor het Taalplein wordt er geanticipeerd dat naar 2100 dat de tempratuur in de winter met circa +1,1 (GL) tot 4,1°C (WH) en in de zomer met circa +1 (GL) tot 3,7°C (WH) kan toenemen (KNMI, 2015). Dit betekent ook dat de korte golfstraling naar 2100 met 9,5% kan gaan toenemen samen met een toename in de potentiële verdamping van tussen de 3.5% (GL) en 15% (WH). (Plieger, Sluijter, & van Olden, 2019).



Figuur 13: Huidige ontwikkelingsplannen, bron: (Juurlink + Geluk, 2020)

Zoals eerder benoemd wordt verwacht dat neerslag extremen naar 2085 zullen worden verwacht toe te nemen tot 72,2 mm/h (van Luijtelaar, 2015). Vanuit beleid wordt er door de Gemeente Den Haag met een bui van 70mm/h gewerkt. Gekeken naar toekomstige neerslag scenario's, uitgaande dat er niks wordt veranderd, lijkt het op dit moment erop dat er na de gebiedstransformatie er in het Johanna Westerdijkplein een wateropgaven ligt van circa 1.044 m3 voor een 70 mm bui van 1 uur. Dit vertaalt zich naar circa 5,8 cm op straat, wat bijna de helft is van de waterhoogte voor het Taalplein (uitwerking in bijlage 7). Waar volgens A. Lammers op moet worden gelet is dat als water in het boezemsysteem wordt geborgen dit niet verderop in het systeem voor problemen moet leiden; De grondwaterstand zou in de toekomst, door de stop van DSM (bij volledig en half), met een halve meter kunnen stijgen naar circa 1,5 m onder het maaiveld, wat nog steeds een ruimte ontwateringsdiepte geeft. Figuur 10 laat o.a. zien dat naar 2050 het gebied niet als risicovol wordt aangekaart gezien het grondwater niveau.

Verdere ambities voor het gebied

J. Nieuwman ziet graag dit plein wordt vergroend samen met robuuste ontmoetingsplekken, waarbij hij het ook belangrijk vindt dat de buitenruimte ook voor de inwoners van het nabij gelegen flatgebouw "de Grace" wordt ontwikkeld. Daarnaast ziet hij graag dat de twee pleinen met elkaar worden verbonden, via bv (een groene) de van der Kunststraat. Bij de inrichting van het gebied is het belangrijk dat hij voor iedereen is en idealiter de inclusiviteit van de het wijkdeel Laakhaven versterkt. Daarnaast ligt hier ook het klimaat neutraal doel voor 2030, net zoals op het Taalplein.



Figuur 14: Ontwateringsdiepte Johanna Westerdijkplein voor natte (winter) periode dat circa eenmaal per jaar voordoet voor 2050, bron: (WARECO ingenieurs, 2019).

⁶ Haagse Hogeschool (studenten en medewerkers), Mondriaan College, VVE's, woongebouwen Leeghwaterkade en Fijnjekad, bewonersorganisatie Laak, Roeivereniging Pelargos, DUWO (studentenhuisvesting), Q-park (parkeergarage), Ten Brinke/Slot (ontwikkelaar), Meijer Realty partners

(ontwikkelaar), Hoogheemraadschap van Delfland, Gemeente Den Haag - afdeling DSO- Ingenieursbureau – Stadsbeheer, Deelgemeente Laak, Politie Haaglandse, Brandweer

3.3 Parameters pleinen

Aan de hand van de analyse over wat er nu in het gebied zit en wat er wordt verwacht in de toekomst kunnen parameters worden opgesteld. Deze zijn nodig om de maatregelen in een Multi Criteria Analyse (MCA) neer te kunnen zetten. Deze variabelen zeggen iets over waar een maatregel aan moet voldoen en komen overeen met klimaat gefocuste belangen of gebiedsspecifiek eisen die in §3.1 en §3.2 zijn toegelicht. Figuur 13 weergeeft de parameters die zijn ontwikkeld. Deze zijn opgedeeld in vier categorieën⁷ die overzichtelijk laten zien waar een onderdeel iets over zegt. Alle parameter hebben eenzelfde meeteenheid, namelijk:

- - **(0):** voldoet niet of draagt niks bij aan de parameter;
- **(1):** voldoet enigszins maar draagt weinig bij aan wat de parameter bedoelt;
- + **(2):** voldoet wel, maar sluit niet helemaal aan bij wat de parameter bedoelt;
- ++ **(3):** voldoet volledig en sluit precies aan bij wat er met parameter wordt aangeeft.

De eenheden vertellen of dat een maatregel weinig tot niks bijdraagt aan een parameter of juist helemaal aansluit. Om de MCA scoorbaar te maken hebben de eenheden hebben een vaste weging die gaat van 0 tot 3 punten. De punten die aan een maatregel zijn gegeven voor een parameter dient vervolgens met de gestelde weging voor het betreffende gebied te worden vermenigvuldigd om een waarde te geven aan hoe een maatregel hierop wordt gescoord. Ter validatie is er aan 10 experts gevraagd welke parameters ze wel of niet nodig vonden. Deze experts hadden kennis over of beide gebieden of een van de gebieden en verschillen daarin ook in kennis en kunde van elkaar. De verwerking van hun feedback over de parameters is te zien in bijlage 3.

In deze paragraaf zal kort worden toegelicht welke parameters per categorie zijn gekozen, waarom dat deze van belang zijn voor de twee onderzoeksgebieden en hoe dit is afgewogen. Hoe de eenheid zich verhoudt tot de normering van gekozen maatregelen zal in hoofdstuk 4 aanbod nader worden besproken.

3.3.1 Wateroverlast/ Overstromingsrisico

In de eerste categorie is met name gekeken naar wat er in de gebieden nodig is en of dat, naar de ambities en conform handboek openbare ruimte van de Gemeente Den Haag, een parameter als karakteristiek water *vasthoudt, bergt en/of gebruikt* of laat *afvoeren* (DSO: Dienst stedelijke ontwikkeling, 2020).

Omdat op de eerste plaats water graag lokaal wordt vastgehouden staat bodeminfiltratie als zwaarst wegende parameter aangemerkt. Vanwege onzekerheden over hoe het grondwater niveau zich in het Taalplein gebied naar de toekomst zal gedragen, en de huidige kleine ontwateringsdiepte is gebruik van bodeminfiltratie in alleen dit gebied niet gewenst. De weging die hiervoor dus niet kan worden gebruikt wordt onderverdeeld onder de 4 resterende parameters om het uiteindelijk totaal gelijk te houden.

Als 2^e criterium ziet de Gemeente graag dat het water kan worden geborgen. Hier speelt deze parameter op in en weegt daarom het een na zwaarst. Ook ervaren beide gebieden volgens de klimaat atlas en eigen na calculaties (zie bijlage 7) wateroverlast na een hevige bui van 70 mm in 1 uur. Hierdoor kan niet alles worden vastgehouden en dient er ook te worden gekeken naar bergingsmogelijkheden.

De laatste drie parameters gaan in op de laatst gewenste actie, om water uit het gebied af te voeren, en wegen het lichtste. Het 3^e criterium kijkt of een maatregel de afstroom, naar specifiek het riool, helpt te verminderen. Het 4^e criterium kijkt hoe de overstort op de watergang kan worden verminderd, als gevolg van overbelasting riool, om te behoeden op een peilstijging of vermindering van de waterkwaliteit. Het 5^e criterium speelt in op de gevonden hoogte verschillen in de gebieden en beoordeeld hoe dit de afstroom verminderd.

3.3.2 Hittestress/droogte

Het vasthouden van water en het bereikbaar maken van koele plekken zijn twee belangrijke pijlers uit het handboek openbare ruimte m.b.t. hitte en droogte. Deze tweede categorie speelt hier op in en kijkt met name naar hoe groot de impact van een parameter (positief) is op de huidige ervaren problematiek in de twee buurten. De parameters zijn gebaseerd en afgewogen op hoe noodzakelijk deze is om problematiek rondom dit onderwerp te verminderen en aansluit op de twee eerder benoemde pijlers.

Gezien de hitte kaarten voor beide gebieden is het belangrijk dat een maatregel een verkoelend effect heeft op de omgeving. Het 6^e criterium speelt hier op in en staat in de weging ook het hoogste. Het verkoelen van een omgeving zorgt dat droogte minder snel optreedt en verlaagt de hittestress als gevolg hiervan (Brolsma, Buma, Dionisio, Elbers, & van Meent, 2015). Verdamping vanuit water of groen draagt hier aan bij.

Omdat hittestress voortkomt uit droogte en het gebruik vastgehouden water als een belangrijk punt uit het handboek naar voren komt, staat het 7^e criterium, benutten van het opgeslagen water, als een na hoogste in de weging. Hieronder vallen maatregelen die water kunnen opslaan om vervolgens te worden benut (tijdens warme periodes).

Het toevoegen van schaduw is een middel die zorgt voor verkoeling en bescherming tegen de zon. Schaduw kan worden toegevoegd middels beplanting of bebouwing, waarbij de invloed van verkoeling van elkaar verschilt. Hierdoor staat deze parameters als 8^e criterium gescoord in de weging.

Het is ook belangrijk dat koele plekken bereikbaar zijn voor mensen. Omdat dit alleen afhankelijk is van de plaatsing van de maatregel staat deze als 9^e criterium gescoord.

De 10^e parameter beoordeeld hoe goed een maatregel blijft werken tijdens langdurige droge periodes. De werking in dit geval is gefocust op het verkoelend effect. Deze parameter weegt even zwaar als de 9^e omdat beide worden gezien als even belangrijk, de een op korte termijn en de ander op lange termijn.

⁷ De eerste twee categorieën zijn gebaseerd op de hoofdzakelijke klimaatthema's, Ruimtelijk is meegenomen voor locatie specifieke kenmerken en beleid/ambitie om belangrijke punten vanuit de Gemeente Den Haag mee te nemen. Alle categorieën zijn afgesteld op de twee onderzoek locaties.

3.3.3 Ruimtelijk

Er gebeurt veel in de buitenruimte en met de enthousiaste ontwikkelingsplannen wordt deze druk alleen maar groter. Binnen dit thema wordt er met name gekeken naar wat uit de analyse in 2§ naar voren is gekomen. Hierin is ook de Stakeholderworkshop met de mensen die betrokken zijn bij het project voor het Johanna Westerdijkplein als leidraad gebruikt voor de bepaling van de weging voor beide pleinen.

Omdat voor het Taalplein het *vangen van wind* niet van toepassing is en *implementeerbaar tegen panden* voor het Johanna Westerdijkplein niet toepasbaar is, omdat er in het gebied geen panden bevinden (enkel er om heen, wat buiten beschouwing wordt gelaten), zijn wegingen die aanvankelijk bij deze parameters hoorde in verhouding gebracht met de overgebleven parameters.

Als hoogst aangeschreven parameter binnen deze categorie is de maatregel die onverharde (groene) delen kan toevoegen aan het gebied (11^e criterium). Deze weegt het zwaarste omdat er op dit moment zeer weinig van bevindt in het gebied. Ook heeft het als bijkomstig voordeel dat het indirect ook bijdraagt aan vermindering wateroverlast (door infiltrerend vermogen), hittestress (door afgifte van koelte), bijdraagt aan de energie transitie en staat het als hoogste behoefte aangeschreven bij de stakeholders.

Als een na hoogst wegende parameter is het 12^e criterium die ingaat op een maatregel op of tegen panden kan worden geïmplementeerd. Deze weegt zo zwaar omdat, gezien de toenemende druk op de buitenruimte, hierdoor een maatregel minder kostbare buitenruimte hoeft in te nemen. Deze parameter is niet van toepassing op het Johanna Westerdijkplein omdat er alleen panden aan de rand van het gebied liggen en deze hierdoor buiten beschouwing wordt gelaten.

Het 13^e criterium, implementeerbaar in de bodem, kijkt of een maatregel ondergronds dient te worden geplaatst. De weging is gebaseerd op de anticipatie van de te verwachten druk door voorzieningen in de ondergrond en is daarom net iets minder wenselijk dan het 12^e criterium.

Het 14e en 15e criterium gaat in op mobiliteit waarbij het voorkomen van overlast door verkeer en vermindering hinder voor verkeer even zwaar wegen. Deze twee parameters komen vanuit de wens van stakeholders om overlast door, met name fietsers en brommers, te verminderen. Vermindering van hinder komt vanuit de wens van de stakeholders om gebieden binnen Laakhaven meer te verbinden met elkaar en vanwege het feit dat verkeer in het gebied (auto's, fietsers, brommers en voetgangers) een belangrijke rol heeft om van A naar B te komen⁸. Het 16^e criterium, even zwaar wegend als de vorige twee, gaat in op of mensen gebruik kunnen maken van een maatregel. Dit gaat in op de breedste zin ervan, als men er maar mee in interactie kan komen. Deze parameter speelt vooral in op de toegankelijkheid van een maatregel die kan zorgen voor meer interactie tussen verschillende groepen waardoor ook de inclusiviteit in het gebied wordt gestimuleerd. Ook biedt dit mogelijkheden voor het creëren van ontmoet en verblijf plekken waar bij de stakeholders vraag naar is.

De laatste twee criteriums 17 (implementeerbaar op straat) en 18 (vangt wind) staan als laagst wegende aangeschreven. Dit komt omdat het implementeren op straat als minst gewenst wordt gezien door de hoge druk op de buitenruimte die naar 2050 alleen maar zal toenemen. Het vangen van wind is voor met name het Johanna Westerdijkplein van belang omdat daar last door harde wind wordt ervaren. Wel staat deze door de stakeholders als laagste aangeschreven en dus als minst noodzakelijk om aan te pakken.

3.3.4 Beleid en Ambitie

Veel zaken die gekoppeld zijn aan beleid of ambitie zijn in bij de vorige categorieën al aan bod gekomen. Binnen deze categorie worden onderwerpen betrokken die ingaan op beleid of wensen van de Gemeente Den Haag.

Het 19^e criterium en zwaarstwegende is de parameter duurzaamheid. Dit is met name belangrijk binnen deze categorie omdat het zowel in beleid als hoge wens bij stakeholders staat aangeschreven. Met duurzaam wordt bedoeld dat een oplossing een vergroenende eigenschap heeft, de omgeving energiezuiniger maakt, zaken hergebruikt of energie uit duurzame bronnen wordt haalt. Met deze parameter wordt er ingespeeld op de energietransitie met het doel van de Gemeente Den Haag om in 2030 klimaat neutraal te zijn (Gemeente Den Haag, 2018).

Het 21^{ste} criterium kijkt of een maatregel de gelegenheid biedt om bewonersinitiatieven op te organiseren. Het creëren van dit soort initiatieven biedt kansen voor vergroten van de inclusiviteit en verbondenheid tot het gebied. De maatregel staat hierdoor als een na hoogste aangeschreven

Het 21^{ste} criterium die ingaat op versterking verbindingen in de wijk gaat in op de wens die stakeholders aan hebben gegeven in de workshop. Een maatregel kan inspelen op het verbeteren van verbindingen of bied mogelijkheden tot creëren van nieuwe in een gebied.

Het laatste criterium 22 gaat op de gebiedsveiligheid gaat met name over het belang om overlast of geweld in de wijk niet te laten verslechteren. Deze zorgt op het moment voor een verminderde verbondenheid van bewoners met de wijk (Gemeente Den Haag, 2017). Het inspelen van een maatregel op deze parameter kan dus voor de toekomst helpen om veiligheid en daarmee de verbondenheid te versterken in de wijk. Omdat het probleem zich bevindt over heel de wijk Laakhaven ligt de scoring ervoor ook het laagste.

⁸ Zo is de verbinding van en naar Station Hollandspoor een belangrijke omdat de gemeente het aantal reizigers flink wilt verhogen naar de toekomst (Gemeente Den Haag, 2018). Daarnaast bevinden

er veel winkels in en rondom beide gebieden en ligt er de ambitie om woon- en werkgelegenheid te vergroten naar 2050, wat de druk op mobiliteit in de gebieden ook verhoogt.

3.4 Conclusie

Om antwoord te geven op de deelvraag “*Welke parameters zijn er nodig voor de twee focusgebieden in Laakhaven, na de gebiedsherinrichting in 2040, die bepalen welke klimaatadaptieve maatregelen er tegen hitte, droogte en wateroverlast kunnen worden genomen om het tot 2100 te verminderen?*” is uiteindelijk het rijtje uit Figuur 1515 naar voren gekomen. De in totaal 22 parameters beslaan vier categorieën de in gaan op direct klimaat gerelateerde criterium (water overlast en hitte/droogte) en indirecte (ruimtelijk en beleid) Het rijtje geeft weer aan welke onderdelen een maatregel straks moet voldoen om het gebied klimaatadaptief in te richten naar 2100. De essentie van een brede scope dan alleen direct klimaat gerelateerde criterium komt omdat, binnen bijvoorbeeld ruimtelijk, de ruimtelijke indeling van invloed is op hoe goed een gebied met hevige klimaatscenario’s kan omgaan. Daarnaast is beleid in dit geval van belang omdat hierin niet alleen naar toekomstige ambities wordt gekeken, maar ook zaken benoemd die op een kortere termijn van belang zijn om te behalen. De scope naar 2100 komt terug in het gebiedsonderzoek in paragraaf 3.1 waar is gekeken naar hoe de huidige en toekomstige situatie is en zal zijn en wat hiertussen de verschillen zijn. Deze gevonden verschillen en aandachtspunten zijn meegenomen in het criterium.

De analyse stappen uit het onderzoek zijn in het beroepsproduct verwerkt als controle vragen over de kennis van de gebruiker. Dit ter verificatie dat er voldoende kennis is over het gebied om de vragen op de volgende pagina zo goed mogelijk te kunnen invullen. Ook wordt de gebruiker gevraagd aan te geven welk gebied de toolbox moet betrekken en of het in het CID ligt. Daarnaast wordt er kort waarom de toolbox is ontwikkeld en kan de gebruiker de datum en projectnaam invullen. Op de volgende pagina zijn de beoordelingscriteria uit het onderzoek als vragen verwerkt in de toolbox. Voor elke vraag kan een gebruiker aangeven welke weging hij een criteria wilt geven, deze gaan van:

- 0: niet van toepassing voor het gebied (- -);
- 1: is enigszins van toepassing voor het gebied (-);
- 2: sluit voldoende aan voor het gebied (+);
- 3: sluit volledig aan bij wat er in het gebied nodig is (+ +).

Het belang dat een gebruiker aangeeft bij een vraag zal later in het onderzoek corresponderen met waar een maatregel aan kan voldoen. Weging specifiek voor de gebieden wordt nu nog niet meegenomen omdat deze meer betrekking heeft op de uitkomst van het onderzoek.

Wateroverlast / overstromingsrisico						
	parameters / beoordelingscriteria	eenheid	weging	Taalplein	weging	JW plein
1	Bodeminfiltratie capaciteit	--/++	-	nvt	30%	x
2	Waterbergingscapaciteit	--/++	32.50%	x	25%	x
3	Verminderd afstroom naar het riool	--/++	22.50%	x	15%	x
4	Verminderd overstort oppervlakte water	--/++	22.50%	x	15%	x
5	Reductie oppervlakkige afstroom (hemel)water trottoir	--/++	22.50%	x	15%	x
			100%		100%	
hittestress / droogte						
	parameters	eenheid	weging	Taalplein	weging	JW plein
6	verkoelend effect op de omgeving	--/++	30%	x	30%	x
7	mogelijkheid benutten waterbron in droge periode	--/++	25%	x	25%	x
8	voegt schaduw toe	--/++	20%	x	20%	x
9	Bereikbaarheid koelte	--/++	12.5%	x	12.5%	x
10	werking tijdens (langdurige) droge periodes	--/++	12.5%	x	12.5%	x
			100%		100%	
ruimtelijk						
	parameters	eenheid	weging	Taalplein	weging	JW plein
11	toevoeging onverhard/groen	--/++	25.71%	x	27.86%	x
12	implementeerbaar op/tegen panden	--/++	20.71%	x	-	nvt
13	implementeerbaar in de bodem	--/++	15.71%	x	17.86%	x
14	bevordert vermindering overlast verkeersstromen	--/++	10.71%	x	12.86%	x
15	hindert niet verkeersstromen	--/++	10.71%	x	12.86%	x
16	Toegankelijk voor gebruik	--/++	10.71%	x	12.86%	x
17	implementeerbaar op straat	--/++	5.71%	x	7.86%	x
18	vangt wind	--/++	-	nvt	7.86%	x
			100%		100%	
Beleid en Ambitie						
	parameters	eenheid	weging	Taalplein	weging	JW plein
19	duurzaam	--/++	40%	x	40%	x
20	bied mogelijkheden voor bewonersinitiatieven	--/++	25%	x	25%	x
21	versterkt looproutes en verbindingen	--/++	20%	x	20%	x
22	verhoogde gebiedsveiligheid	--/++	15%	x	15%	x
			100%		100%	

Figuur 15: Parameters per thema met hun weging.

4. Geschikte maatregelen

In deze paragraaf zullen maatregelen worden besproken die geschikt kunnen zijn voor de onderzoeksgebieden. Na een eerste inventarisatie zullen de best passende maatregelen worden gekozen. Dit gebeurt aan de hand van kenmerken die overeenkomen met de benoemde parameters uit §3.3 samen met behulp van de MER over het CID. Uiteindelijk zal er antwoord worden gegeven op de tweede deelvraag: ‘Welke maatregelen passen bij de gevonden parameters voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein?’.

Vanuit een eerste inventarisatie zal aan de hand van de MER en vergelijking met resultaten vanuit de gevormde parameters de best toepasbare maatregelen worden uitgekozen. Deze worden vervolgens door studenten uit het vakgebied beoordeeld op scoring per parameter. Uit deze resultaten zullen de tien meest geschikte maatregelen worden gekozen om mee te nemen in de MCA.

4.1 Inventarisatie klimaatadaptieve maatregelen

Klimaatadaptieve maatregelen bestaan in diverse vormen. Het is daarom niet haalbaar om deze allemaal te inventariseren. De maatregelen zijn binnen dit onderzoek geïnventariseerd uit een *quick scan*. Een deel is geïnspireerd op maatregelen die in de klimaatadaptie-toolbox van de Gemeente Den Haag zitten of komen van de website Rainproof Amsterdam. Omdat beide domeinen overeenkomstige maatregelen hebben vullen ze elkaar goed aan als inventarisatie middel. Hierdoor worden bekende en nieuwe maatregelen gebruikt. De keuze voor bekende maatregelvormen is omdat de gemeente hierin al een belang of interesse heeft om te betrekken. De onbekende worden betrokken om een bredere scope te genereren en de Gemeente te voorzien van nieuwe inzichten.

Voor de toepasbaarheid wordt al eerste gekeken of een maatregel op panden kan worden geïmplementeerd, op straat of in de bodem⁹. Daarnaast wordt er ook gekeken of de maatregel impact heeft op vermindering van wateroverlast, hittestress/droogte en inspeelt op Ruimtelijke kwaliteiten en of beleid. Hiermee wordt er gekeken of een maatregel mogelijk kan inspelen op de vier hoofd categorieën uit de MCA. Alle inventariseerde maatregelen zijn in bijlage 4 kort toegelicht waarbij de best passende hier nader worden besproken. De kosten indicatie en scores van de best passende maatregelen worden in bijlage 5. Deze is gebaseerd om de eenheid grote -- (0), - (1), + (2), ++ (3), besproken in §3.3. Om dit onderdeel scorebaar te houden is gekozen afgestemd op scoringskeuze in bijlage 5, van - (1) tot ++ (3). De score - houdt de hoogste kosten in, + gemiddelde en ++ lage of geen kosten.

Noodzaak vanuit de MER CID

Gezien de MER over het hele CID-gebied worden er bij de vertaling van deze uitkomsten een aantal belangrijke zaken benoemd. De toename op wateroverlast en hittestress worden gezien als twee de grootste risico’s voor het CID gebied (Boelsums & Puts, 2019). Zo wordt er op gewezen dat, als de gemeente hun ambitie van *geen* wateroverlast wil behalen, er grootst moet worden ingezet op met name groen in de buitenruimte om het gebied infiltrerend vermogen te vergroten. Ook benoemen ze dat de verstedelijking een impact heeft op de huidige biodiversiteit in het gebied. Hierdoor is vergroenen ook belangrijk omdat het kansen biedt voor de diverse soorten in het gebied.

⁹ De mogelijkheid om maatregelen op water te implementeren wordt in dit geval niet mee genomen omdat oppervlakte water niet in beide gebieden zit. Het Johanna Westerdijkplein grenst wel

Tabel 2: de geïnventariseerde maatregelen

	Op panden	Op straat	In de bodem	Wateroverlast	Hittestress /droogte	Ruimtelijk	beleid
Intensief groene daken	X			X	X	X	X
Regenwateropslag voor voorzieningen	X			X	X	X	X
Regentonnen	X			X	X	X	X
Groene gevels	X			X	X	X	X
Groene infiltratiestroken		X		X	X	X	X
Wadi's		X		X	X	X	X
Stadsuiterwaarden		X		X	X	X	X
Toevoeging schaduw door bomen		X			X	X	X
infiltratiekratten			X	X	X	X	X
Waterplein		X	X	X		X	X

Boelsums & Puts (2019) vervolgen dat door de toename van bebouwing hittestress zal toenemen. Hierin adviseren ze dat alleen toevoegen van intensief groen de hittenstress kan doen laten afnemen. Dit betekent dat er sterkt moet worden vergroend en onthard, maar ook moet worden nagedacht over het albedo van de (toekomstige) infrastructuur. In conclusie betekent dit dat vergroenen en ontharden als belangrijke mitigatie vormen worden gezien. Hierin benoemen ze ook dat maatregelen in gebouwen of gebouwde omgeving onderschikt zijn aan het vergroenen van de leefomgeving. Dit betekent dat maatregelen die groen toevoegen en het infiltratie vermogen kunnen vergroten niet kunnen missen in het rijtje.

4.2 Keuze geïnventariseerde maatregelen

Er zijn in totaal 20 maatregelen geïnventariseerd, die in bijlage 4 nader worden besproken. Hieruit zijn de tien best toepasbare maatregelen op de MCA gekozen. De keuze hiervoor is om een zo goed mogelijk beeld te kunnen schetsen van de uitkomsten, getoetst aan zo vele mogelijk parameters. De tien maatregelen staan weergegeven in tabel 2 en worden hieronder nader besproken. De richtlijn dei wordt gebruikt voor de indicatie van aanleg- en onderhoudskosten van de maatregelen wordt besproken in bijlage 5.

1. Intensieve groene daken

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. Ook is de oplossing interessant omdat het op panden kan worden geïmplementeerd, groen toevoegt aan de omgeving waardoor afvoer van water wordt verminderd en verkoeling kan bieden. Het biedt ook de mogelijkheid om een samenkomst plek te creëren voor omwonende. De invulling van de oplossing kan geheel naar eigenwens zo groot als nodig worden gerealiseerd en biedt hiernaast ook kansen om bewonersinitiatieven voor te organiseren.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: -

Onderhoud: +

aan een watergang, maar dit is in de afbakening niet betrokken (eveneens als gebouwen die er om heen staan) en wordt daarom ook niet meegenomen.

2. Regenwateropslag voor voorzieningen

De maatregel lijkt op die van een regenton, maar is te opzichten hiervan veel grootschaliger. De oplossing wordt benoemd op Rainproof Amsterdam en kan op velen manieren worden gerealiseerd, als zijde opslag in tonnen of grootschaliger onder gebouwen (Amsterdam Rainproof, z.d.)& (Amsterdam Rainproof, z.d.). De keuze voor deze maatregel komt omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat het hemelwater van gebouwen opvangt, maar ook mogelijk maakt om in het gebouw te hergebruiken. De keuze hiervoor kan of kleinschalig zijn (door direct uit de opslag handmatig te gebruiken) of groot (door voorzieningen zoals een toilet erop aan te sluiten) worden uitgevoerd, afhankelijk van de behoeften. Dat betekent ook dat de maatregel in welke vorm dan ook kan worden geïmplementeerd.

Waardoor het een flexibel inzetbare oplossing is. Ook kan met deze oplossing meer waterbewustzijn worden gecreëerd onder bewoners doordat het hergebruiken van water toegankelijker wordt gemaakt.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: -

onderhoud: +

3. Regentonnen

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat het een relatief kleine maatregel is die tegen panden kan worden gezet. Ook kan op deze manier meer waterbewustzijn worden gecreëerd doordat het hergebruiken van water toegankelijker wordt gemaakt.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: ++

Onderhoud: ++

4. Groene gevels

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat het een relatief kleine maatregel is die tegen panden kan worden gezet. Het zorgt ervoor dat water vertraagd wordt afgevoerd en wordt vastgehouden, daarnaast zorgt het op warmere dagen dat gebieden minder snel opwarm door het verlagen van de albedo van panden en verkoeling vanuit de beplanting (Amsterdam Rainproof, z.d.).

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: ++
Onderhoud: ++

5. Groene infiltratiestroken

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag die daar *infiltratieplekken* wordt genoemd. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat het geïntegreerd kan worden in de huidige bestrating en naar geheel eigen wens kan worden ingericht. Het zorgt voor een minder verharde omgeving en verhoogt het natuurlijk infiltratievermogen van het gebied.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: +
Onderhoud: +

6. Wadi's

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat zorgt voor een meer ontharde omgeving samen met ruimte om water te bergen en infiltratie mogelijkheden. Daarnaast kan het multifunctioneel worden ingericht, waardoor het ook mogelijkheden kan bieden voor recreatieve samenkomst plekken.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: +
Onderhoud: ++

7. Stadsuiterwaarden

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over alle categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat de verdieping langs de watergangen zorgt voor enerzijds een stuk waterberging, maar ook voor een betere toegankelijkheid tot de watergang. Het is een tamelijk grote maatregel die anderzijds niet meer ruimte inneemt dan wat er op het moment is. Het enige moment dat het niet gebruikt kan worden is wanneer het onder water staat, wat afgesteld op scenario's naar eigen keuze kan worden gedimensioneerd.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: +
Onderhoud: -

8. Toevoeging schaduw door bomen

Het is een tot nu toe onbekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox en van Rainproof Amsterdam. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het met drie van de vier categorieën raakvlakken heeft met de parameters. Het belang van deze maatregel ligt in de vergroenende eigenschap die het heeft samen dat het ook schaduw geeft en verkoeling op hete dagen. Bomen kunnen, afhankelijk van de soort, goed tegen hitten. Door de dieper gelegen wortels kunnen ze, ten opzichte van bijvoorbeeld grasvelden, langer blijven verdampen langer blijven verdampen (De groene Stad, 2015).

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: ++
Onderhoud: ++

9. Infiltratiekratten

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over de vier categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat de ruimte mogelijkheid biedt voor het bergen van grote hoeveelheden water ondergronds. Het kan in combinatie met verhard oppervlak worden gebruikt en vergroot daarmee het infiltratievermogen van een gebied desondanks dat het omgeving versteend blijft.

Richtlijn indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: +
Onderhoud: +

10. Waterplein

Het is een bekende maatregel uit de Klimaatadaptatie toolbox van de Gemeente Den Haag. De keuze voor deze maatregel komt voort omdat het over drie van de vier categorieën raakvlakken heeft met de parameters. De oplossing is met name interessant omdat het veel water kan bergen tijdens hevige neerslag. Het is een grootschalige oplossing die multifunctioneel kan worden ingericht. Zo kan het worden ontworpen tot een ontmoetingsplek, maar kan het ook ruimte beiden voor combineren van maatregelen zoals bv infiltratiekratten, groene stroken.

Indicatie scoring kosten (van - tot ++)

Aanleg: -
Onderhoud: -

Geschiktheid en volledigheid maatregelen

Gezien de scope over de diverse implementatie mogelijkheden is er op het moment een zo breed mogelijk scala aan maatregelen betrokken die op bijna alle categorieën kan inspelen. Daarmee vormen ze goede toepassingsmogelijkheden voor verder onderzoek. Ook wordt er met de oplossingen op bijna alle klimaatthema's ingespeeld samen met beleid en ruimtelijke kwaliteiten. Gezien de MER over het CID wordt met name benoemd dat er meer moet worden ingezet op het vergroenen en ontharden van de omgeving. Dit zorgt er op den duur voor een vermindering van de wateroverlast en ervaren hittestress. Van de 10 maatregelen speelt de helft hier op in, waarbij de andere helft met name is gefocust op verharde vormen van of verhoging infiltratievermogen of vormen van (hemel)wateropslag. Hiermee wordt een goede gulde middenweg gevormd, spelend op de gebied herontwikkelingsambities. Er moet namelijk ook rekening worden gehouden dat het voor bijvoorbeeld het taalplein onontkomelijk is dat er een nieuw gebouw zal worden gebouwd. Voor het Johanna Westerdijkplein is het daarentegen belangrijk dat de verkeerstromen die er op het moment zitten voor zo ver mogelijk kunnen continueren. Dit betekent dat en naast vergroenende maatregelen ook slim moet kunnen worden ingespeeld op verharde vormen.

De resterende gevonden maatregelen uit bijlage 4 die niet zijn betrokken in het rijtje omdat ze minder raakvlakken hadden met de categorieën dan de degene die wel betrokken zijn. Dit betekent niet dat ze per definitie niet interessant zijn om te betrekken, waardoor het wordt geadviseerd om mee te nemen in verder onderzoek naar maatregel vormen. Het is voor het onderzoek op dit moment ook van belang dat de MCA op zo veel mogelijk punten kan worden gescoord om de toepasbaarheid ervan te testen. Verdiepte uitleg over deze keuze kan in de betreffende bijlage worden gevonden.

4.3 Conclusie

Er is bij de inventarisatie van klimaatadaptieve maatregelen gekeken naar de toepasbaarheid op beide gebieden. Deze is allereerst getoetst aan de gebiedsspecifiek ontwikkelde parameters, waarna is gecontroleerd aan de hand van de MER of deze goed in haken op de thema's die spelen in het CID. Hiermee kan antwoord worden gegeven op de tweede deelvraag: *'Welke maatregelen passen bij de gevonden parameters voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein?'*

De tien maatregelen die het beste passen bij de parameters voor de twee gebieden zijn:

- Intensieve groene daken
- Regenwateropslag voor voorzieningen
- Regentonnen
- Groene gevels
- Groene infiltratiestroken
- Wadi's
- Stadsuiterwaarden
- Toevoeging van schaduw door bomen
- infiltratiekratten
- Waterplein

De maatregelen zijn in het beroepsproduct verwerkt als uitkomst mogelijkheden. Plaatjes en bijhorende tekst zijn voor de maatregelen in de Toolbox gezet. Ook zijn er twee vragen toegevoegd in ingaan hoe belangrijk de gebruiker kosten in aanleg en Onderhoud vindt voor een maatregel.

5. Geadviseerde maatregelen uit de MCA

Vanuit de tweede deelvraag in het voorgaande hoofdstuk kunnen de best passende maatregelen worden gescoord in de MCA. Om deze te kunnen scoren is met behulp van een survey onder studenten en docenten de normering voor de maatregelen bepaald. In dit hoofdstuk zullen eerst de uitkomsten van de survey kort worden besproken. Hierna zal er verder worden ingegaan op de uitkomsten van de maatregelen verwerkt in de MCA. Met de uitkomst uit het MCA model kan een conclusie worden gegeven over de beste keuze van maatregelen voor de twee onderzoeksgebieden. Hiermee kan er antwoord worden gegeven op de laatste deelvraag:

‘Welke maatregelen kunnen het beste voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein worden genomen?’

5.1 Normering Maatregelen

Om de gekozen maatregelen te kunnen scoren in de MCA is een survey uitgezet onder circa 1.000 studenten en docenten van de Hogeschool Rotterdam. In deze survey werden respondenten gevraagd een waarde te geven van - - tot + + over hoe goed zij vonden dat een maatregel aan een parameter voldeed. Via deze weg wordt er op een betrouwbare manier informatie verzameld over de scorebaarheid van een maatregel. De verwerking van de uitkomsten van het onderzoek staat in bijlage 6.

De belangrijkste conclusie uit de resultaten is dat er, met het huidige aantal reacties, een beeld kan worden geschetst over hoe men een maatregel zou beoordelen ten opzichte van een parameter. Deze conclusie is gesteld omdat de resultaten een logisch beeld schetsen van wat er uit de uitkomsten kan worden verwacht. Een voorbeeld hiervan is dat onder de parameter bergingsgrote de grotere maatregelen positiever waren gescoord dan de kleinere maatregelen. Opvallend uit de resultaten is dat voor de parameter vermindering overlast *verkeersstromen* en *verhoogd de gebiedsveiligheid* alle maatregelen negatief zijn gescoord met - - . Door het lager dan geanticipeerde aantal reacties op de survey is het lastig uitsluitsel te geven over waarom de maatregelen lager zijn gescoord, ook omdat sommige oplossingen gezien de scoring neigen naar een positievere uitkomst. Wat wel duidelijk is, is dat er over het algemeen de indruk wordt gewekt dat de respondenten logisch scoren, en dat ook deze twee lage uitkomsten als zijnde logisch kunnen worden beschouwd.

5.2 Uitkomsten uit de Multi Criteria Analyse

Nu er duidelijkheid is over hoe alle 10 de maatregelen het beste kunnen worden gescoord kan deze in de MCA worden ingevuld. De uitkomsten hiervan staan in figuur 20 op pagina 18. In de MCA is elke maatregel apart gescoord per parameter, die overzichtelijk staat gecategoriseerd. Per categorie kan elke maatregel maximaal 3 punten scoren tot een maximaal totaal van 15 punten, die helemaal onderaan bij elkaar wordt opgeteld. De resultaten zullen vanaf diverse hoeken worden besproken, namelijk per onderzoeksgebied, gebieden samen en per categorie. De uitkomsten worden besproken en weerlegt, beginnend bij het Taalplein gebied. Gekeken naar de scores per categorie voor het Taalplein scoort Ruimtelijk en Beleid & Ambitie voor intensief groene daken het hoogste, maar gezien de kosten wel vrij laag. Binnen de categorie wateroverlast/ overstromingsrisico scoort regenwateropslag voor voorzieningen hoog, maar ook weer bij kosten laag. Voor de categorie hittestress/ droogte is de oplossing Toevoeging schaduw door bomen het hoogst, waarbij gezien kosten toevoegen schaduw door bomen, Groene gevels en regentonnen hoog scoren en waterplein het laagste. Als je de MCA bekijkt vanaf het perspectief van scores per maatregel liggen deze als volgt, van best scorende tot minst zijn¹⁰:

1. Intensief groene daken (9.59 punten)
2. Toevoeging schaduw door bomen (9.47 punten)
3. Groene gevels (9.20 punten)
4. Regenwateropslag voor voorzieningen (7.86 punten)
5. Regentonnen (6.92 punten)
6. Waterplein (4.98 punten)
7. Groene infiltratiestroken (n.v.t.)
8. Wadi's (n.v.t.)
9. Stadsuiterwaarden (n.v.t.)
10. Infiltratie kratten (n.v.t.)

Figuur 17: inventarisatie best scorende maatregelen Taalplein.

Ingaande op de scorebaar onderdelen liggen de eerste drie maatregelen met punten dicht bij elkaar. Intensief groene daken doet het met name goed in de categorie *wateroverlast/ overstromingsrisico*. Het toevoegen van schaduw door bomen scoort met name hoog binnen de categorie *hittestress/ droogte* en ook bij investering en onderhoudskosten, waarbij groene gevels met name hoog scoort binnen de categorie *ruimtelijk, Beleid & Ambitie* en *kosten*. Regenwateropslag voor voorzieningen scoort hoog op met name wateroverlast, maar laag binnen de categorie hittestress. Dit komt met name omdat het alleen een bron is die kan worden benut ten tijde van droogte hetzelfde geld voor de oplossing regentonnen. Desondanks dat deze oplossing financieel aantrekkelijker is scoort het over alle ander onderdelen, apart van ruimtelijk, lager dan de regenwateropslag. Dit komt met name door de goede implementatie mogelijkheden maar wel kleine opslag capaciteit¹¹. De maatregel met de minste punten heeft is het waterplein. Het scoort met name laag op alle onderdelen, waarbij voor hittestress/droogte het zelfs 0 punten heeft.

toekomst zal stijgen, bij hevige neerslag juist de bodem sneller verzadigd raken waardoor de overige drie maatregelen niet meer kunnen worden gebruikt.

¹¹ Deze conclusie wordt getrokken vanwege de lage score op waterbergingscapaciteit, afstroming riool en reductie oppervlakkige afvoer, die allemaal verbonden zijn aan de opslag grootte.

Gekeken naar het Johanna Westerdijkplein liggen de scores per categorie iets anders verdeeld, wat met name komt door andere betrokken maatregelen. In de categorie Wateroverlast/ Overstromingsrisico scoort de maatregel infiltratiekratten het hoogst met maar liefst 3 punten. Voor Hittestress/Droogte en Ruimtelijk scoort toevoeging van schaduw door bomen hoog, dit geldt eveneens voor de kosten. Binnen de categorie Beleid & Ambitie scoort de maatregel groene infiltratiestroken het hoogst. Dit maakt het ten opzichte van Groene daken voor het Taalplein de een na hoogst scorende binnen deze categorie. Als je de MCA bekijkt vanaf het perspectief van scores per maatregel liggen deze als volgt, van best scorende tot minst zijn¹²:

1. Wadi's (10.27 punten)
2. Toevoeging schaduw door bomen (10.06 punten)
3. Groene infiltratiestroken (9.70 punten)
4. Stadsuiterwaarden (6.85 punten)
5. Infiltratie kratten (6.56 punten)
6. Waterplein (5.06 punten)
7. Intensief groene daken (n.v.t.)
8. Groene gevels (n.v.t.)
9. Regentonnen(n.v.t.)
10. Regenwateropslag voor voorzieningen (n.v.t.)

Figuur 16: inventarisatie best scorende maatregelen Johanna Westerdijkplein.

Wadi's scoort met 10.27 punten het hoogst van alle maatregelen. Deze maatregel scoort de meeste punten voor de categorie wateroverlast en de een na hoogste punten binnen kosten. Gekeken naar de maatregel toevoegen van schaduw door bomen scoort deze, net als voor het Taalplein, het een na hoogste met 10.06 punten. Daarentegen ligt de hoogste scoren (gezien de parameters) hier bij de categorie ruimtelijk (in plaats van hittestress voor het taalplein). Het verschil zit hier met name in de categorie ruimtelijk, die anders is verdeeld voor de twee gebieden wat een verschil in scoring geeft. Het toevoegen van bomen scoort ook het hoogste op kosten maar wel het laagste in de categorie wateroverlast. Groene Infiltratiestroken zit net onder de 10 met de scoren, hierin scoort hij ook het hoogste binnen de categorie Wateroverlast. Het komt, van alle maatregelen voor dit gebied, het beste uit de categorie Beleid & Ambitie. Stadsuiterwaarden scoort in de categorie beleid en ambitie het hoogst, gevolgd door wateroverlast en ruimtelijk. Voor droogte en hittestress scoort hij het laagste, dit komt met name door de lage scores op verkoelend effect, koelte, schaduw en mogelijkheid benutten tijdens droogte. Infiltratiekratten scoort als een na laagste voor dit plein, waarbij het wel de hoogste scoren heeft voor de categorie wateroverlast. Over alle andere categorieën scoort de oplossing wel het laagste, waarbij het, net zoals voor het waterplein, 0 punten heeft binnen de categorie hittestress/droogte. Net zoals voor het Taalplein scoort ook de maatregel Waterplein voor dit gebied het laagste van alle maatregelen. Het heeft de laagste score voor kosten en binnen hittestress/droogte. Daarnaast scoort het over alle andere categorieën ook laag, waar de meeste punten voor ruimtelijk worden gehaald (1.36).

¹⁰ Punt 7 tot 10 zijn in de analyse niet meegenomen omdat deze niet in het gebied kunnen vanwege de ligging. Zo ligt in het Taalplein gebied er geen oppervlakte water waaraan een stadsuiterwaarden kan worden gecreëerd en kunnen maatregelen die waterbergen in de bodem middels infiltratie niet in het gebied vanwege de grondwaterspiegel. Daarnaast kan, indien het grondwater naar de

¹² De 4 laatste maatregelen zijn niet meegenomen in de analyse omdat deze niet in het gebied passen. Door de harde gebiedsgrenzen wordt er nu alleen gefocust op het plein zelf en niet de huizen eromheen. Dit betekent dat maatregelen die op of tegen panden moeten worden geplaatst

Als je de twee gebieden naast elkaar in de MCA zou zetten, en per categorie de 3 best scorende zou nemen volgt daaruit het volgende rijtje:

Kosten:	
1. Toevoeging schaduw door bomen	(beide gebieden)
2. Groene gevels	(Taalplein)
3. Regentonnen	(Taalplein)
Wateroverlast/Overstromingsrisico:	
1. Infiltratie Kratten	(Johanna Westerdijkplein)
2. Groene infiltratie stoken	(Johanna Westerdijkplein)
3. Wadi's	(Johanna Westerdijkplein)
Hittestress / droogte:	
1. Toevoeging schaduw door bomen	(beide gebieden)
2. Intensief groene daken	(Taalplein)
3. Groene gevels	(Taalplein)
Ruimtelijk:	
1. Toevoeging schaduw door bomen	(Johanna Westerdijkplein)
2. Groene infiltratie stoken	(Johanna Westerdijkplein)
3. Wadi's	(Johanna Westerdijkplein)
Beleid en Ambitie:	
1. Intensief groene daken	(Taalplein)
2. Groene infiltratie stoken	(Johanna Westerdijkplein)
3. Stadsuiterwaarden	(Johanna Westerdijkplein)
Groene gevels	(Taalplein)
Regenwateropslag voor voorzieningen	(Taalplein)

Figuur 18: inventarisatie best scorend maatregelen per categorie.

Wat vrijwel direct opvalt is dat de maatregel Toevoeging schaduw door bomen over 3 van de 4 categorieën de meeste punten weet te scoren. Van deze drie categorieën scoort het in beide gebieden het hoogste en voor ruimtelijk alleen in het Johanna Westerdijkplein. Een tweede hoog scorende maatregel is Groene infiltratie stroken, die in 3 van de 4 categorieën op een tweede plek naar voren komt. Een derde hoog scorende maatregel is intensief groene daken die binnen beleid & Ambitie op een 1^e plek komt en bij hitte op een 2^e plek komt. De maatregelen Wadi's en Groene gevels scoren beide hoog binnen 2 categorieën. Intensief Groene gevels scoort een 2^e plek binnen kosten en 3^e bij hittestress. De oplossing Wadi's scoort ten opzichte van groene daken iets lager. Binnen de categorie wateroverlast en ruimtelijk komt het beide op een 3^e plek voor het Johanna Westerdijkplein. De andere vier maatregelen Regentonnen, Infiltratie Kratten, Stadsuiterwaarden en Regenwateropslag voor voorzieningen hebben alleen maar 1 plek binnen de categorieën. Infiltratie kratten staat op de 1^e plek binnen wateroverlast en de overige 3 hebben allen een 3^e plek binnen kosten en beleid & Ambitie. In bijlage 8 zal worden getoetst of de maatregelen uit de MCA geschikt zijn voor de onderzoeksgebieden. Tevens wordt hier ook besproken of er een koppelen tussen maatregelen uit de klimaatadaptie Toolbox aan de richtlijnen uit het handboek openbare ruimte van de gemeente Den Haag gemaakt kan worden.

automatisch afvallen, zoals intensief groene daken, groene gevels, regentonnen en regenwateropslag voor voorzieningen. Stadsuiterwaarden worden daarentegen wel meegenomen omdat het gebied tegen de watergang kan worden verlaagd, wat erdoor binnen de gestelde gebiedsgrenzen blijft.

5.3 Verwachte impact maatregelen naar 2100

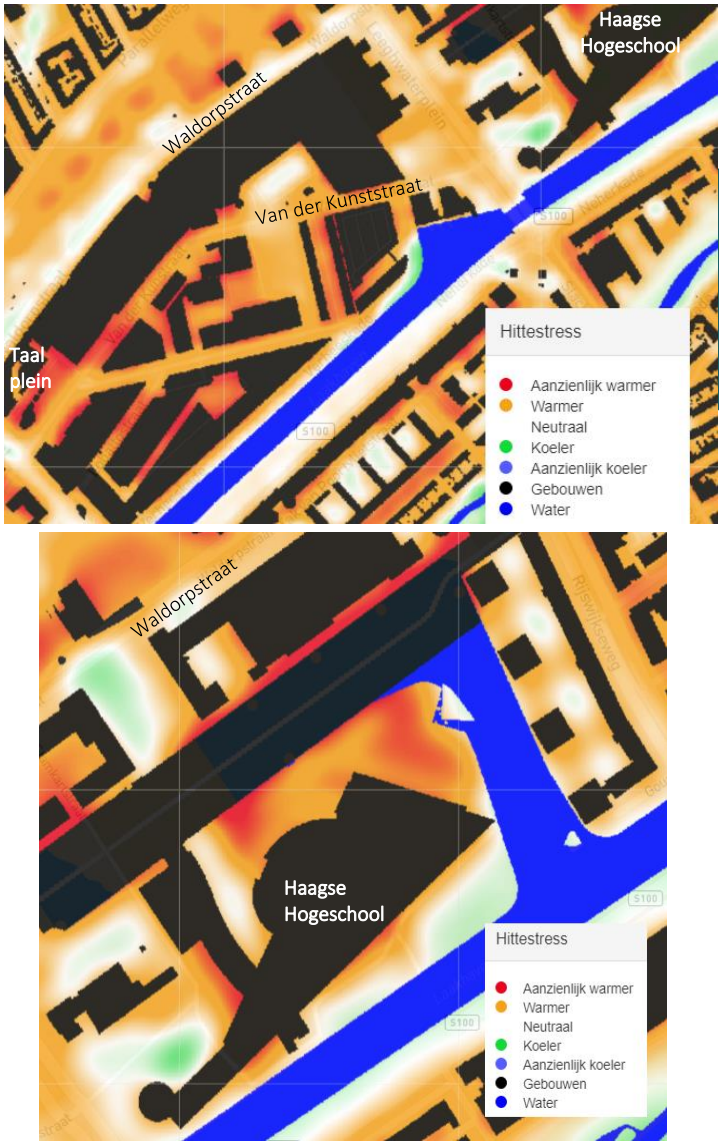
Allereerst moet worden gezegd dat het lastig is om zonder definitieve implementatie vormen hier harde cijfers aan te koppelen. Wel kan er een verwacht beeld worden geschetst over de impact op het gebied aan de hand van mogelijke implementatie plekken. In bijlage 9 is de inpasbaarheid van de maatregelen in beide onderzoeksgebieden onderzocht waaruit vervolgens een gebiedsvisie is opgesteld. Bij de inpasbaarheid is gekeken of er op de plek waar zich wateroverlast of hittestress bevindt de geadviseerde maatregelen mogelijk kunnen worden geïmplementeerd. Dit bleek voor beide onderzoeksgebieden mogelijk, al moet er goed naar de beschikbare ondergrond in het Johanna Westerdijkplein worden gekeken. Daarnaast biedt het implementeren van deze maatregelen ook de mogelijkheid om buiten het gebied (met name hitte) problematiek mee te nemen doormiddel van de twee pleinen met elkaar door een groene verbinden te verbinden.

Als er wordt gekeken naar de impact die de maatregelen hebben op hitte naar 2100 kan dit allereerste huidige hittestress plekken in de onderzoeksgebieden uit figuur 19 aanpakken. Op plekken waar in het wordt aangegeven “koel” te zijn, liggen groene voorzieningen. Betekend dat toevoegen van groen potentie heeft om probleem plekken van “aanzienlijk warm” naar mogelijk “koel” te kunnen krijgen. Daarnaast geldt voor beide pleinen dat een vermindering van de warmte ook betekend dat de ervaren impact van de temperatuursverhoging naar 2100 in de gebieden minder wordt ervaren in vergelijking tot de huidige situatie. Daarnaast kan het bieden van meer schaduwrijke plekken kansen bieden om mensen in het gebied te beschermen tegen de te verwachte 9,5% toename van de korte golfstraling in 2100 (Plieger, Sluijter, & van Olden, 2019).

Gezien de wateroverlast ligt er in beid gebieden een opgaven, voor het Taalplein is dit circa 237 m³ en voor het Johanna Westerdijkplein is dat 1044 m³. Gezien de maatregelen voor het Taalplein biedt een intensief groen dak de mogelijkheid om circa 54% van de benoemde wateropgaven te kunnen bergen¹³. Het overschot kan door de groene gevels vertraagd worden afgegeven. Afhankelijk van het soort begroeiing kan tussen de 18% (gras/wilde bloemen) en 75% (mogelijk sedum) vertraagd worden afgevoerd (Damen, 2014). Nu kan mogelijk met enkel een intensief groen dak al het water wat valt op de daken worden geborgen, maar kan een combinatie met groene gevels mogelijkheid bieden voor meer toegankelijkheid tot het groene dak. Het 46% restante wateroverschot geeft een waterbergingsopgaven van circa 108 m³ wat gelijk staat aan 4,7 cm op straat. Een deel hiervan kan mogelijk door bomen worden opgevangen, hoeveel is afhankelijk van de soort boom en de leeftijd.

Enkel een wadi kan voor het Johanna Westerdijkplein de mogelijkheid bieden om de gehele watervraag op te lossen. Als de wadi een oppervlakte van circa 5000 m2 zou krijgen heeft het maar 21 cm diepte nodig om al het wateroverschot in het gebied (na een 70mm bui) op te kunnen vangen. Dit betekent dat van de 1,5m beschikbare ruimte in de ondergrond er nog 1,29m ruimte overblijft. Het water kan vervolgens worden afgevoerd naar de naastgelegen watergang. Samen met water zuiverende helofyten planten biedt het ook de mogelijkheid om het in een bak onder de wadi op te vangen (bijvoorbeeld gelegen in de parkeergarage) en te hergebruiken voor andere voorzieningen in de omgeving, zoals bijvoorbeeld door de Haagse hogeschool. Indien ervoor wordt gekozen de wadi ondieper te maken kan ervoor worden gekozen om het overschot van de

¹³ Een groen dak biedt potentie om van 15 tot 100 liter per m2 te bergen, omdat het nog begaanbaar voor mensen moet zijn wordt er gewerkt met een aannamen dat het 75L/m2 kan bergen, dit zorgt voor een waterbergingspotentie van 383 m3, minus wat het dak zonder maatregel kon bergen



Figuur 19: Hittekaart Johanna Westerdijkplein en het Taalplein met omringend gebied uit de Klimaatatlas, bron: (Gemeente Den Haag, z.d.)

wateropgaven over de infiltrerende groenstroken te verdelen. Enig punt is wel dat het interessanter is om water centraal op te vangen omdat het makkelijker te verzamelen is, daarentegen valt neerslag over het hele gebied en ontkom je er niet aan om ook ter hoogte van de Waldorpstraat waterbergende voorzieningen te plaatsen (gezien de hoogte in het gebied). Wat wel mogelijk is, is dat bij een herinrichting het gebied opnieuw wordt afgevlakt zodat al het water afstroomt naar de wadi toe. Ook moet rekening gehouden worden dat met het gebruik van bomen deze een deel van het wateroverschot kunnen opnemen zodat er minder hoeft te worden afgevoerd. Hoeveel dit kan zijn is afhankelijk van de soort boom en de leeftijd.

(256 m3) geeft dit 128 m3 meer bergingsmogelijkheden, bron: (Waternet, 2017). Dit betekent ook dat van de 358m3 die tijdens een 70mm op het dak valt dus mogelijk alles kan worden geborgen.

5.4 Conclusie

In tabel 3 zijn de belangrijkste uitkomsten uit de MCA in een overzicht weergegeven. Hierin worden de 5 belangrijkste uitkomsten besproken voor elk gebied en categorisch gefocust. Uit deze resultaten kan worden gesteld dat de maatregel *Toevoeging schaduw door bomen* op bijna alle vlakken hoog scoort voor beide pleinen. De mogelijkheid om het in beide gebieden te kunnen implementeren en de hoge score binnen bijna alle categorieën maakt het een interessante en essentiële oplossing om toe te voegen.

Gekeken naar de uitkomsten voor het Taalplein, bieden de maatregelen intensief groene daken en groene gevels ook veel potentie om te implementeren. Categorisch gezien scoren scoort Intensief groene daken op veel onderdelen hoger dan groen gevels, maar komen groene gevels er bij de kosten wel interessanter uit. Gekeken naar de uitkomsten van het Johanna Westerdijkplein bieden de maatregelen wadi's en groene infiltratiestroken, naast toevoegen van bomen, potentie om te implementeren in het gebied. Categorisch gezien komt de oplossing groene infiltratiestroken op meer vlakken positiever uit de normering. De oplossing Wadi's scoort daarentegen over alle vlakken sterk wat het onder aan de streep net positiever zet in de scoring.

Wat in ieder geval zeker is, is dat de maatregel Waterplein als laagste uit de normering voor beide gebieden komt en daarom wordt afgeraden om te implementeren. De vier overige maatregelen Infiltratie kratten, Stadsuiterwaarden, Regentonnen en Regenwateropslag voor voorzieningen worden ook afgeraden om te implementeren. Dit omdat ze laag scoren in de gebieden en maar op een enkele categorie redelijk tot laag punten scoren.

Opvallend voor beide onderzoeksgebieden is dat, gekeken naar de categorie Ruimtelijk en wateroverlast, de maatregelen veel hoger scoren voor het Johanna Westerdijkplein dan voor het Taalplein. Dit geldt andersom ook weer voor kosten en hittestress/droogte, waar het Taalplein beter op scoort. Dit kan betekenen dat voor het Taalplein het interessant is om verder onderzoek te doen naar wateroverlast verminderende maatregelen en voor het Johanna Westerdijkplein Hittestress verlagende. Kosten kan ook voor het Johanna Westerdijkplein, maar gezien de focus van het onderzoek op klimaatverandering heeft dat minder belang.

In conclusie betekent dit, antwoord gevend op de derde deelvraag *‘Welke maatregelen kunnen het beste voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein worden genomen?’*, dat de volgende klimaat adaptieve maatregelen kunnen worden geadviseerd:

- Taalplein:

1. Intensief groene daken;
2. Toevoeging schaduw door bomen;
3. Groene gevels.

- Johanna Westerdijkplein:

1. Groene infiltratiestroken;
2. Toevoeging schaduw door bomen;
3. Wadi's.

In terugkoppeling op het advies uit de MER in §4.1 komen de gekozen maatregelen hiermee overeen. Zo wordt er met de maatregelen groen aan beide gebieden toegevoegd en ook onthard. Dit bevestigt het gevormde advies. Verwacht wordt naar 2100 dat het toevoegen van groen potentie heeft om beide gebieden van "aanzienlijk warm" naar "koel" te krijgen en kan de ervaren impact de toename in warmte en korte golfstraling te verminderen. Gezien de wateropgaven kan potentieel 54% in het Taalpleingebied worden opgelost met de maatregelen. Voor het Johanna Westerdijkplein kan de wateropgaven mogelijk met 100% worden opgelost.

De uitkomsten uit de MCA zijn verwerkt in het beroepsproduct. Wanneer een antwoord keuze, gegeven bij de vragen die gekoppeld zijn aan de parameters, overeenkomt met de score die een maatregel uit de survey hiervoor heeft gekregen zal deze als antwoord op de volgende pagina verschijnen. De geadviseerde maatregel zal ook voor elk onderzoeksgebied uitleggen of het past en waarom.

Tabel 3: Het overzicht bevat de 5 best scorende maatregelen uit de MCA, weergegeven voor de onderzoeksgebieden en categorieën (waar hier voor de gebieden samen zijn genomen). Het overzicht laat ook zien welke maatregelen het meeste naar voren komen, zoals *Toevoeging schaduw door bomen*, wat de adviserende maat ervoor versterkt.

Taalplein	Johanna Westerdijkplein	Categorieën
1. Intensief groene daken	1. Wadi's	1. Toevoeging schaduw door bomen
2. Toevoeging schaduw door bomen	2. Toevoeging schaduw door bomen	2. Groene infiltratiestroken
3. Groene gevels	3. Groene infiltratiestroken	3. Intensief groene daken
4. Regenwateropslag voor voorzieningen	4. Stadsuiterwaarden	4. Groene gevels
5. Regentonnen	5. Infiltratie kratten	5. wadi's

Taalplein		Intensief		Regenwater-		Toevoeging	
	normering	groene daken	Regentonnen	opslag voor	Groene gevels	schaduw door	Waterplein
investering	--/++	1.00	3	1	3	3	1
onderhoud	--/++	2.00	3	2	3	3	1
parameters	totaal	1.50	3	1.5	3	3	1
Wateroverlast / Overstromingsrisico							
Bodeminfiltratie capaciteit	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Waterbergingscapaciteit	--/++	0.65	0.65	0.98	0.33	0.33	0.33
Verminderd afstroom naar het riool	--/++	0.68	0.45	0.68	0.23	0.00	0.00
Verminderd overstort oppervlakte water	--/++	0.45	0.45	0.23	0.45	0.45	0.45
Reductie oppervlakkige afstroom (hemel)water trottoir	--/++	0.68	0.23	0.68	0.45	0.00	0.68
	totaal	2.45	1.78	2.55	1.45	0.78	1.45
Hittestress / Droogte							
verkoelend effect op de omgeving	--/++	0.90	0.00	0.00	0.60	0.90	0.00
mogelijkheid benutten waterbron in droge periode	--/++	0.25	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
voegt schaduw toe	--/++	0.00	0.00	0.00	0.40	0.60	0.00
Bereikbaarheid koelte	--/++	0.38	0.00	0.00	0.25	0.38	0.00
werking tijdens (langdurige) droge periodes	--/++	0.13	0.13	0.25	0.13	0.38	0.00
	totaal	1.65	0.88	1.00	1.38	2.25	0
Ruimtelijk							
toevoeging onverhard/groen	--/++	0.77	0.00	0.00	0.51	0.77	0.00
implementeerbaar op/tegen panden	--/++	0.62	0.62	0.21	0.62	0.00	0.00
implementeerbaar in de bodem	--/++	0.00	0.00	0.31	0.00	0.47	0.31
bevordert vermindering overlast verkeersstromen	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
hindert niet verkeersstromen	--/++	0.32	0.32	0.32	0.32	0.11	0.32
Toegankelijk voor gebruik	--/++	0.32	0.32	0.21	0.11	0.32	0.32
implementeerbaar op straat	--/++	0.00	0.06	0.06	0.11	0.17	0.17
vangt wind	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	totaal	2.04	1.32	1.11	1.68	1.84	1.13
Beleid en Ambitie							
duurzaam	--/++	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
bied mogelijkheden voor bewonersinitiatieven	--/++	0.75	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00
versterkt looproutes en verbindingen	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20
verhoogde gebiedsveiligheid	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	totaal	1.95	1.45	1.70	1.70	1.60	1.40
som resultaat		9.59	6.92	7.86	9.20	9.47	4.98

Figuur 20: Uitkomsten klimaatadaptieve maatregelen uit MCA

Johanna Westerdijkplein		Toevoeging	Groene		Stadsuiter-	infiltratie-	
	normering	schaduw door	infiltratie-	Wadi's	waarden	kratten	Waterplein
investering	--/++	3	2	2	2	2	1
onderhoud	--/++	3	2	3	1	2	1
parameters	totaal	3	2	2.5	1.5	2	1
Wateroverlast / Overstromingsrisico							
Bodeminfiltratie capaciteit	--/++	0.30	0.90	0.90	0.30	0.90	0.30
Waterbergingscapaciteit	--/++	0.25	0.50	0.75	0.75	0.75	0.25
Verminderd afstroom naar het riool	--/++	0.00	0.45	0.45	0.30	0.45	0.00
Verminderd overstort oppervlakte water	--/++	0.30	0.45	0.15	0.00	0.45	0.30
Reductie oppervlakkige afstroom (hemel)water trottoir	--/++	0.00	0.45	0.45	0.15	0.45	0.45
	totaal	0.85	2.75	2.70	1.50	3.00	1.30
Hittestress / Droogte							
verkoelend effect op de omgeving	--/++	0.90	0.60	0.60	0.30	0.00	0.00
mogelijkheid benutten waterbron in droge periode	--/++	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
voegt schaduw toe	--/++	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bereikbaarheid koelte	--/++	0.38	0.13	0.38	0.13	0.00	0.00
werking tijdens (langdurige) droge periodes	--/++	0.38	0.25	0.13	0.25	0.00	0.00
	totaal	2.25	0.975	1.35	0.675	0	0
Ruimtelijk							
toevoeging onverhard/groen	--/++	0.84	0.84	0.84	0.84	0.00	0.00
implementeerbaar op/tegen panden	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
implementeerbaar in de bodem	--/++	0.54	0.54	0.54	0.18	0.54	0.36
bevordert vermindering overlast verkeersstromen	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
hindert niet verkeersstromen	--/++	0.13	0.39	0.13	0.00	0.39	0.39
Toegankelijk voor gebruik	--/++	0.39	0.13	0.39	0.39	0.00	0.39
implementeerbaar op straat	--/++	0.24	0.24	0.24	0.08	0.24	0.24
vangt wind	--/++	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	totaal	2.36	2.12	2.12	1.48	1.16	1.36
Beleid en Ambitie							
duurzaam	--/++	1.20	1.20	1.20	0.80	0.40	1.20
bied mogelijkheden voor bewonersinitiatieven	--/++	0.00	0.25	0.00	0.50	0.00	0.00
versterkt looproutes en verbindingen	--/++	0.40	0.40	0.40	0.40	0.00	0.20
verhoogde gebiedsveiligheid	--/++	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	totaal	1.6	1.85	1.6	1.7	0.4	1.4
som resultaat		10.06	9.70	10.27	6.85	6.56	5.06

6. Conclusie

Het doel van het onderzoek was om de Gemeente Den Haag een aanbeveling te geven over welke Klimaatadaptatieve maatregelen zij het beste kunnen implementeren voor het Taalplein en het Johanna Westerdijkplein. Hierbij is de koppeling tussen de Klimaatadaptatie-toolbox en het Handboek Openbare Ruimte van belang. Om deze aanbeveling te kunnen geven is de volgende hoofdvraag opgesteld als zijnde leidraad voor het onderzoeksrapport: *“Welke maatregelen wordt de Gemeente Den Haag geadviseerd te nemen om het Taalplein en het gebied voor de Haagse Hogeschool in Laakhaven tot 2100 hitte-stress-, droogte- en wateroverlastbestendig te maken?”*. Naast het onderzoek wordt er ook een beroepsproduct ontwikkeld die besluitvormingsprocessen voor het kiezen van maatregelen in de toekomst moeten vergemakkelijken.

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn drie deelvragen opgesteld. Voor de eerste deelvraag is gebruik gemaakt van literatuur onderzoek, interviews en kwalitatief onderzoek. Voor de tweede deelvraag is gebruik gemaakt van literatuur en kwalitatief onderzoek en voor de laatste deelvraag is gebruik gemaakt van een survey en de ontwikkelde gebiedsspecifiek Multi Criteria Analyse.

Uit de resultaten van het onderzoek is allereest gebleken dat beide gebieden veel last hebben van hittestress. Wateroverlast vormt in kleinere maten een probleem maar dient ook mee genomen te worden bij de vorming van het advies. Ruimtelijk gezien tonen de twee gebieden overeenkomsten zoals een overmaat aan onverharde delen, maar ook verschillen zoals ruimte in de ondergrond en bebouwing. Beleid en ambities komen voor beide gebieden wel met elkaar overeen op onderwerpen zoals duurzaamheid of veiligheid. De bovengenoemde onderwerpen zijn verdeeld in 4 categorieën die worden gebruikt in een multi criteria analyse (mca). De mca is een middel om tot een advies te komen, hiervoor zijn binnen de 4 categorieën in totaal 22 gebiedsspecifiek parameter opgesteld. De parameters zijn ook gevalideerd door 9 experts binnen de gemeente Den Haag die kennis hebben over beide of een van de twee onderzoeksgebieden.

Hierop volgend is als tweede onderzocht welke maatregelen er kunnen worden getoetst aan de 22 parameters uit de MCA. Uit de 20 geïnventariseerde maatregelen zijn de 10 best passende uitgekozen. De keuze hiervoor is gebaseerd op toepasbaarheid op de MCA parameters en of het aansloot op de problematiek in de gebieden gezien de gebiedsanalyse en de MER over het CID. Een opvallend kenmerk die bijna alle maatregelen bevatte is met name de vergroenende eigenschap.

Vervolgens is als derde onderzocht welke van de 10 maatregelen het beste uit de scoring van de MCA komen. Hoe een maatregel op een parameter kan worden gescoord is bepaald met behulp van een survey onder 22 respondenten. De antwoorden uit de survey zijn verwerkt in de MCA samen met de 10 maatregelen over de twee onderzoeksgebieden. Voor het Taalplein kwamen de maatregelen Intensieve groene daken, Groene gevels en Toevoeging van schaduw door bomen als beste uit de scoring. Voor het Johanna Westerdijkplein kwamen de maatregelen Groene infiltratiestroken, Wadi's en Groene gevels het beste eruit. Opvallend was dat het merendeel van de maatregelen zeer positief uit kosten voor investering en onderhoud kwam, allemaal veel kunnen bijdragen aan het verlagen van de hittestress/droogte, goed inspelen op ruimtelijke gebiedskwaliteiten en kunnen bijdragen aan het wateroverlast probleem en ambities voor het gemeentelijk beleid.

Gezien het toekomstige klimaat naar 2100 kan worden gesteld dat de maatregelen voor beide gebieden de mogelijkheid kan bieden om gebieden “koel” te maken en mogelijk de ervaren impact van toename in warmte en korte golfstraling kan verminderen. Gezien de wateropgaven kan met de maatregelen mogelijk 56% in het taalgebied worden opgevangen en 100% in het Johanna Westerdijkplein.

Het beroepsproduct is samen met het onderzoek ontwikkeld. Het bevat de gevormde parameters uit de eerste deelvraag als ‘vragen’ voor de gebruiker. Daarop zijn de maatregelen uit deelvraag 2 als uitkomstmogelijkheden in de toolbox verwerkt. Daarop is er vanuit beantwoorden van de derde deelvraag met de uitkomst uit de survey de maatregelen gezien de scores gekoppeld aan de vragen ingaande op de parameters. Als een gebruiker de toolbox invult komt een van de vijf geadviseerde maatregelen eruit met een bijpassend gebiedsgericht advies.

In conclusie kan worden gesteld dat, in antwoord op de hoofdvraag, er vijf adviseerbare maatregelen zijn voor het Taalplein (3) en het Johanna Westerdijkplein (3). Deze spelen in op klimaat verandering (over een periode van circa 100 jaar), Ruimtelijke kenmerken en het beleid en Ambities van de Gemeente Den Haag.

7. Discussie

Gezien de toepasbaarheid van het onderzoek kan deze goed door de opdrachtgever worden gebruikt. Met de uitkomsten kan hij voor het Johanna Westerdijkplein, waar hij op dit moment mee bezig is, een betere afweging maken welke maatregel keuze wordt geadviseerd in het gebied gezien de gebiedsverandering en klimaatopgaven. Ook had de opdrachtgever gevraagd om een toolbox (beroepsproduct) te ontwikkelen die de keuze voor locatie specifieke maatregelen naar de toekomst vergemakkelijkt. De keuze voor twee gebieden in het onderzoek betreft laat de ontwikkelingskansen zien die het gebied heeft maar laten ook de veelzijdigheid van het ontwikkelde product zien. Dieper ingaande op discussie punten over het beroepsproduct wordt gedaan in het rapport ‘Beroepsproduct’.

Door de vrije invulling van het hele afstudeer onderzoek was het een uitdaging om zelf structuur en grenzen te trekken. Om die houvast te behouden is er erg strak gekeken naar de gebiedsgrenzen tijdens de inventarisatie van maatregelen. Hierdoor zijn bij voor het Johanna Westerdijkplein maatregelen die op het water of tegen panden aan moeten niet meegenomen, welke wel kansen hadden kunnen bieden en eventueel de uitkomsten hadden kunnen veranderen. Anderzijds is er wel in bijlage 9 soepeler gekeken naar hoe de hoogst scorende maatregelen invulling kunnen geven in en om het betreffende gebied. De keuze hiervoor komt met name uit een eerder gesprek met John Nieuwmans die tijdens het interview aangaf veel kansen in deze vorm van uitvoering te zien. Ook bleek uit het onderzoek dat dit veel kansen bood voor het hele gebied waardoor je er niet om heen kon om het te laten liggen.

De parameters uit de eerste deelvraag zijn door 9 (van de 25 gevraagde) gebied betrokken experts van de gemeente gevalideerd. Dit is uiteindelijk minder dan de helft wat voor het Taalplein maar 3 reacties en het Johanna Westerdijk plein 8. Het reactie aantal voor het Taalplein is daarentegen begrijpelijk aangezien het in een zeer vroeg ontwikkelingsstadia ligt. Het Johanna Westerdijkplein is al wat verder in de planvorming waardoor er meer mensen bij betrokken zijn. De antwoorden worden wel als voldoende gezien omdat het in alle gevallen gaat om (direct) betrokken experts. Ook is als extra validatie stap de gegeven antwoorden naast de uitkomsten van het gebiedsonderzoek gelegd, waarna weloverwogen is beslist of een parameter moest worden geschrapt, samen worden gevoegd of worden herschreven. Ook is er bij vorming van de parameters zo veel mogelijk rekening gehouden met de wens van betrokken stakeholders, dit kon helaas niet voor het Taalplein vanwege de heersende COVID-19 crisis. Daarnaast is de ontwikkeling in dat gebied nog niet zo ver om zeker te weten wie er straks betrokken bij zijn. Omdat de twee gebieden veel overeenkomsten hebben is bij bepaling van de wegging voor ruimtelijke parameters uitgegaan van de stakeholderworkshop van het Johanna Westerdijkplein. Een mogelijke manier om betrokken personen uit het Taal plein te bereiken had gekund door de bedrijven die er zitten te benaderen, dit had wel veel tijd gekost die in andere delen van het onderzoek nodig was zoals de survey. Dit kan voor een volgend onderzoek wel te adviseren zijn zodat er een duidelijk beeld over de wensen van de stakeholders over beide gebieden wordt geschetst.

Een laatste discussie punt ingaande op de parameters voor het Johanna Westerdijkplein. Het valt te bediscussiëren of de parameter *implementeerbaar in de bodem* wellicht een lagere wegging had moeten hebben en de parameter *bodem infiltratie* misschien helemaal niet had moeten worden meegenomen in de wegging door de geringe ruimte die er zit. Ingaande op de parameter *implementeerbaar*

in de bodem heeft deze nu zijn huidige plek binnen de categorie ‘ruimtelijk’ omdat de parameter *toevoegen van groen* of *tegen panden* een meer wenselijkere optie zijn vanwege de huidige druk in de ondergrond. Door de eerder benoemde “harde” gebiedsgrenzen is de parameter voor panden niet meegenomen waardoor deze in verhouding is gebracht tot de andere parameters. Hierdoor kreeg ook de parameter *implementeerbaar in de bodem* een hogere wegging. De andere ruimtelijke criteriums staan lager dan de parameter *implementeerbaar in de bodem* omdat deze gaan in op mobiliteit die door de stakeholders als minder belangrijk werd aangegeven.

Als je gaat ‘spelen’ met een nieuwe herweging, waar de parameters implementeren tegen panden wel in wordt meegenomen en bodeminfiltratie wordt weggelaten, blijft de maatregel wadi wel als hoogste uit de lijst komen. Het is daarentegen wel gezien de normering met 0,52 punten gezakt, wat het ook minder adviseerbaar maakt. Wel komt intensief groene daken in deze variant als derde advies uit de mca en schaduw door bomen als tweede. Wadi’s scoort met name hoog binnen de categorie ‘wateroverlast’, waar in wezen is hitte voor het Johanna Westerdijk plein een groter probleem is. Als infiltrerende maatregelen zoals wadi’s en groene infiltratie stroken zouden worden weggelaten uit de MCA zou in de heroverwogen variant schaduw door bomen op 1 komen gevolgd door intensief groene daken en daarna groene gevels.

Gezien de uitkomsten voor het Taalplein passen de maatregelen wel goed, maar blijft er toch een grote watervraag over.

Van uit dit gegeven wordt geadviseerd dat er in de toekomst soepeler met gebiedsgrenzen wordt omgegaan als de wegging hierdoor zich logischer met het gebied verhoudt. Ook valt er te adviseren dat er binnen de categorie ‘hitte’ beter wordt gekeken hoe hier, gezien de verhouding in wegging te vorens de andere categorieën, meer nadruk op kan worden gelegd aangezien hier de grootste vraag ligt in het gebied. Voor het Taalplein wordt geadviseerd om verder onderzoek te doen naar wateroverlast verminderende maatregelen.

Uit de survey voor de derde deelvraag is een lagere respondentie gekomen dan gehoopt. Een mogelijke reden is dat de verspreiding onder studenten en docenten minder goed is verlopen. Hier is in de tijd dat de survey werd gehouden diverse docenten van de drie opleidingsinstituten benaderd over verspreiding en vraag om in te vullen. Hieruit kwam wel twee reacties van docenten terug over dat de vragen die aan hen werden gesteld toch om meer verduidelijking vroegen. Hieruit wordt geadviseerd om bij een volgende bevraging duidelijker te wezen over het doel van de survey, welke deadline er aan het invullen zit, wat het aantal respondenten is dat ik wil bereiken en waarom een student of docent geïnteresseerd moet zijn om het in te vullen.

De survey uitkomst van dit deel onderzoek was met name belangrijk voor de bepaling in hoe de maatregelen per parameter moeten scoren. Nu kon, na kritisch beoordelen van de antwoorden, worden geconcludeerd dat de antwoorden nuttig genoeg waren om te verwerken in de MCA, maar had meer reacties wel kunnen leiden tot andere scores en misschien ook tot andere advies maatregelen. Daarom wordt geadviseerd om in een vervolg onderzoek hier mee reacties op te verzamelen (minstens 50 tot 100). Een mogelijkheid om dit te bereiken is om meer respondenten te bereiken (2 tot 3 duizend gezien huidige reactie op aantal potentieel bereikte mensen). Langere periode dan 2 week van afnemen kan helpen, maar dan moet er zeer actief worden verworven. Dit kan door mensen persoonlijk te benaderen. Ook kan het eventueel helpen om een kleine prijs uit te reiken aan een van de deelnemers om de interesse te vergroten.

Als er wordt gekeken naar de geadviseerde maatregelen valt te stellen dat de gene voor het Johanna Westerdijkplein een uitdaging kunnen wezen gezien de druk in de ondergrond. Een ander heikel punt uit het onderzoek is dat er wordt geadviseerd om schaduwrijke bomen in het gebied te plaatsen, maar op de plek waar nu bomen staan wordt juist veel hittestress ervaren. Geadviseerd wordt te kijken naar waarom op plekken waar nu bomen staan hittestress wordt ervaren, en of dit ligt aan de boom of andere factoren in het gebied.

Gezien de gebruikte methodiek is deze gaarne het onderzoek verfijnt tot hoe het op dit moment is. De onderzoekstappen die het benoemd zijn zo helder mogelijk uitgelegd en hoe dit per onderzoeksvraag zich verhoudt om het zo navolgbaar mogelijk te maken. Wel had het meer navolgbaar kunnen zijn als de methodiek voorafgaand aan het onderzoek concreter was uitgedacht. De hoofd- en deelvragen zijn daarentegen niet veranderd wat binnen de methodiek de grootste ‘houvast’ is geweest. Reflecterend op deze methodiek had het survey onderdeel ook anders kunnen worden onderzocht door bijvoorbeeld literatuur onderzoek en of middels interviews met experts die het meer valide zouden. Dit had wel meer tijd in beslag genomen, maar de uitkomsten hiervan staan wel vast waarvoor die uit de survey bij meer antwoorden nog kan veranderen. Wel kan de vorm van survey als meer betrouwbaar worden gezien omdat elke ondervraagde antwoord dient te geven op eenzelfde vraag, de validiteit is wel iets minder omdat elke ondervraagde een andere kijk en ervaring kan hebben op het functioneren van een maatregel.

Bibliografie

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Beplanting*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/beplanting>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Groene Gevels*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/groene-gevel>

Amsterdam rainproof. (z.d.). *herintractie van het trottoir*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/herintractie-van-het-trottoir>

Amsterdam rainproof. (z.d.). *Holle wegen*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/holle-weg>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *infiltratiekratten*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>

Amsterdam rainproof. (z.d.). *Open Goten*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/open-goten>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Polderdak*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/node/256>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Regenton*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenton>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Regenwatergebruik in utiliteitsgebouwen*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenwatergebruik-utiliteitsgebouwen>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Regenwateropslag onder gebouwen*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenwateropslag-onder-gebouwen>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Regenwatervijver*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenwatervijvers>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Stadsuiterwaarden*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/stadsuiterwaarden>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Verhoogd bouwen*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/verhoogd-bouwen>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Wadi's*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Waterdak*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: [rainproof.nl/toolbox/maatregelen/waterdaken](https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/waterdaken)

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Waterplein*. Opgeroepen op mei 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/waterpleinen>

Amsterdam Rainproof. (z.d.). *Waternverdragende groenstroken*. Opgeroepen op april 2020, van Amsterdam Rainproof: <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/waternverdragende-groenstroken>

Atelier Pro. (2020). *Stedenbouwkundig Plan en supervisie Laakhaven/HS, Den Haag*. Opgeroepen op juni 2020, van Atelier Pro: <https://www.atelierpro.nl/nl/projects/97/stedenbouwkundig-plan-laakhaven-hs>

Avecco de Bondt. (2020, februari 19). Laagste grondwaterstand in 2018 ten opzichte van referentie perideo 2015 t/m 2017, voor grondwatermodel en peilbuizen, situatie met extreem droogte jaar 1976 in plaats va 2018. Opgeroepen op februari 2020

Boelsums, R., & Puts, T. (2019). *Central Innovation District: Deelrapport klimaatbestendig*. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. doi:110741/19-014.912

Boeters, P. (2020, mei 26). Verificatie beheer en aanleg kosten planten bomen. Opgeroepen op mei 2020

Boogaart, F. (2017, augustus 1). *Green walls at funenpark, amsterdam*. Opgeroepen op april 2020, van Climate scan: <https://www.climatescan.nl/projects/2052/detail>

Brolsma, R., Buma, J., Dionisio, M., Elbers, J., & van Meent, H. (2015). *Effect van droogte op stedelijk gebied*. Deltaris. doi:1206224-000-BGS-0010,

Climatescan. (2017, januari 2). *Dalsten - wadi & speelvoorziening bruinleeuwstraat*. Opgeroepen op april 2020, van Climatescan: <https://www.climatescan.nl/projects/935/detail>

Daanen , p., Simons, M., & Janssen, d. (2010). *De invloed van hitte op de gezondheid, toegespitst*. TNO Defensie en Veiligheid. Ministerie van VROM. Opgeroepen op maart 2020, van <https://edepot.wur.nl/326312>

Damen, N. (2014). *De nieuwe groene gevel*. Eindhoven University of Technology. Opgeroepen op juni 2020, van <https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/46977670/780657-1.pdf>

De Groene Agenda. (z.d.). *1000 nieuwe geveltuinen*. Opgeroepen op mei 2020, van De Groene Agenda: <https://www.degroeneagenda.nl/tijd-voor-een-geveltuin/>

De groene Stad. (2015, juli 10). *Bomen tegen Hitte*. Opgeroepen op april 2020, van De groene Stad: <https://degroenestad.nl/bomen-tegen-hitte/>

De Haagse Hogeschool. (2019, september 12). Waterzebra. Opgeroepen op maart 2020, van <https://www.facebook.com/watch/?v=465527747631826>

DSO: Dienst stedelijke ontwikkeling. (2020, Maart 2). Haagse ambities en eisen: inspelen op en omgaan met weersextremen. Opgeroepen op maart 2020

EDUgis. (Z.J.). *Hoogte (AHN)*. Opgeroepen op september 2017, van EDUgis: <http://kaart.edugis.nl/>

Eggink, F. (2020, april 2). flexas. (z.d.). *calandstraat-12*. Opgeroepen op juni 2020, van flexas: <https://www.flexas.nl/en/office-space/den-haag/calandstraat-12>

fränkische. (z.d.). *Infiltratie Transport riool*. Opgeroepen op april 2020, van fränkische: <https://www.regenwatermanagement.nl/producten/muripipe-dn200/>

Fränkische. (z.d.). *infiltratieberekening*. Opgeroepen op april 2020, van Fränkische: <https://www.regenwatermanagement.nl/infiltratieberekening/>

Gemeente Den Haag. (2017). *Stadsdeel laak Wijkprogramma 2016-2019*. Den Haag. Opgeroepen op februari 2020, van denhaag.nl/nl/in-de-stad/stadsdelen/laak/wijkprogramma-laak-laakhaven-2016-2019.htm

Gemeente Den Haag. (2018). *Central Innovation District Den Haag (CID)*. Den Haag: Gemeente Den Haag. Opgeroepen op december 2019, van <https://www.ciddenhaag.nl/downloads/>

Gemeente Den Haag. (2018). *College Campus HS*. Den Haag: Gemeente Den Haag. Opgeroepen op december 2019, van <https://www.ciddenhaag.nl/downloads/>

Gemeente Den Haag. (2018). *Den Haag, stad van kansen en ambities*. Den Haag. Opgeroepen op maart 2020, van https://denhaag.raadsinformatie.nl/vergadering/441904#ai_4057965

Gemeente Den Haag. (2020). *Handboek Openbare ruimte*. Den Haag: Gemeente Den Haag. Opgeroepen op maart 2020, van <https://www.denhaag.nl/nl/in-de-stad/wonen-en-bouwen/bouwprojecten/handboek-openbare-ruimte-.htm>

Gemeente Den Haag. (z.d.). *DEN HAAG KLIMAATATLAS*. Opgeroepen op december 2019, van Klimaatatlas: <https://denhaag.klimaatatlas.net/>

Gemeente Rotterdam. (z.d.). *Inclusieve stad*. Opgeroepen op juni 2020, van Gemeente Rotterdam: <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/omgevingsvisie-inclusief/>

gids duurzame gebouwen. (2016, november 23). *milieu aspecten*. Opgeroepen op april 2020, van Gids duurzame gebouwen: <https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels.nl/milieuaspecten.html?IDC=5046>

Gids duurzame gebouwen. (2016, 11 23). *Ontwerp stappen*. Opgeroepen op april 2020, van Gids duurzame gebouwen: <https://www.gidsduurzamegebouwen.brussels.nl/ontwerp-stappen.html?IDC=5053>

Google. (2016, augustus). *Maps*. Opgeroepen op juni 2020, van Google: https://www.google.nl/maps/@52.0687699,4.325242,3a,90y,305.5h,94.14t/data=!3m8!1e1!3m6!1sAF1QipN3MsoxP64oOm5edfW_iaMTU0vEA0_jZkv3fElQ!2e10!3e11!6shttps:%2F%2Fh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipN3MsoxP64oOm5edfW_iaMTU0vEA0_jZkv3fElQ%3Dw203-h100-k-no-pi-

Google. (2018, april). *Maps*. Opgeroepen op juni 2020, van Google: <https://www.google.nl/maps/@52.0674874,4.3233568,3a,75y,298.08h,95.46t/data=!3m8!1e1!3m6!1sAF1QipMpkWLCfPZR70Uyq2OSTBmspXx4z-aJsiEqE1dx!2e10!3e11!6shttps:%2F%2Fh5.googleusercontent.com%2Fp%2FAF1QipMpkWLCfPZR70Uyq2OSTBmspXx4z-aJsiEqE1dx%3Dw203-h100-k-no-p>

Google. (2019, april). *Maps*. Opgeroepen op juni 2020, van Google: <https://www.google.nl/maps/@52.0632628,4.3134254,3a,75y,114.88h,89.82t/data=!3m6!1e1!3m4!1sJRjubNq2kcpCgeDapztZGw!2e0!7i13312!8i6656>

GroenBlauwe Netwerken. (z.d.). *Waterdoorlatende verhardingsmaterialen*. Opgeroepen op april 2020, van GroenBlauwe Netwerken: <https://nl.urbangreenbluegrids.com/measures/porous-paving-materials/>

Hagen, A., & Tolk, L. (2020, maart 6). Droogte - Gemeente Den Haag. (A. d. Bondt, Samensteller) Opgeroepen op maart 2020

Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard. (z.d.). *WATERPLEIN BENTHEMPLEIN*. Opgeroepen op april 2020, van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard:

<https://www.schielandendekrimpenerwaard.nl/ons-werk/ruimtelijke-ordering/klimaatbestendige-stad/waterplein-benthemplein>
 Juurlink + Geluk. (2020, februari 6). campus HS. Opgeroepen op maart 2020
 Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2018, oktober 22). *Factsheets groen in de stad*. Opgeroepen op juni 2020, van Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie:
<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/hulpmiddelen/overzicht/factsheets-groen/>
 Klemm , D. (2019, oktober 29). Risicodialoog Thema HITTE. Opgeroepen op maart 2020
 KNMI. (2015). *KNMI'14 klimaatscenario's voor Nederland*. Opgeroepen op maart 2020, van <http://www.klimaatsscenarios.nl/>
 Kolk, L., & Solcerova, A. (2018, december 18). *Water: een koelelement in de warme stad?* Opgeroepen op mei 2020, van Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie:
<https://ruimtelijkeadaptatie.nl/actueel/actueel/interviews/interview-klok-sol/>
 Living with water. (z.d.). *Westersingel*. Opgeroepen op april 2020, van Living with water:
https://livingwithwater.com/blog/urban_water_plan/plan/system-design/dry-function/6_netherlands-westersingel1_highres_edit/
 Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat. (z.d.). *project*. Opgeroepen op mei 2020, van Klimaatbestendige Stad Toolbox:
<https://kbstoolbox.nl/nl/project/>

Nophadrain. (2011). *Dakpark Vierhavenstrip*. Opgeroepen op april 2020, van Nophadrain: <https://www.nophadrain.nl/inspiratieprojecten/dakpark-vierhavenstrip/>
 Nophadrain. (2013). *Entreegebouw De Vlinder*. Opgeroepen op april 2020, van Nophadrain:
<https://www.nophadrain.nl/inspiratieprojecten/entreegebouw-de-vlinder/>
 Oord, d., & Kuiper , d. (2008). *Actualisatie grondwatermodel en scenarioberekeningen Den Haag*. Warco Ingenieurs. Opgeroepen op maart 2020
 Plieger, M., Sluiter, R., & van Olden, G. (2019). *De droogte van 2018, Een analyse op basis van het potentiële neerslagtekort*. KNMI. Opgeroepen op maart 2020, van <http://bibliotheek.knmi.nl/weerbrochure.html>
 Rijkswaterstaat. (z.d.). *Zoab*. Opgeroepen op april 2020, van Rijkswaterstaat:
<https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/wegbeheer/aanleg-wegen/zoab.aspx>
 Stichting Dakpark. (z.d.). *over ons*. Opgeroepen op juni 2020, van Dakpark rotterdam: <https://www.dakparkrotterdam.nl/over-ons/>
 surveymonkey. (z.d.). *Het aantal respondenten dat u nodig hebt berekenen*. Opgeroepen op mei 2020, van surveymonkey:
https://help.surveymonkey.com/articles/nl_NL/kb/How-many-respondents-do-I-need
 surveymonkey. (z.d.). *Steekproefcalculator*. Opgeroepen op mei 2020, van surveymonkey: https://nl.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/?ut_source=help_center

Tuinexpress. (z.d.). *Harcostar Rainsaver regenton 100 liter*. Opgeroepen op 2020 april, van Tuinexpress: <https://www.tuinexpress.nl/harcostar-rainsaver-regenton-100-liter-groen>
 van der Plank, B. (2019, september 19). *Groene gevel Eigen Haard – interview*. Opgeroepen op mei 2020, van knowledge mile park:
<https://knowledge-milepark.nl/blog-groene-gevel-eigen-haard/>
 van Luijtelaar, H. (2015, juli 1). *Impact extreme neerslag stedelijk gebied: waarom en met welke buien?* (Bureau Stichting RIONED) Opgeroepen op april 2020, van stichting RIONED: <https://www.riool.net/-/impact-extreme-neerslag-stedelijk-gebied-waarom-en-met-welke-buien->
 WARECO ingenieurs. (2019, maart 25). Ontwatering in een situatie met representatieve hoge grontwaterstanden. Opgeroepen op maart 2020
 Waternet. (2017, juni 14). *Hoeveel water zit er in een groendak?* Opgeroepen op juni 2020, van Waternet: <https://www.waternet.nl/blog/het-mooie-van-groendaken/hoeveel-water-zit-er-in-een-groendak/#:~:text=Een%20groendak%20kan%20tussen%20de,straat%20bij%20extreem%20veel%20regen.>