

Klimaatadaptatie bij een eengezinswoning

Aanpassen is het nieuwe voorkomen



Verminderd wateroverlast



Verminderd hittestress



Verminderd droogte



Hogere biodiversiteit



Betere waterhuishouding



Langere levensduur



Waardestijging vastgoed



Fijner wonen



Betere luchtkwaliteit



Bespaart kosten



Verbetering welzijn en gezondheid



Hoger woongenot



Investeringskosten



Onderhoudskosten

Bijlagenboek 8 juni 2020

Linde Steinvoot

Colofon

De klimaatbestendige eengezinswoning: Aanpassen is de nieuwe voorkomen

Een onderzoek naar de meest effectieve
en kostenefficiënte maatregelen om het
woningbezit van GroenWest
klimaatbestendig te maken.

DOCUMENT

Soort Bijlagenboek
Versie Definitief
Datum 8 juni 2020

STUDENT

Naam Linde Steinvoot
E-mail 0928825@hr.nl
linde1998@hotmail.com
Student nr. 0928825
Klas VM41-A

SCHOOL

Onderwijs Hogeschool Rotterdam
Adres G.J. de Jonghweg 4-6
3015 GG Rotterdam
Afdeling Instituut voor de Gebouwde
Omgeving IGO
Opleiding Vastgoed & Makelaardij
Begeleider Drs. P.C. Anker
Cursusnr. VEMAFS11

BEDRIJF

Bedrijf GroenWest
Adres Oslolaan 2
3446 AA Woerden
Telefoonnr. 088 012 90 00
Afdeling Strategie en
vastgoedsturing
Begeleider Egbert Kunst
Functie Strategisch adviseur
techniek



GroenWest |

De klimaatbestendige eengezinswoning: Aanpassen is de nieuwe voorkomen

Een onderzoek naar de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen om het woningbezit van GroenWest klimaatbestending te maken.

Linde Steinvoort, 0928825 – 8 juni 2020

Inhoudsopgave

Bijlage 1. Onderzoekopzet.....	5
Bijlage 2. Interviews intern	19
Bijlage 3. Interne analyse	22
Bijlage 4. Interviews extern	26
Bijlage 5. Symposium	49
Bijlage 6. Externe analyse	61
Bijlage 7. SWOT-analyse	93
Bijlage 8. Meerwaarde van klimaatadaptatie	98
Bijlage 9. Mogelijke klimaatadaptatieve maatregelen	103
Bijlage 10. Casestudy's	120
Bijlage 11. Investerings- en onderhoudskosten.....	138
Bijlage 12. Multicriteria-analyse.....	146
Literatuurlijst	154

Bijlage 1. Onderzoekopzet

Voorafgaand aan het onderzoek is onderstaande onderzoekopzet opgesteld.

1.1 Bedrijfsomschrijving

Voor het afstuderen is er een onderzoek opgesteld worden voor Groenwest, een woningcorporatie gelegen in Woerden (Groenwest, 2019-a).

1.1.1 Algemene bedrijfsgegevens

GroenWest Woningcorporatie

Adres: Oslolaan 2, 3440 DD Woerden

Postbus: 2171

Telefoon: 088 012 90 00

Website: <https://www.groenwest.nl>

Contactpersoon: Egbert Kunst (Strategisch adviseur techniek)

E-mail: e.kunst@groenwest.nl

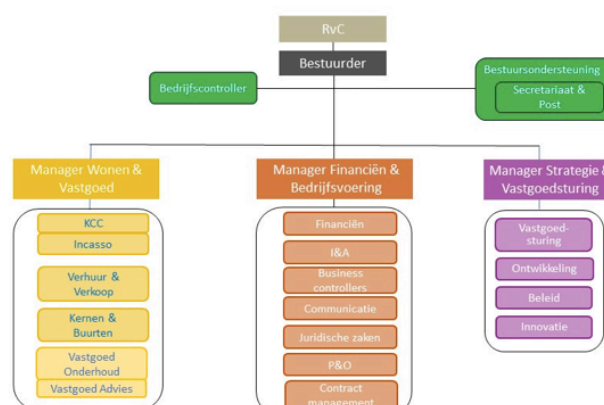
1.1.2 Omschrijving van de bedrijfsactiviteiten

GroenWest bouwt, verhuurt en beheert woningen. Dat doet de woningcorporatie in het noordwestelijke gedeelte van de provincie Utrecht. Dit zijn de gemeente Woerden, Ronde Venen, Montfoort en het westelijke gedeelte van Utrecht (Vleuten, De Meern en Haarzuilens). Woerden, De Ronde Venen en Montfoort samen wordt ook wel het Groene Hart genoemd (GroenWest, 2019-a).

GroenWest is een actieve, maatschappelijk betrokken woningcorporatie. Die klanten een thuis wil bieden in het Groene Hart, die zo veel mogelijk aansluit op de persoonlijke wensen van een klant. Groenwest biedt een aantrekkelijke, betaalbare en duurzame woning in een plezierige woonomgeving. GroenWest is ervoor lagere-inkomensgroepen. GroenWest is daarentegen een maatschappelijke organisatie, die geen winstoogmerk heeft. GroenWest is aangesloten bij de branchevereniging Aedes. Dit is een vereniging van woningcorporaties (GroenWest, 2019-a).

1.1.3 Organisatiestructuur

GroenWest is een stichting. Hiernaast in figuur 1.1 is de organogram te zien van Groenwest per 1-1-2019. De Raad van Commissarissen houdt toezicht op het bestuur van Groenwest en staat daarbij de bestuurder waar nodig en gewenst bij in de werkzaamheden. Onder het bestuur vallen drie afdelingen; wonen & vastgoed, financiën & bedrijfsvoering en Strategie en vastgoedsturing. Al deze afdelingen hebben een manager (GroenWest, 2019-a).



Figuur 1.1: Organogram GroenWest per 1-1-2019 (GroenWest, 2019-a)

1.1.4 Bedrijfshistorie

Dit jaar (2019) bestaat GroenWest 100 jaar. Op 15 maart 1919 werd St. Joseph in Vleuten opgericht. Later fuseerde St. Joseph met andere woningstichtingen in Vleuten, De Meern en Harmelen. Zo ontstond GroenrandWonen. In 2011 vond er een fusie plaats met Stichting Woonbelangen Weidegebied (SWW) en Westhoek Wonen. Hieruit ontstond Groenwest (Groenwest, 2019-a).

1.1.5 Beknopte cijfers

Op dit moment huren bijna 12.000 huishoudens een woning van GroenWest. Dit zijn circa 11.700 sociale huurwoningen (daeb) en 400 vrijesectorwoningen (niet-daeb). De gemiddelde netto huur daeb is € 538 en voor niet-daeb € 781. De huromzet in 2018 was € 80,3 miljoen (GroenWest, 2019).

Tabel 1.1: Beknopte cijfers GroenWest (GroenWest, persoonlijke communicatie, 31 januari 2020)

(1-1-2018)	Aantal woningen (VHE)	EGW & MGW	Huurprijzen: <417,34/ <597,30 / <640,14 / < 710,68/ >710,68	Energielabel & index
De Ronde Venen	4.246	66% / 34%	13% / 57% / 12% / 13% / 5%	1,52 (Label C)
Montfoort	814	70% / 30%	11% / 47% / 13% / 21% / 8%	1,36 (Label B)
Utrecht	1.913	58% / 42%	5% / 64% / 15% / 11% / 5%	1,29 (Label B)
Woerden	4.897	49% / 51%	21% / 48% / 11% / 14% / 7%	1,55 (Label C)
Totaal	11.870	58% / 42%	14% / 54% / 12% / 14% / 6%	1,48 (Label C)

De totale portefeuille van GroenWest bestaat uit verschillende type woningen. In het werkgebied bestaat 58% uit eengezinswoningen. De meeste zijn een tussenwoning en de minderheid een hoekwoning. 42% bestaat uit appartementen (meergezinswoningen), dit bestaat uit beneden-bovenwoningen, portiekflats en galerijflats. Galerijflats zijn groter en de meerderheid van de type appartementen zit ook hierin (G. Jonker, persoonlijke communicatie, 20 maart 2020).

1.2 Aanleiding

Klimaatverandering zorgt voor grote gevolgen binnen de bebouwde omgeving. Zoals extreme regenbuien (wateroverlast), extreme hitte (hitte stress) en extreme droogte (bodemdaling) (Deltacommissaris, 2019). Afgelopen jaren is vooral gefocust op het verminderen van de oorzaken van klimaatverandering. Dit blijkt echter niet genoeg. Aanpassing aan het veranderende klimaat is een nieuwe optie. Hierdoor worden schadelijke gevolgen op de bebouwde omgeving beperkt en/of verkleint. Dit is klimaatadaptatie, de bebouwde omgeving moet klimaatbestendig (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2016).

Klimaatadaptatie is een van de complexe uitdagingen van deze tijd (Aedes, 2019). En omdat woningcorporaties een bepalende sector zijn, zij bezitten ca een derde van de woningvoorraad in Nederland, wil GroenWest hier vroegtijdig op inspelen. GroenWest doet daarentegen ook mee in de top van woningcorporaties in de provincie Utrecht als het gaat om duurzaamheid en dan vooral energietransitie (energetische prestaties van de voorraad verbeteren). Dit wil GroenWest zo houden en willen zich meer verdiepen in klimaatadaptatie (GroenWest, 2017). Klimaatadaptatie is daarom een nieuwe ambitie voor GroenWest. In de documenten van GroenWest is klimaatadaptatie nog onder belicht, het is een nieuw onderwerp. Er is dus nog weinig onderzoek en kennis over opgedaan is, het is dus van belang dat het nu onderzocht wordt. Een onderzoek waar de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen naar voren komen, zodat GroenWest weet welke mogelijkheden er zijn en welke zij het beste kunnen toepassen (GroenWest, 2019).

De Overheid is al met klimaatadaptatie bezig. In 2015 werd het klimaatakkoord van Parijs gepresenteerd, getekend door 195 landen waaronder Nederland (United Nations, 2015). Op basis daarvan presenteerde het kabinet in 2019 het klimaatakkoord van Nederland (Rijksoverheid, 2019-a). Daarnaast is ook het "Deltaplan Ruimtelijke adaptatie" opgesteld. Dit is een nationaal plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk dat maatregelen bevat om Nederland voor te bereiden op het extreme weer (Unie van Waterschappen, 2019).

Hierin zullen regels staan waaraan GroenWest zich, zowel nu als in de toekomst, aan moeten houden. Nog een reden om vroegtijdig te beginnen met klimaatadaptatie.

1.2.1 Duurzaamheidsambitie

Duurzaamheid is al een van de ambities van GroenWest. Als definitie voor duurzaamheid hanteert GroenWest: “Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.” In 2030 wil GroenWest dat de woningportefeuille gemiddeld energielabel A heeft. De volgende stap is vanaf gemiddeld label A naar energieneutraal in 2050. Steeds sterker komt de nadruk te liggen op het aardgasvrij maken van woningen. In de periode tot 2030 gaat GroenWest de mogelijkheden voor een warmtenet onderzoeken. Daarnaast gaat GroenWest op zoek naar nieuwe technieken om te verduurzamen, er is daarvoor ook een innovatiebudget beschikbaar. Een van die nieuwe technieken, en dus een nieuwe ambitie, is klimaatadaptatie. Er is al veel onderzoek gedaan naar energietransitie door GroenWest en energietransitie wordt ook toegepast in de praktijk. Met klimaatadaptatie is nog vrij weinig gedaan en toegepast (GroenWest, 2017).

De duurzaamheidsambitie is dus vooral gericht op CO₂-neutraal- en grondstoffenneutraal in 2050. Er wordt vooral gericht op energietransitie, de energetische prestaties van de voorraad verbeteren. Dit houdt in dat de oorzaak van klimaatverandering zo veel mogelijk wordt weggenomen (Planbureau voor de Leefomgeving, 2019). GroenWest is dus nu alleen bezig met woningen aanpassen zodat de oorzaak van klimaatveranderingen zo veel mogelijk wordt weggenomen. Om dit te bereiken worden woningen geïsoleerd. En worden woningen energieneutraal gemaakt (GroenWest, 2019).

Klimaatadaptatie is juist de aanpassing aan de klimaatveranderingen. Woningcorporaties kunnen dit doen door de bebouwde omgeving zo aan te passen dat het geschikt is voor de klimaatgevolgen en/of dat de bebouwde omgeving de klimaatgevolgen zelf opvangt (Aan de slag met de Omgevingswet, 2019). Klimaatadaptatie is daarentegen geen losse opgave, dit komt nog bovenop energietransitie.

1.2.2 Nieuwe ambitie

Een nieuwe ambitie van GroenWest bij de duurzaamheidsambitie is klimaatadaptatie. Hoe kan GroenWest, zowel bestaande woningen als nieuwbouw, de woning en de bebouwde omgeving aanpassen aan de klimaatveranderingen.

GroenWest heeft een breed scala aan maatschappelijke doelen en ambities:

- *Betaalbaarheid*
GroenWest is ervoor lagere-inkomensgroepen. Het grotendeel zijn sociale huurwoningen. Hierdoor zijn er lage huren;
- *Beschikbaarheid*
GroenWest wil dat er voor iedereen een woning beschikbaar is. Dit kan door veel woningen toe te voegen, de woningvoorraad vergroten;
- *Duurzaamheid*
GroenWest is nu nog alleen gericht op energietransitie, dus energetische prestaties van de voorraad verbeteren. In 2050 wil GroenWest CO₂- en grondstoffenneutraal zijn;
- *Leefbaarheid*
GroenWest wil zorgen voor een goede en prettige leefomgeving voor de huurders. Er wordt ingezet op inclusieve en leefbare wijken en complexen;
- *Klanttevredenheid*
GroenWest zorgt ook voor goede dienstverlening en een goed wooncomfort voor de huurders.

Dit komt naar voren uit het ondernemingsplan 2019+ van GroenWest (GroenWest, 2019). Klimaatadaptatie is een nieuwe ambitie die daar weer bij, dan wel bovenop, komt. GroenWest is een maatschappelijke organisatie die ook graag een maatschappelijk meerwaarde creëert voor de bebouwde omgeving. Daarnaast vragen alle maatschappelijke doelen en ambities om middelen, en hoewel de investeringskracht van GroenWest ruim is, moeten er keuzes gemaakt worden in welke mate er geld aan welke doelen zal worden gependend. Investeren in klimaatadaptatie zou ten koste kunnen gaan van andere ambities. Daarom is het van belang dat er dat naar voren komt wat de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen zijn die kunnen worden toegepast.

1.2.3 Klimaatakkoord

In het klimaatakkoord van Parijs, gepresenteerd op 12 december 2015, hebben 195 landen getekend voor het beperken van de temperatuurstijging van de aarde tot 2 graden Celsius. Waaronder ook Nederland. De broeikasgassen moeten dus omlaag worden gebracht (United Nations, 2015). Op 28 juni 2019 presenteerde het kabinet het klimaatakkoord voor Nederland met meer dan 600 afspraken om uitstoot van broeikasgas tegen te gaan (Rijksoverheid, 2019-a). Het is namelijk belangrijk dat Nederland voorbereid is op het veranderende klimaat. Dit wordt klimaatadaptatie genoemd. Aanpassen aan de klimaatveranderingen en de schadelijke gevolgen te beperken en te verkleinen. Dit wordt gedaan door de samenleving (organisaties en instanties), waarbij de Overheid en gemeentes helpen door plannen op te stellen.

Alle organisaties en instanties in Nederland moeten zich houden aan het opgestelde klimaatakkoord van het kabinet. De gemeentes zullen op wijkniveau een plan moeten opstellen, waar ook GroenWest zich aan moet houden (Rijksoverheid, 2019-c). Een woningcorporatie is een bepalende sector, omdat zij ca een derde van de woningvoorraad in Nederland bezitten. Een woningcorporatie is daarom een startmotor in de eerste jaren voor een gemeente, dit komt omdat woningcorporaties een belangrijke stem hebben in prioritering (Rijksoverheid, 2019-d). Groenwest maakt samen met de verschillende gemeenten waar zij mee samenwerken, jaarlijks prestatieafspraken. Hierin zal klimaatadaptatie ook naar voren komen.

Daarnaast is ook het “Deltaplan Ruimtelijke adaptatie” opgesteld. Dit is een nationaal plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk dat maatregelen bevat om Nederland voor te bereiden op extremer weer, zoals droogte, extreme regenbuien en hitte. Het doel van alle betrokken partijen is dat Nederland in 2050 meer water robuust en klimaatbestendig is. En de burger meer waterbewust (Unie van Waterschappen, 2019). Met dit plan zal GroenWest ook te maken krijgen de komende jaren, daarom is het ook van belang om voorbereid te zijn en als zelfonderzoek ernaar gedaan te hebben.

1.2.4 Conclusie

Klimaatadaptatie is dus een nieuwe ambitie voor GroenWest. Klimaatadaptatie is een nieuwe ambitie die zowel erbij komt, naast alle andere ambities, en er bovenop komt. GroenWest is een maatschappelijke organisatie die ook graag een maatschappelijk meerwaarde creëert voor de bebouwde omgeving. Daarnaast vraagt investeren in klimaatadaptatie om middelen. En hoewel de investeringskracht van GroenWest ruim is, moeten er keuzes gemaakt worden in welke mate er geld aan welke ambities worden gependend. Investeren in klimaatadaptatie zou ten kosten kunnen gaan van andere ambities. Daarom is het van belang dat hiervoor effectieve en kostenefficiënte maatregelen kunnen worden toegepast (Groenwest, 2019).

Er zou dus moeten worden uitgezocht welke mogelijkheden er zijn om een bebouwde omgeving klimaatadaptief in te richten. Daarna zal er gekeken worden wat de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen. Met meest effectieve maatregel gaat het om welke mogelijkheden het meeste effect hebben op het vastgoed en de bebouwde omgeving en op de leefbaarheid van de huurders. En met de meest kostenefficiënte naar de investerings- en onderhoudskosten van de maatregel.

Door een bebouwde omgeving klimaatadaptief in te richten zal de leefbaarheid, de waarde van het vastgoed en de maatschappelijke waarde omhooggaan.

1.3 Relevantie van het onderzoek

Groenwest

Klimaatadaptatie is een erg actueel onderwerp, bodemdaling, hittestress en wateroverlast zullen steeds vaker voorkomen. Het adaptief handelen hierop is dus van groot belang, terwijl er nog maar mondjesmaat maatregelen in genomen worden. Zeker in de gebouwde omgeving en bij woningcorporaties, die in die gebouwde omgeving een bepalende speler zijn doordat zij ca een derde van de woningvoorraad in Nederland bezitten. Daarom wil GroenWest ook graag beter inzicht in hoe beter klimaatadaptief kan worden gehandeld. Hierdoor zal de leefbaarheid en de waarde van het vastgoed omhooggaan en dit sluit ook aan bij de missie en visie van Groenwest. Er ontbreekt nu nog een klimaatadaptatievisie van GroenWest (Groenwest, 2019). Door er vroegtijdig mee te starten en er onderzoek naar te doen, kunnen er op tijd oplossingen worden toegepast. Het zal mogelijk veel geld kosten, maar later minder. Als er niks met klimaatadaptatie gedaan wordt zal het uiteindelijk meer kosten, dan de maatregelen die nu worden toegepast. Daarnaast leeft duurzaamheid onder de huurders. Verduurzaming zorgt voor wooncomfort en geeft de bewoners het gevoel dat zij een steentje bijdragen bij verduurzaming van de wereld.

Maatschappelijke relevantie

Door als woningcorporatie klimaatadaptatie toe te passen ontstaat er een maatschappelijk impact. Het zorgt voor een maatschappelijk meerwaarde. Dit onderzoek heeft toegevoegde waarde voor de maatschappij. Dit is ook onderzocht.

Economische relevantie

Ook zorgt klimaatadaptatie voor een economische relevantie. De waarde van vastgoed zal omhooggaan.

Ecologische relevantie

En als laatste heeft dit onderzoek ook een ecologische relevantie, door klimaatadaptatie toe te passen heeft dit invloed op organismen en het milieu. Groen zorgt voor meer biodiversiteit.

1.4 Doelstelling

Het onderzoek moet kennis en inzicht geven in de mogelijkheden om een eengezinswoning in het werkgebied van GroenWest klimaatadaptief in te richten. Teneinde voor Groenwest een klimaatadaptatieplan voor eengezinswoningen op te leveren en een klimaatadaptatievisie, waarmee GroenWest voldoet aan de duurzaamheidsambitie en de klimaatplannen die in de toekomst zullen komen.

1.5 Centrale onderzoeksvraag

De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt:

“Wat kan GroenWest doen om de gevolgen van de klimaatveranderingen in de bebouwde omgeving te verkleinen?”

1.6 Deelvragen

1. Wat zijn de sterke en zwakke punten van GroenWest gericht op klimaatadaptatie?
2. Waarom is het toepassen van klimaatadaptatie belangrijk in het werkgebied van GroenWest?
3. Wat is de meerwaarde van klimaatadaptatie?
4. Welke mogelijkheden zijn er en wat is het effect om een eengezinswoning uit de jaren '70 uit het werkgebied van GroenWest klimaatadaptief in te richten?

5. Wat zijn de succesfactoren bij reeds gerealiseerde, gelijkwaardige projecten?
6. Wat zijn de investerings- en onderhoudskosten van de klimaatadaptatieve maatregelen uit deelvraag 4?
7. Wat moet de klimaatadaptatievisie van GroenWest worden?
8. Wat zijn de meest effectieve en kostenefficiënte klimaatadaptatieve maatregelen voor een eengezinswoning uit de jaren '70 passend bij GroenWest?

1.7 Type onderzoek

Het karakter van het onderzoek is een kwalitatief verkennend onderzoek. Er was namelijk nog geen informatie over oplossingen bekend om een bebouwde omgeving klimaatadaptief in te richten. Dit is onderzocht door kwalitatief onderzoek toe te passen. Er is gestart met beschrijvend onderzoek doormiddel van literatuuronderzoek en deskresearch. Daarna is er over gegaan op verkennend onderzoek door vooral ideeën op te doen, door bijvoorbeeld een casestudie.

Er is een open en brede onderzoeksvraag opgesteld en de deelvragen zijn ook open en breed. Er was weinig voorkennis aanwezig, hierdoor zal er veel worden beschreven en onderzocht. Het doel was uiteindelijk om (nieuwe) ideeën op te doen om een bebouwde omgeving klimaatadaptief in te richten. Het ging hierbij om het verkrijgen van inzichten. Eerst werd er vooral kennis opgedaan over het onderwerp en de situatie in het werkgebied van GroenWest. Dit gebeurde door literatuuronderzoek en deskresearch. Daarna is er een casestudie opgesteld en open interviews gehouden (field research). De interviews zullen gelabeld/gecodeerd worden. Dit zijn allemaal kwalitatieve vormen van onderzoek, waarbij onderwerpen in kaart worden gebracht en om ideeën (oplossingen) te vormen (Baarda, 2014).

1.7.1 Deskresearch

Bij deskresearch is er literatuur geanalyseerd. Informatie kan gevonden worden in boeken, onderzoeksverslagen, internet, kranten, etc. Door het toepassen van literatuuronderzoek en/of een casestudie. Hierbij is verder ingegaan op het theoretisch kader en gekeken naar het werkgebied van GroenWest (Baarda, 2014).

1.7.2 Literatuuronderzoek

Het onderzoek is begonnen met literatuuronderzoek. Er is onderzoek gedaan naar bestaande literatuur, zoals onderzoeksverslagen, scripties, internet, boeken, tijdschriften, kranten, etc. Literatuuronderzoek wordt aan het begin van het onderzoek uitgevoerd om het onderwerp af te bakenen en kennis en inzichten op te doen van de bestaande literatuur. Dit is gedaan in het theoretisch kader in deze onderzoeksopzet (Baarda, 2014).

1.7.3 Casestudy

Bij een casestudy is er gekeken naar andere projecten over klimaatadaptatie. Zowel binnen als buiten Nederland. Hierin kunnen andere inzichten en ideeën naar voren komen dan bij literatuuronderzoek (Baarda, 2014).

1.7.4 Field research

Er zijn interviews gehouden worden om dieper op het onderwerp in te gaan. Dit valt onder field research. Bij interviews kan er worden doorgevraagd door de interviewer. Er is gebruik gemaakt van semigestructureerde interviews. Ook wel kwalitatieve of diepte-interviews genoemd. Door interviews kunnen er ideeën en oplossingen opgedaan worden voor de klimaatadaptatievisie en de klimaatadaptatieve maatregelen. De interviews hebben face-to-face plaatsgevonden. Hierdoor was er controle op het verloop van het interview en was de kans op respons maximaal. Tijdens de interviews is er mee getypt (Baarda, 2014).

Er is een topiclijst opgesteld met onderwerpen en vragen, maar hier is van afgeweken. Doordat een vraag al beantwoord werd of om door te vragen. Hiermee is er meer en gedetailleerde

informatie verkregen. Dit was ook het doel van kwalitatief onderzoek. Een topiclijst gaf ruimte maar ook sturing (Baarda, 2014).

De essentie van het gesprek is steeds op papier worden gezet. Na het afnemen van de interviews zijn deze gecodeerd, om de interviews het beste te kunnen analyseren. Dit is daarna nog gecheckt bij de respondent. In de topiclijst staan onderwerpen en die worden gecodeerd in de uitgewerkte interviews (Baarda, 2014).

Interviews zijn gedaan door kwalitatief onderzoek. Door de interviews is er inzicht verkregen in hoe de respondenten kijken naar klimaatadaptatie, wat hun visie zou zijn, wat er opvalt in hun werkgebied, wat zij denken over de beleidsstukken en de mogelijkheden die zij toepassen. De interviews zijn uitgewerkt en gecodeerd/gelabeld in bijlage 4. Onderstaand degene waarmee interviews zijn gehouden:

- *V. Nouwens (Mitros, woningcorporatie Utrecht)*
Uit voorafgaand onderzoek blijkt dat Mitros al bezig is met klimaatadaptatie. Hierdoor is Mitros al verder dan GroenWest. Het eerste project waar Mitros aan werkte waren de Intervam flats in Kanaleneiland te Utrecht (Van Veen, A., & Boerbooms, M., 2019, p. 22). V. Nouwens kan duidelijk maken wat de kansen en bedreigingen zijn in de gemeente Utrecht.
- *J. Regelink (Squarewise, transitiebureau)*
Door met een transitiebureau zoals Squarewise in gesprek te gaan wordt het onderwerp klimaatadaptatie vanuit een ander oogpunt bekeken. Squarewise begeleid organisaties bij complexe duurzaamheidsprojecten. Er wordt dus niet alleen gefocust op klimaatadaptatie, maar zijn gespecialiseerd in verschillende duurzaamheidsopgaven.
- *J. Verleun (Gemeente De Ronde Venen)*
- *L. Versteeg (Gemeente Woerden)*
De gemeenten De Ronde Venen en Woerden liggen in het werkgebied van GroenWest. Gemeenten hebben ook te maken met klimaatadaptatie. Gemeenten zijn verantwoordelijk over de openbare ruimte en kunnen met klimaatadaptatieve maatregelen willen samenwerken met woningcorporaties. Ook kennen de respondenten hun eigen werkgebied (gemeente Woerden en De Ronde Venen) goed en weten de respondenten waar de problemen in het gebied zitten en wat de invloeden van buitenaf zijn.

Er is een symposium bezocht van Aedes (vereniging van woningcorporaties), georganiseerd door Samen Klimaatbestendig (kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie) en Groene Huisvesters. Sprekers die hierbij aanbod kwamen waren Havensteder, een woningcorporatie in Rotterdam, en de gemeente Rotterdam. Een uitwerking hiervan staat in bijlage 5.

1.8 Afbakening

- GroenWest wil zich richten op negatieve gevolgen van klimaatveranderingen als wateroverlast, hittestress en droogte (E. Kunst & G. Jonker, persoonlijke communicatie, 16 december 2019).
- Tijdens dit onderzoek is er alleen gericht op de bijkomende effecten van klimaatadaptatie en de kosten. Opbrengsten zoals een maatschappelijke en economische meerwaarde zijn bewust buiten beeld gehouden. Er is wel over nagedacht, ook nog tijdens het onderzoek is er overlegd met GroenWest hierover. Dit laat zich echter moeilijk becijferen en er zou een heel nieuw onderzoek over geschreven kunnen worden. De opdracht vanuit GroenWest was opzoek gaan naar de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen (G. Jonker & E. Kunst, persoonlijke communicatie, 23 januari; 29 april; 30 april 2020). Ook bij de interviews en het symposium werd duidelijk dat onderzoek naar de opbrengsten nog een te lastige opgave is.

- De eengezinswoning waarvoor een klimaatadaptatieplan wordt opgesteld is een jaren '70 doorzonwoning. Dit is de eengezinswoning die het meest voorkomt in het werkgebied van GroenWest (G. Jonker, persoonlijke communicatie, 15 april 2020). Exacte maten staan in de interne analyse in bijlage 3.
- Op overstromingen heeft GroenWest geen invloed. Er zal wel onderzocht worden of de gemeenten er last van hebben, maar maatregelen hiertegen bij bestaande bouw is lastig en zullen dus niet meegenomen worden.
- Discounted Cashflow (DCF) en terugverdientijd van de klimaatadaptatieve maatregelen vielen buiten de scope van het onderzoek.

1.9 Theoretisch kader

In het theoretisch kader is er ingegaan op de aanleiding en de relevantie. Hierin is al grotendeels de context van dit onderzoek beschreven, dus alles wat al bekend is voordat het onderzoek gestart wordt. Daarom is er in het theoretisch kader dieper op ingegaan en worden begrippen geoperationaliseerd. Alles wat in het theoretisch kader geschreven is tijdens het onderzoek “voor waar” aangenomen en is hierop voortgeborduurd.

Het onderwerp van dit onderzoek is klimaatadaptatie. Dit is relevant door de klimaatveranderingen die aanwezig zijn, en zorgen voor kwetsbaarheden in het werkgebied van GroenWest. In dit onderzoek is er gericht op de kwetsbaarheden wateroverlast, hittestress en droogte, zie 2.2 afbakening.

Klimaatadaptatie

Er kan gezegd worden dat er te laat is begonnen om de klimaatverandering tegen te gaan, maar wel nog op tijd om aan te passen aan het klimaat. Om schade en ontwrichting te voorkomen en om nog lang en fijn te kunnen wonen zal er moeten worden aangepast aan het veranderende klimaat: dit wordt klimaatadaptatie genoemd (Buro Bergh, 2019). Dus het aanpassen van gebouwen en omgeving; de bebouwde omgeving. Hierdoor worden schadelijke gevolgen op de bebouwde omgeving beperkt en/of verkleint (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2016).

Klimaatveranderingen

Het klimaat is aan het veranderen. Voor Nederland betekent klimaatverandering dat het gemiddeld warmer wordt, er is daardoor o.a. last van hitte stress. Het regent steeds heftiger in Nederland (piekbuien), hierdoor ontstaat er wateroverlast. Naast heftige regenval, wordt het weer steeds vaker extreem. Een ander voorbeeld daarbij is lang houdende droogte in de zomer, dit zorgt voor bodemdaling (Deltacommissaris, 2019).

Wateroverlast

Intensieve regenbuien komen steeds vaker voor door klimaatverandering. Het regent in een korte tijd veel. Het riolerings- en het oppervlaktewatersysteem kunnen niet altijd de grote hoeveelheid water in een korte tijd verwerken. Hierdoor ontstaat er wateroverlast op straat en in woningen. Met name versteende en intensief dichtbebouwde wijken zijn kwetsbaar voor de vele neerslag. Daarnaast zijn laaggelegen verharde delen ook bijzonder gevoelig voor wateroverlast (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019-a). Door de hevige regenbuien ontstaat er een hogere grondwaterstand. Grondwateroverlast uit zich in onder andere natte kruipruimtes of kelders, plasvorming en te natte tuinen. Ook ontstaat een hoge grondwaterstand door bodemdaling (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019-b). De zeespiegel zal de komende jaren verder blijven stijgen. Dit komt doordat de aarde opwarmt en ijskappen smelten. Het gevolg van een hoge zeespiegel is dat het ook hogere rivierstanden geeft. In combinatie met hevige neerslag, betekent dit een verdere verhoging van de rivierwaterpeil (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019-c).

Hittestress

Het wordt steeds warmer in Nederland. Klimaatverandering leidt in Nederland tot meer warme (> 20 °C), zomerse (> 25 °C) en tropische (> 30 °C) dagen. Slecht geïsoleerde woningen (vaak gebouwd voor 1970) verliezen in de winter sneller warmte en in de zomer wordt het binnen sneller warm (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019-d). Verharde gebieden warmen overdag op en de warmte blijft hangen in de nachten. Door de verharding kan de warmte niet weg. Het is hierdoor warmer in stedelijke gebieden dan landelijke gebieden. Dit wordt het stedelijke hitte-eilandeffect genoemd. Hoge temperaturen zorgt voor gezondheidsrisico's, zoals klachten als vermoeidheid, concentratieproblemen en hoofdpijn. Ook bestaat er risico op uitdroging en oververhitting (Klimaat-effectatlas, 2020-a). Dit zorgt voor een lager wooncomfort, slaapverstoring, gedragsverandering (grotere agressie) en verminderde arbeidsproductiviteit. Vooral voor kwetsbare en risicovolle groepen zoals ouderen hebben last van hittestress (TNO, z.d.).

Droogte

De kans op een lange periode droogte (vooral in de zomer) neemt door de klimaatveranderingen toe. Dit kan leiden tot lagere grondwaterstanden en bodemdaling, maar leidt ook tot aantasting van het groen in tuinen en openbare ruimtes. Een lage grondwaterstand ontstaat doordat het water te snel wordt afgevoerd via het riool. Een groot deel van de bebouwde omgeving in de Nederland verhard. Hierdoor krijgt het regenwater weinig tot geen kans om in de bodem te zakken (Aan de slag met de Omgevingswet, 2019). Door geologische processen daalt de bodem van Nederland. Het gevolg van oxidatie van veen, van klink en zetting van klei of processen in de diepere ondergrond. En door menselijke activiteiten, zoals waterpeilaanpassingen en grondbelasting, daalt de bodem nog verder. Er kan grote schade ontstaan door bodemdaling, het leidt zoals tot schade aan funderingen, gevels van woningen, leidingen, infrastructuur en openbare of private ruimte. Woningen gebouwd voor 1950 kunnen gefundeerd zijn op houten palen of zijn gefundeerd zonder palen (ook wel 'op staal' genoemd). Bij bodemdaling zijn houden funderingen en ongefundeerde bebouwingen kwetsbaar. De fundering kan worden aangetast (bijvoorbeeld houtrot) en de woningen kunnen verzakken wat zorgt voor scheuren in de gevels (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019-e). In een droger en warmer klimaat wordt bodemdaling versneld en verergert. Bij hoge temperaturen verloopt veenoxidatie sneller en bij een periode van neerslagtekort zakken grondwaterstanden, wat leidt tot meer veenoxidatie, zetting en klink (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019-f).

1.10 Methoden en technieken

Aan het begin van het onderzoek is field research gedaan door interviews en het bezoeken van een symposium. Door heel het onderzoek heen is er telkens vergeleken en antwoorden gebruikt uit de field research om tot een representatief en betrouwbaar onderzoek te komen. In dit onderzoek is eerst onderzocht wat de zwakke en sterke punten zijn van GroenWest gericht op klimaatadaptatie. Daarna wat de kansen en bedreigingen zijn in het werkgebied van GroenWest. De sterke en zwakke punten en kansen en bedreigingen worden later gebruikt voor de SWOT-analyse. Daarna is er literatuuronderzoek gedaan om de meerwaarde van klimaatadaptatie te beschrijven. Dit is gedaan door alleen wetenschappelijke artikelen te gebruiken. Dan is er door het gebruik van de methodes literatuuronderzoek en interviews (field research) onderzocht welke mogelijkheden er zijn om een bebouwde omgeving klimaatadaptief in te richten en wat het effect. Het effect komt uit de meerwaarde van klimaatadaptatie. Door het toepassen van een casestudy (deskresearch) zijn de succesfactoren opgesteld. En per mogelijke klimaatadaptatieve maatregel zijn de bijbehorende investerings- en onderhoudskosten opgesteld. Daarna is de klimaatadaptatievisie voor Groenwest opgesteld door een SWOT-analyse. Als laatste zijn de meest effectieve en kostenefficiënte klimaatadaptatieve maatregelen bepaald door een multicriteria-analyse.

Hieronder is per deelvraag de methoden en technieken beschreven, die gedurende dit onderzoek gebruikt is.

Deelvraag 1. Wat zijn de sterke en zwakke punten van GroenWest gericht op klimaatadaptatie?

Doel

Het in kaart brengen van de sterke en zwakke punten van GroenWest gericht op klimaatadaptatie.

Relevantie

De sterke en zwakke punten geven input voor de SWOT-analyse (zie bijlage 7). De SWOT wordt gebruikt voor het opstellen van de klimaatadaptatievisie van GroenWest. Daarnaast zorgen de sterke en zwakke punten ook voor het kiezen van de mogelijke maatregelen uit deelvraag 4.

Onderzoeksmethodiek

Dit is gedaan door het raadplegen van belangrijke interne bestanden, de duurzaamheidsambitie en het ondernemingsplan 2019+, uitgereikt door GroenWest, in de interne analyse, zie bijlage 3. En door de relevante werknemers te interviewen, zoals E. Kunst (strategisch adviseur techniek), werknemer 1 (senior procesleider), werknemer 2 (senior medewerker kwaliteitstoetsing vastgoed), werknemer 3 (projectleider) en G. Jonker (adviseur vastgoedsturing). Deze werknemers zullen in de toekomst te maken krijgen met klimaatadaptatie. De geïnterviewde zijn daarom representatief voor de organisatie en zo is er een betrouwbaar beeld verkregen.

Deelvraag 2. Waarom is het toepassen van klimaatadaptatie belangrijk in het werkgebied van GroenWest?

Doel

Het in kaart brengen van de kansen en bedreigingen van de externe effecten op het werkgebied van GroenWest.

Relevantie

De kansen en bedreigingen geven input voor de SWOT-analyse. De SWOT wordt gebruikt voor het opstellen van de klimaatadaptatievisie van GroenWest. Daarnaast geven de kansen en bedreigingen van het werkgebied ondersteuning voor deelvraag 4, om zo tot de mogelijke klimaatadaptatieve maatregelen te komen.

Onderzoeksmethodiek

Er is een beleids- en gebiedsanalyse opgesteld. In de beleidsanalyse zijn de beleidsstukken op nationaal, regionaal en gemeentelijk niveau beschreven. Dit is de Nationale Adaptatie Strategie 2016 NAS, het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie 2018, nieuwe Omgevingswet, Coalitie Ruimtelijke Adaptatie Regio Utrecht en de gemeentelijke subsidie- en stimuleringsregelingen. Deze beleidsstukken waren volgens de respondenten van de interviews en de sprekers van het symposium belangrijk.

In de gebiedsanalyse is er gekeken naar het hele werkgebied van GroenWest, verdeeld in de vier gemeenten. Het is belangrijk om te weten wat voor soort grond er aanwezig is, de ondergrond. Dit is de enige laag die geanalyseerd wordt uit de lagenbenadering, klimaatadaptatie is gebied overstijgend. En in welke mate de kwetsbaarheden optreden in het werkgebied door de klimaatveranderingen, in dit geval wordt er gericht op wateroverlast, hittestress en droogte (zie afbakening). Dit is gedaan door gebruik te maken van de Klimateffectatlas. Hier zijn kaarten beschikbaar waarop te zien is welke gebieden last hebben van de klimaatgevolgen. Deze kaarten zijn recent en worden telkens geactualiseerd. Verschillende belangrijke en betrouwbare instanties dragen bij aan deze site, zoals Climate Adaptation Services, RIVM, WUR en TNO. Dit maakt de bron betrouwbaar en representatief.

Deelvraag 3. Wat is de meerwaarde van klimaatadaptatie?

Doel

Inzicht krijgen in de meerwaarde van klimaatadaptatie. Zo komen de meest effectieve maatregelen naar voren die GroenWest kan toepassen.

Relevantie

GroenWest is een maatschappelijke organisatie met geen winstoogmerk. Ze willen wat het beste is voor hun huurders en het klimaat. Uit deze deelvraag kwam naar voren welke positieve effecten klimaatadaptatie heeft. Deze effecten worden per maatregelen beschreven in de deelvraag 4 en vormen uiteindelijk de criteria in de multicriteria-analyse voor deelvraag 8.

Onderzoeksmethodiek

Hierbij is literatuuronderzoek toegepast. Alleen Nederlands- en Engelstalige wetenschappelijke artikelen zijn gebruikt om zo tot de juiste informatie te komen. Dit is gedaan door de sneeuwbal methode. Enkele grote onderzoeken zoals onderzoeken van Wageningen University & Research, COELO, Green Deal Groene Daken, RIVM en CE Delft zijn geraadpleegd. Hieruit kwamen meerdere andere bronnen en deze zijn ook weer geraadpleegd. De uitkomsten van het literatuuronderzoek zijn extra onderbouwd met de uitkomsten van de onderzoeksresultaten van de interviews, dit zorgt ervoor dat het onderzoek betrouwbaar en representatief is. Daarnaast gaven de interviews input voor de juiste richting waarnaar gezocht moest worden.

Deelvraag 4. Welke mogelijkheden zijn er en wat is het effect om een eengezinswoning uit de jaren '70 uit het werkgebied van GroenWest klimaatadaptief in te richten?

Doel

Inzicht krijgen in de mogelijkheden om een eengezinswoning uit de jaren '70 klimaatadaptief in te richten en het effect ervan.

Relevantie

Deze deelvraag is voor een groot deel het doel van het onderzoek. Het is relevant om eerst inzicht te krijgen in alle klimaatadaptieve maatregelen die er zijn om een eengezinswoning klimaatadaptief in te richten in het werkgebied van GroenWest. En daarna te kijken welke maatregelen het meest effectief en kostenefficiënt zijn

Onderzoeksmethodiek

Er is eerst deskresearch toegepast door beschrijvend onderzoek. Er is gezocht naar de mogelijkheden om een eengezinswoning klimaatadaptief in te richten passend bij het werkgebied van GroenWest. De maatregelen zijn op eengezinswoning- en tuinniveau en gebaseerd op informatie dat is verkregen bij deelvraag 1 en 2. Er is beschreven wat de maatregel inhoudt, welke mogelijkheden er zijn en wat het effect is. De criteria voor het effect van de maatregelen komt uit deelvraag 3. Dit is gedaan met behulp van secundaire bronnen en van de interviews (field research). Er is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van verschillende bronnen, voor een representatief en betrouwbaar onderzoek naar de mogelijkheden.

Deelvraag 5. Wat zijn de succesfactoren bij reeds gerealiseerde, gelijkwaardige projecten?

Doel

Inzicht krijgen in de succesfactoren bij reeds gerealiseerde, gelijkwaardige (nationaal en internationale) projecten.

Relevantie

In deelvraag 4 wordt er alleen gekeken naar mogelijkheden door deskresearch en interviews (field research). Hierin is er ook gekeken hoe andere bedrijven en instanties klimaatadaptatie toepassen en te werk gaan. En wat hierbij de succesfactoren zijn. De succesfactoren moeten uiteindelijk een bouwsteen zijn voor de klimaatadaptatievisie van deelvraag 7.

Onderzoeksmethodiek

Hier zijn achttien casestudy's (deskresearch) toegepast, door exploratief onderzoek. Hierbij is er onderzocht hoe andere corporaties, gemeenten en instanties (zowel nationaal als internationaal) klimaatadaptieve maatregelen toepassen. Verder is er onderzocht welke mogelijkheden zij gebruiken, bij welke omstandigheden en wat de redenen zijn om deze toe te passen. Alle achttien zijn gebaseerd op de mogelijke klimaatadaptieve maatregelen uit deelvraag 4. Deze voorbeeldprojecten zijn geanalyseerd en hadden overeenkomsten. Op basis hiervan zijn de succesfactoren bepaald. Voorbeeldprojecten over klimaatadaptatie vallen onder kwalitatief verkennend onderzoek.

Deelvraag 6. Wat zijn de investerings- en onderhoudskosten van de mogelijke klimaatadaptieve maatregelen uit deelvraag 4?

Doel

Inzicht krijgen in de investerings- en onderhoudskosten van de verschillende klimaatadaptieve maatregelen mogelijkheden die naar voren kwamen in deelvraag 4. Zo komen de meest kostenefficiënte maatregelen naar voren die GroenWest kan toepassen.

Relevantie

Klimaatadaptatie is een nieuwe ambitie voor GroenWest. Investeren in klimaatadaptatie vraagt om middelen. En hoewel de investeringskracht van GroenWest ruim is, moeten er keuzes gemaakt worden in welke mate er geld aan welke ambities worden gependend. Investeren in klimaatadaptatie zou ten kosten kunnen gaan van andere ambities. Daarom is het van belang dat hiervoor kostenefficiënte maatregelen kunnen worden toegepast.

Onderzoeksmethodiek

Per mogelijke klimaatadaptieve maatregel zijn de investeringskosten uitgezocht. Voor de betrouwbaarheid is er gebruik gemaakt van meerdere bronnen en het gemiddelde daarvan genomen. Daarnaast is beschreven worden of de onderhoudskosten laag, gemiddeld of hoog zullen zijn, dit is gedaan omdat er niet duidelijk kosten te vinden waren over het onderhoud. En om het onderzoek zo representatief en betrouwbaar te houden is er gekozen voor deze verhouding.

Deelvraag 7. Wat moet de klimaatadaptatievisie van GroenWest worden?

Doel

Het in kaart brengen van de klimaatadaptatievisie van GroenWest op basis van voorafgaande hoofdstukken en analyses.

Relevantie

De klimaatadaptatievisie ontbreekt nog op dit moment. En om uiteindelijk tot klimaatadaptieve maatregelen te komen die passen bij GroenWest, is er eerst onderzocht wat de klimaatadaptatievisie van GroenWest is.

Onderzoeksmethodiek

De klimaatadaptatievisie van GroenWest is opgesteld door een SWOT-analyse. Deelvraag 1 en 2 gaven de sterke en zwakke punten en de kansen en bedreigingen weer. Deze zijn omgezet in een SWOT en een confrontatiematrix, zie bijlage 7. Er is voor een SWOT gekozen omdat er op deze manier duidelijk inzicht wordt gegeven en aandachtsgebieden en kansen naar voren komen. En het een geschikte onderzoeksmethodiek is om een visie op te stellen. Daarna is er een klimaatadaptatievisie opgesteld. Hierbij is het doel van de visie in kaart gebracht, de strategie en hoe het gerealiseerd kan worden.

Deelvraag 8. Wat zijn de meest effectieve en kostenefficiënte klimaatadaptieve maatregelen voor een eengezinswoning uit de jaren '70 passend bij GroenWest?

Doel

Het doel is voor ogen krijgen welke van alle gevonden maatregelen, Groenwest kan toepassen om een bebouwde omgeving klimaatadaptief in te richten.

Relevantie

Deze deelvraag is uiteindelijk het doel van het onderzoek. Op basis van de gevonden maatregelen uit deelvraag 3, is er getest welke maatregelen het meest effectief en kostenefficiënt zijn.

Onderzoeksmethodiek

Bij de laatste deelvraag is er gebruik gemaakt van een multicriteria-analyse (MCA). Voor een MCA is gekozen omdat scores op economische, ecologische en sociale criteria bij elkaar opgeteld kunnen worden. De criteria hier zijn de effecten, zowel sociaal als ecologisch, en de kosten, is economisch. Hierbij zijn alle mogelijke klimaatadaptatieve maatregelen vergeleken met de opgestelde criteria. Deze criteria zijn gebaseerd op deelvraag 3, de meerwaarde van klimaatadaptatie. De effecten die daar naar voren kwamen zijn gebruikt als criteria. En op basis van deelvraag 6, de investerings- en onderhoudskosten. De weging van de criteria is bepaald op basis van de opgestelde klimaatadaptatievisie van GroenWest uit deelvraag 7. Zo komt er een ranking uit die bepaald welke maatregelen het meest effectief en kostenefficiënt zijn.

1.11 Toelichting betrouwbaarheid

Om de betrouwbaarheid van dit onderzoek te waarborgen is voldaan aan onderstaande betrouwbaarheidsaspecten:

- Om de juiste informatie te vinden is er triangulatie toegepast. Er zijn meerdere bronnen met elkaar vergeleken om de betrouwbaarheid van de informatie te toetsen. Zo zijn de bronnen in elk hoofdstuk vergeleken met de antwoorden van de interviews en het symposium.
- Er is gewerkt met betrouwbare literatuur en overige informatiebronnen. Zo is er voor de literatuurstudie alleengebruik gemaakt van wetenschappelijke bronnen.
- Er zijn verschillende soorten onderzoeksmethodes gebruikt om deelvragen te beantwoorden, zoals deskresearch, field research en casestudy's. Er is dus op meerdere manieren onderzocht of de informatie betrouwbaar is en representatief.
- De interviews hebben face-to-face plaatsgevonden. Hierdoor is er controle op het verloop van het interview. Er is gelet op dat de respondent niet sociaal wenselijk antwoord geeft en er is geen invloed uitgeoefend op de antwoorden van de respondent. Hiermee wordt ervoor gezorgd dat de informatie die de ondervraagde verschaft, betrouwbaar is.
- Na het houden van de interviews zijn deze gemaild naar de respondenten voor controle.

1.12 Toelichting validiteit

Om de validiteit van dit onderzoek te waarborgen is voldaan aan onderstaande validiteitsaspecten:

- Bij het verzamelen van informatie middels een literatuurstudie en deskresearch, is de validiteit van het onderzoek gewaarborgd door accurate en correcte informatie te verzamelen. Literatuurstudie is volgens een sneeuwbalmethode toegepast.
- Om de validiteit van de interviews te waarborgen, dient er aan een aantal eisen te worden voldaan. Zo zijn er relevante en voldoende vragen op de juiste chronologische volgorde gesteld. De begrippen die gebruikt zijn, waren goed geoperationaliseerd. Dit houdt in dat de begrippen goed meetbaar waren.
- De interviews waren met plaatselijke experts. Dit zorgde voor de juiste kennis en inzicht in klimaatadaptatie. Daarnaast waren deze experts representatief voor GroenWest, aangezien GroenWest met deze experts samenwerkt. Aan alle experts zijn bijna altijd dezelfde vragen gesteld, zodat de antwoorden vergeleken konden worden. Dit is gedaan door de interviews te labelen/coderen. Het kwam soms voor dat een interview zorgde voor ideeën en nieuwe vragen. Verder is er bij het houden van interviews

doorgevraagd op de antwoorden en zo is er tot de informatie gekomen die nodig is was voor het onderzoek.

- De interne gesprekken voor de sterke en zwakke punten van GroenWest waren met de juiste personen die representatief zijn voor GroenWest. Het was met werknemers die in de toekomst te maken krijgen met het toepassen van klimaatadaptatie.
- De geschreven stukken zijn gecontroleerd door de bedrijfsbegeleider, een collega en begeleider vanuit school.
- De docent is op de hoogte gehouden van de voortgang en er zijn stukken gemaïld voor feedback.

Bijlage 2. Interviews intern

Om informatie te verzamelen om te zien hoe er intern wordt gedacht over klimaatadaptatie is er gesproken met werknemers. Er is gesproken met E. Kunst (strategisch adviseur techniek), werknemer 1 (senior procesleider), werknemer 2 (senior medewerker kwaliteitstoetsing vastgoed), werknemer 3 (projectleider) en G. Jonker (adviseur vastgoedsturing). Dit is hieronder in een kort verslag uitgewerkt.

2.1 E. Kunst

Op 5 maart 2020 is gesproken met E. Kunst (strategisch adviseur techniek). Volgens E. Kunst is klimaatadaptatie overkoepelend. Het houdt eigenlijk in dat alles wat al in gang is gezet, de klimaatveranderingen door uitstoot van broeikasgassen, proberen te herstellen. Met klimaatadaptatie zijn we nu bezig om alles te herstellen wat er al gebeurd is. Eigenlijk had klimaatadaptatie niet plaats hoeven vinden, omdat als er niet zo met de aarde was omgegaan, had het nu niet hersteld moeten worden. De klimaatadaptatievisie van Egbert Kunst is: "Het herstellen en voorkomen van de gevolgen van de opwarming van de aarde en de daarbij horende veranderingen die ontstaan". De klimaatadaptatieve maatregelen moeten daarbij ook zorgen voor biodiversiteit.

2.2 Werknemer 1 & 2

Op 11 februari 2020 is er gesproken met werknemer 1 (senior procesleider) en 2 (senior medewerker kwaliteitstoetsing). De duurzaamheidsvisie/ambitie van werknemer 1 en 2 is vooral gericht op energie neutrale woningen ontwikkelen. Daar is GroenWest al mee bezig en sterk in. GroenWest is koploper in de provincie Utrecht. GroenWest pakt graag alle kansen aan om zo een prettige leefomgeving voor de bewoners te realiseren. Het is dan ook logisch dat klimaatadaptatie een nieuwe ambitie is van GroenWest. Echter is klimaatadaptatie nog een onduidelijk onderwerp en wordt nog nergens toegepast. GroenWest is al wel bezig met waterberging. Verder wordt er gedacht dat klimaatadaptatie alleen maar veel geld en onderhoud kost.

Een bedreiging bij het toepassen van maatregelen gericht op duurzaamheid, volgens werknemer 1 en 2, is stikstof. Auto's of vrachtwagens die naar projecten rijden zijn een vervoersbeweging. Nu al wordt bij elk plan voor groot onderhoud een CO₂-monitor ingevuld om bij te houden hoeveel de uitstoot is bij het groot onderhoud. Het doel van GroenWest is om bij de aanpassing van woningen zo min mogelijk CO₂ uit te stoten. Dit moet ook bij aanpassingen gebeuren bij de woningen

2.3 Werknemer 3

Op 11 februari 2020 is er gesproken met werknemer 3 (projectleider). Om klimaatadaptatie te kunnen toepassen is werknemer 3 van mening dat Resultaat Gericht Samenwerken (RGS) en de ketensamenwerking van groot belang zijn. Door maatregelen en groot onderhoud op deze manier van samenwerken toe te passen wordt er integraal kosten bespaard en is efficiënt.

De ambitie gericht op duurzaamheid is om bij elk plan CO₂- en grondstoffenneutraal te werk gaan. Nu wordt er een CO₂ monitor ingevuld om dat bij te houden. CO₂- en grondstoffenneutraal is voor het werk zelf maar ook voor het vervoer naar de locatie. Nu is GroenWest vooral hiermee bezig, het doel is om in 2050 volledig CO₂- en grondstoffenneutraal te zijn. GroenWest is nu bezig met pilotwoningen in het Schilderskwartier in Woerden. Hier worden de woningen van het gas gehaald en een soort schild om de woningen geplaatst.

2.4 G. Jonker

Op 1 april 2020 is er gesproken met G. Jonker (adviseur vastgoedsturing). Volgens G. Jonker gaat over het algemeen GroenWest alleen over de woningen, de primaire taak van GroenWest

is zorgen voor een goede en betaalbare huisvesting. Veel klimaatadaptieve maatregelen lijken vooral in de buitenruimte genomen te moeten worden. Daar zit een spanningsveld. De verduurzamingsopgave stelt nieuwe eisen aan onze werkprocessen, materialen en technieken en aan de bedrijfsvoering van GroenWest. Een goede en nauwe samenwerking tussen corporaties, overheid (voornamelijk gemeenten en provincie Utrecht, maar ook het Rijk en waterschap), energieleveranciers & netbeheerders, ketenpartners en bouwpartners is nodig. De uitdaging is zo groot dat niemand het alleen kan, de oplossingen moeten integraal zijn. Goede samenwerking en afstemming is daarom belangrijk. Sommige maatregelen kan GroenWest alleen nemen, maar bij sommige maatregelen kan het ook nodig zijn om samen te werken met de gemeente en waterschap om een maatregel uit te voeren. Daarom participeert GroenWest in het corporatie-netwerk RWU, doet het met aannemers aan verregaande ketensamenwerking en heeft GroenWest op veel terreinen goed overleg met de vier gemeenten in het werkgebied. Het is belangrijk om dat voor te zetten en verder uit te breiden. Naast samenwerking met andere organisaties is van het belang dat intern ook goed wordt samengewerkt, zoals tussen afdeling Kernen & Buurten met de afdeling Vastgoedonderhoud.

De klimaatadaptieve maatregelen zullen zo veel mogelijk gecombineerd worden met andere projecten of werkzaamheden, zoals renovatie- of groot onderhoudsprojecten. Of bij de uitvoering van planmatig of mutatie-onderhoud. Maar het kan via een eigen programma op meer individuele basis of per buurt, zoals GroenWest nu doet met haar zonnepanelenprogramma. Dit is een kostenefficiënte manier en zorgt ervoor dat bewoners maar één keer overlast hebben door de maatregelen. Daarnaast kan het handig zijn om klimaatadaptieve maatregelen zo veel mogelijk multifunctioneel te laten zijn. Zodat naast de adapterende capaciteit van de maatregelen er ook door bewoners gebruik van kan worden gemaakt.

Om bewoners te stimuleren om klimaatadaptieve maatregelen te nemen is het van belang dat bewoners goed geïnformeerd worden. Dat bewoners weten wat er speelt, waarom klimaatadaptatie belangrijk is, wat de klimaatveranderingen zijn, wat ze kunnen doen en wat de mogelijkheden zijn. Het is daarom van belang dat er ook met de huurders wordt samengewerkt en dat de huurders inspraak hebben en instemming geven aan het klimaatadaptief inrichten van hun woning en buitenruimte. Ook is het van belang om huurders mee te laten denken in het proces. Daarnaast zal er bij de klimaatadaptieve maatregelen nagedacht worden over het belang voor de huurders en waar er vraag naar is vanuit de huurders. Huurders zijn natuurlijk het meest geïnteresseerd in mogelijkheden die te maken hebben met eigen belangen en wensen. Er zal hierop worden ingespeeld en tegelijkertijd zullen er klimaatadaptieve maatregelen genomen worden.

2.5 Conclusie

Uit de gesprekken met collega's van de afdeling Wonen en Vastgoed en Vastgoed en onderhoud kwam naar voren dat klimaatadaptatie eigenlijk nog niet echt een bekend onderwerp is. Ook werd duidelijk dat er al gelijk wordt gedacht aan extra kosten om het te realiseren. Het is daarom verstandig om interne medewerkers op de hoogte te houden, erbij te betrekken en uitleg geven over de voordelen van de klimaatadaptieve maatregelen.

Het onderhoud (mutatie, dagelijks, contract, planmatig, grootonderhoud, etc.) zal ook CO₂- en grondstoffenneutraal moeten gebeuren. Nu al wordt bij elk plan voor groot onderhoud een CO₂-monitor ingevuld om bij te houden hoeveel de uitstoot is bij het groot onderhoud. Het doel van GroenWest is om bij de aanpassing van woningen zo min mogelijk CO₂ uit te stoten en de reductie van grondstoffen. Dit geldt ook voor het vervoer naar de locatie voor de aanpassing of onderhoud. Die stoten ook broeikasgassen uit, dit moet dus zo efficiënt mogelijk gebeuren.

GroenWest pakt graag alle kansen om een prettig leefklimaat voor de huurders te creëren. Dit kan door een klimaatbestendig woningbezit creëren en daarmee bij te dragen aan het milieu.

Er zal meer moeten worden gebouwd, het huidige bezit verduurzamen en oplossingen bedenken om te vergroenen, water op te vangen, biodiversiteit te bevorderen en hittestress tegengaan (De Windt & Van Dillen, 2020).

Met klimaatadaptatie zijn we nu bezig om alles te herstellen wat er al gebeurd is. Eigenlijk had klimaatadaptatie niet plaats hoeven vinden, omdat als er niet zo met de aarde was omgegaan, had het nu niet hersteld moeten worden. Klimaatadaptatie is dan ook: "Het herstellen en voorkomen van de gevolgen van de opwarming van de aarde en de daarbij horende veranderingen die ontstaan". De klimaatadaptatieve maatregelen moeten daarbij ook zorgen voor meer biodiversiteit.

Bijlage 3. Interne analyse

De interne analyse zorgt ervoor dat duidelijk wordt wat de sterke en zwakte punten van de organisatie zijn op het gebied van klimaatadaptatie. In de interne analyse wordt gekeken naar de duurzaamheidsambitie van GroenWest, het ondernemingsplan 2019+, beleid voor tuinen, het werkgebied en portefeuille van GroenWest. Dit geeft input voor de SWOT-analyse in bijlage 7.

3.1 Duurzaamheidsambitie GroenWest

Duurzaamheid is een van de ambities van GroenWest. Als definitie voor duurzaamheid hanteert GroenWest (2017): *“Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen”* (G. Jonker, persoonlijke communicatie, 22 september 2017).

GroenWest wil uiteindelijk CO₂- en grondstoffenneutraal. Nu (2020) hebben alle woningen energielabel B, energie-index $EI \leq 1,4$. In 2030 wil GroenWest dat de woningportefeuille gemiddeld energielabel A, gemiddeld energie-index $EI \leq 1,2$, heeft. De volgende stap is naar CO₂- en grondstoffenneutraal in 2050. Steeds sterker komt de nadruk te liggen op het aardgasvrij maken van woningen. In de periode tot 2030 gaat GroenWest de mogelijkheden voor een warmtenet onderzoeken (G. Jonker, persoonlijke communicatie, 22 september 2017).

GroenWest heeft bijvoorbeeld een zonnepanelenprogramma. Het Solarteam gaat in opdracht van GroenWest wijkgericht aan de slag met eengezinswoningen in het werkgebied van GroenWest. GroenWest zegt dat als 1.000 bewoners mee doen met het zonnepanelenprogramma dan wordt er 420.000 kg CO₂ per jaar bespaard (GroenWest, 2017).

Op dit moment is GroenWest vooral gericht op energietransitie, de energetische prestaties van de voorraad verbeteren. Dit houdt in dat de oorzaak van klimaatverandering zo veel mogelijk wordt weggenomen, ook wel mitigatie genoemd (Planbureau voor de Leefomgeving, 2019). GroenWest is koploper op het gebied van energietransitie in de provincie Utrecht. En dit wil GroenWest ook blijven en zich focussen op andere duurzaamheidsaspecten, zoals klimaatadaptatie.

Er kan gezegd worden dat er te laat is begonnen om het klimaat te veranderen, maar wel nog op tijd om aan te passen aan het klimaat. Om schade en ontwrichting te voorkomen en om nog lang en fijn te kunnen wonen zal er moeten worden aangepast aan het veranderende klimaat: dit wordt klimaatadaptatie genoemd (Buro Bergh, 2019). Dus het aanpassen van gebouwen en omgeving, de bebouwde omgeving. Hierdoor worden schadelijke gevolgen op de bebouwde omgeving beperkt en/of verkleint (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2016). Woningcorporaties, en dus GroenWest, kunnen bijdragen aan het klimaatadaptief maken van de stad of dorp door hun vastgoed en de bijbehorende buitenruimte aan te passen aan de effecten van het veranderende klimaat. Schade aan de bebouwde omgeving moet voorkomen worden. Dit kan door de kwetsbaarheden (wateroverlast, hittestress en droogte) te verminderen en/of hieraan aan te passen.

3.2 Ondernemingsplan 2019+

GroenWest is bezig woningen te verduurzamen, duurzaam te onderhouden en duurzaam te bouwen. Dit zorgt ervoor dat de toekomstige generatie prettig kan wonen. Het is daarbij ook belangrijk dat de huurders daar nu al resultaat van zien, zoals meer wooncomfort en beheersbare woonlasten, wat bijdraagt aan prettig en fijn wonen.

GroenWest heeft het verduurzamen van woningen hoog in het vaandel staan. GroenWest voelt een grote verantwoordelijkheid om bij te dragen aan de CO₂-doelstellingen en het verlagen van het energieverbruiken van het woningbezit. Het doel is om stapsgewijs te werken naar een CO₂- en grondstoffen neutrale woningvoorraad in 2050. Om dit te bereiken zullen woningen geïsoleerd worden en aardgas vervangen worden door bijvoorbeeld elektriciteit en gebruik van restwarmte. Zeker in het laaggelegen Groene Hart gaat duurzaamheid over meer dan alleen energiebesparing. Met het oog op toenemende wateroverlast is vergroening en het meer klimaatadaptief inrichten van de bebouwde omgeving niet alleen een wens, maar bittere noodzaak. Hier wil GroenWest vanzelfsprekend een stevige bijdrage aan leveren (GroenWest, 2019-a).

De verduurzamingsopgave stelt nieuwe eisen aan onze werkprocessen, materialen en technieken en aan de bedrijfsvoering van GroenWest. Een goede en nauwe samenwerking tussen corporaties, gemeenten, provincie Utrecht, energieleveranciers, ketenpartners en bouwpartners is nodig. Goede samenwerking is daarom belangrijk voor een woningcorporatie. Sommige maatregelen kan GroenWest alleen nemen, maar bij sommige maatregelen kan het ook nodig zijn om samen te werken met de gemeente en waterschap om een maatregel uit te voeren. Daarom is het belangrijk om de ketensamenwerking, de RWU en de samenwerking met de verschillende gemeenten voort te zetten. Dus samenwerking en kennis delen is hier belangrijk (GroenWest, 2019-a).

Het is van belang dat er ook met de huurders wordt samengewerkt en dat de huurders instemming geven aan het klimaatadaptief inrichten van hun woning en de buitenruimte. Ook is het van belang om huurders mee te laten denken in het proces, ze op de hoogte te houden en ze te motiveren om zelf klimaatadaptieve maatregelen te nemen. Dit is een verbeterpunt vanuit de huurders wat opviel tijdens het de verbetering om de woningen duurzamer te maken. Die hadden graag vooraf, tijdens en na afloop meer informatie gekregen (GroenWest, 2019-a).

3.3 Samenwerkingsverbanden

In een bericht op 14 januari 2020 publiceert GroenWest dat zij als woningcorporatie samen met zes ketenpartners hun handtekening hebben gezet onder de overeenkomst 'Ketensamenwerking'. GroenWest heeft hierdoor met twee ketenallianties op het gebied van vastgoedonderhoud een ketensamenwerking. Hierdoor zullen de woningen door efficiënter onderhoud beter en duurzamer worden, en zullen de huurprijzen betaalbaar blijven. Met deze ketensamenwerking wordt de klanttevredenheid verhoogt. Ook op dit gebied van ketensamenwerking is GroenWest één van de koplopers in de sector, net zoals bij energietransitie. Door het werken met vaste teams raken de teamleden op elkaar ingespeeld en kan er geleert en verbeterd worden door de ervaringen die zijn opgedaan. GroenWest vervult als corporatie de regierol en heeft twee ketenregisseurs als aanspreekpunt. Het zorgt voor een hogere kwaliteit in de onderhoudsprojecten en dat is in het belang van de huurders van GroenWest (GroenWest, 2020). Deze ketensamenwerking is dus nog vrij nieuw. De zes ketenpartners moeten dus nog op elkaar ingespeeld worden. Wel zorgt deze ketensamenwerking ervoor dat het onderhoud van het vastgoed efficiënter geregeld is en de continuïteit wordt gewaarborgd.

Het corporatie-netwerk RWU is een samenwerkingsverband van 19 woningcorporaties in en rondom Utrecht. Eén of meerdere corporaties doen een pilotproject en delen informatie hierover. Deze pilotprojecten zijn vooral gericht op energietransitie. Over klimaatadaptatie wordt tijdens vergaderingen echter nog niet veel over gesproken. GroenWest kan een van de eerste zijn die klimaatadaptatie kan toepassen en blijven zo ze ook in de top in de provincie Utrecht als het gaat om duurzaamheid (RWU-vergadering, persoonlijke communicatie, 13 februari 2020).

GroenWest is lid van de RWU (Regioplatform Woningcorporaties Utrecht). Dit is een samenwerkingsverband van 19 woningcorporaties in en rond Utrecht (U16) (RWU, z.d.). Hierbij wordt onderling informatie en kennis gedeeld over verschillende onderwerpen en hoe het proces daarbij ging. Ook worden voor sommigen onderwerpen adviesbureaus ingeschakeld voor hulp. Hier kan informatie en kennis gedeeld worden over klimaatadaptatie. Het onderwerp duurzaamheid komt voor in de vergaderingen. Het is echter nog vooral gericht op energietransitie. Eén of meerdere corporaties doen een pilotproject en delen informatie hierover (RWU-vergadering, persoonlijke communicatie, 13 februari 2020).

GroenWest is werkzaam in vier verschillende gemeenten. Dit is een lastige opgave omdat in elke gemeenten andere regels opgesteld zijn en andere contactpersonen. Wel heeft GroenWest op veel terreinen goed contact en overleg met de vier gemeenten in het werkgebied.

3.4 Woningbezit en werkgebied

GroenWest heeft woningbezit in vier gemeenten, namelijk Woerden, Utrecht (noordwestelijke gedeelte Haarzuilens, Vleuten en De Meern), Montfoort en De Ronde Venen (GroenWest, 2019-b). Elk gebied is anders en moet dus elke omgeving anders benaderd worden. Het Groene Hart (gemeente Woerden, Montfoort en De Ronde Venen) is bijvoorbeeld lagergelegen dan Utrecht (GroenWest, 2019-a). Het bezit, en waar GroenWest dus aanpassingen kan toepassen, is de woning en de tuin rondom. Dit is goed te zien op een kadastrale kaart. GroenWest heeft verschillende type woningen in bezit. Circa 55% is een eengezinswoning, het meest bestaat uit tussenwoningen en de minderheid bestaat uit een hoekwoning. De andere circa 45% bestaat uit appartementen, die bestaan uit benedenbovenwoningen, portiekflats en galerijflats. De galerijflats zijn vaak wordt groter, dus de meerderheid van de appartementen zitten in dit type appartement.

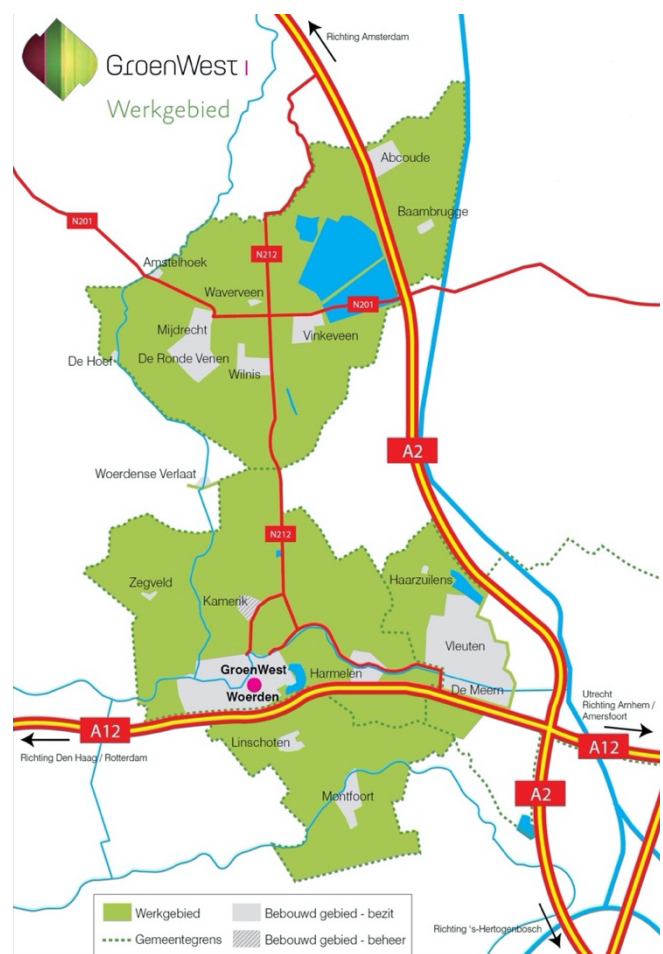
De klimaatadaptatieve maatregelen zullen gericht worden op een eengezinswoning, omdat dit de meest voorkomende is. Op deze manier kunnen deze maatregelen op meerdere eengezinswoningen toegepast worden. De meest voorkomende eengezinswoning is een tussenwoning/rijtjeswoning uit de jaren '70 met drie woonlagen, ook wel een doorzonwoning. De afmetingen die voor dit onderzoek gebruikt worden zijn:

- Woonoppervlakte : 90 m²;
- Voortuin oppervlakte : 26 m²;
- Achtertuin oppervlakte : 57 m²;
- Bergruimte : 6 m² (vrijstaand steen);
- Dakoppervlak : 43 m²;
- Dakhelling : 30°.

De effecten van de klimaatveranderingen hebben invloed op alle soorten woningen. Klimaatadaptatie is voor alle woningtype belangrijk. Een eengezinswoning (tussenwoning) maakt het meeste impact, hier zal dan ook bij de klimaatadaptatieve maatregelen op gericht worden.

Groenwest is een actieve, maatschappelijk betrokken woningcorporatie. Die klanten een thuis wil bieden in het Groene Hart, die zo veel mogelijk aansluit op de persoonlijke wensen van een klant. Groenwest biedt een aantrekkelijke, betaalbare en duurzame woning in een plezierige woonomgeving. Groenwest is ervoor lagere-inkomensgroepen. Op dit moment huren bijna 12.000 huishoudens een woning van Groenwest. Dit zijn circa 11.700 sociale huurwoningen en 400 vrijesectorwoningen (GroenWest, 2019-a).

Hiernaast in figuur 2.1 is te zien waar het bezit en het werkgebied van GroenWest is. Het bezit zit vooral in de stedelijke gebieden. In de Gemeente Woerden is dat; Woerden, Harmelen, Kamerik en Zegveld. Gemeente Utrecht; Haarzuilens, Vleuten en De Meern. Gemeente Montfoort; Montfoort en Linschoten. En de gemeente De Ronde Venen; Mijdrecht, Wilnis, Vinkeveen, Waverveen, De Hoef, Amstelhoek, Baambrugge en Abcoude (GroenWest, 2019-b).



Figuur 3.1: Werkgebied en bezit van GroenWest (GroenWest, 2019-b)

3.5 Conclusie

Uit de interne analyse blijkt dat GroenWest al veel bezig is met duurzaamheid, vooral energietransitie. In klimaatadaptatie is nog niet veel gedaan, maar GroenWest is bereid om alle kansen aan te pakken om het prettig en fijn wonen nog meer te verbeteren voor de huurders. Klimaatadaptatie is daarentegen geen losse opgave, dit komt nog bovenop energietransitie (mitigatie).

Het belangrijkste zijn de huurders, die moeten ook goed geïnformeerd worden. Dit doet GroenWest door te investeren in samenwerking met externe partijen en hier kennis te delen. Naast kennis en inzicht extern te delen, is het ook van belang dat dit intern gebeurt. Collega's moeten op de hoogte gehouden worden en erbij betrokken worden.

Bij het uitvoeren van onderhoud of klimaatadaptatieve maatregelen toepassen, moet er rekening gehouden worden dat dit ook CO₂- en grondstoffenneutraal gebeurt. Het moet niet gebeuren dat de maatregel straks meer broeikasgassen uitstoot dan het weg zou nemen. Verder is het woningbezit van GroenWest heel divers, waardoor er verschillende maatregelen nodig zijn per gebied en woningtype.

Bijlage 4. Interviews extern

Er zijn interviews gehouden om dieper op het onderwerp in te gaan. Dit doormiddel van field research. Door interviews kan er worden doorgevraagd. Er is gebruik gemaakt worden van semigestructureerde interviews. Ook wel kwalitatieve of diepte-interviews genoemd. Door de interviews kunnen er ideeën en oplossingen opgedaan worden (Baarda, 2014).

Er zijn interviews gehouden met:

- **4.2 L. Versteeg (gemeente Woerden);**
Gemeenten hebben ook te maken met klimaatadaptatie. Gemeenten zijn verantwoordelijk over de openbare ruimte en kunnen met klimaatadaptatieve maatregelen willen samenwerken met woningcorporaties. Ook kennen de respondenten hun eigen werkgebied goed en weten de respondenten waar de problemen in het gebied zitten en wat de invloeden van buitenaf zijn. Daarom is het van belang om met iemand van de gemeente te praten in de gebieden waar GroenWest werkzaam is, zoals de gemeente Woerden.
- **4.3 V. Nouwens (woningcorporatie Mitros);**
Uit literatuuronderzoek blijkt dat Mitros al bezig is met klimaatadaptatie. Hierdoor is Mitros al verder dan GroenWest. Het eerste project waar Mitros aan werkte waren de Intervam flats in Kanaleneiland te Utrecht (Van Veen, A., & Boerbooms, M., 2019, p. 22). Hier zal ook verder naar gevraagd worden tijdens het interview.
- **4.4 J. Regelink (Squarewise);**
Door met een transitiebureau zoals Squarewise in gesprek te gaan wordt het onderwerp klimaatadaptatie vanuit een ander oogpunt bekeken. Squarewise begeleiden organisaties bij complexe duurzaamheidsprojecten. Er wordt dus niet alleen gefocust op klimaatadaptatie, maar zijn wel gespecialiseerd in verschillende duurzaamheidsopgaven.
- **4.5 J. Verleun (gemeente De Ronde Venen);**
Gemeenten hebben ook te maken met klimaatadaptatie. Gemeenten zijn verantwoordelijk over de openbare ruimte en kunnen met klimaatadaptatieve maatregelen willen samenwerken met woningcorporaties. Ook kennen de respondenten hun eigen werkgebied goed en weten de respondenten waar de problemen in het gebied zitten en wat de invloeden van buitenaf zijn. Daarom is het van belang om met iemand van de gemeente te praten in de gebieden waar GroenWest werkzaam is, zoals de gemeente De Ronde Venen.

De interviews zijn input voor heel het onderzoek. Maar vooral op ideeën te komen over bepaalde onderwerpen. Zoals voor de kansen en bedreigingen (deelvraag 2) in het werkgebied. Aan L. Versteeg is gevraagd over de gemeente Woerden, aan V. Nouwens over de gemeente Utrecht en J. Verleun over de gemeente De Ronde Venen. En over de meerwaarde van klimaatadaptatie (deelvraag 3), de verschillende soorten mogelijkheden die er zijn om klimaatadaptatie toe te passen in de bebouwde omgeving (deelvraag 4), de verschillende voorbeeldprojecten met de bijbehorende succesfactoren (deelvraag 5) en de investerings- en onderhoudskosten van de maatregelen (deelvraag 6). De interviews zijn ook input voor de klimaatadaptatievisie (deelvraag 7). De uitgewerkte interviews zijn gecodeerd en gelabeld en zijn daarna uitgewerkt per topic (4.6).

Deze codering ziet er als volgt uit:

- **Klimaatadaptatievisie;**
Wat is de visie van de respondenten op klimaatadaptatie. Waaraan vinden de respondenten dat de klimaatadaptatieve maatregelen, naast aanpassen aan de klimaatgevolgen, nog aan moeten voldoen.
- **Externe invloeden;**

Wat zijn de externe invloeden op het gebied, dus wat zijn de belangrijkste klimaatveranderingen. En wat voor invloed hebben de beleidsstukken op klimaatadaptatie.

- **Stimuleren van bewoners;**
Hoe stimuleren de respondenten bewoners om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen. En wat vinden de respondenten belangrijk waar rekening mee wordt gehouden.
- **Klimaatadaptatieve maatregelen;**
Welke klimaatadaptatieve maatregelen worden genoemd door de respondenten die zij gebruiken.
- **Voorbeeldprojecten;**
Bij welke projecten hebben de respondenten laatst nog klimaatadaptatieve maatregelen toegepast of wat vinden de respondenten een goed project waar onlangs nog klimaatadaptatie is toegepast.
- **Succesfactoren;**
Welke succesfactoren hebben deze voorbeeldprojecten en wanneer is volgens de respondenten een succesfactor.
- **Maatschappelijke meerwaarde;**
Wat is volgens de respondenten de maatschappelijke meerwaarde van klimaatadaptatie
- **Kosten.**
Er wordt al snel gezegd dat klimaatadaptatieve maatregelen alleen maar geld kost. Hier wordt gekeken hoe de respondenten hierover denken. Over de toepaskosten van de maatregelen en de onderhoud daarvan.

4.1 Topiclijst

Er is een topiclijst opgesteld met onderwerpen en vragen, maar hier is van afgeweken, om bijvoorbeeld dieper op een vraag in te gaan, om door te vragen of omdat er andere vragen gesteld konden worden per respondent. In een topiclijst hieronder staan onderwerpen (topics) die zijn behandeld tijdens het interview. Hierbij zijn per topic vragen bedacht, die grotendeels de volgorde bepalen van het interview (Baarda, 2014).

Tabel 4.1: Topiclijst voor interviews

Topic	Vraag
Klimaatadaptatievisie	<ul style="list-style-type: none"> • Wat is uw visie op klimaatadaptatie? • Hoe denkt u over klimaatadaptatie? • In welke mate doen jullie dan aan klimaatadaptatie? Waaraan moeten volgens u de maatregelen tenminste aan voldoen?
Extern invloeden	<ul style="list-style-type: none"> • Wat voor invloed denkt u dat het klimaatakkoord en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie hebben op een woningcorporatie? • Welke klimaatveranderingen valt u heeft meest op in de gemeente ... (wateroverlast, hittestress en droogte)? • En welke kwetsbaarheden treden daarbij op? • Hoe past u dan klimaatadaptieve maatregelen toe op basis van deze klimaateffecten in ...?
Bewoners	<ul style="list-style-type: none"> • Denkt u dat bewoners wel bereid zijn om klimaatadaptieve maatregelen te nemen? • Hoe stimuleren jullie bewoners om klimaatadaptieve maatregelen te nemen?
Voorbeeldprojecten	<ul style="list-style-type: none"> • Heeft u projecten waar u onlangs nog klimaatadaptieve maatregelen heeft toegepast? • Welke maatregelen passen jullie het meest toe? • Bij welke maatregelen moet er worden samengewerkt met andere partijen? • Kent u projecten waar onlangs nog klimaatadaptatie is toegepast?
Succesfactoren	<ul style="list-style-type: none"> • Wat waren de succesfactoren van die voorbeeldprojecten? • Wanneer is een project een succesfactor?
Maatschappelijke meerwaarde	<ul style="list-style-type: none"> • Wat voor maatschappelijke meerwaarde denkt u dat klimaatadaptatie heeft?
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Hoe denken jullie over de kosten (toepaskosten & onderhoudskosten) bij het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen?

4.2 L. Versteeg – Gemeente Woerden

Interview met L. Versteeg, werkzaam bij de gemeente Woerden.

Woensdag 26 februari 2020 14.30 uur.

Locatie: Oslolaan 2 te Woerden, vergaderruimte 4 Rietland.

Respondent: L. Versteeg (R).

Interviewer: Linde Steinvoot (O).

Ter controle gestuurd naar de respondent op 27 maart 2020.

Reactie op 30 maart met een paar aanvullingen en toestemming/goedkeuring.

O: Wat is uw functie bij de gemeente Woerden?

R: Ik werk nu 2 jaar bij de gemeente Woerden, en werk op het gebied klimaatadaptatie. Ik heb ook 3 jaar geleden mijn scriptie hierover geschreven voor de gemeente Nieuwegein. Van grijs naar groen: een plaats voor klimaatadaptatie, heet het. Ook heb ik daarna voor de gemeente Nieuwegein een klimaatadaptatievisie opgesteld en een inspiratieboekje met mogelijkheden tot klimaatadaptatie. Nu ben ik bezig met een beleidsplan opstellen voor de gemeente Woerden. Dit beleidsplan moet gaan zeggen wanneer je klimaatbestendig bent. Wat je daarvoor moet doen als gemeenten en wat kunnen inwoners daaraan bijdragen.

O: Met wie werken jullie samen om klimaatadaptatieve maatregelen toe te passen?

R: We werken samen met Klimaatklaar. Klimaatklaar is een initiatief van de 14 gemeenten binnen het beheergebied van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en het waterschap zelf. We delen onze kennis daar met elkaar over klimaatadaptatieve maatregelen. Hierbij werken we samen met waterorganisaties. Bijvoorbeeld dan doet één gemeenten een pilotproject en daar kunnen andere gemeenten dan van leren.

O: Hoe denkt u over klimaatadaptatie?

R: Ik vind klimaatadaptatie heel belangrijk. Als we nu niks doen zal de schade komende jaren flink oplopen. En uiteindelijk **kost het veel meer om de schade te verhelpen dan nu de schade te voorkomen door klimaatadaptatieve maatregelen toe te passen.**

O: In welke mate doen jullie dan aan klimaatadaptatie?

We doen wel veel aan klimaatadaptatie. Maar ik ben wel van mening om bij **grote maatregelen het samen te doen met andere projecten.** Zoals bij een reconstructie van de riolering in een straat. Waarbij het tijd was om de riolering te vervangen en hierbij gelijk klimaatadaptatieve maatregelen toepassen. Zoals een apart riool neerleggen voor regenwater (hemelwater) en dit koppelen aan de bestaande riolering en/of laten uitkomen op open water. En een aparte riolering voor vuilwater uit woningen. Het heeft namelijk geen zin om alleen voor klimaatadaptatieve maatregelen de grond open te halen. Dus **projecten samenvoegen** is belangrijk voor ons. We kijken naar welke dingen er lopen, wanneer moet er ergens weer onderhoud plaats vinden en dan kijken we waar kan ik het bij laten aansluiten. Dit is een kostenefficiënte manier. Het hoofddoel is wel om het te koppelen, dus **multifunctionele maatregelen** toepassen.

O: Jullie passen dus echt alleen klimaatadaptatieve maatregelen toe in combinatie met onderhoud?

R: Dit proberen we zo veel mogelijk te doen. Maar dit lukt niet altijd. Bijvoorbeeld de woonwijk Waterrijk in Woerden is nog best nieuw, dat is denk ik 10 tot 15 jaar. Daar is voorlopig nog geen onderhoud gepland, maar dat zal toch ook klimaatadaptatief ingericht moeten worden, want er is daar ook wateroverlast. Dus daar zijn we wel bezig met plannen maken om het alleen aan te passen voor klimaatadaptatie.

O: Hoe stimuleren jullie bewoners om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen? Want jullie hebben alleen echt invloed op de openbare ruimte.

R: Wij hebben een **subsidieregeling** voor bewoners die hun **regenpijp willen afkoppelen** of een **groen dak** willen aanleggen. Vaak als één bewoner uit de straat zoiets doet, gaan er veel in de straat mee. Dit werkt eigenlijk als een **sneeuwbaaleffect**. Ook doen we soms interviews met bewoners in Woerden die klimaatadaptieve maatregelen hebben gedaan aan hun woning. Hierdoor laten we de inwoners aan het woord. Veel inwoners gaan het overnemen. Want vaak wordt niet iets van de gemeente aangenomen, maar wel van medebewoners van een wijk. Verder is het belangrijk dat **bewoners weten wat ze kunnen doen en wat de mogelijkheden tot klimaatadaptatie zijn**. Vandaar dat wij samenwerken met klimaatklaar. Daar staan veel maatregelen op, waar bewoners gebruik van kunnen maken.

O: Dus u denkt dat bewoners wel bereid zijn om klimaatadaptieve maatregelen te nemen?

Dat denk ik wel. Maar het is wel belangrijk dat voordat je de maatregelen deelt, nog uitlegt wat er aan de hand is en waarom klimaatadaptatie belangrijk is. Sommige bewoners zullen dat nog niet weten. En daarna is het belangrijk dat de bewoners weten wat voor maatregelen er genomen kunnen worden. Eigenlijk is **communicatie** het allerbelangrijkst. En **samenwerken met de bewoners**, want is het is wel hun woning.

O: Welke klimaatveranderingen valt u heeft meest op in de gemeente Woerden (wateroverlast, hittestress en droogte)? En welke kwetsbaarheden treden daar op?

R: **Droogte, de gemeente Woerden is grotendeels op veenbodem gebouwd**. Hoe droger het wordt hoe meer het veen zakt. Hierdoor ontstaat dus **bodemdaling**. Hierdoor krijg je last van hoogteverschil tussen de woningen en de straat. Waardoor er scheuren in gevels kunnen ontstaan bij woningen die direct op de ondergrond gefundeerd zijn, omdat woningen niet meer recht staan door zetting. Daarnaast, wat voor ons als gemeente ook belangrijk is, kan er schade ontstaan aan de riolering. Bodemdaling is in de gemeente Woerden een steeds groter probleem.

Wateroverlast is overal wel aanwezig. Wij kijken nu waar na een hevige regenbui het water blijft staan. En dan zoeken we een oplossing voor dat gebied.

En hittestress is eigenlijk in alle woonwijken waar weinig bomen aanwezig zijn, waar dus geen schaduw is en veel verharding.

O: Hoe past u dan klimaatadaptieve maatregelen toe op basis van deze klimaateffecten in Woerden?

R: Bij droogte, dus bodemdaling door de veenbodem, waardoor straten dalen. We bepalen per situatie wat de handigste manier is om de weg lichter te maken. In sommige gevallen doen we **piepschuim onder de wegen** in plaats van zand, waardoor de straat minder snel zakt. Dit kan ook gebruikt worden bij ophoging van bepaalde gebieden.

Bij wateroverlast en hittestress kijken we per situatie.

O: Heeft u projecten waar u onlangs nog klimaatadaptatie heeft toegepast?

Er heeft laatst een reconstructie plaatsgevonden van de straten De Eem en De Zaan in Woerden. De riolering is vervangen, de bestrating en openbare verlichting is vernieuwd en er is nieuwe begroeiing aangebracht. Ook zijn er wadi's aangebracht.

O: Wanneer is een project een succesfactor?

R: Ik denk als je het **probleem verhelpt** en het weet **in te passen in de huidige situatie**. Dus **functies combineren** en niet proberen een ruimte voor één doel te gebruiken. Multifunctioneel werken. **Bijvoorbeeld parkeren met doorlaatbare tegels**, waardoor het

water makkelijker naar de grond kan zakken. Of ergens groen aanleggen en gelijk kijken of er daar wateroverlast is, en dan misschien een gedeelte verdiept aanleggen, zodat het water daarnaartoe kan. Of juist een speeltuin aanleggen, zodat het voor meerdere functies gebruikt wordt.

O: Hoe denkt u over de kosten (toepaskosten & onderhoudskosten) bij het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen? Er wordt vooral gezegd dat klimaatadaptieve maatregelen een kostenpost gaat zijn.

Kosten hoeven zeker niet duurder uit te vallen. Als het gaat om zo laag mogelijke onderhoudskosten, zou ik bijvoorbeeld in tuinen gaan voor verschillende lagen planten en dan het hele gebied daarmee bedekken. Zodat je er relatief weinig onderhoud aan hebt.

O: Heeft u nog tips of sites voor mijn die ik kan gebruiken tijdens het schrijven van mijn scriptie, waar u bijvoorbeeld ook gebruik van maakt?

R: Ik zou kijken naar de sites die ik in mijn scriptie heb gebruikt. De belangrijkste daarvan en die ik nu gebruik zijn:

- Ruimtelijke adaptatie en dan de voorbeelden daaruit;
- Groenblauwe netwerken;
- Klimaatklaar;
- Amsterdam Rainproof;
- Inspiratieboekje met klimaatadaptieve maatregelen die is opgesteld voor de gemeente Nieuwegein

4.3 V. Nouwens – Mitros

Interview met V. Nouwens, werkzaam bij de Mitros (woningcorporatie werkzaam in de gemeente Utrecht).

Dinsdag 3 maart 2020 9.00 uur.

Locatie: Oslolaan 2 te Woerden, vergaderruimte 3 Hooiland.

Respondent: V. Nouwens (R).

Interviewer: Linde Steinvoot (O).

O: Wat is uw functie bij Mitros?

R: Senioradviseur bij de afdeling strategie en advies. Ik ben bezig met duurzaamheid en dan nu vooral met energetische duurzaamheid, opdrachtgeverschap zowel intern als extern en vastgoed gerelateerde vraagstukken.

O: Wat is uw visie op klimaatadaptatie?

R: Mijn visie op klimaatadaptatie is het afremmen van de klimaatveranderingen. Gelijke tijd zien we dat er veranderingen zijn in het klimaat. Er zijn natte periodes en warme periodes. Hier moeten we ons aan aanpassen. Beiden is belangrijk, mitigatie en adaptatie.

Altijd kijken naar wat de meest effectieve maatregelen zijn om te treffen. Als het wegnemen van de gevolgen niet acceptabel is, dan maar proberen aan te passen. Een voorbeeld hiervan is dijken bouwen, hierbij worden maatregelen getroffen waarbij er wordt aangepast aan het veranderende klimaat. Bij sommige klimaatveranderingen denken we dat we er wat aan kunnen doen, dus mitigatie toepassen. De effecten daarvan zullen langzaam resultaat bieden. Maar het is ook belangrijk om wat te doen om aan te passen en er uiteindelijk mee te kunnen leven.

Het biedt ook allemaal kansen. Verandering biedt altijd kansen. Vroeger wilde de gemeenten de onderhoudskosten zo laag mogelijk houden, vooral kijkgroen plaatsen en veel verharding. Dit was wel goedkoopste oplossing. Dus kosten gedreven. Nu vindt hier wel verandering in plaats. Het biedt kansen dat er nu gekeken wordt naar aanlegkosten, onderhoudskosten en om de leefbaarheid omhoog te krijgen in een stad.

O: Waaraan moeten volgens u de maatregelen tenminste aan voldoen?

R: Fysieke leefbaarheid in de wijk verbeteren.

Maar ook split incentive. Het levert niet direct iets op, maar moeten er wel geld uitgeven. En dat is het lastige. Bijvoorbeeld bij afkoppeling van de hemelwaterafvoer. Doordat er dus minder water wordt afgevoerd, maar er wel hevige regenbuien zijn hoeft de riolering niet vergroot te worden. Dit zorgt voor minder kosten voor de Hoogheemraadschap, de baten zitten bij hun. En de kosten bij ons, een woningcorporatie. De regels sluiten hier nog niet bij aan. Eigenlijk zou je hierbij moeten overleggen, want je zorgt voor een baat van de ander.

Wat ook vooral is dat woningcorporaties denken op woningschaalniveau. Dat zag ik ook net bij dat boekje wat bij de balie lag over renovatie en onderhoud. Terwijl de meeste klimaatadaptatieve maatregelen op een grotere schaal gebeuren. Waardoor er samenwerking nodig is.

Bijvoorbeeld bij het aanpakken de riolering door de gemeente. Nu moeten de buizen groter (de diameter daarvan), omdat de rioleringsbuizen het niet meer aankunnen door de hevige neerslag. Als meerdere huizen hun hemelwater hiervan afkoppelen, kunnen de rioleringsbuizen zo blijven of misschien wel dunner.

Zelfde geldt voor de openbare ruimte. Corporatie renoveert dan een woning en dan wordt niet de straat gelijk aangepakt. Klimaatadaptatie kan je niet alleen op gebouwniveau oplossen. Maar ook niet wijkniveau. Zitten allemaal schakels tussen.

Eigenlijk zou Waterschappen hun systeem moeten aanpakken, niet alleen maatregelen treffen maar denken in systemen en telkens kleine gebieden van een wijk aanpakken.

Zelfde zie je bij energietransitie. Individueel kan niemand het probleem oplossen, dus samenwerken is de oplossing.

O: Wat voor invloed denkt u dat het klimaatakkoord en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie hebben op een woningcorporatie?

R: Hieruit zal dezelfde beweging ontstaan als bij de energetische duurzaamheid. **Waarbij langzaam zulke akkoorden urgentie krijgen.** We merken nu dat gemeenten langzaam vragen wat doen jullie aan klimaatadaptatie. Bij circulariteit geldt hetzelfde. Dat zijn de drie belangrijkste pijlers op het gebied van duurzaamheid. Met energetische duurzaamheid is iedereen het meest ver. Met klimaatadaptatie zal uiteindelijk hetzelfde gebeuren. Moet normaal worden, net zoals energetische duurzaamheid. Daar is het nu vanzelfsprekend dat woningen worden geïsoleerd en dat er dubbel glas is. Dus dat er bij klimaatadaptatie niet meer wordt gevraagd; waarom is hier geen verharding. **Een norm creëren voor klimaatadaptatie. Ontwikkelen van een nieuwe standaard.**

O: Ik zag het **project aan de flat in Kanaleneiland waar klimaatadaptatie is toegepast door Mitros. Kunt u hier meer over vertellen?**

R: We werden gebeld door een kennis van de directeur. Die begon een verhaal te vertellen over klimaatadaptatie. Wij deden toen nog helemaal niks met klimaatadaptatie, dus hadden geen idee. Het was een aanstekelijk verhaal en laagdrempelig en vrijblijvend. Wat ze zochten was een concreet project om met verschillende partijen over klimaatadaptatie te praten. Toen zijn wij als woningcorporatie erover na gaan denken, over klimaatadaptatie. Moeten we er wat mee? Ja, onze woningen staan in de stad. Dus zijn we gaan verdiepen in het onderwerp samen met andere partijen, zoals huurders, hoogheemraadschap, gemeente (afdeling riolering en stedenbouw) en maatschappelijke organisaties van de wijk. **Het fijne was dat het vooral erom ging dat er over klimaatadaptatie gepraat werd en dat het nog niet zeker was of er maatregelen getroffen zouden worden. Waardoor het vrijblijvend een laagdrempelig werd.** Er was uiteindelijk aanleiding genoeg om aan de hand van een pilotproject iets te doen. Wat wel gelijk door ons hoofd ging: split incentive. Het levert niet direct iets op, maar moeten er wel geld aan uitgeven.

O: Wat was uiteindelijk de succesfactor van dit pilotproject?

R: Je had aan de begin van het project de **keuzevrijheid.** Je kon nog zeggen, we gaan het niet doen. Heel realistisch mee omgaan. **Het belangrijkste was dat er niet werd gestreefd naar een fysieke ingreep, maar om het onderwerp te begrijpen, dat de partijen elkaar leren kennen en dat duidelijk werd wat de rol van iedere partij is hierin.** Dus heel erg de proceskant. Aan het einde vond iedereen het toch leuk als er een fysieke ingreep kwam.

O: Heeft u nog andere projecten waar u onlangs nog klimaatadaptatieve maatregelen heeft toegepast?

R: Kan dat niet zo opnoemen. Maar tijdens en na het pilotproject in Kanaleneiland hebben we gelijk de afdeling vastgoedontwikkeling, gespecialiseerd in planmatig en grootonderhoud, erbij betrokken. **Dus collega's erbij betrekken is belangrijk. Deze collega's zagen het eerst als bedreiging. Maar omdat er hele praktische voorbeelden werden gegeven, is het goed geland bij die afdeling.** Klimaatadaptatieve maatregelen worden nu automatisch meegenomen met projecten. Daarnaast werkt de afdeling stedenbouw van de gemeente Utrecht en afdeling vastgoedontwikkeling nu samen.

O: In welke mate doen jullie dan aan klimaatadaptatie? Welke maatregelen passen jullie toe en bij welke moet worden samengewerkt?

R: **Groene daken** plaatsen kan zelf. Ook doen we aan **hemelwater afkoppeling.**

Schaduwwerking voor oververhitting door groen in de wijk, dus het openbare gebied van de gemeente, te plaatsen. In ouderen wijken ligt vooral heel veel steen in de openbare ruimte. Het gaat om de bereidheid om hierin te investeren. Bij maatregelen bij openbare ruimte ben je afhankelijk van andere partijen om wat te kunnen doen. Openbaar groen is ontzettend belangrijk, omdat niet iedereen een tuin heeft.

Ook doen we soms aan waterbuffering, dit vindt ook meer plaats in de openbare ruimte. Waterberging, dan moet je met andere partijen samenwerking. De Hoogheemraadschap zorgt bijvoorbeeld voor afvalwaterzuivering en de gemeenten voor de riolering. Er moet een bepaalde hoeveelheid door de riolering lopen. Bij afkoppelen moet het water ergens opgevangen worden. Kan niet altijd op eigen terrein, dus hierbij zal met de desbetreffende gemeenten overleg moeten worden.

Een voorbeeld zijn de portiekflats in Utrecht. Een tuin bezitten is eigenlijk heel duur, en heel veel huurders hebben daar het geld niet voor om dat te onderhouden. Een tuin is een last. Een grote tuin is niet altijd een zege. Dan zou je kunnen kijken om de tuin kleiner te maken van de bewoners en gezamenlijke tuin te realiseren waar water kan worden geïnfiltreerd.

Een project in Rotterdam is dat gelukt, daar was grote gemeenschappelijke binnentuin. Probleem was dat mensen hun fiets niet kwijt konden. Bewoners wilde een fietsenstalling en vroegen dat aan de corporatie. Ook was er weinig sociaal contact, omdat je ook niet via de binnentuin naar elkaar toe kon lopen. Toen is de eigen tuin van bewoners kleiner gemaakt die grensde aan de gemeenschappelijke tuin en is de gemeenschappelijke tuin groter gemaakt. In de gemeenschappelijke tuin is een ontmoetingsplek en fietsenstalling gecreëerd. Er moet een gezamenlijk belang zijn met zulke ingrepen. Dat is het belangrijkste. Had trouwens niks te maken met klimaatadaptatie, maar had zomaar gekund. Door bijvoorbeeld een groen dak op de fietsenstalling te plaatsen.

Een ander project in Kanaleneiland van ons gaat over het beheren van tuinen. Heeft ook niks te maken met klimaatadaptatie, maar wel het gezamenlijk belang van de bewoners. Tuinen werden niet echt onderhouden door de bewoners. Toen hebben wij in samenwerking met een maatschappelijke organisatie van die wijk een tuincursus aangeboden. Dat ging erover hoe ze met weinig geld hun tuin kunnen onderhouden. Twee bewoners zijn tuinambassadeur geworden en helpen anderen. Iedereen helpt nu elkaar en dit zorgde weer voor meer sociaal contact.

O: Wanneer is een project een succesfactor?

R: Als een maatregel gelukt is. Eigenlijk vind ik dat al als je iets gedaan hebt, wat je normaal gesproken niet doet. Dus een klimaatadaptatieve maatregel toepassen. Nu mag je blij zijn met iedere pilot. Klimaatadaptatie zit nog in een voorfase van de ontwikkeling van een nieuw aandachtsgebied, dus als het je lukt om maatregelen te ontwikkelen mag je al heel tevreden zijn.

Een pilotproject legt wel gelijk de kiem voor een volgend project. De eerste keer is vaak eng en lastig, maar de tweede keer gaat beter en krijg je het langzaam van de kant geduwd.

Denk niet dat mensen gelijk aanslaan op klimaatadaptatie, maar wel graag een mooie en prettige tuin willen om in te zitten. Moet een andere trigger zijn om er mee aan de gang te gaan. En dat het dan een klimaatadaptatieve maatregel is, is dat prachtig.

Je kan dit weer een beetje vergelijken met energetische maatregelen. Hier vertellen we bewoners dat het wonen comfortabeler wordt en de kosten omlaaggaan. Dus geen technisch verhaal. Bijvangst is verlaging van de broeikasgassen.

Een wijze les vanuit energetische duurzaamheid: je moet elkaars taal spreken. Dus kijken wat interessant is voor de huurder. Wat heeft de huurder eraan. Het moet een direct voordeel zijn, wat meteen zichtbaar is voor de huurder.

Als huurder merk je niet bij de eerste regenpijp die je ontkoppelt of eerste groene perkje dat het effect heeft voor een prettig leefklimaat. Dit komt pas op een lang termijn van ongeveer 10 jaar. Het resultaat is pas zichtbaar bij meerdere projecten samen. Mensen willen direct resultaat zien of een functie waar ze gebruik van kunnen maken.

Voorbeeld hiervan is een fietsenstalling aanleggen in het kader van klimaatadaptatie. Hier kan een groen dak op. Dit kan dan ook gelijk gedaan worden bij andere schuurtjes in de buurt. Hierdoor is er klimaatadaptatie en een functie toegepast. Mensen willen graag iets functioneels.

Een ander voorbeeld is het waterplein in Rotterdam. Hier was een groot probleem met waterberging. Het was het laagste punt in de wijk, een saai plein met allemaal tegels en het plein had geen functie. Maar bewoners hadden er wel last van want het plein liep onder water. Toen heeft de gemeente Rotterdam functies aan het plein toegevoegd, zoals een klein theatertje en mensen kunnen er zitten, het heeft een verblijfsfunctie gekregen. Het plein bergt ook het water op de plek van het theatertje, daar wordt het water tijdelijk opgeslagen. Het plein is functioneel. Verbindende functie door verblijfsfunctie van de gebouwen eromheen. En dan als bijkomstigheid een waterbergingsfunctie.

Nog een voorbeeld in Rotterdam met een gemeenschappelijke binnentuin. Er was geen kraantje aanwezig in de binnentuin. Dit was onhandig om planten water te geven. De vraag aan de corporatie was om een kraantje te plaatsen. Maar dit was lastig met riolering. Toen was de oplossing om de regenpijp van het hemelwater af te koppelen en een regenton neer te zetten, en dat water te gebruiken om de planten water te geven. Is ook gelijk een klimaatadaptieve maatregel.

Nog een voorbeeld is het Paperclipgebouw in Rotterdam Zuid. Toen het gebouwd werd was het een voorbeeld voor de volkshuisvesting. Nu wordt daar het grootste groene dak in Nederland aangelegd. Het gebouw heeft verschillende niveaus met daken. Bewoners die hoger woonden keken uit op lelijke daken, nu kijken ze uit op groene daken. Mensen die onder het groene dak wonen hebben een minder warme woning in de zomer. Dus meerdere voordelen bij elkaar. En het bijkomende voordeel is dat het riool ontlast wordt door het groene dak.

Dakbedekking van platte daken gaan stuk door Uv-straling (bloedheet in de zomer en ijskoud in de winter), hierdoor ontstaat lekkage. Het verhaal is dat als je een groen dak erop legt, dat het dak langer mee gaat. De kosten zijn dan minder en er ontstaat minder snel lekkage. Toen had ik de aandacht van mijn collega's. Dit is een succesfactor voor mijn collega's.

Dus altijd denken, wat is voor andere partijen een aanleiding om mee te doen.

O: Denkt u dat bewoners wel bereid zijn om klimaatadaptieve maatregelen te nemen?

R: Ja, denk ik wel. Vooral bij het ontharden van tuinen.

Een gemeente in Nederland had vroeger tegeltax. Hoe meer tegels je hebt in je tuin, hoe meer je het riool belast, omdat het water niet in de grond kan infiltreren. Dan moet je dus meer betalen, je betaalde voor de hoeveelheid tegels in je tuin.

Voor een deel is het gemakzucht van de bewoners. Zij gaan voor de goedkoopste manier om hun tuin in te richten. Veel bewoners willen een prettige tuin, maar hebben niet echt een idee hoe ze dat moeten doen. Dus als je daarbij een beetje helpt. En dan klimaatadaptieve maatregelen meeneemt.

O: Hoe stimuleren jullie bewoners om klimaatadaptieve maatregelen te nemen?

R: Om te kijken naar waar er vraag naar is van de bewoners, en hoe kan ik daar antwoord opgeven en tegelijkertijd een klimaatadaptieve maatregel te nemen.

O: Welke klimaatveranderingen valt u heeft meest op in de gemeente Utrecht (wateroverlast, hittestress en droogte)? En welke kwetsbaarheden treden daar op?

R: Vooral hittestress, door de vele verharding. Utrecht is een bijzondere stad wat dat betreft, Utrecht ligt relatief hoog ten opzichte van het omliggende gebied. Utrecht kent een goede afwatering. Dit door de wateren die door en langs Utrecht lopen. Zoals de Vecht, Merwedekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal. Water is zo de stad uit. Hierdoor is er bijna geen last van wateroverlast. Het water geeft ook een enorm verkoelend effect. Wateren voeren letterlijk de warmte af. Het gaat daarom nu al beter met de hittestress in Utrecht, maar door de vele verharding is hier zeker nog wel last van. Vroeger werden wateren dicht gegooid en nu weer opengehaald voor het tegengaan van de hittestress en wateroverlast. Huizen gelegen aan grachten hadden geen riolering aansluiting, dus werd alles daar in het water geloofdst. Dit was een reden om het dicht te gooien, omdat het water enorm stonk en vervuild was. Een andere reden was de bereikbaarheid van de stad vergroten door meer wegen aan te leggen. Nu zwemmen futen er zelfs in en die zwemmen alleen in schoonwater.

Kockengen (gemeente Woerden) is bijvoorbeeld het laagste punten tussen Utrecht en Amsterdam. Daar zal heel veel wateroverlast ontstaan.

O: Hoe past u dan klimaatadaptieve maatregelen toe op basis van deze klimaateffecten in Utrecht?

R: Waar wij vooral aan doen is regenwaterhuishouding en hittestress, dit door ontharding en groene daken.

Waar we direct mee te maken hebben is hittestress. Waar we indirect mee te maken hebben is wateroverlast, dit door de Hoogheemraadschap. Zij moeten tegenwoordig rekening houden met hevige regenbuien. De grote van de riolering is voor hun belangrijk. Door de vele en hevige regenbuien zou de riolering qua diameter groter moeten. De Hoogheemraadschap komt dan naar ons toe of wij woningen van onze huurders kunnen afkoppelen, zodat de riolering niet groter moet.

O: Wat voor maatschappelijke meerwaarde denkt u dat klimaatadaptatie heeft?

R: Klimaatadaptatie zorgt voor een betere leefbare stad en ook een gezondere stad. Een stad waar het prettig is om te zijn.

Parijs, Rome, Londen, is het niet te harden in de zomer en zie je mensen naar het water en parken trekken omdat het daar gewoon koeler is. Een prettige leefbare en gezonde stad zal dit moeten voorkomen.

O: Hoe denken jullie over de kosten (toepaskosten & onderhoudskosten) bij het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen?

R: Corporaties zijn bijzondere clubs omdat we onze eigen geld moeten verdienen, om onze taken uit te voeren, maar mogen ook niet te veel geld verdienen, dus hebben een kleine bandbreedte voor maatregelen. Dus bij elke maatregelen moet je nadenken, is deze maatregel nuttig en levert het mij wat op.

Er is een constante afweging tussen: wat kost het ons & en wat levert het ons op. Investerings versus opbrengsten. Bij investeringen moet een financiële opbrengst zijn. Bijvoorbeeld bij groene daken zullen onderhoudskosten gaan omlaag, doordat het dak minder snel vervangen moet worden.

Het kan ook een indirect gevolg hebben, en dat is minder werk aan verloederde tuinen, levert ook minder tijd op.

Wat we wel begrijpen is dat je bij pilotprojecten meer geld uit geeft, maar zulke projecten kunnen een positief gevolg hebben. Die keer daarna weet je beter hoe het zit en zal het makkelijker gaan.

4.4 J. Regelink – Squarewise

Interview met J. Regelink, werkzaam bij Squarewise (transitiebureau).

Dinsdag 3 maart 2020 11.00 uur.

Locatie: Oslolaan 2 te Woerden, vergaderruimte 2 Moerasbos.

Respondent: J. Regelink (R).

Interviewer: Linde Steinvoot (O).

Ter controle gestuurd naar de respondent op 16 maart 2020.

Reactie op 16 maart 2020 met goedkeuring en zonder aan- en opmerkingen.

O: Wat is uw functie bij Squarewise?

R: Transitiemaker. Procesbegeleider bij complexe duurzaamheidsprojecten, die vaak organisatie overschrijdend zijn.

O: Wat is uw visie op klimaatadaptatie?

R: Toevallig ben ik nu zelf bezig met een stukje te schrijven voor onze site met onze visie op klimaatadaptatie.

Positief ding is dat het ook helpt aan andere punten zoals; biodiversiteit, CO₂-opslag, gezondheid en het verminderen van broeikasgassen. De klimaatadaptatieve maatregelen hieraan koppelen.

Wat je ook kan zeggen: klimaatadaptatie doe er niet aan. Want als je dat toepast zien mensen niet dat de klimaatgevolgen zo heftig zijn, omdat de gevolgen worden opgevangen. Als er niks aan wordt gedaan gaan mensen misschien wat doen om het te verminderen, omdat ze zien dat het niet meer gaat zo. Alleen dan ben je al te laat. Daarom is klimaatadaptatie juist nodig.

O: Wat bedoelt u met CO₂-opslag?

R: Dat bijvoorbeeld een bodem het CO₂ opneemt, zodat het niet in de lucht zit. Zoals je hiervoor zit ligt hier kaal gras. Bij kruidenrijke vegetatie wordt er meer CO₂ opgeslagen dan bij gras. Dat kan beter hier liggen. Ook bomen slaan meer CO₂ op in de boom en in de bodem, dan gras.

Door CO₂-opslag, leidt het ook tot minder klimaatverandering. Dus hoef je weer minder klimaatadaptatieve maatregelen toe te passen. Het is eigenlijk een soort van cirkel. Broeikasgassen zoals CO₂ zorgen voor klimaatveranderingen, hieraan kan worden aangepast door klimaatadaptatieve maatregelen. Deze maatregelen zorgen er bijvoorbeeld voor dat de klimaatveranderingen worden opgevangen. Een extra voordeel van een maatregel kan de opslag van CO₂ zijn. Hierdoor wordt dit verminderd en is dus de uitstoot van broeikasgassen verlaagd waardoor de klimaatveranderingen weer minder zijn. Dit is eigenlijk het systeem waar je naartoe wil. Het probleem oplossen bij de oorsprong, de broeikasgassen.

Met klimaatadaptatie wil je ook de oorzaak oplossen en niet alleen het gevolg. Hierbij is de oorzaak de broeikasgassen, zoals CO₂ en het gevolg de klimaatveranderingen.

Wel moet er worden opgelet met het toepassen van de klimaatadaptatieve maatregelen. Dat je niet met de auto/vrachtwagen waarmee je spullen naar de locatie brengt of met het graven van een maatregel meer CO₂ uitstoot dan de maatregel oplost. Dan heb je juist meer klimaatveranderingen. De broeikasgassen moeten ook verminderd worden.

O: Waaraan moeten volgens u de maatregelen tenminste aan voldoen?

R: Tenminste aan één van deze aspecten: meer biodiversiteit, zorgen voor CO₂-opslag, betere gezondheid van de bewoners en het verminderen van broeikasgassen.

- O: In welke mate helpen jullie andere organisaties met klimaatadaptatie?**
R: Weinig nog, helpen vooral op het gebied van energietransitie.
- O: Wat voor invloed denkt u dat het klimaatakkoord en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie hebben op een woningcorporatie?**
R: Dat woningcorporaties er meer over na gaan denken. Hoe je als woningcorporatie om kan gaan met klimaatadaptatie en het effect dat heeft op de woningen. Maar het heeft vooral effect op hoe corporaties bewoners stimuleren over hoe bewoners met hun woning en de grond rondom hun woning om kunnen gaan.
- O: Kent u projecten waar onlangs nog klimaatadaptatie is toegepast?**
R: Slimdak in Rotterdam.
- O: Wanneer is een project een succesfactor?**
R: Als het bijdraagt aan de biodiversiteit, CO₂-opslag, gezondheid en het verminderen van broeikasgassen. En natuurlijk bijdraagt aan de klimaatgevolgen; wateroverlast, droogte en hittestress.
- O: Denkt u dat bewoners bereid zijn om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen?**
R: Ja, absoluut. Maar je moet ze wel stimuleren.
- O: Hoe zou u bewoners stimuleren om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen?**
R: Door als woningcorporatie mee te doen aan operatie steenbreek. Woningcorporaties kunnen hier deelnemer van worden. En dan aan bewoners vragen om minder stenen in voor en achtertuinen te leggen, maar juist meer groen.
- O: Welke klimaatveranderingen valt u heeft meest op (wateroverlast, hittestress en droogte)? En welke kwetsbaarheden treden daar op?**
R: Wateroverlast, het oplossen van verdichting van de bodem. Dus ook gebieden met gras kunnen verdichten waardoor het water niet meer wegloopt. Dus niet alleen verharding weghalen. Maar ook denken wat voor groen je ervoor plaatst.
Het kan namelijk zijn dat de bodem verdicht is waar groen ligt, waardoor het lijkt dat er genoeg groen is aangebracht waardoor het water kan infiltreren. Maar eigenlijk werkt het niet, dit vindt vooral plaats in stedelijke gebieden.
- O: Hoe past u dan klimaatadaptatieve maatregelen toe op basis van deze klimaateffecten?**
R: Kruidenrijke vegetatie plaatsen. Dit verworteld meer en heeft langere wortels dan gras. Nemen hierdoor meer CO₂ (koolstof) op en het water kan makkelijker infiltreren en is beter bestand tegen droogte.
- O: Welke maatregelen denkt u dat er noodzakelijk zijn voor een woningcorporatie?**
R: Groen dak, afkoppelen hemelwaterafvoer, vergroten van diversiteit van vegetaties door het plaatsen van kruiden, bomen en planten en verkleinen van de verharding.
- O: Wat voor maatschappelijke meerwaarde denkt u dat klimaatadaptatie heeft?**
R: Weer die vier punten; biodiversiteit, CO₂-opslag, gezondheid en het verminderen van broeikasgassen. Klimaatadaptatieve maatregelen hebben een maatschappelijke meerwaarde, doordat de meeste maatregelen ook deze meerwaarde leveren.
- O: Hoe denkt u over de kosten (toepaskosten & onderhoudskosten) bij het toepassen van klimaatadaptatieve maatregelen?**
R: Als je op het juiste moment maar het juiste doet, zullen de kosten niet zo hoog uitvallen. Ik denk sowieso niet dat de kosten heel hoog zullen zijn.

4.5 J. Verleun – Gemeente De Ronde Venen

Interview met J. Verleun, werkzaam bij de gemeente De Ronde Venen.

Donderdag 5 maart 2020 13.30 uur.

Locatie: Oslolaan 2 te Woerden, vergaderruimte 1^e etage Grasland

Respondent: J. Verleun (R).

Interviewer: Linde Steinvoot (O).

Ter controle gestuurd naar de respondent op 16 maart 2020.

Reactie op 16 maart 2020 met wijzigingen in het document.

O: Wat is uw functie bij de gemeente De Ronde Venen?

R: Beleidsmedewerker op het gebied van water.

O: Wat is uw visie op klimaatadaptatie?

R: Het samen ontwikkelen met de politiek en de inwoners. Het voorkomen dat woningen en bedrijven onderwater komen te staan. Het verminderen van de effecten van hittestress, overstromingen, droogte en bodemdaling.

O: Waaraan moeten volgens u de maatregelen tenminste aan voldoen?

R: Wij als gemeente kijken naar biodiversiteit, dus of er genoeg flora en fauna aanwezig is, het versterken van de groene structuur.

Ik zou maatregelen zoeken op een hoger oppervlak, dus niet in de riolering, niet de diepte ingaan. Dus op maaiveld niveau zoals het wegoppervlak of plantsoenen. Dat dan daar het water kan weglopen en infiltreren.

O: In welke mate doen jullie dan aan klimaatadaptatie?

R: Bij projecten die we oppakken kijken we gelijk naar klimaatadaptatie. Een voorbeeld is het plein bij het gemeentehuis in De Ronde Venen. Hier wordt het plein opnieuw ingericht en dan kijken we gelijk hoe we kunnen inspelen op klimaatadaptatie. Dit doen we ook bij uitbreidingsgebieden, dus bij het realiseren van nieuwbouwwijken. Hier kan ook alles tegelijk worden aangepakt.

O: Wat voor invloed denkt u dat het klimaatkoord en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie hebben op een woningcorporatie?

R: Indirect heeft dit wel invloed. De Omgevingswet die we krijgen zal meer invloed hebben. Door de Omgevingswet krijgen wij, de gemeente De Ronde Venen en alle andere gemeenten, de ruimte om een omgevingsplan op te stellen. Dit is in ieder geval voor nieuwbouw. In een omgevingsplan kunnen we dingen gaan eisen. Zoals dat je een groen dak moet aanleggen op je schuur of een bepaald percentage aan groen dak/gevel moet hebben. Of een waterbergingseis, je moet dan zoveel millimeter water kunnen bergen op een dak of perceel.

O: Hoe denkt u dat u kan samenwerken met GroenWest om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen?

R: Zijn we nu al mee bezig, maar dan met de energietransitie. Voor klimaatadaptatie zal hiervoor de term "risicodialog" gebruikt worden. Dit is ook één van de zeven ambities uit het Deltaplan Ruimtelijk adaptatie. Het is de stap tussen de stresstest en het maken van een uitvoeringsprogramma. Dit is een proces dat bestaat uit meerdere gesprekken tussen allerlei partijen. In dit geval is de gemeente in overleg met GroenWest. Samen kijken we naar de effecten van de klimaatveranderingen, wat accepteren we, hoe we dat kunnen aanpakken en wie dat het beste kan doen, dus wie de maatregelen het beste kan uitvoeren in dat gebied.

O: Heeft u projecten waar u onlangs nog klimaatadaptatie heeft toegepast?

R: Wij doen hoofdzakelijk projecten in afwatering en soms schaduwwerking.

Momenteel zijn we bezig met een subsidieregeling voor **groene daken en gevels**. De vraag komt al vanuit bewoners of we een subsidieregeling hebben. Hier willen wij nu op inspelen en de subsidieregeling is er ook om de bewoners te motiveren.

O: Welke maatregelen denkt u dat er noodzakelijk zijn voor een woningcorporatie?

R: **Groene tuinen**. De bewoners kunnen zelf hun tuin inrichten. Daar kunnen wij, gemeente en woningcorporatie, een gezamenlijke actie voor inwijden. Om zo bewoners te motiveren en uit te leggen hoe je een sfeervolle en prettige tuin kan creëren met klimaatadaptieve maatregelen erin.

O: Wanneer is een project een succesfactor?

R: **Als panden niet onder water komen te staan door het toepassen van maatregelen**. Water op straat is ongemak. De weg moet wel begaanbaar blijven. Maar er mag tijdelijk wat water op straat staan. Dat is niet zo'n probleem.

O: Denkt u dat bewoners bereid zijn om klimaatadaptieve maatregelen te nemen?

R: Ja, ik krijg signalen dat bewoners klimaatadaptieve maatregelen willen nemen. Maar ik vraag me af of dat ook zo is bij de doelgroep van GroenWest. Als ik soms door die gebieden loop is daar alleen maar verharding en steen. Niks sfeervols. Die mensen wonen daar alleen en zijn daar niet mee bezig.

O: Hoe stimuleren jullie als gemeente bewoners om klimaatadaptieve maatregelen te nemen?

R: In de vorm van subsidie, dus een **subsidieregeling**. Hier kunnen jullie als woningcorporatie samenwerken met ons, de gemeente. **En het blijven bestoken van de bewoners met berichten over klimaatadaptatie, de klimaatveranderingen, de klimaatgevolgen en dan vooral wat kunnen ze eraan doen.** **En gebruik maken van samenwerkingen met organisaties die zich inzetten voor particulieren, zoals atelier groenblauw**

O: Welke klimaatveranderingen valt u heeft meest op in de gemeente De Ronde Venen (wateroverlast, hittestress en droogte)? En welke kwetsbaarheden treden daar op?

R: **Hittestress valt mee, de gemeente De Ronde Venen is vooral een landelijk gebied. Zie wel hittestress op industrieterreinen, dit komt door de vele verharding rondom de bedrijven en de grote zwarte platte daken.**

In het **stedelijk gebied valt wateroverlast nu wel mee**, maar staat soms ontstaat er een beetje water op straat, maar dat is na een tijdje weer weg. Van die hevige regenbui in de zomer van 2014, daar was wel last van. Maar vooral bij bewoners op eigenterrein, het regenwater door de druk vanuit het dakwater via de wc omhoogkwam.

Droogte en bodemdaling vallen eigenlijk ook wel mee. Waterschappen houden de watergangen op peil en hierdoor staat de grondwaterstand ook redelijk op peil. We zagen wel een kleine daling in de grondwaterstand, maar niks schokkends. Dit komt omdat waterschappen continue zorgt voor aanvoer.

O: In de gemeente Woerden hebben ze wel redelijk last van bodemdaling door de veenbodem, hoe zit dat in de gemeente De Ronde Venen?

Er is wel veen in De Ronde Venen. Voor het grootste deel van de gemeente is de veenlaag in het verleden grotendeels afgegraven. Er is nu nog een dunne laag veen over. In Woerden is het veenpakket dikker dan bij ons. Doordat wij een dunne laag veen hebben, zal de bodemdaling minder zijn. We hebben overigens ook gebieden met een dikke laag veen.

O: Hoe past u klimaatadaptieve maatregelen toe op basis van deze klimaateffecten in De Ronde Venen?

R: Bij wateroverlast doen we aan **ontharding** en **groen plaatsen**. En dan vooral **groene daken** plaatsen. Dit ontlast de riolering en het water verdampt op zo'n dak. Bij hittestress doen we eigenlijk hetzelfde als bij wateroverlast, **ontharding** en meer **groen plaatsen**.

Voor het klimaateffect droogte hebben we **een infiltratie transportriool**. Als er te veel water valt, ontstaat er een hoge grondwaterstand. Dan gaat dat extra water naar de watergang (sloot). En andersom. Als het een lange periode droog is, dus een lage grondwaterstand, dan gaat er weer water naar toe.

O: Ik heb u nog niet over het afkoppelen van de hemelwaterafvoer gehoord, doen jullie daar ook aan?

R: Nee, het afkoppelen van de hemelwaterafvoer bij bestaande woningbouw doen we dit niet. De kans op een foutaansluiting is groot, dit geeft een erg nadelig effect op de waterkwaliteit in van het oppervlaktewater.

Overigens wordt in nieuw te bouwen wijken het riool compleet gescheiden aangelegd.

O: Wat voor maatschappelijke meerwaarde denkt u dat klimaatadaptatie heeft?

R: **Zit in het vergroenen van omgeving. En de waarde van je woning gaat omhoog. De gezondheid van mensen gaan omhoog, Volgens Greendealgroenedaken.nl zou dit komen vanwege het uitzicht.**

O: Hoe denken jullie over de kosten (toepaskosten & onderhoudskosten) bij het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen?

R: In eerste instantie denk ik aan werk met werk maken. Als je al van plan bent om iets aan te pakken, klimaatadaptieve maatregelen er dan bij uitvoeren. Dan zullen de kosten niet hoger uitvallen.

Je hoeft ook niet alleen groen te plaatsen als klimaatadaptieve maatregel als onderhoud daarvan lastig is. Je kan ook **schelpen of een kleiachtige substantie gralux plaatsen**, dit infiltreert het water ook en is beter dan stenen.

Een groen dak gaat twee keer zo lang mee dan een normaal plat dak. Dus uiteindelijk zullen de kosten lager uitvallen.

Je kan ook een **groen dak maken met dakpannen**. Dit zijn dakpannen met een bakje erin, waar dan het groen inzit. Deze dakpannen zijn gemaakt van kunststof.

Wat je ook kan doen is een groen dak met zonnepanelen combineren. Dan gaat het rendement omhoog. Er valt namelijk meer rendement te halen als de zonnepanelen op een groen dak liggen dan als zonnepanelen op een normaal plat dak liggen, dan leveren per jaar ongeveer 6% meer energie op. Dit komt omdat een groen dak op warme dagen niet zo warm wordt door de planten, dit zal tussen de 25 en 35 graden zitten. Een zwart plat dak kan wel 80 graden worden op een warme dag. Hierdoor loopt het rendement terug.

O: Heeft u nog tips of sites voor mijn die ik kan gebruiken tijdens het schrijven van mijn scriptie, waar u bijvoorbeeld ook gebruik van maakt?

R: Kijk nog goed naar de nieuwe omgevingswet, die is belangrijk. En de combinatie van groene daken met zonnepanelen. Want ik weet dat Egbert bezig is met zonnepanelen. Daarnaast zou ik kijken naar de sites:

- Green Deal Groene Daken en dan de facts & values Groenblauwe daken;
- Wissetuinen;
- Natuur en milieufederatie Utrecht (NMU);
- HuisjeBoompjeBeter.nl;

- Aterlier Groen Blauw;
- Groendakpan.

4.6 Conclusie

In de interviews zijn gelabeld. Elk onderwerp staat voor een kleur. Zodat de interviews goed geanalyseerd kunnen worden. Hieronder is per topic een korte samenvatting en conclusie getrokken op basis van alle bovenstaande interviews (Baarda, 2014).

4.6.1 Klimaatadaptatievisie

Bij klimaatadaptatie is zowel mitigatie als adaptatie belangrijk en daarbij altijd kijken naar de meest effectieve maatregel. Dus als het wegnemen van het klimaatgevolg niet acceptabel meer, dan proberen aan te passen en er uiteindelijk mee proberen te leven. Het is ook belangrijk om er nu wat aan te doen om schade te voorkomen, want het zal uiteindelijk meer kosten om de schade te verhelpen dan er nu wat aan te doen. Dus het aanpassen en/of voorkomen aan de klimaatgevolgen hittestress, wateroverlast, droogte, overstromingen en bodemdaling. Een kostenefficiënte manier is om de klimaatadaptieve maatregelen te combineren met onderhoudsprojecten of andere aanpassingsprojecten.

Samenwerking met andere partijen/organisaties is ook van belang. En hierbij denken aan split incentive bij de maatregelen. Proberen met de betrokken partijen afspraken te maken over de kosten en baten. Dat het niet voor de ene partij alleen maar voor kosten zorgt en voor de andere partij voor baten. Daarbij moet er niet alleen gekeken worden naar woningschaalniveau, maar op een groot schaalniveau. Hierbij is samenwerking nodig tussen verschillende partijen, zoals met de desbetreffende gemeenten (voor een eventuele subsidieregeling) en Hoogheemraadschap. Ook is het verstandig om samen te werken met organisaties die zich inzetten voor particulieren.

Naast samenwerking met andere organisaties is van het belang dat intern ook goed wordt samengewerkt, zoals met de afdeling vastgoedonderhoud. Deze collega's kunnen de klimaatadaptieve maatregelen eerst zien als bedreiging, vandaar dat praktische voorbeelden en een goede uitleg van belang is intern.

Het is ook belangrijk dat de huurder direct resultaat ziet en dat het voor interessant is om klimaatadaptieve maatregelen toe te passen. Zo wil een huurder graag een prettig leefklimaat. Door bijvoorbeeld een mooie prettige tuin te creëren, hierbij kunnen dan klimaatadaptieve maatregelen gedaan worden. Ook kan dit door niet één ruimte voor één functie te gebruiken, maar multifunctioneel te werken. Dus bijvoorbeeld een fietsenstalling met een groen dak of een parkeerplaats met doorlaatbare tegels. Mensen willen graag iets functioneels.

Het is van belang dat de klimaatadaptieve maatregelen zorgen voor:

- **Het voorkomen van schade aan de woningen en omgeving.**
- **Meer biodiversiteit**
Zorgen voor meer flora en fauna, diversiteit en het verstrekken van de groene structuur.
- **CO₂-opslag**
Ervoor zorgen dat de klimaatadaptieve maatregel ook CO₂ opneemt. Dit kan door kruidenrijke vegetatie te plaatsen in plaats van gras, omdat er bij kruidenrijke vegetatie meer CO₂ wordt opgeslagen in de bodem. Dit helpt dus bij het verminderen van de klimaat oorzaak, zorgt dus voor mitigatie.
- **De fysieke leefbaarheid van een wijk verbeteren.**
- **De gezondheid van de mensen verbeteren.**
De vergroening van de omgeving zorgt ervoor dat de gezondheid van mensen omhooggaat. Dit zou komen vanwege het groene uitzicht.
- **De uitstoot van broeikasgassen verminderen.**

Dit kan door CO₂-opslag. Maar het is vooral belangrijk dat bij het toepassen van de klimaatadaptieve maatregelen niet meer CO₂ wordt uitgestoten dan dat de maatregel oplost. Dus bij het brengen van de spullen naar de locatie met de auto/vrachtwagen en/of bij het graven.

4.6.2 Externe invloeden

Akkoorden

Eén van de invloeden van buitenaf zijn de akkoorden Deltaplan Ruimtelijke adaptatie en het klimaatakkoord (van Nederland en Parijs). Alle respondenten denken dat deze akkoorden een positieve invloed hebben op het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen door een woningcorporatie en dat het juist stimuleert als organisatie om maatregelen toe te passen. Woningcorporaties zullen er meer over na denken en kunnen woningcorporaties bewoners meer stimuleren over hoe ze met hun woning en de omliggende grond om kunnen gaan. Hetzelfde was namelijk te zien bij de energetische duurzaamheid. Waarbij het nu heel vanzelfsprekend is dat woningen geïsoleerd worden en dat er dubbel glas is. De akkoorden zullen uiteindelijk een norm creëren voor klimaatadaptatie.

Daarnaast zal de nieuwe Omgevingswet ook invloed hebben. Op basis van de nieuwe Omgevingswet kunnen gemeenten een omgevingsplan opstellen voor nieuwbouwprojecten. In het omgevingsplan kunnen gemeenten klimaatadaptieve maatregelen eisen.

Klimaatgevolgen

Andere invloeden van buitenaf zijn de klimaatgevolgen, zoals wateroverlast, hittestress en droogte. Wateroverlast is wel de meest voorkomende klimaateffect op dit moment. Niet alleen verharding zorgt voor wateroverlast, maar ook verdichting van de bodem. Dit vindt het meest plaats in stedelijk gebied. Gebieden met gras kunnen verdichten waardoor het water niet meer in de grond infiltreert. Het is daarom van belang om ook na te denken wat voor soort groen er geplaatst wordt.

In elk gebied zijn de gevolgen anders, in het ene gebied is er meer last dan in het andere gebied. In de gemeente Woerden bijvoorbeeld is er erg last van bodemdaling. Dit komt doordat de gemeente Woerden grotendeels bestaat uit een veenbodem. Hoe droger het wordt, hoe meer het veen zakt en dus de bodem daalt. Als gevolg hiervan ontstaan er hoogteverschillen tussen de woningen en de straat, waardoor er scheuren in de gevels kunnen ontstaan. Wateroverlast is eigenlijk overal wel aanwezig in de gemeente Woerden en hittestress alleen in de stedelijke gebieden waar weinig bomen staan. Dus waar weinig schaduw aanwezig is en veel verharding. Kockengen, gelegen in de gemeente Woerden, is het laagste punt tussen Amsterdam en Utrecht. Daar zal de meeste wateroverlast ontstaan.

De gemeente Utrecht bestaat vooral uit stedelijk gebied met veel verharding (De Meern en Vleuten uit het werkgebied van GroenWest). Dit zorgt voor hittestress. De gemeente Utrecht ligt wel relatief hoog vergeleken met het omliggende gebied. Hierdoor kent Utrecht een goed afwatering. Dit komt door de wateren die door en langs Utrecht lopen, zoals de Vecht, Merwedekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal. Het water is zo de stad uit.

In de gemeente De Ronde Venen is er weinig last van hittestress, droogte en wateroverlast door het landelijk gebied. De Ronde Venen heeft wel een veenbodem, maar deze is dunner dan het veenpakket in de gemeente Woerden. Dit komt doordat het grootste deel van de gemeente de veenlaag in het verleden grotendeels is afgegraven. Er is nu nog een dunne laag veen over, waardoor de bodemdaling minimaal is. Wateroverlast is eigenlijk in elk stedelijk gebied wel aanwezig. In de gemeente Ronde Venen zijn er wel plekken waar het water op straat blijft staan na een hevige regenbui, maar dit is na een tijdje weer weg.

4.6.3 Stimuleren van bewoners

Om bewoners te stimuleren om klimaatadaptieve maatregelen te nemen is het van belang dat bewoners goed geïnformeerd worden. Dat bewoners weten wat er speelt, waarom

klimaatadaptatie belangrijk is, wat de klimaatveranderingen zijn, wat ze kunnen doen en wat de mogelijkheden tot klimaatadaptatie zijn. Dus informeren, communiceren en samenwerken met de bewoners is van belang.

Bewoners zijn natuurlijk het meest geïnteresseerd in mogelijkheden die te maken hebben met eigen belangen, zoals het creëren van een prettige en sfeervolle tuin. Hierbij kunnen de tuinen worden onthard en kan er groen worden geplaatst, zodat het water beter in de grond kan infiltreren. Bewoners hebben graag een goedkope tuin, waar weinig onderhoud nodig is. Een optie kan zijn om als woningcorporatie hulp aan te bieden aan bewoners zodat de bewoners en zo de bewoners te motiveren. Om hun tuinen beter kunnen inrichten en zo een prettige en sfeervolle tuin kunnen creëren met klimaatadaptieve maatregelen erin. Een gezamenlijke actie inwijden of een tuincursus geven, dit kan in samenwerking met een maatschappelijke organisatie of met de gemeenten. Dit zorgt ook voor een onderlinge connectie tussen de bewoners en dus een beter sociaal contact. Het is ook belangrijk dat woningcorporaties kijken waar er vraag naar is vanuit de bewoners, daarop inspelen en tegelijkertijd klimaatadaptieve maatregelen meenemen.

Vaak stimuleren bewoners elkaar ook. Als één iemand in de straat een klimaatadaptieve maatregel toepast, zoals hemelwaterafvoer afkoppelen of een groen dak op een schuurtje plaatsen. Zullen er meerdere in de straat mee gaan en zal er een sneeuwbaaleffect ontstaan.

Als woningcorporatie kan er ook aangesloten worden en worden samengewerkt met organisaties die zich inzetten voor particulieren, zoals Klimaatklaar, operatie steenbreek en aterlier groenblauw.

Ook kunnen bewoners worden gestimuleerd in de vorm van een subsidieregeling. Hierbij kan er als woningcorporatie worden samengewerkt met de desbetreffende gemeenten.

4.6.4 Klimaatadaptieve maatregelen

Onderstaand alle klimaatadaptieve maatregelen die genoemd zijn in bovenstaande interviews:

- **Piepschuim**
In de gemeente Woerden wordt er onder de wegen piepschuim geplaatst om zo erge verzakking en bodemdaling te voorkomen door de veenbodem. Piepschuim kan ook gebruikt bij het ophogen van gebieden.
- **Hemelwater/regenpijp afkoppelen**
Door de regenpijp af te koppelen zal de riolering worden ontlast en hoeft, door de hevige regenbuien, de riolering niet vergroot te worden. Dit zou een vraag kunnen zijn vanuit de Hoogheemraadschap, omdat de Hoogheemraadschap rekening moet houden met de grote van de riolering door de hevige regenbuien.
Wel moet er een oplossing zijn waar het afgekoppelde hemelwater naartoe gaat. Dit kan op eigen terrein, door het hemelwater in een regenton te laten lopen. Dit water kan bijvoorbeeld gebruikt worden op de planten water te geven. Of het kan naar de openbare ruimte, dit moet dan wel in overleg met de desbetreffende gemeenten.
- **Parkeerplaatsen met doorlaatbare tegels**
Dit is een multifunctionele maatregel. Er is ruimte voor twee functies namelijk parkeren en het infiltreren van water in de grond, een klimaatadaptieve maatregel. Dit spreekt bewoners ook sneller aan, omdat bewoners er zelf gebruik van kunnen maken.
- **Groene daken**
Groene daken kunnen op platte daken van zowel woningen, als schuurtjes en/of fietsenstallingen geplaatst worden. Groene daken zorgen ervoor dat de riolering tijdelijk wordt ontlast en dat er meer water verdampt op het dak. Groene daken boven een woning zorgen ervoor dat het in de zomer minder warm binnen wordt.
Ook gaat een groen dak twee keer zo lang mee dan een normaal plat dak. Dakbedekking van platte daken gaan stuk door Uv-straling (het dak is bloedheet in de

zomer en ijskoud in de winter), hierdoor ontstaat er sneller lekkage. Met een groen dak zijn de kosten minder, omdat er minder onderhoud nodig is. Daarnaast zorgen groene daken ook nog voor een mooi en prettig uitzicht.

- **Groen dak met zonnepanelen**
Een groen dak kan ook met zonnepanelen worden gecombineerd. Door het groene dak gaat het rendement van de zonnepanelen omhoog, dan leveren de zonnepanelen ongeveer 6% meer energie op per jaar. Er valt dus meer rendement te halen als zonnepanelen op een groen dak liggen dan als zonnepanelen op een zwart plat dak liggen. Dit komt doordat een groen dak op warme dagen niet zo warm wordt door de planten, dit zal tussen de 25 en 35 graden zitten. Een zwart plat dak daarentegen kan wel 80 graden worden op een warme dag, hierdoor loopt het rendement van de zonnepanelen terug.
- **Groen dak met dakpannen**
Groen kan ook op een dak met dakpannen geplaatst worden. Hiervoor zijn aparte dakpannen met een bakje erin, waar dan het groen in zit.
- **Groene gevels**
- **Schaduwwerking door bomen en groen te plaatsen**
Hittestress ontstaat doordat er veel verharding is en weinig groen en plekken met schaduw. Schaduw kan gecreëerd worden door het plaatsen van bomen en groen
- **Waterberging**
Een voorbeeld van waterberging is het plein in Rotterdam. Hier is een gedeelte van het plein zo ingericht dat het water tijdelijk wordt opgevangen.
- **Wadi's**
Ook kan er een gedeelte groen verdiept worden aanlegt, zodat het water daar tijdelijk opgeslagen kan worden, voordat het infiltreert in de grond. Dit wordt ook wel een wadi genoemd.
- **Verkleinen van de verharding/ontharding**
In de openbare ruimtes, maar ook de tuinen van de bewoners, kan de verharding verkleind worden en/of ontharding plaatsvinden. Dit zorgt ervoor dat het water makkelijker kan infiltreren in de grond. Met ontharding kan bedoeld worden vergroening, maar ook het weghalen van stenen en daar schelpen of een kleiachtige substantie (gralux) plaatsen. Dit zal minder onderhoud hebben, maar infiltreert het water beter dan stenen.
- **Vergroening**
Door vergroening kan het water makkelijker infiltreren in de grond. Het is daarbij wel van belang dat er wordt gekeken wat voor groen het is. Gebieden met gras kunnen namelijk verdichten, waardoor het water niet meer goed wegloopt. Dit kan verholpen worden door kruidenrijke vegetaties te plaatsen. Dit verworteld meer dan gras en heeft langere wortels, waardoor het water makkelijker kan infiltreren. Ook nemen deze kruidenrijke vegetaties meer CO₂ op en zijn deze beter bestand tegen droogte. Ook is het vergroten van de diversiteit van de vegetaties door het plaatsen van kruiden, bomen en planten belangrijk. Dit zorgt ook voor meer biodiversiteit.
Voor een woningcorporatie is vergroening in de tuinen van de bewoners belangrijk. Dit kan in combinatie met het zorgen dat de bewoners een sfeervolle en prettige tuin hebben met klimaatadaptieve maatregelen.
Ook kan er groen aangelegd worden (zodat het water kan infiltreren in de grond) in combinatie met een speeltuin. Zo worden er twee functies gecombineerd.

4.6.5 Voorbeeldprojecten

Onderstaand de klimaatadaptieve projecten die de respondenten zelf onlangs hebben gerealiseerd of die de respondenten aanspreken:

- **Reconstructie van de straten De Eem en De Zaan in Woerden**

Door de gemeente Woerden is de riolering vervangen, de bestrating en de openbare verlichting is vernieuwd en er is nieuwe begroeiing aangebracht en wadi's. Bij dit project is onderhoud gecombineerd met klimaatadaptieve maatregelen.

- **Flat in Kanaleneiland Utrecht**

Dit is een project van de woningcorporatie Mitros in samenwerking met huurders, Hoogheemraadschap, gemeente (afdeling riolering en stedenbouw) en maatschappelijke organisaties. Het doel was vooral om met verschillende partijen te praten over klimaatadaptatie. Het was een laagdrempelig en vrijblijvend project met keuzevrijheid. Dit was dan ook voor Mitros de succesfactor van het project. Maatregelen treffen was niet het doel, maar vooral het bespreken van wat is de rol van elke partij bij het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen. Er was uiteindelijk genoeg aanleiding om maatregelen te treffen en een fysieke ingreep te doen.

- **Waterplein in Rotterdam**

Dit plein is het laagste punt van de wijk, waardoor er hier een groot probleem was met waterberging. Daarnaast was het ook saai plein met alleen maar tegels en had het plein geen functie. Bewoners hadden ook last van het plein, omdat het plein na een hevige regenbui onderwater liep. Toen heeft de gemeente Rotterdam functies aan het plein toegevoegd, zoals een klein theatertje en plekken waar mensen kunnen zitten.

- **Voorbeeld uit Rotterdam met een gemeenschappelijke binnentuin**

Ergens in Rotterdam is er een appartementencomplex met een gemeenschappelijke binnentuin. In deze binnentuin is geen kraantje aanwezig om de planten water te geven. De bewoners hebben de desbetreffende woningcorporatie gevraagd of zij een kraantje wilde plaatsen. Dit ging echter lastig met de riolering. Toen was de oplossing van de woningcorporatie om de regenpijp af te koppelen en het hemelwater op te vangen in een regenton. Dit water uit de regenton kan dan nu gebruikt worden om de planten water te geven. Is dus een fijne maatregel voor de bewoners, want de bewoners kunnen er gebruik van maken. Maar is ook gelijk een klimaatadaptieve maatregel.

- **Paperclipgebouw in Rotterdam Zuid**

Op dit gebouw wordt nu het grootste groene dak van Nederland neergelegd. Het gebouw heeft verschillende niveaus met daken. Bewoners die hoger wonen keken eerst uit op lelijke daken, nu kijken de bewoners uit op groene daken. Dit is gelijk al een ander uitzicht. Daarnaast zorgen groene daken er ook dat de woningen onder de groene daken minder warm worden in de zomer. De groene daken ontlasten de riolering. En zorgen ervoor dat de daken twee keer zo lang mee gaan. Dus er zitten meerdere voordelen aan een groen dak.

- **Slimdak in Rotterdam**

- **Plein voor het gemeentehuis van De Ronde Venen**

Dit plein voor het gemeentehuis van De Ronde Venen wordt opnieuw ingericht en hierbij kijkt de gemeente De Ronde Venen gelijk naar klimaatadaptieve maatregelen die toegepast kunnen worden. Zo worden projecten gecombineerd.

4.6.6 Succesfactoren

Een succesfactor van klimaatadaptieve projecten kan zijn **projecten combineren** en **multifunctioneel werken**. Bij projecten combineren kan bijvoorbeeld een grootonderhoud gecombineerd worden met klimaatadaptieve maatregelen toepassen. Met multifunctioneel werken wordt bedoeld meerdere functies samenvoegen. Dus een functie voor de bewoners, waar de bewoners gelijk wat aan hebben. In combinatie met klimaatadaptieve maatregelen.

Daarnaast is een project ook een succesfactor als het ook nog **andere factoren verhelpt** of verbeterd, zoals een betere biodiversiteit, zorgen voor CO₂-opslag, betere gezondheid van de bewoners en het verminderen van broeikasgassen.

Een andere succesfactor is andere partijen (collega's, huurders, gemeenten, Hoogheemraadschap) zo ver krijgen om mee te doen. Dus altijd denken, wat is voor andere partijen een aanleiding om mee te doen en hoe kan dit worden overgebracht. Met **samenwerking en partijen die positief staan tegenover klimaatadaptatie**, zal het proces beter verlopen.

Het allerbelangrijkste van klimaatadaptatieve projecten is dat er wordt aangepast aan de klimaatveranderingen en/of problemen door de klimaatveranderingen worden opgelost, om zo **schade te voorkomen**.

4.6.7 Maatschappelijke meerwaarde

Klimaatadaptatie zorgt voor een maatschappelijke meerwaarde. Dit doordat klimaatadaptatie zorgt voor een betere leefbare stad en ook een gezondere stad. Een stad waar het prettig is om te zijn. Ook zorgt klimaatadaptatie voor biodiversiteit, CO₂-opslag, betere gezondheid, het verminderen van de broeikasgassen en meer groen in de omgeving.

Ook gaat de waarde van het vastgoed omhoog.

4.6.8 Kosten

Alle respondenten denken dat het wel mee zal vallen met de toepaskosten en de onderhoudskosten van de klimaatadaptatieve maatregelen. Als de maatregelen op het juiste moment worden toegepast zullen de kosten niet hoog uitvallen. Daarnaast is het ook slim om ook de kosten lager te houden door projecten te combineren.

Bijvoorbeeld bij de maatregel vergroening, dus tegels eruit, groen erin. Moeten zowel tegels als groen onderhouden worden. En als groen hoger zou uitvallen met de onderhoudskosten dan tegels, dan zou er bijvoorbeeld in tuinen met verschillende lagen planten gewerkt kunnen worden die heel het gebied bedekken. Het slim kiezen van welk soort groen gebruik ik waar. Daarnaast zal een groen dak gaat twee keer zo lang mee dan een normaal plat dak. Dus uiteindelijk zullen de kosten lager uitvallen.

Wat wel belangrijk is dat er bij elke maatregel nagedacht wordt of deze maatregel nuttig is en wat levert het op. Er is dus een constante afweging tussen, wat kost het ons en wat levert het ons op. Bij investeringen moet een financiële opbrengst zijn. Bij het toepassen van klimaatadaptatieve maatregelen, zal dit alleen niet gelijk zichtbaar zijn. Maar uiteindelijk is het verstandig om nu aan te passen aan de klimaatveranderingen. Dan er niks aan doen en vervolgens veel hogere kosten hebben aan het oplossen van de schade, veroorzaakt door de klimaatveranderingen.

Bijlage 5. Symposium

Tijdens de afstudeerperiode zou er meerdere keren naar een symposium gegaan zijn, maar vanwege de coronacrisis was het alleen mogelijk om naar het symposium op 12 februari 2020 te gaan in Rotterdam. Deze is hieronder uitgewerkt.

Het symposium ging over: 'Klimaatadaptatie: hoe organiseer je klimaatadaptatie binnen de corporatie'. Het symposium vond plaats op woensdag 12 februari 2020 bij MONO, Vijverhofstraat 15 in Rotterdam van 13.00 tot 16.00 uur. De excursie is van Aedes vereniging van woningcorporaties, georganiseerd door Samen Klimaatbestendig (kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie) en Groene Huisvesters.

5.1 Havensteder (woningcorporatie in Rotterdam)

Havensteder deelde hoe klimaatadaptatie bij hun aan bod kwam, met wie ze samenwerkten, hoe het zich ontwikkelde, welke obstakels er waren en hoe zij nu bezig zijn met het programma Klimaatadaptief vastgoed (Aedes, 2019).

Hieronder de aantekeningen van de presentatie:

- Spetterflat, ook wel de Mathenesserflats
 - Het opgestelde verbeteraanpak was de aanleiding voor de aanpak van de buitenruimte;
 - Bewonerstraject Stichting Tussentuin;
 - Er ging best wel veel fout:
 - Samenwerking directies;
 - Grondvervuiling;
 - Ontoereikend budget;
 - Korte termijn besluiten;
 - Beheer.
 - Dit project maakte Havensteder bewust van:
 - Klimaatveranderingen;
 - + 1,0 °C in de afgelopen 130 jaar;
 - Dit is een menselijke oorzaak;
 - + 1,7 °C in Nederland.
 - Het effect op vastgoed;
 - Wateroverlast;
 - Wateronderlast – droogte;
 - Hitte;
 - Bodemdaling.
 - Het effect op de organisatie
 - Er moet echt iets gebeuren met klimaatadaptatie.
- Klimaatadaptatie is een van de vele opgaven, naast energietransitie, circulaire economie etc.
- Klimaatverandering = transitie;
 - Maatschappelijke complexe uitdaging;
 - Fundamentele omslag in denken, handelen en organiseren;
 - Vergelijkbaar met springen in het diepe, en dat vraagt moet en lef, want je weet niet of en hoe je eruit komt;
 - Weerstand tegen transformeren is groot, er is veel te verliezen;
 - Het is een lange termijn proces.
- Transitie ≠ maakbaar. Wel kun je:
 - Op gang brengen en versnellen;
 - Inspelen op bestaande dynamieken van verandering;
 - Complexiteit als kans;

- Inzicht in de systeem dynamieken.
- Ophogen van de buitenruimte zorgt voor betere waterberging;
- Het effect van klimaatveranderingen op het vastgoed is belangrijk om te weten als woningcorporatie;
- **Het verhuurbaar houden van het vastgoed is belangrijk, ook bij het veranderende klimaat;**
- Vastgoed moet bestand worden tegen; grondwateronderlast, grondwateroverlast, hitte, hevige neerslag en bodemdaling.
- **Zorgplicht:** zorgdragen dat er geen gevaar voor de gezondheid en veiligheid ontstaat dan wel voortduurt als gevolg van de staat van het vastgoed;
- Er moet draagvlak worden gecreëerd;
- Het is belangrijk om te weten: Wat gaat waar gebeuren, wat zijn nu de kosten en wat zijn de komende jaren de kosten;
- Klimaatadaptatie is een complexe opgave;
- **Samenwerking tussen de afdelingen intern is van belang.** Zo zijn sommige afdelingen, collega's en bestuurders overtuigd van nut en noodzaak maar anderen zien de koppeling met de kerntaak nog niet helemaal.
- Havensteder richt zich vooral op wateroverlast;
- Effecten van de klimaatveranderingen die Havensteder bijvoorbeeld nu ziet zijn:
 - Schimmel, zwam en water in huis. De neerslag is toegenomen tot 925 mm. Het is in de winter natter en er is meer sprake van extreme neerslaghoeveelheden. Ondergelopen kelder moet op kort termijn droog gepompt worden. Bij een te hoge grondwaterstand moet er op lang termijn structureel worden droog gepompt;
 - Funderingsproblemen. Droogte ontstaat doordat het neerslag tekort toeneemt van nu 230 mm naar ca. 288 mm in 2050. Houten funderingspalen moeten nat blijven. Anders ontstaat er houtrot. Maar bij droogpompen ontstaat er bodeminklinking;
 - Om 11 uur 's ochtends al 36 °C in een woning. Dit zorgt voor een hoog energieverbruik door het gebruik van airco's. De gemiddelde temperatuur stijgt van 22,1 °C nu tot 23,5 °C in 2050. De maximum dagtemperatuur stijgt van 36 °C naar 39 °C.

5.2 Gemeente Rotterdam

Adviseur klimaatadaptatie woningcorporatie bij de gemeente Rotterdam vertelde hoe zij bezig is met de klimaat opgave binnen de gemeente Rotterdam, waarom zij de corporaties nodig hebben en andersom, en hoe gemeente Rotterdam en Havensteder in 2020 samenwerken (Aedes, 2019).

Hieronder de aantekeningen van de presentatie:

- **Er moet met z'n alle worden gezorgd voor minder schade aan het vastgoed door klimaatadaptatie;**
- Belangrijke stukken in Rotterdam:
 - Rotterdams Weerwoord;
 - RAS (regionale adaptatie strategieën), opgesteld op basis van het Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS).
- Bij het toepassen van klimaatadaptatie is samenwerking heel belangrijk;
- Samenwerking tussen gemeenten, corporaties en waterschappen;
- Op dit moment wordt energietransitie meer gestuurd, bij klimaatadaptatie is dit nog niet het geval;
- De vraag is: Wanneer ga je investeren?
- Dit kan berekend worden doormiddel van een kostenbaten-analyse;
- De maatschappelijke kant van klimaatadaptatie is ook belangrijk;

- Klimaat adaptieve maatregelen zorgt ook voor waardevermindering van het vastgoed;
- 5 jaar geleden was er een soort van maatschappelijke kosten-baten-analyse. Waterschappen investering;
- **Kijk naar de stresstesten voor wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen;**
- Risicodialogen, gemeenten moeten kijken naar de stress plekken;
- Uit ervaring van Rosemarie van Ham is het belangrijk dat alles eerst intern goed geregeld is op het gebied van klimaatadaptatie. Eerst intern goed onderling samenwerken.

5.3 Excursie Hofbogen

Tijdens het laatste uurtje van de excursie nam de projectdirecteur Hofbogen B.V. ons mee naar het Luchtpark op het dak van de Hofbogen. Hier vertelde wat meer over de ontwikkeling van de Hofbogen over de afgelopen jaren en de plannen voor het dakpark die er liggen nu het monument verkocht is.

5.4 Boek “We passen ons aan”

Op het einde kregen we een boekje mee. Genaamd; We passen ons aan. Een uitnodiging aan Rotterdamse woningbouwcorporaties om samen onze stad klimaatbestendig te maken. Het boekje is opgesteld door Buro Bergh en de initiatiefnemer was de gemeente Rotterdam. Inbreng kwam vanuit; Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Waterschap Hollandse Delta, Woonstad Rotterdam, Havensteder, Woonbron en Vestia. Het boekje is uitgebracht op 29 maart 2019.

Klimaatadaptatie

De definitie van klimaatadaptatie van het Planbureau voor de Leefomgeving (2013): “klimaatadaptatie is het proces waarbij de samenleving zich aanpast aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan, om de schade die gepaard kan gaan met klimaatverandering te beperken en de kansen die klimaatverandering biedt te benutten” (p. 9).

Klimaatveranderingen

Het klimaat verandert. De aarde warmt op, sinds het begin van de 20^e eeuw is de gemiddelde temperatuur met ongeveer 0,85 °C gestegen. Deze temperatuurstijging wordt uiterst waarschijnlijk veroorzaakt door menselijke activiteiten, zoals het verbranden van fossiele brandstoffen, ontbossing en industriële activiteiten. Waardoor broeikasgassen in de atmosfeer komen en de warmte vasthouden. De komende jaren zal, na voorspellingen, de gemiddelde temperatuur op aarde blijven toenemen. De relatief snelle verandering van de temperatuur brengt grote veranderingen met zich mee voor mens en milieu. De klimaatveranderingen die Rotterdam kan verwachten zijn; meer neerslag, langere periodes van hitte, langere periodes van droogte, zeespiegelstijging en hogere rivierstanden, bodemdaling en te hoog en te laag grondwater. Al deze klimaateffecten hebben effect op het vastgoed (Buro Bergh, 2019).

Er kan worden gezegd dat er te laat is begonnen met het klimaat te veranderen, maar op tijd om aan te passen. Er wordt nu vooral aan mitigatie gedaan. De temperatuurstijging afvlakken door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Dit kan door huizen te isoleren, veranderen van energiebronnen en slimmer omgaan met grondstoffen. Maar zelfs als er nu gestopt wordt met de uitstoot van broeikasgassen zullen de effecten van klimaatverandering nog jaren zichtbaar zijn. Om schade en ontwrichting hiervan te voorkomen en om prettig en fijn te kunnen blijven wonen, zal er moeten worden aangepast aan het veranderende klimaat. Dit wordt ook wel klimaatadaptatie genoemd (Buro Bergh, 2019).

Wat kunnen woningcorporaties doen?

Woningcorporaties kunnen bijdragen aan het klimaatadaptief maken van de stad door hun vastgoed en de (gemeenschappelijke) tuinen aan te passen aan de effecten van het veranderende klimaat. Dit kan door de kwetsbaarheden voor hitte, hevige neerslag,

overstromingen, bodemdaling, grondwateronderlast en overlast en droogte te verminderen (Buro Bergh, 2019).

Wanneer kunnen de klimaatadaptieve maatregelen toegepast worden?

Het meest kosteneffectief is om klimaatadaptieve maatregelen te koppelen aan de natuurlijke veranderingsmomenten van een woningcorporatie, zoals bij:

- Mutatie onderhoud;
- Dagelijks onderhoud;
- Contract onderhoud;
- Planmatig onderhoud;
- Groot onderhoud.

Ook kan klimaatadaptatie gekoppeld worden aan energietransitie. Om toekomstige schade te voorkomen kan er ook voor gekozen worden om buiten het geplande onderhoud te investeren in klimaatadaptieve maatregelen. De hoogte van de investering zal dan worden bepaald op basis van de te verwachten schade (Buro Bergh, 2019).

Maatregelen

- Begroeiide gevel
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Groen dak
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte en hevige neerslag;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: > 1000 euro.
- Drainage
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast en hevige neerslag;
 - Kostenindicatie: 250 – 1000 euro.
- Flexibele zonwering
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Lichtgekleurde gevel
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Waterdak
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Kostenindicatie: > 1000 euro.
- Regenton
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Regenpijp afkoppelen
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hevige neerslag, droogte en bodemdaling;
 - Groter woongenot;

- Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Geveltuin
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte en hevige neerslag;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Infiltratiekratten
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hevige neerslag en droogte;
 - Kostenindicatie: 250 – 1000 euro.
- Grond verbeteren
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hevige neerslag;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Ventilatie
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Verharding verwijderen
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hitte, hevige neerslag, droogte en bodemdaling;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Waterpasserende stenen
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hevige neerslag en droogte;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Regenvijver met fontein
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hevige neerslag, droogte en bodemdaling;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 250 – 1000 euro.
- Wadi | verdiept groen
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hitte, hevige neerslag, droogte en bodemdaling;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Haag
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Infiltratieriool

- Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast en hevige neerslag;
- Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Ophogen maaiveld
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hevige neerslag en bodemdaling;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Lichtgekleurde materialen
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Grindkoffer of -koker
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hevige neerslag en droogte;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Grind op dakbedekking
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hitte;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Waterschutting
 - Kwetsbaarheid verminderen voor hevige neerslag;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Boom
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast en hitte;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Hogere biodiversiteit;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Souterrain waterdicht
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast en hevige neerslag;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Gezondere bewoners;
 - Groter woongenot;
 - Kostenindicatie: 250 – 1000 euro.
- Waterbestendige materiaalkeuze
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hevige neerslag en overstromingen;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Kostenindicatie: 0 – 250 euro.
- Evacuatie routes
 - Kwetsbaarheid verminderen voor overstromingen;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Kostenindicatie: 250 – 1000 euro.
- Verhoogde vloerpeilen
 - Kwetsbaarheid verminderen voor grondwateronderlast en overlast, hevige neerslag en overstromingen;
 - Hogere waarde van het vastgoed;
 - Kostenindicatie: 250 – 1000 euro.

(Buro Bergh, 2019).

Baten van klimaatadaptieve maatregelen

Klimaatadaptieve maatregelen voorkomen schade op korte en lange termijn voor het vastgoed en de (gemeenschappelijke) tuinen. Op kort termijn zorgen de maatregelen bijvoorbeeld voor dat er minder vaak maatregelen moeten worden getroffen na wateroverlast in de woningen en kelders. Dit zorgt voor minder schade, schademeldingen en kosten. Op langer termijn zorgen de maatregelen er bijvoorbeeld voor dat er een veilige en toekomstbestendige woonvoorraad en leefomgeving wordt gecreëerd. De woningvoorraad kan bovendien langer mee (Buro Bergh, 2019).

Klimaatverandering is niet alleen een bedreiging, maar ook een kans om de leefomgeving en het woongenot van huurders te verbeteren. Naast het voorkomen van schade geven (vooral) groene klimaatadaptieve maatregelen ook andere baten zoals:

- **Hogere waarde van vastgoed;**
Uit verschillende onderzoeken (zoals die van omgevingseconomie uit 2012) blijkt dat woningen nabij groen 5 – 14% meer waard zijn dan vergelijkbare woningen zonder groen in de nabije omgeving. Vergroening is dus zowel een effectieve maatregel om aan te passen aan het klimaat en zorgt voor een hogere waarde van het vastgoed (Buro Bergh, 2019; Omgevingseconomie, 2012).
- **Gezondere bewoners;**
In een groene omgeving komen depressies minder voor en zijn er minder neklachten. Ook reduceert het aantal kankerpatiënten en verlaagt het aantal inwoners met migraine en ernstige hoofdpijn (Pauw Sanders Zeilstra Van Spaendonck, 2009; Buro Bergh, 2019).
- **Groter woongenot;**
Woonkwaliteit en leefbaarheid voor de huurders is voor woningcorporaties belangrijk. Dit wordt nauwlettend in de gaten gehouden. Klimadaptatie wordt daarom bij voorkeur toegepast in combinatie met het verbeteren van de woonomgeving om zo te voldoen aan het woongenot van de huurders. Het vergroten van het woongenot van de huurders kan een argument zijn om klimaatadaptieve maatregelen te nemen. Groen heeft namelijk een aantoonbaar effect op de gezondheid en leefbaarheid van de bewoners. Zo kunnen in klimaatadaptieve maatregelen, maatregelen worden opgenomen voor spelen, bewegen, ontmoeten en genieten (Buro Bergh, 2019).
- **Hogere biodiversiteit;**
Vergroening van de leefomgeving met afwisselende beplantingen vergroot de biodiversiteit en de veerkracht van de natuurlijke systemen (Buro Bergh, 2019).
- **Goed imago.**
Een woningcorporatie die goed zorgt voor haar huurders (voor gezondere bewoners en een groter woongenot) en de woonomgeving is een aantrekkelijke verhuurder, gesprekspartner en investeringspartner (Buro Bergh, 2019).

Klimaatadaptieve voorbeeldprojecten

In het boekje staan meerdere projecten waar klimaatadaptieve maatregelen zijn toegepast door woningcorporaties uit Rotterdam.

Schinkelstraat te Rotterdam

Organisatie Woonstad Rotterdam (woningcorporatie in Rotterdam).

Datum 2018.

Reden Om de afvoer van regenwater richting het riool te vertragen en om bewoners van de naastgelegen flat een groener uitzicht te bieden in een verder versteende omgeving.

Maatregelen Er zijn **groene daken** aangelegd. Op de daken is 2.200 m² groen aangebracht op een nieuwe isolatielaag. Er zit nog éénjarig gras tussen om de matten bij elkaar te houden tijdens het transport. Het gras zal vanzelf verdwijnen.
(Buro Bergh, 2019).



Figuur 5.1: Groendak Schinkelstraat te Rotterdam (Buro Bergh, 2019)

Tasmanweg 161 te Hoek van Holland

Organisatie Woningbouwvereniging Hoek van Holland (WVH)

Datum Eind 2018.

Reden Verwacht wordt dat er vaker intensieve regenbuien komen. En als er in een korte tijd veel regen valt, komen straten, achterpaden en tuinen blank te staan en kan water in schuren en huizen lopen. De ideale watertuin zorgt ervoor dat het water beter wordt opgevangen.

Maatregelen "De ideale Watertuin". Naar aanleiding van een ontwerp van basisschoolleerlingen heeft de woningbouwvereniging Hoek van Holland aan de Tasmanweg 161 in Hoek van Holland een ideale watertuin aangelegd. "De ideale Watertuin" bestaat uit een **groen dak (sedumdak)**, **water regulerende bestrating**, **opvang van water in een verzameltank en waterton**, **wadi's** en **bomen** (voor de schaduw).

(Buro Bergh, 2019) (Woningbouwvereniging Hoek van Holland, 2018).



Figuur 5.2: "De ideale Watertuin" aan de Tasmanweg 161 te Hoek van Holland (Buro Bergh, 2018).

Wijk Groenenhagen in IJsselmonde

Organisatie Gemeente Rotterdam in samenwerking met Woonbron (wooncorporatie werkzaam in Rotterdam, Nissewaard, Delft en Dordrecht).

Datum Van oktober 2017 tot begin 2020.

Reden Om de wijk meer levendig te maken, circulair en klimaatbestendig in te richten. Dus materialen hergebruiken, bewoners worden gestimuleerd om dit te doen, en om wateroverlast te voorkomen door het beperken van verharding in de tuinen.

Maatregelen Een omvangrijk **rioolvervangingsproject** en de **buurt wordt opgeknapt**. Het riool wordt dus vervangen, maar daarnaast zijn kabels en leidingen waar nodig nog vernieuwd. **De achterpaden van de woningen zijn opgehoogd en voorzien van een afwatersysteem**. Ook zijn **nieuwe hagen in de voortuinen gepland**. Bij dit project is er veel samengewerkt met bewoners en partijen zoals Evides, Stedin, Eneco, KPN en Ziggo. Bewoners konden bij het (her)inrichten van hun tuinadvies krijgen van een tuincoach. De tuincoach deelde zijn kennis over bodem, water, ophoging, materialen, beplanting, hoe om te gaan met water en het beheer van een tuin. De tuinen moeten ook passen bij de huidige tijd. Daarom houdt de tuincoach ook rekening in zijn advies met de klimaatverandering. De tuincoach gaat daarom in op de wens van groenere tuinen en een veiligere buurt, maar de tuincoach wil vooral bereiken dat de bewoners gelukkig zijn op de plek waar ze wonen. De bewoners zijn bijna een jaar van tevoren bij betrokken en zijn uitgenodigd om mee te praten over eventuele verbeteringen in de buurt. (Buro Bergh, 2019) (Gemeente Rotterdam, 2019).



Figuur 5.3: Voor (links) en na (rechts) foto van de Zuiderhagen in de wijk Groenenhagen (Gemeente Rotterdam, 2019).

Mathenesserflats te Rotterdam

Organisatie Havensteder (woningcorporatie in Rotterdam, heeft de Mathenesserflats in eigendom) samen met Stichting Tussentuin (ontwerper van de klimaatbestendige binnentuin), Gemeente Rotterdam en Rain(a)Way (organisatie met klimaatadaptieve Rain(a)Way tegels).

Datum Opgeleverd in maart 2019.

Reden Dit zijn oplossingen voor wateroverlast en hittestress. Een binnentuin is omringt door gebouwen, waardoor de temperatuur op warme dagen snel oploopt en het water minder goed weg kan.

Maatregelen **Twee klimaatbestendige binnentuinen**. Klimaatbestendige flats die water goed afvoeren worden, ook wel Spetterflats genoemd. In het plan en ontwerp zijn meerdere klimaatadaptieve maatregelen ondernomen. Zo is er plek gemaakt voor een **wadi** en worden de **bloembakken van de kruidentuinen gemaakt van oude stoeptegels**. Zijn alle **regenpijpen afgekoppeld**, in één van de tuinen loopt het onder de tuin door naar **infiltratiekoffers**. Ook is er veel ruimte voor groen gecreëerd zodat de bewoners een fijne omgeving hebben om in te zijn en de kinderen fijn buiten kunnen spelen. Verder zijn er door de binnentuin verschillende **Rain(a)Way-Wave tegels** toegepast. Op de belangrijkste looppaden worden tegels met dichte patronen aangelegd. En op andere plekken tegels met open patronen. Zodat er groen tussen kan groeien en regenwater naar de grond kan infiltreren.

(Rain(a)Way, 2019) (Van Veen, A., & Boerbooms, M., 2019, p. 15; Havensteder, persoonlijke communicatie, 12 februari 2020; Buro Bergh, 2019).



Figuur 5.4: Linksonder een foto van de Rain(a)Way tegels, linksboven een foto overzicht van de tuin en rechts een plattegrond van een van de binnentuinen (Rain(a)Way, 2019).

Schans-Watergeusblok in Delfshaven te Rotterdam

Organisatie Havensteder (woningcorporatie in Rotterdam) in samenwerking met (en op advies) WaterSensitive Rotterdam en BOA Tuin- en landschapsonwerpers.

Datum In 2019

Reden Betere afvoer en opvang van regenwater bij intensieve regenbuien (wateroverlast) en het vasthouden van water om de periodes van droogte op te vangen.

Maatregelen 90 huurwoningen zijn gerenoveerd. Het gemeenschappelijke binnenterrein van deze woningen is waterbergend gemaakt. Door de aanleg van de **ondergrondse kratten, water passerende verhardingen en beplantingen** is 853 m² verharding en 903 m² dakoppervlak afgekoppeld. De maatregelen kunnen 50 mm hemelwater in één uur bergen. Naast hemelwaterberging is er ook ingezet op bewustwordingen en kennis van klimaatadaptatie, biodiversiteit en het tegengaan van hittestress onder de bewoners. (Buro Bergh, 2019).



Figuur 5.5: Gemeenschappelijke binnenterrein van de huurwoningen aan de Schans-Watergeusblok te Rotterdam (Buro Bergh, 2019).

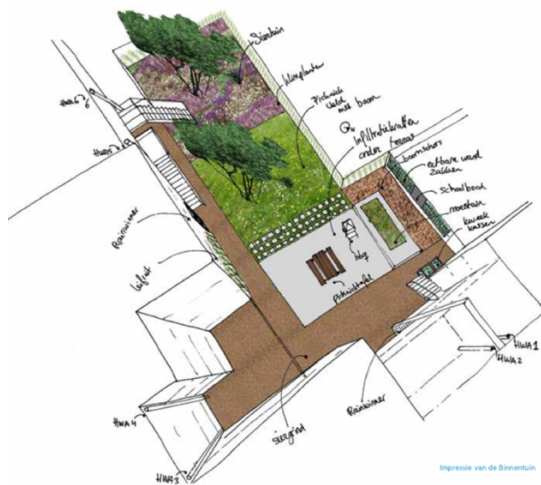
Agniesestraat te Rotterdam

Organisatie Havensteder (woningcorporatie in Rotterdam) heeft een opdracht gegeven aan Stichting Tussentuin (advies en ontwerpbureau voor tuinen), Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard en WaterSensitive Rotterdam.

Datum 2017/2018.

Reden Havensteder ging in gesprek met de bewoners van de portiek in de Agniesestraat. Daaruit kwam dat een groep bewoners wat wil doen aan de verwaarloosde buitenruimte. Het was een verwaarloosde buitenruimte met een vierkant stoeptegelplein, wat weinig water doorliet en in combinatie met de grondklei, liep het water lastig weg. Havensteder wilde hierop inspelen door er ook gelijk een klimaatadaptieve tuin van de maken. Havensteder gaf daarom Stichting Tussentuin de opdracht om samen met de bewoners een nieuw tuinontwerp te maken. Stichting Tussentuin ging in gesprek met het Hoogheemraadschap en WaterSensitive Rotterdam en beide partijen wilde graag mee doen.

Maatregelen De portiektuin in de Agniesestraat is klimaatadaptief ingericht. Er is een **regentuin** gecreëerd. Uit onderzoek bleek dat de portiektuin vooral bestond uit grondklei, wat weinig water doorlaat. Daarom is de **grond opgehoogd** en is er een groot veld met **infiltratiekratten** gelegd om regenwater op te vangen en vertraagd af te voeren naar het riool. Hiermee wordt nu 450 m² dakoppervlak via zes slimme regentonnen naar het infiltratieveld geleid. Vanuit het infiltratieveld gaan drainagebuizen door de tuin naar een wadi. Daar zit uiteindelijk een aansluiting op het hoofdriool. (Gemeente Rotterdam et al., 2017; Buro Bergh, 2019).



Figuur 5.6: Plattegrond van de klimaatadaptieve inrichting van de portiektuin aan de Agniesestraat te Rotterdam (Gemeente Rotterdam et al., 2017).

Blok Multatulistraat, Vosmaerstraat en Alberdingk Thijmstraat in Spangen te Rotterdam

Organisatie Woonstad Rotterdam (woningcorporatie in Rotterdam) heeft een opdracht gegeven aan Stichting Tussentuin samen met BuurtLAB.

Datum 2014

Reden De bestaande binnentuin was verwaarloosd en de riolering was verstopt en kapot.

Maatregelen De collectieve binnentuin wordt ook wel de Staringtuin genoemd. Er zijn **sedumdaken geplaatst op de houten bergingen**. De bergingen aan de tuinzijde zijn voorzien van een **regenton**. De sedumdaken op de bergingen verminderen de hoeveelheid regenwater wat naar het riool afstroomt, doordat het sedum een groot deel van het water opneemt. De regentonnen zorgen ervoor dat maar de helft van het regenwater naar het riool stroomt. Het

regenwater dat in de regenton blijft wordt gebruikt om beplantingen water te geven (Studio Joost van Dijk, 2014).



Figuur 5.7: Links een foto en rechts een plattegrond van de nieuwe situatie aan de Staringtuin in Spangen te Rotterdam (Studio Joost van Dijk, 2014)

5.5 Conclusie

Klimaatadaptatie is een van de vele opgave naast energietransitie en circulaire economie. Klimaatadaptatie is een transitie wat zorgt voor een complexe uitdaging. Door klimaatadaptatie is er een fundamentele omslag nodig in denken, handelen en organiseren. Het is belangrijk om als woningcorporatie te weten wat het effect van de klimaatveranderingen zijn op het vastgoed. Voor een woningcorporatie is het van belang dat het vastgoed verhuurbaar blijft voor de huurders, ook bij het veranderende klimaat. Een woningcorporatie heeft namelijk een zorgplicht. In artikel 1a lid 1 van de Woningwet staat dat woningcorporaties zorgdragen dat er geen gevaar voor de gezondheid en veiligheid ontstaat dan wel voortduurt als gevolg van de staat van het vastgoed. Het vastgoed moet worden aangepast, dat het bestand is tegen; grondwateronderlast, grondwateroverlast, hitte, hevige neerslag en bodemdaling.

Bij deze complexe opgave is het van belang dat de samenwerking intern tussen afdelingen goed verloopt. Sommige afdelingen, collega's en bestuurders zijn overtuigd van nut en noodzaak maar anderen zien de koppeling met de kerntaak nog niet helemaal.

De effecten die Havensteder ziet op hun woningbezit in Rotterdam zijn:

- Schimmel, zwam en water in huis door hevige neerslag en hierdoor grondwateroverlast;
- Funderingsproblemen door droogte dat ontstaat door neerslag tekort en hittestress, hierdoor ontstaat er een grondwateronderlast;
- In de zomer een warme woning door hittestress.

Er moet met z'n alle worden gezorgd voor minder schade aan het vastgoed door klimaatadaptatie. Bij het toepassen van klimaatadaptatie is de samenwerking tussen woningcorporaties, gemeenten en waterschappen belangrijk.

Er zijn veel verschillende mogelijkheden tot klimaatadaptatie. Deze maatregelen zouden samengevoegd kunnen worden. De baten van de klimaatadaptatieve maatregelen zorgen er niet alleen voor dat het schade voorkomt aan het vastgoed, maar het zorgt ook voor een hogere waarde van het vastgoed, gezondere bewoners, hogere biodiversiteit en een goed imago.

Bijlage 6. Externe analyse

In de externe analyse wordt er gekeken naar het beleid dat aansluit op klimaatadaptatie. En de klimaateffecten in de gemeenten waar GroenWest bezit heeft en werkzaam is. Dit vormt uiteindelijk input voor de SWOT-analyse, de kansen en bedreigingen.

6.1 Beleidsanalyse

Zowel nationale als gemeentelijke beleidsstukken hebben invloed op het toepassen van klimaatadaptatieve maatregelen. De belangrijkste nationale beleidsstukken die invloed hebben op het toepassen van klimaatadaptatie zijn de Nationale Klimaatadaptatiestrategie en het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie. De belangrijkste regionaal beleidsstuk is Coalitie Ruimtelijke Adaptatie Regio Utrecht. En gemeentelijke beleidsstukken die invloed hebben zijn een omgevingsplan/visie en subsidie- en stimuleringsregelingen.

6.1.1 Internationale en nationale beleidsstukken

In het klimaatakkoord van Parijs, gepresenteerd op 12 december 2015, hebben 195 landen getekend voor het beperken van de temperatuurstijging van de aarde tot 2 graden Celsius. Waaronder ook Nederland. Het terugdringen van de uitstoot van de broeikasgassen moet ervoor zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft. Er wordt mitigatie toegepast. Naast mitigatie zal ook aanpassing aan de klimaatveranderingen (adaptatie) nodig zijn. Klimaatadaptatie heeft ook een plek gekregen in het Klimaatakkoord van Parijs. Als de reductie van de broeikasgassen beperkt blijft, zal de temperatuur op aarde blijven stijgen. Hierdoor krijgt adaptatie een noodzaak (United Nations, 2015). Daarover gaat het Nationale Klimaatadaptatiestrategie. De Nationale Klimaatadaptatiestrategie (NAS) uit 2016 zet de koers uit voor een klimaatbestendig Nederland. De NAS is ook het Nederlandse antwoord op de oproep van de Europese Commissie aan de lidstaten om uiterlijk in 2017 een klimaatadaptatiestrategie op te stellen. De NAS zorgt ervoor dat nieuwe initiatieven voor klimaatadaptatie op gang worden gebracht, en versnelt en verbreedt bestaande initiatieven op het gebied van klimaatadaptatie. De NAS geeft voornamelijk een overzicht van de belangrijkste klimaatrisico's. Dit zijn de risico's warmer, natter, droger en zeespiegelstijging. Het is inzichtelijk gemaakt welke effecten op kort termijn om actie vragen. Ook staat erin beschreven welke sappen er moten worden genomen om ervoor te zorgen dat Nederland in 2050 minder kwetsbaar is de klimaateffecten. Het belangrijkste punt van de strategie is het verbinden van alle partijen en het bevorderen van een gezamenlijke aanpak. Op basis van de ervaring die is opgedaan in 2017 met de uitvoering van de Nationale Klimaatadaptatiestrategie 2016 is het Uitvoeringsprogramma opgesteld met ambities en speerpunten voor 2018-2019. Dit vormde uiteindelijk het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2016).

Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie is opgesteld in 2018. Dit is een nationaal plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk dat maatregelen bevat om Nederland voor te bereiden op het extreme weer. Het doel van alle betrokken partijen is dat Nederland in 2050 meer water robuust en klimaatbestendig is. En de burger meer waterbewust (Unie van Waterschappen, 2019). Bij het Deltaplan hoort een actieplan met concrete acties en maatregelen. Het actieplan is opgebouwd uit zeven ambities. De eerste stap en ambitie is de kwetsbaarheid in beeld brengen door het toepassen van stresstesten. De gevolgen van klimaatverandering, wateroverlast, hittestress, droogte en overstromingen inzichtelijk maken (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2018).

6.1.2 Regionale beleidsstukken

Op dit moment is er nog geen Regionale Adaptatie Strategie (RAS) van de regio Utrecht. Wel is er een Coalitie Ruimtelijke Adaptatie (CRA) van de regio Utrecht. Hierbij horen zeventien partners, waaronder de gemeente Utrecht, Woerden en Montfoort. Het doel van de CRA is

naar een klimaatbestendige Regio Utrecht, door het opstellen van een toekomstbeeld klimaatadaptatie voor de regio en strategie om dit te bereiken. De RAS voor de regio Utrecht moet dus nog worden opgesteld, dit gebeurt door CRA. Op dit moment is CRA ook bezig met de site Klimaatklaar.nl. Deze site kunnen bedrijven en inwoners bezoeken voor meer informatie over de mogelijkheden tot klimaatadaptatie (Hdsr, 2019).

In een RAS kunnen regels opgenomen worden die invloed hebben op GroenWest, zoals:

- Is klimaatadaptatie integraal onderdeel van de omgevingsvisies en omgevingsplannen;
- Worden klimaatadaptatiedoelen standaard meegenomen in de prestatieafspraken met de woningcorporaties;
- Is er onderzoek gedaan naar de mogelijkheden en zijn er afspraken gemaakt om voortaan nieuwbouwwoningen standaard klimaatbestendig in te richten;
- Zijn er klimaatadaptatiedoelen meegenomen in de energietransitie waardoor meerdere wijken in de regio niet alleen geleidelijk van het gas af gaan, maar ook klimaatbestendig worden ingericht;
- Hebben alle gemeenten een vergroeningsprotocol als leidraad voor integratie in beleid;
- Is het gemeentelijk groenbeleid aangepast aan de klimaatadaptatie-opgave;
- Afspraken om bestaande woningen klimaatbestendig te renoveren;
- Is klimaatbestendigheid een van de leidende principes in ruimtelijke besluitvorming en in de omgevingsvisie;
- Een groennorm voor particuliere tuinen.

Dit zijn punten uit de RAS van Rijk van Maas en Waal, CRA gebruikte deze punten in een presentatie als voorbeeld. Het kan nog een aantal jaar duren voordat deze regels in gang gaan, in RAS van Rijk van Maas en Waal staan er dingen gepland voor 2023 en 2035 (Ruimtelijke Adaptatie, 2019).

6.1.3 Gemeentelijke beleidsstukken

Uit het interview met J. Verleun (bijlage 4) kwam naar voren dat de Nieuwe Omgevingswet ook van belang is bij het toepassen van klimaatadaptatieve maatregelen. De nieuwe Omgevingswet vooral gericht op klimaatadaptatieve maatregelen bij nieuwbouw.

De nieuwe Omgevingswet treedt in 2021 in werking. Met de nieuwe Omgevingswet wil de overheid de regels voor ruimtelijke ontwikkeling vereenvoudigen en samenvoegen (Rijksoverheid, z.d.). De Omgevingswet kan helpen om klimaatadaptatie vorm te geven. Er zullen mogelijkheden en kansen ontstaan door de invoering van de nieuwe Omgevingswet voor klimaatadaptatie in de stedelijke leefomgeving. Op basis van de nieuwe Omgevingswet gaan gemeenten een omgevingsplan of omgevingsvisie opstellen. Hierin worden regels opgesteld waaraan voldaan moet worden. Zoals regels als; bij (ver)nieuwbouw zorgt de perceel eigenaar voor berging X mm/uur op eigen terrein (waterbergingsseis), bij (ver)nieuwbouw moet een X-aantal procenten groen zijn of groene daken op schuurtjes (City Deal Klimaatadaptatie, 2019)

Verschillende gemeenten zijn al bezig met het stimuleren om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen. Dit doet de gemeenten door een subsidieregeling voor de desbetreffende maatregel. De gemeente Woerden stimuleert bewoners om de regenpijp af te koppelen van het gemengd riool door een subsidieregeling. Door het afkoppelen van de regenpijp wordt het riool minder belast, is er minder wateroverlast en lozing van afvalwater in de sloot wordt voorkomen (Gemeente Woerden, z.d.-a). Ook kan er in de gemeente Woerden subsidie aangevraagd worden voor het aanleggen van een groen dak dat is bedekt met vetplanten (sedumplanten) op een woning, schuur of bedrijfspand. Een groen dak is goed voor het milieu, omdat een groen dak veel regenwater opneemt, verkoelt in de zomer en isoleert in de winter, ervoor zorgt dat het dak langer meegaat en het zuivert de lucht (Gemeente Woerden, z.d.-b). De gemeente Utrecht stimuleert weer op een ander manier de bewoners. De gemeente Utrecht deelt informatie en tips om een watervriendelijke tuin te maken. De tips zijn om de regenpijp af te koppelen, een heg in plaats van een schutting, tegels vervangen door gras of

planten, waterdoorlatende bestrating en leg een vijver aan. De gemeente Utrecht heeft een subsidieregeling voor een initiatievenfonds en groene daken. Het initiatievenfonds is ervoor als meerdere bewoners uit de buurt samen een idee hebben om de buurt leuker, groener, gezelliger, mooier en socialer te maken. Dit kan zijn het samen aanleggen van geveltuintjes, het planten van bomen of het vergroenen van de buurt (Gemeente Utrecht, z.d.). De gemeente Montfoort en De Ronde Venen hebben echter nog geen subsidieregeling voor het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen.

6.1.4 Conclusie

Het belang van klimaatadaptatie zal de komende jaren toenemen. Dit vereist aanvullende of zelfs nieuwe wetgeving. Op dit moment beschrijven de nationale beleidsstukken nog geen harde wet- en regelgeving. De NAS en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie zijn gericht op de effecten en wat er gebeurt als er niks gedaan wordt. Dit is al een stap in de goede richting. Het zorgt voor bewustwording en de noodzaak om klimaatadaptieve maatregelen te nemen. De NAS en het Deltaplan zorgen ervoor dat er langzaam na gedacht wordt over klimaatadaptatie en zullen daarom ook langzaam urgentie krijgen. Het zal organisaties stimuleren om maatregelen toe te passen. Dit kwam ook het uit interview met J. Regelink (bijlage 4).

Er is nog geen RAS opgesteld voor de regio Utrecht, hier is de CRA nog mee bezig. Een RAS voor de regio Utrecht, kan in de toekomst invloed hebben op het woningen en het onderhoud ervan. Dan moeten niet alleen zoals nu de woningen van het gas af, maar ook klimaatbestendig zijn. En kunnen er nomen en afspraken zijn voor nieuwbouw- of bestaande woningen en voor tuinen.

De nieuwe Omgevingswet stimuleert het opstellen van een omgevingsplan of omgevingsvisie door de gemeenten. De gemeenten kan ervoor zorgen dat er ook echt daadwerkelijk actie wordt ondernemen, door klimaatadaptieve maatregelen te verplichten bij (ver)nieuwbouw. Het is echter nu nog afwachten op het omgevingsplan van de gemeenten. Een woningcorporatie is een bepalende sector, omdat zij ca een derde van de woningvoorraad in Nederland bezitten. Een woningcorporatie is daarom een startmotor in de eerste jaren voor een gemeenten, dit komt omdat woningcorporaties een belangrijke stem hebben in prioritering (Rijksoverheid, 2019-b). Volgen V. Nouwens (bijlage 4) zullen de maatregelen uiteindelijk normaal worden en is klimaatadaptatie een nieuwe norm/standaard. Klimaatadaptieve maatregelen wordt ook gestimuleerd door de gemeente Woerden en Utrecht door informatie te delen en een subsidieregeling.

6.2 Gebiedsanalyse

GroenWest is werkzaam in vier gemeenten, namelijk Woerden, Utrecht (noordwestelijke gedeelte Haarzuilens, Vleuten en De Meern), Montfoort en De Ronde Venen. GroenWest wil zich focussen op de klimaatveranderingen wateroverlast, hittestress en droogte. Elke gemeenten ligt anders en heeft ook weer last van andere klimaatgevolgen. Het dan ook de uitdaging om in kaart te krijgen waar welke klimaateffecten spelen, zodat hierop ingespeeld kan worden. Een klimaateffect kan ergens ook extremer voorkomen, door de grondopbouw. Het klimaateffect wateroverlast is gericht op hevige neerslag, grondwateroverlast en overstromingen. Hittestress is gericht op hitte. En droogte is gericht op droogte, grondwateronderlast en bodemdaling. Op basis van de vier verschillende gemeenten is er hieronder analyse naar gedaan. Hierbij is er gekeken naar de huidige (2020) klimaateffecten en de effecten in 2050.

Hieruit moet naar voren komen, waar het beste opgelet moet worden door GroenWest en dit kan in de klimaatadaptatievisie verwerkt worden.

6.2.1 Gemeente Woerden

De bodem van de gemeente Woerden bestaat grotendeels uit klei- en veengronden. In deze gronden zakt water minder goed weg. De grondwaterstand is in de gemeente ook hoger dan gemiddeld. Het is 50 tot 70 centimeter onder maaiveld. In de gemeente Woerden vindt ook bodemdaling plaats. Veengronden verteren langzaam of zakken in onder het gewicht van bovenliggende grondlagen en/of de bebouwing. Lage grondwaterstanden versnellen het proces van bodemdaling. Om bodemdaling tegen te gaan werken het waterschap en de gemeente eraan om de grondwaterstanden hoog te houden. Bewoners kunnen hierin meehelpen door regenwater op eigen terrein in de bodem te laten zakken. Er wordt ook door de gemeente Woerden gestimuleerd om meer vergroening in de tuin aan te brengen en de regenpijp af te koppelen om het water in de buurt aan te vullen (Klimaatklaar, z.d.-a). Woerden is onderdeel van het Groene Hart. Het Groene hart is laaggelegen. De gemeente Woerden ligt naast het hoger gelegen Utrecht. Hierdoor is er minder wind in Woerden, want Utrecht vangt de wind op (E. Kunst, persoonlijke communicatie, 22 april 2020).

1. Wateroverlast

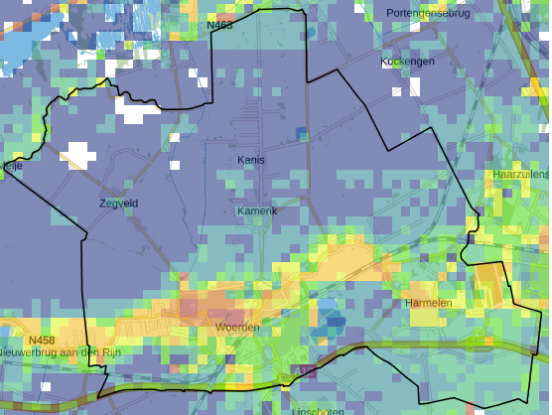
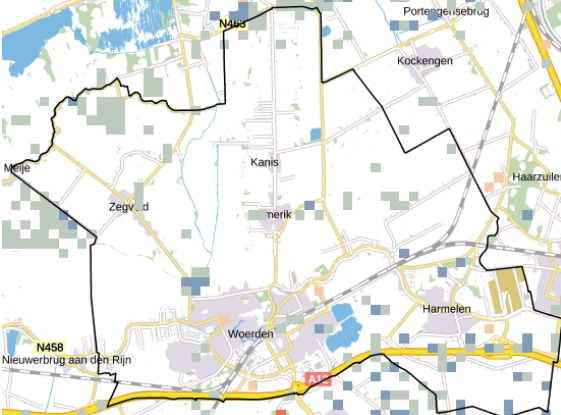
Hevige neerslag

Gemiddelde jaarlijkse neerslag huidig	Gemiddelde jaarlijkse neerslag 2050
In de gemeente Woerden is de gemiddelde jaarlijkse neerslag nu 800 – 850 mm per jaar zijn (klimaateffect atlas, 2020-e).	In de gemeente Woerden zal de gemiddelde jaarlijkse neerslag in 2050 850 – 900 mm per jaar zijn (klimaateffect atlas, 2020-e).
Gemiddelde winterneerslag huidig	Gemiddelde winterneerslag 2050
De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is nu 175 – 200 mm per jaar (klimaateffect atlas, 2020-e).	De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is nu 225 – 250 mm per jaar (klimaateffect atlas, 2020-e).
Dagen met ≥ 15 mm huidig	Dagen met ≥ 15 mm 2050
Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 15 mm per jaar zit tussen de 9 – 11 dagen in de gehele gemeente Woerden (klimaateffect atlas, 2020-e).	Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 15 mm per jaar zit tussen in 2050 de 11 – 13 dagen in de gehele gemeente Woerden (klimaateffect atlas, 2020-e).
Dagen met ≥ 25 mm huidig	Dagen met ≥ 25 mm 2050
Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 25 mm per jaar zit tussen de 2 – 3 dagen in de gehele gemeente Woerden (klimaateffectatlas, 2020-e).	Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 25 mm per jaar zit tussen de 3 – 4 dagen in de gehele gemeente Woerden (klimaateffect atlas, 2020-e).

Hieruit blijkt dat het de komende jaren meer en heviger gaat regenen. Er zal jaarlijks meer neerslag vallen, en dan vooral in de winterperiode zal het meer gaan regenen. Ook het aantal dagen waarbij er hevige neerslag valt worden meer. Het zal daardoor voor dakgoten, platte

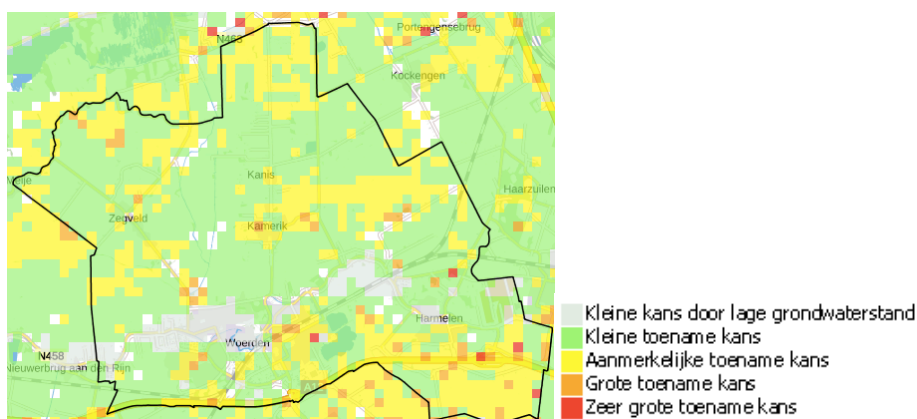
daken, tuinen, straten en de riolering lastiger zijn om het water op te vangen. De bodem van de gemeente Woerden bestaat grotendeels uit klei- en veengronden. In deze gronden zakt het regenwater minder goed weg. Dit veroorzaakt plassen op straat en in de tuin (Klimaat-effectatlas, 2020-d).

Grondwateroverlast

Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) huidig	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) 2050																														
<p>Deze kaart laat zien wat de hoogste grondwaterstand kan zijn in de gemeente Woerden. Het grote gedeelte van de gemeente Woerden (noordelijke gedeelte) ligt bij de hoogste grondwaterstand op < 0,2 meter onder het maaiveld. De rest van Woerden (vooral het stedelijke gedeelte bij het centrum van Woerden) ligt wat lager onder het maaiveld. Tussen de 0,8 en > 2 meter.</p>	<p>Hierin staat waar in de gemeente Woerden er een stijging of daling kan plaatsvinden van de grondwaterstand. In de gemeente Woerden zal op een paar plekken een lichte stijging plaatsvinden van 0,1 – 0,25 meter of van 0,25 – 1 meter.</p>																														
																															
<p>Figuur 6.1: Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand huidig in meters onder het maaiveld in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)</p> <table border="1" data-bbox="210 1332 486 1534"> <tr><td>Blue</td><td>< 0,2 m</td></tr> <tr><td>Light Blue</td><td>0,2 - 0,4 m</td></tr> <tr><td>Green</td><td>0,4 - 0,6 m</td></tr> <tr><td>Light Green</td><td>0,6 - 0,8 m onder maaiveld</td></tr> <tr><td>Yellow</td><td>0,8 - 1 m</td></tr> <tr><td>Orange</td><td>1 - 1,5 m</td></tr> <tr><td>Red-Orange</td><td>1,5 - 2 m</td></tr> <tr><td>Red</td><td>> 2 m</td></tr> </table>	Blue	< 0,2 m	Light Blue	0,2 - 0,4 m	Green	0,4 - 0,6 m	Light Green	0,6 - 0,8 m onder maaiveld	Yellow	0,8 - 1 m	Orange	1 - 1,5 m	Red-Orange	1,5 - 2 m	Red	> 2 m	<p>Figuur 6.2: Stijging of dalen van Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand 2050 in meters in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)</p> <table border="1" data-bbox="817 1332 1157 1534"> <tr><td>Dark Blue</td><td>Sterke stijging (>1 m)</td></tr> <tr><td>Blue</td><td>(0,25 - 1m)</td></tr> <tr><td>Light Blue</td><td>Lichte stijging (0,1-0,25m)</td></tr> <tr><td>White</td><td>Nauwelijks verandering</td></tr> <tr><td>Light Orange</td><td>Lichte daling (0,1-0,25m)</td></tr> <tr><td>Orange</td><td>(0,25-1m)</td></tr> <tr><td>Red</td><td>Sterke daling (>1m)</td></tr> </table>	Dark Blue	Sterke stijging (>1 m)	Blue	(0,25 - 1m)	Light Blue	Lichte stijging (0,1-0,25m)	White	Nauwelijks verandering	Light Orange	Lichte daling (0,1-0,25m)	Orange	(0,25-1m)	Red	Sterke daling (>1m)
Blue	< 0,2 m																														
Light Blue	0,2 - 0,4 m																														
Green	0,4 - 0,6 m																														
Light Green	0,6 - 0,8 m onder maaiveld																														
Yellow	0,8 - 1 m																														
Orange	1 - 1,5 m																														
Red-Orange	1,5 - 2 m																														
Red	> 2 m																														
Dark Blue	Sterke stijging (>1 m)																														
Blue	(0,25 - 1m)																														
Light Blue	Lichte stijging (0,1-0,25m)																														
White	Nauwelijks verandering																														
Light Orange	Lichte daling (0,1-0,25m)																														
Orange	(0,25-1m)																														
Red	Sterke daling (>1m)																														

Ontwikkeling kans grondwateroverlast 2050

Grotendeels in de gemeente Woerden is de kans klein van een toename van grondwateroverlast. Wel zitten er redelijke gebieden tussen waar een kans is van een aanmerkelijke toename van de grondwaterstand. Hier en daar zitten wel kleine gebieden waar er een grote kans is van een toename en zeer grote kans.



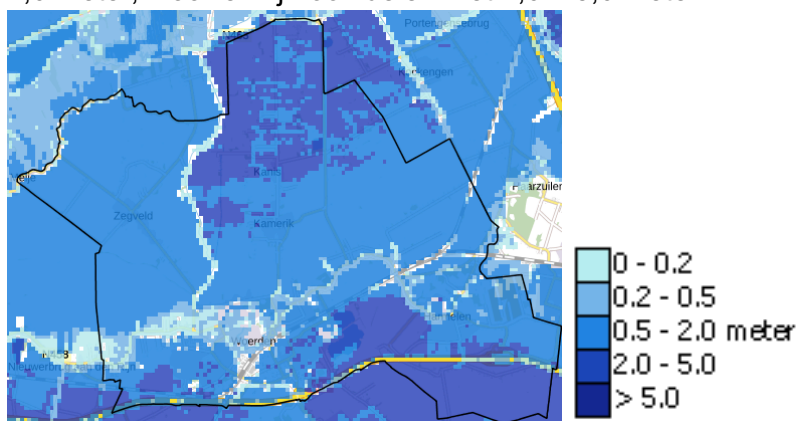
Figuur 6.3: Ontwikkeling kans grondwaterlast in Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Volgens L. Versteeg (bijlage 4) zal door de hevige neerslag het grondwater stijgen. Dit kan leiden tot grondwateroverlast. Ook kan grondwateroverlast ontstaan door bodemdaling. En doordat de bodem in de gemeente Woerden voor een groot deel uit veen bestaat, daalt de bodem nog sneller. In centrum van Woerden en Harmelen is er geen tot nauwelijks last van een hoge grondwaterstand. Aan de randen van de stad kan de grondwaterstand hoger komen te staan. In Zegveld en Kamerik zit de gemiddelde hoogste grondwaterstand nu tussen de 60 cm en minder dan 20 cm onder het maaiveld. Dit is een hoge grondwaterstand. In Zegveld en Kamerik kan er in 2050 een lichte stijging hebben plaatsgevonden.

Overstromingen

Overstromingsdiepte primaire keringen

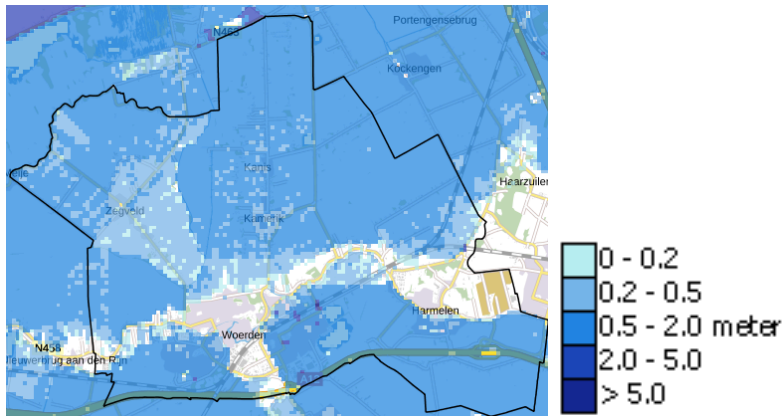
Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstroomd worden en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de primaire keringen, ofwel het hoofdwatersysteem. In de gemeente Woerden is de overstromingsdiepte grotendeels 0,5 – 2,0 meter, maar er zijn ook delen met 2,0 – 5,0 meter.



Figuur 6.4: Overstromingsdiepte primaire keringen in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte regionale keringen

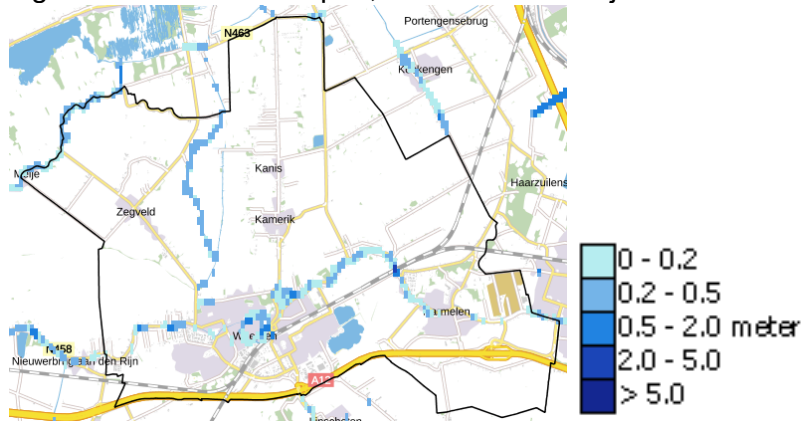
Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstroomd worden en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de secundaire keringen, ofwel het regionale watersysteem. Dit zal minder schade opleveren dan een overstroming van de primaire keringen. Er blijven zelfs delen droog, zoals Woerden en een groot deel van Harmelen. Een groot gedeelte zal nog steeds een overstromingsdiepte hebben van 0,5 – 2,0 meter. En de omgeving rond Zegveld zal een overstromingsdiepte hebben van 0,2 – 0,5 meter.



Figuur 6.5: Overstromingsdiepte regionale keringen in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte buitendijkse gebieden

Deze kaart laat zien welke buitendijkse gebieden overstromen bij een waterstand die een kans van voorkomen heeft van 1 keer in de 1000 jaar. In de gemeente Woerden is dit vooral de gebieden langs de rivieren die er lopen, zoals de Oude Rijn en de Grecht.

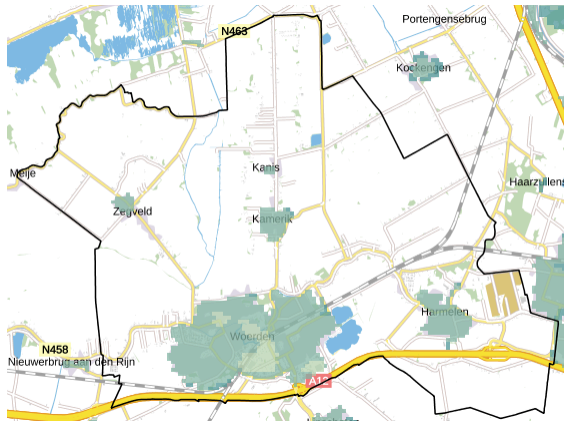


Figuur 6.6: Overstromingsdiepte buitendijkse gebieden in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

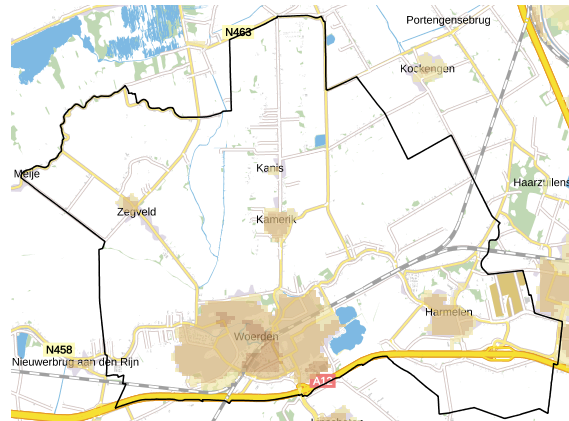
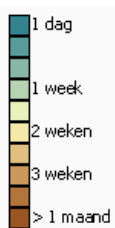
Doordat de gemeente Woerden laaggelegen is en er bodemdaling is bij delen die uit veen bestaan, zal de gemeente bij overstromingen van de primaire en regionale keringen grotendeels onderwater lopen. Een woningcorporatie heeft hier echter geen invloed op.

2. Hittestress

Hittestress door warme nachten huidig	Hittestress door warme nachten 2050
Deze kaart geeft een inschatting van het gemiddelde aantal tropische nachten (> 20 °C) per jaar. Nu is dat in het stedelijk gebied van Woerden, Harmelen, Kamerik en Zegveld tussen de 1 dag en 1 week.	In 2050 zijn het aantal gemiddelde tropische nachten per jaar ongeveer 3 weken.



Figuur 6.7: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar huidig in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Figuur 6.8: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar 2050 in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Aantal tropische dagen huidig	Aantal tropische dagen 2050
Het aantal tropische dagen (max $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) nu is in de gemeente Woerden 3 – 6 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal tropische dagen (max $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) in 2050 is in de gemeente Woerden 9 – 12 dagen, en waar Harmelen ligt is het 12 – 15 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Aantal zomerse dagen huidig	Aantal zomerse dagen 2050
Het aantal zomerse dagen (max $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) nu is in de gemeente Woerden 20 – 30 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal zomerse dagen (max $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) in 2050 is in de gemeente Woerden 40 – 50 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Aantal warme dagen huidig	Aantal warme dagen 2050
Het aantal warme dagen (max $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) nu is in de gemeente Woerden 75 – 90 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal warme dagen (max $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) is in 2050 in de gemeente Woerden 105 – 120 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

In de stedelijke gebieden, waar ook het bezit van GroenWest zit, Woerden, Harmelen, Kamerik en Zegveld is er last van hittestress door warme nachten. En dat zal de komende 30 jaar alleen maar meer worden. Dit komt omdat de warmte daar niet weg kan door vele verharding die daar aanwezig is en dat er weinig schaduw. Door de klimaatverandering neemt het aantal tropische ($> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$), zomerse ($> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) en warme ($> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) dagen ook toe. De hittestress zal vooral aanwezig zijn in Woerden, omdat dit een grotere stad is met meer verharding (Klimaat-effectatlas, 2020-b).

3. Droogte

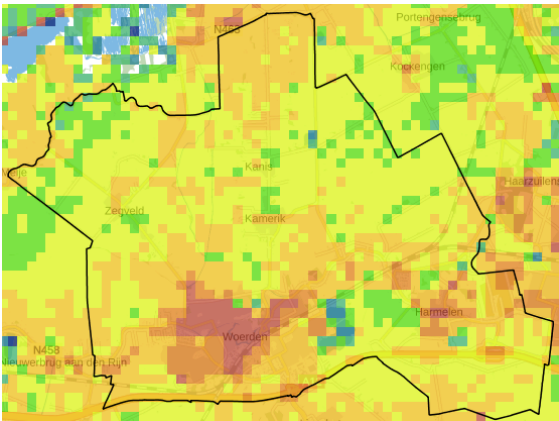
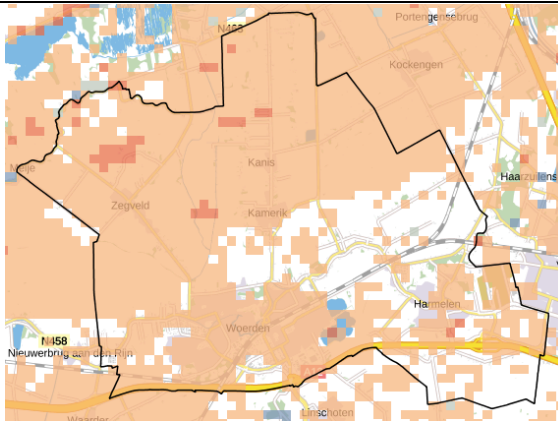
Droogte

Neerslag zomerkwartaal huidig	Neerslag zomerkwartaal 2050
Het gaat hier om de gemiddelde zomerneerslag (periode van juni, juli en augustus) in millimeter per jaar. Nu is dat in de gemeente Woerden 225 – 250 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het gaat hier om de gemiddelde zomerneerslag (periode van juni, juli en augustus) in millimeter per jaar. In 2050 is dat in de gemeente Woerden voor de helft 200 – 225 mm en 175 – 200 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Potentieel maximaal neerslagtekort huidig	Potentieel maximaal neerslagtekort 2050
Het potentieel neerslagtekort is een maat voor de droogte, en volgt uit het verschil tussen verdamping en neerslag tijdens de periode april t/m september. Het potentieel maximaal neerslagtekort treedt doorgaans aan het eind van de zomer op. Nu is dat in de gemeente Woerden 150 – 180 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het potentieel neerslagtekort is een maat voor de droogte, en volgt uit het verschil tussen verdamping en neerslag tijdens de periode april t/m september. Het potentieel maximaal neerslagtekort treedt doorgaans aan het eind van de zomer op. In 2050 is dat in de gemeente Woerden 210 – 240 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

In de zomerperiode zal er in de toekomst minder neerslag vallen. Dit zorgt voor droogte en dus een neerslagtekort. Droogte zorgt voor een bodemdaling. De gemeente Woerden bestaat grotendeels uit een veenbodem. Volgens L. Versteeg (bijlage 4) is het hoe droger het wordt, hoe meer het veen zakt. Dit veroorzaakt hoogteverschil tussen woningen en straten, waardoor er scheuren in gevels ontstaan.

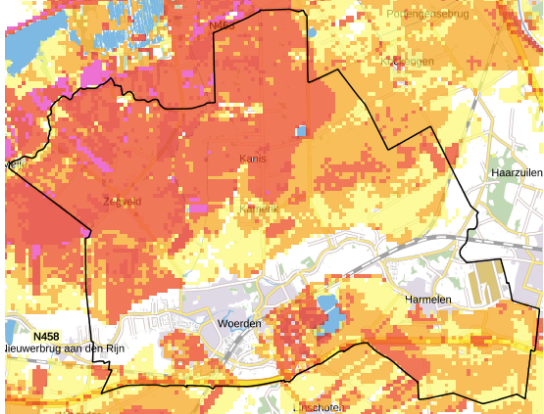
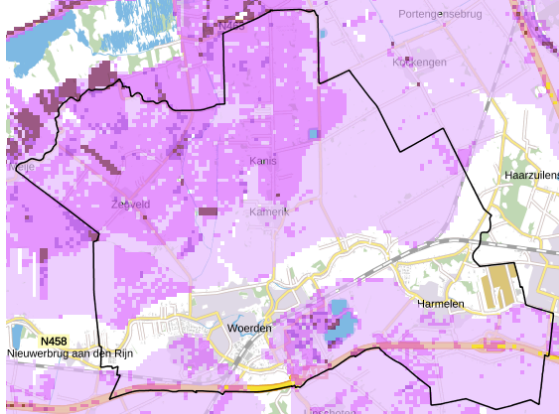
Grondwateronderlast

Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) huidig	Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) 2050
Deze kaart laat zien wat de laagste grondwaterstand kan zijn in de gemeente Woerden. Het grote gedeelte van de gemeente Woerden ligt bij de laagste grondwaterstand tussen de 0,8 – 1 of 1 – 1,15 meter onder het maaiveld. En dan heb je nog Woerden waarbij de laagste grondwaterstand zelf naar > 2 meter onder het maaiveld kan zakken.	Deze kaart laat zien wat er de komende 30 jaar gaat gebeuren met de grondwaterstand. In de gemeente Woerden zal in het noordelijke en westelijke gedeelte nog enige daling (0,1 – 0,25 m) plaatsvinden in de gemiddelde laagste grondwaterstand.
 <p>Figuur 6.9: Gemiddelde laagste grondwaterstand huidig in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e).</p> <ul style="list-style-type: none"> < 0,2 0,2 - 0,4 0,4 - 0,6 0,6 - 0,8 meter onder maaiveld 0,8 - 1 1 - 1,5 1,5 - 2 > 2 	 <p>Figuur 6.10: Gemiddelde laagste grondwaterstand 2050 in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e).</p> <ul style="list-style-type: none"> Sterke daling (>1m) (0,25-1m) Enige daling (0,1-0,25m) Geen duidelijke ontwikkeling Enige stijging (0,1-0,25m) (0,25 - 1m) Sterke stijging (>1 meter)

Een te lage grondwaterstand is niet goed in een veenweidegebied. Hier moet extra goed op worden gelet. Dit doet de gemeente Woerden ook. Bij een te lage grondwaterstand zal er

veenoxidatie plaatsvinden met bodemdaling als gevolg. Dit zorgt in stedelijke gebieden voor scheurvorming in wegen en gebouwen, het rotten van houten funderingen en schade aan de riolering. Vooral in Woerden is de gemiddelde laagste grondwaterstand laag (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

Bodemdaling

Bodemdaling huidig	Bodemdaling 2050
<p>Deze kaart laat zien welke gebieden in de gemeente Woerden te maken kunnen hebben met bodemdaling in de periode van nu tot 2050. In het stedelijke gedeelte zal er weinig tot geen bodemdaling plaatsvinden. In alle gebieden daarboven zal er wel bodemdaling plaatsvinden. In het noordwestelijke gedeelte zal de bodem vooral met 20 – 40 cm dalen tot 2050. Er zitten gebieden tussen waar de bodem 40 – 60 cm of > 60 cm zal dalen tot 2050. Dit kan komen door de veenbodem. In het noordoostelijke gebied van de gemeente Woerden zal de bodem nog dalen met 10 – 20 cm tot 2050.</p>	<p>Deze kaart laat de aanvullende bodemdaling zien, als gevolg van lage grondwaterstanden, wat weer het gevolg is van klimaatverandering. In het stedelijke gedeelte zal dat niet plaatsvinden. In alle gebieden daarboven zal er wel aanvullende bodemdaling plaatsvinden. In het noordwestelijke gedeelte zal de bodem nog met 5 – 10 cm extra dalen tot 2050. Er zitten gebieden tussen waar de bodem 10 – 15 cm of > 15 cm extra zal dalen tot 2050. In het noordoostelijke gebied van de gemeente Woerden zal de bodem nog dalen met 0 – 5 cm tot 2050.</p>
	
<p><i>Figuur 6.11: Bodemdaling huidig in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 3- 10 10 - 20 20 - 40 cm tot 2050 40 - 60 > 60 	<p><i>Figuur 6.12: Bodemdaling 2050 in gemeente Woerden (Klimaat-effectatlas, 2020-e)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 0 - 5 5 - 10 cm aanvullende bodemdaling door klimaatverandering 10 - 15 > 15

De gemeente Woerden bestaat grotendeels uit klei- en veengrond. Door droogte ontstaat veenoxidatie, zetting en klink omdat de grondwaterstanden zakken. Bij hitte wordt dit proces versnelt. In de gemeente Woerden is er veel bodemdaling aanwezig. Vooral in de plekken Kamerik en Zegveld zal er bodemdaling plaatsvinden.

Conclusie

De komende jaren zal het meer regenen in de winterperiode en heviger. Dit veroorzaakt wateroverlast. Daken, tuinen, straten en riolering zullen meer belast worden. Woerden is ook een laaggelegen gebied. Doordat het water uit hevige neerslag naar het laagste punt gaat, zal daar meer overlast zijn. De gemeente Woerden bestaat grotendeels uit klei- en veengronden. In deze gronden zakt het regenwater minder goed weg. Dit veroorzaakt plasvorming op straat en in de tuinen.

In de zomerperiode zal er in de toekomst juist een neerslag tekort zijn. Dit zorgt voor droogte. Droogte heeft invloed op de leefbaarheid van de huurders. Tuinen en openbare ruimtes worden aangetast. In de gemeente Woerden vindt ook bodemdaling plaats. Veengronden verteren langzaam of zakken in onder het gewicht van bovenliggende grondlagen en/of de bebouwing. Door droogte daalt de grondwaterstand. Te lage grondwaterstanden versnellen het proces, er ontstaat veenoxidatie, zetting en klink. Dit zorgt in stedelijke gebieden voor scheurvorming in wegen en gebouwen, het rotten van houten funderingen en schade aan de riolering. Vooral in Woerden is de gemiddelde laagste grondwaterstand laag (Klimaateffectatlas, 2020-a).

De grondwaterstand is in de gemeente Woerden hoger dan gemiddeld. Het is 50 tot 70 centimeter onder maaiveld. Om bodemdaling tegen te gaan werken het waterschap en de gemeente eraan om de grondwaterstanden hoog te houden. Bewoners kunnen hierin meehelpen door regenwater op eigen terrein in de bodem te laten zakken. Er wordt ook door de gemeente Woerden gestimuleerd om meer vergroening in de tuin aan te brengen en de regenpijp af te koppelen om het water in de buurt aan te vullen (Klimaatklaar, z.d.-a). De gemiddelde hoogste grondwaterstand vindt plaats in Zegveld en Kamerik, dit is echter ook de plekken waar de meeste bodemdaling plaats vindt.

Door de klimaatverandering neemt het aantal tropische ($> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$), zomerse ($> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) en warme ($> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) dagen toe. Door verharding in de stedelijke gebieden is er in de nacht last van hittestress. De hittestress zal vooral aanwezig zijn in Woerden, omdat dit een grotere stad is met meer verharding. De gemeente Woerden is vooral een landelijk gebied. Hier zal de hittestress meevallen, omdat in een groenere omgeving de temperatuur bij hitte minder stijgt en de warmte sneller wegtrekt (Klimaateffectatlas, 2020-b).

6.2.2 Gemeente Utrecht

Bij de gemeente Utrecht wordt er alleen gekeken naar de klimaateffecten in het noordwestelijke gedeelte van de gemeenten Haarzuilens, Vleuten en De Meern. Utrecht is hoger gelegen dan het Groene Hart en er is veel verharding aanwezig.

1. Wateroverlast

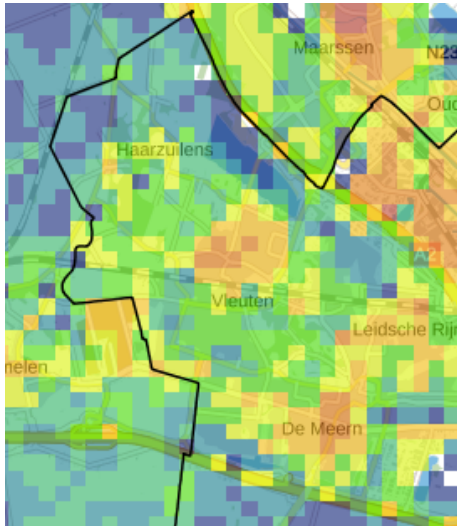
Hevige neerslag

Gemiddelde jaarlijkse neerslag huidig In de gemeente Utrecht is de gemiddelde jaarlijkse neerslag nu grotendeels 800 – 850 mm per jaar en voor een klein gedeelte 850 – 900 mm per jaar (Klimaateffectatlas, 2020-e).	Gemiddelde jaarlijkse neerslag 2050 In de gemeente Utrecht zal de gemiddelde jaarlijkse neerslag in 2050 850 – 900 mm per jaar (Klimaateffectatlas, 2020-e).
Gemiddelde winterneerslag huidig De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is nu 200 – 225 mm per jaar (Klimaateffectatlas, 2020-e).	Gemiddelde winterneerslag 2050 De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is nu 225 – 250 mm per jaar (Klimaateffectatlas, 2020-e).
Dagen met ≥ 15 mm huidig Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 15 mm per jaar zit tussen de 9 – 11 dagen in de gemeente Utrecht (Klimaateffectatlas, 2020-e).	Dagen met ≥ 15 mm 2050 Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 15 mm per jaar zit tussen in 2050 de 11 – 13 dagen voor de helft in de gemeente Utrecht, de andere helft is 13 – 15 dagen (Klimaateffectatlas, 2020-e).
Dagen met ≥ 25 mm huidig Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 25 mm per jaar zit tussen de 2 – 3 dagen in de gehele gemeente Utrecht (Klimaateffectatlas, 2020-e).	Dagen met ≥ 25 mm 2050 Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 25 mm per jaar zit tussen de 3 – 4 dagen in de gehele gemeente Utrecht (Klimaateffectatlas, 2020-e).

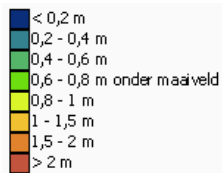
De komende 30 jaar zal in de gemeente Utrecht de hoeveelheid neerslag toenemen. Er zal in een korte periode meer regen vallen en meer per jaar. Dit kan wateroverlast veroorzaken als het water niet goed kan weglopen. Dit zou in de gemeente Utrecht een probleem kunnen zijn, vanwege de vele verharding in Vleuten en De Meern. Het centrum en het oosten van Utrecht kent een goede afwatering, door de verschillende wateren die door en langs Utrecht lopen, zoals de Vecht, Merwedekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal. In het westen van de gemeente lopen wat minder grote wateren, waardoor het water minder goed weg kan (V. Nouwens, persoonlijke communicatie, 3 maart 2020).

Grondwateroverlast

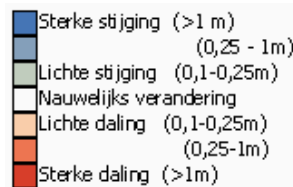
Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) huidig Deze kaart laat zien wat de hoogste grondwaterstand kan zijn in de gemeente Utrecht. In het centrum van Vleuten en De Meern 1 – 1,5 meter / 1,5 – 2 meter onder maaiveld. Daarom heen is het 0,8 – 1 meter / 0,6 – 0,8 meter onder maaiveld. In het noordelijke gedeelte van Haarzuilens is het 0,2 – 0,4 meter onder maaiveld.	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) 2050 Hierin staat waar in de gemeente Utrecht er een stijging of daling kan plaatsvinden van de grondwaterstand. In de gemeente Utrecht zal in Vleuten op sommige plekken een lichte stijging plaatsvinden van 0,1 – 0,25 meter.
---	---



Figuur 6.13: Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand huidige in meters onder het maaiveld in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

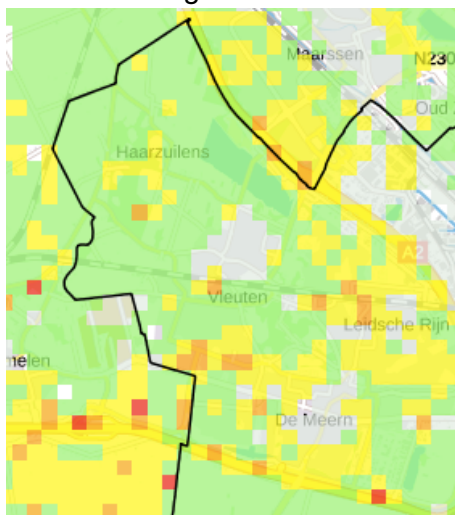


Figuur 6.14: Stijging of dalen van Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand 2050 in meters in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Ontwikkeling kans grondwateroverlast 2050

In het centrum van Vleuten en De Meern is er een kleine kans door een lage grondwaterwaterstand. Rondom De Meern is er een aantrekkelijke kans van een toename van grondwateroverlast. Rondom Vleuten en in Haarzuilens is de kans klein van een toename van grondwateroverlast.



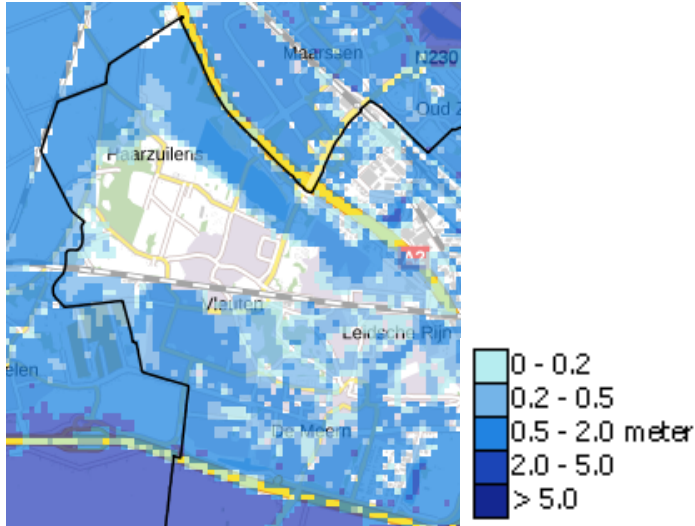
Figuur 6.15: Ontwikkeling kans grondwaterlast in de gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Grondwateroverlast zal in de gemeente Utrecht bijna niet plaatsvinden. De hoogste grondwaterpeil is niet extreem hoog en er zal op sommige plekken een lichte stijging plaatsvinden. Dit zal bijna tot geen invloed hebben.

Overstromingen

Overstromingsdiepte primaire keringen

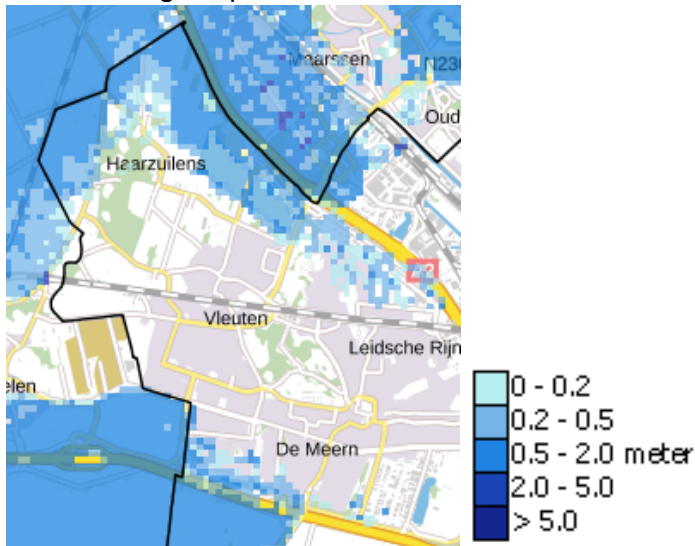
Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstromen en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de primaire keringen, ofwel het hoofdwatersysteem. In de gemeente Utrecht zal een deel van Haarzuilens en het noordelijke gedeelte van Vleuten droog blijven. Voor de rest zal de overstromingsdiepte grotendeels 0,5 – 2,0 meter, maar er zijn ook delen met 2,0 – 5,0 meter.



Figuur 6.16: Overstromingsdiepte primaire keringen in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte regionale keringen

Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstromen en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de secundaire keringen, ofwel het regionale watersysteem. Dit zal minder schade opleveren dan een overstroming van de primaire keringen. Bijna heel de gemeente Utrecht blijft droog. Alleen het noordelijke gedeelte van Haarzuilens zal onderwater water komen te staan met een overstromingsdiepte van 0,5 – 2 meter / 0,2 – 0,5 meter.



Figuur 6.17: Overstromingsdiepte regionale keringen in gemeente Utrecht (Klimaat-effect atlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte buitendijkse gebieden

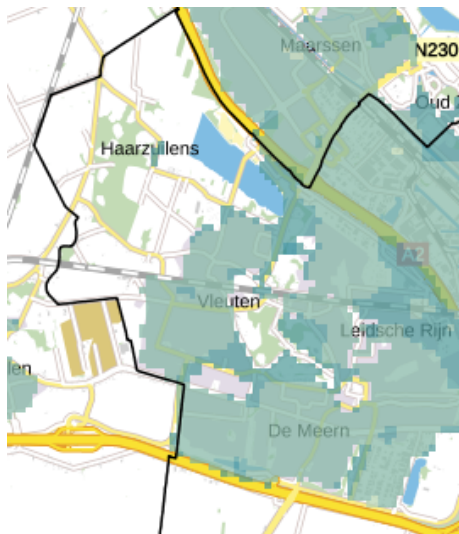
In de gemeente Utrecht zal er geen overstroming plaatsvinden in buitendijkse gebieden, bij een waterstand die een kans van voorkomen heeft van 1 keer in de 1000 jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Volgens V. Nouwens (bijlage 4) ligt de gemeente Utrecht hoger dan de naastgelegen gebieden. Dit zorgt voor een mindere overlast door overstromingen. Er zijn wel gebieden die overstromen bij een overstroming van de primaire keringen.

2. Hittestress

Hittestress door warme nachten huidig

Deze kaart geeft een inschatting van het gemiddelde aantal tropische nachten (> 20 °C) per jaar. Nu is dat in het stedelijk gebied van Vleuten en De Meern tussen de 1 dag en 1 week. In Haarzuilens is geen last van hittestress door warme nachten.

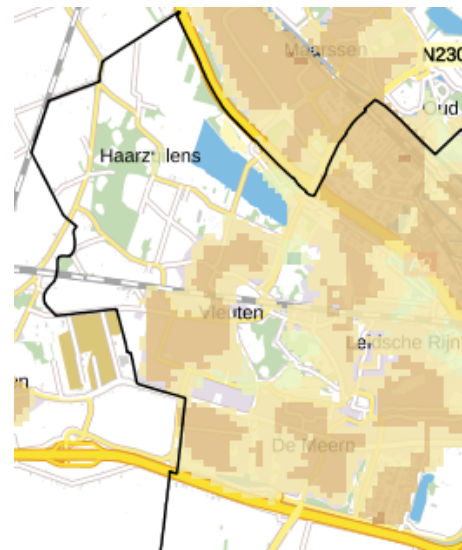


Figuur 6.18: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar huidig in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Hittestress door warme nachten 2050

In 2050 is dat in het stedelijk gebied van Vleuten en De Meern tussen de 2 en 3 weken. In Haarzuilens is geen last van hittestress door warme nachten.



Figuur 6.19: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar 2050 in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Aantal tropische dagen huidig

Het aantal tropische dagen (max ≥ 30 °C) nu is in de gemeente Utrecht 3 – 6 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Aantal tropische dagen 2050

Het aantal tropische dagen (max ≥ 30 °C) in 2050 is in de gemeente Utrecht 12 – 15 dagen, en het noordelijke gedeelte van Haarzuilens ligt is het 9 – 12 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Aantal zomerse dagen huidig

Het aantal zomerse dagen (max ≥ 25 °C) nu is in de gemeente Utrecht 20 – 30 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Aantal zomerse dagen 2050

Het aantal zomerse dagen (max ≥ 25 °C) in 2050 is in de gemeente Utrecht 40 – 50 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Aantal warme dagen huidig

Aantal warme dagen 2050

Het aantal warme dagen (max ≥ 20 °C) nu is in de gemeente Utrecht 75 – 90 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal warme dagen (max ≥ 20 °C) nu is in de gemeente Utrecht 105 – 120 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
--	--

Doordat het westelijke gedeelte van de gemeente Utrecht vooral uit stedelijk gebied bestaat, waar dus veel verharding is, is hier veel hittestress aanwezig. Vooral in Vleuten en De Meern, dit is ook een groot dichtbebouwd gebied, waardoor de warmte minder snel weg kan. In Haarzuilens zal de hittestress minder zijn, vanwege het landelijk gebied eromheen, waardoor de warmte makkelijker weg kan. Het aantal tropische, zomerse en warme dagen zullen de komende 30 jaar ook toenemen, dit zorgt ook voor meer warme nachten per jaar.

3. Droogte

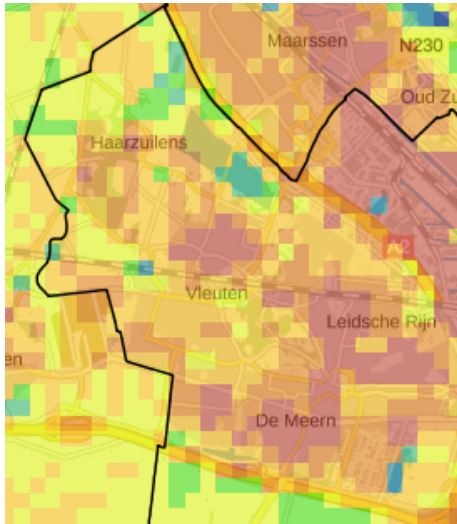
Droogte

Neerslag zomerkwartaal huidig	Neerslag zomerkwartaal 2050
Het gaat hier om de gemiddelde zomerneerslag (periode van juni, juli en augustus) in millimeter per jaar. Nu is dat in de gemeente Utrecht 225 – 250 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	In 2050 is dat in de gemeente Utrecht in Vleuten en Haarzuilens 200 – 225 mm en in De Meern 175 – 200 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Potentieel maximaal neerslagtekort huidig	Potentieel maximaal neerslagtekort 2050
Het potentieel neerslagtekort is een maat voor de droogte, en volgt uit het verschil tussen verdamping en neerslag tijdens de periode april t/m september. Het potentieel maximaal neerslagtekort treedt doorgaans aan het eind van de zomer op. Nu is dat in de gemeente Utrecht 150 – 180 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	In 2050 is dat in de gemeente Utrecht in het westelijke gedeelte 210 – 240 mm en het oostelijke gedeelte 180 – 210 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

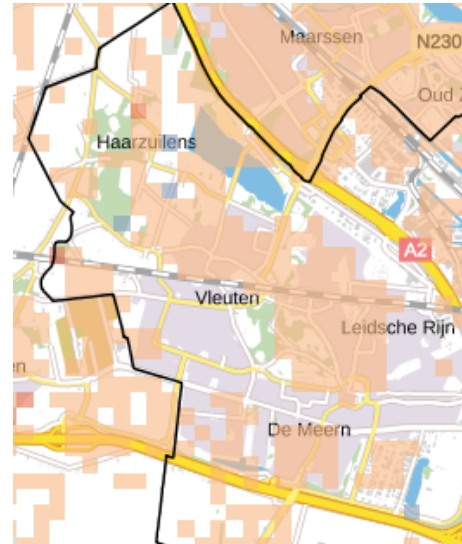
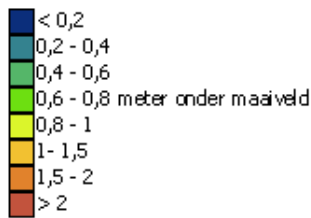
De hoeveelheid neerslag zal de komende 30 jaar in de zomermaanden afnemen. Dit zorgt voor een neerslagtekort. Droogte heeft invloed op groen in de tuinen en openbare ruimtes.

Grondwateronderlast

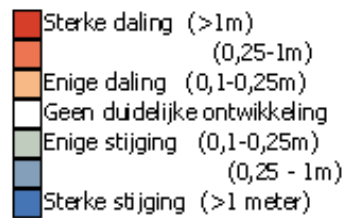
Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) huidig	Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) 2050
Deze kaart laat zien wat de laagste grondwaterstand kan zijn in de gemeente Utrecht. Het centrum van Vleuten en De Meern ligt bij de laagste grondwaterstand > 2 meter onder het maaiveld. Alles daaromheen is tussen de 1 – 1,5 meter en 0,8 en 1 meter onder maaiveld.	Deze kaart laat zien wat er de komende 30 jaar gaat gebeuren met de grondwaterstand. In de gemeente Utrecht zal in het noordelijke gedeelte van Vleuten en het zuidelijke gedeelte van De Meern nog enige daling (0,1 – 0,25 m) plaatsvinden in de gemiddelde laagste grondwaterstand.



Figuur 6.20: Gemiddelde laagste grondwaterstand huidig in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e).



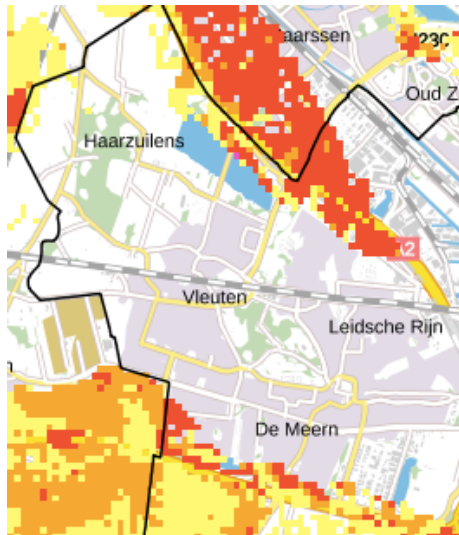
Figuur 6.21: Gemiddelde laagste grondwaterstand 2050 in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e).



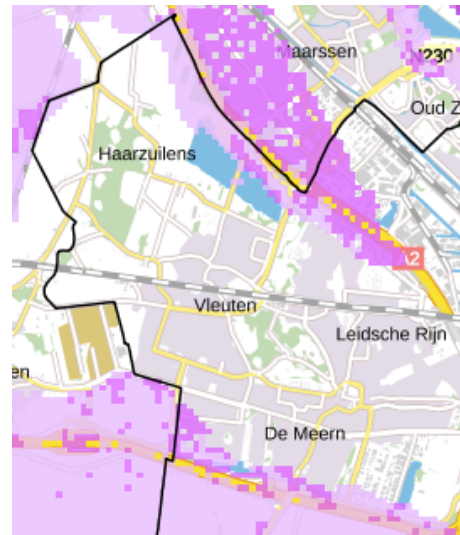
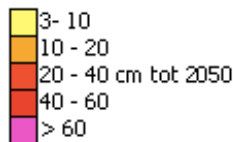
Er kan in de gemeente Utrecht wel een lage grondwaterstand ontstaan, vooral in de stedelijke gebieden. Dit heeft invloed op houten funderingen van woningen, hier kan houtrot plaatsvinden. Daarnaast zorgt een lage grondwaterstand voor bodemdaling, hierdoor ontstaat scheurvorming in wegen en woningen (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

Bodemdaling

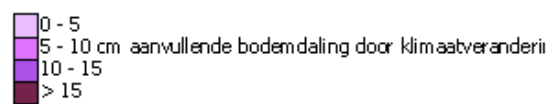
Bodemdaling huidig	Bodemdaling 2050
Deze kaart laat zien welke gebieden in de gemeente Utrecht te maken kunnen hebben met bodemdaling in de periode van nu tot 2050. In de gemeente Utrecht zal er weinig tot geen bodemdaling plaatsvinden. Aan de rand van van de gemeente bij Vleuten en Haarzuilens is er een bodemdaling van 3 – 10 cm tot 2050. In aan de rand van het zuidelijke gedeelte van De Meern, zit het tussen de 3 – 1- cm / 10 – 20 cm / 20 – 40 cm tot 2050.	Deze kaart laat de aanvullende bodemdaling zien, als gevolg van lage grondwaterstanden, wat weer het gevolg is van klimaatverandering. In het grote gedeelte van de gemeente Utrecht zal dat niet plaatsvinden. In dezelfde gebieden als bij de huidige bodemdaling zal er een aanvullende bodemdaling plaatsvinden van 0 – 5 cm.



Figuur 6.22: Bodemdaling huidig in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Figuur 6.23: Bodemdaling 2050 in gemeente Utrecht (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Er zal bijna tot geen bodemdaling plaatsvinden in de gemeente Utrecht komende 30 jaar. Dit komt omdat er in de gemeente Utrecht geen veenbodem aanwezig is.

Conclusie

De gemeente Utrecht ligt wel relatief hoog vergeleken met het omliggende gebied. Vleuten, Haarzuilens en De Meern liggen in het westelijke gedeelte van Utrecht, dit ligt wel lager dan het centrum van Utrecht, maar wel nog steeds relatief hoog. Doordat de gemeente Utrecht hoger ligt, zal er minder last zijn van wateroverlast. Wel is er veel verharding waardoor het water minder makkelijk weg kan zakken in de grond. Ook zorgt de vele verharding voor hittestress. Dit is het meest aanwezig hier. De hitte en weinig neerslag in zomerperiode zorgt voor droogte, die droogte zorgt weer voor een lage grondwaterstand in Vleuten en De Meern. Dit kan schade veroorzaken aan de houten funderingen, riolering, wegen en woningen (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

6.2.3 Gemeente Montfoort

De gemeente Montfoort ligt net zoals de gemeente Woerden in het Groene Hart. Hier vinden dezelfde gebiedskenmerken plaats. De bodem bestaat grotendeels uit klei- en veengronden. In deze gronden zakt water minder goed weg. De grondwaterstand is in de gemeente ook hoger dan gemiddeld. In de gemeente Montfoort vindt ook bodemdaling plaats. Veengronden verteren langzaam of zakken in onder het gewicht van bovenliggende grondlagen en/of de bebouwing. Lage grondwaterstanden versnellen het proces van bodemdaling (Klimaatklaar, z.d.-a).

1. Wateroverlast

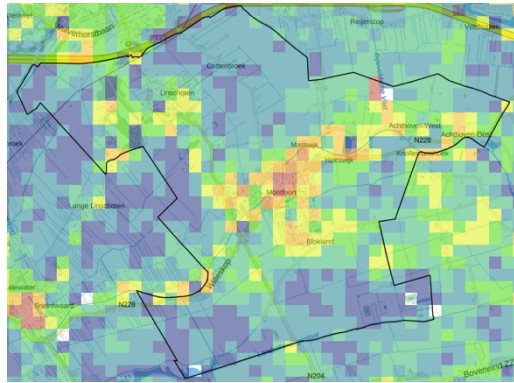
Hevige neerslag

Gemiddelde jaarlijkse neerslag huidig	Gemiddelde jaarlijkse neerslag 2050
In de gemeente Montfoort is de gemiddelde jaarlijkse neerslag nu 800 – 850 mm per jaar zijn (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	In de gemeente Montfoort zal de gemiddelde jaarlijkse neerslag in 2050 850 – 900 mm per jaar zijn (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Gemiddelde winterneerslag huidig	Gemiddelde winterneerslag 2050
De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is nu in het noordelijke gedeelte van de gemeente Montfoort 175 – 200 mm per jaar en de rest van de gemeente Montfoort is het 200 – 225 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is in 2050 225 – 250 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Dagen met \geq 15 mm huidig	Dagen met \geq 15 mm 2050
Het aantal dagen met een neerslag van \geq 15 mm per jaar zit tussen de 9 – 11 dagen in de gehele gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal dagen met een neerslag van \geq 15 mm per jaar zit tussen in 2050 de 11 – 13 dagen in de gehele gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Dagen met \geq 25 mm huidig	Dagen met \geq 25 mm 2050
Het aantal dagen met een neerslag van \geq 25 mm per jaar zit in het noordelijke gedeelte tussen de 2 – 3 dagen en in het zuidelijke gedeelte van de gemeente Montfoort tussen de 1 – 2 dagen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal dagen met een neerslag van \geq 25 mm per jaar zit tussen de 3 – 4 dagen in de gehele gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

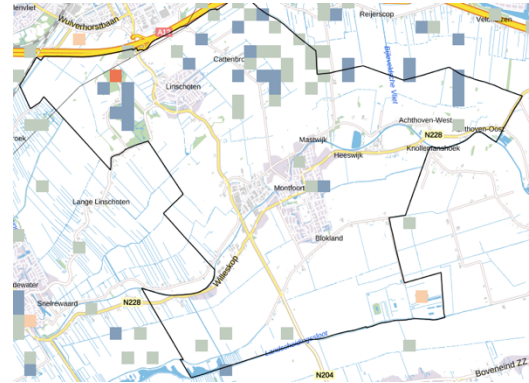
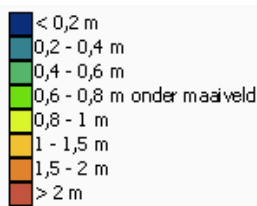
Hieruit blijkt dat het de komende jaren meer en heviger gaat regenen. Het zal jaarlijks meer neerslag vallen, en dan vooral in de winterperiode zal het meer gaan regenen. Ook het aantal dagen waarbij er hevige neerslag valt worden meer. Het zal daardoor voor dakgoten, platte daken, tuinen, straten en de riolering lastiger zijn om het water op te vangen.

Grondwateroverlast

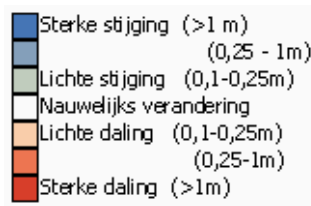
Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) huidig	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) 2050
Deze kaart laat zien wat de hoogste grondwaterstand kan zijn in de gemeente Montfoort. Het grote gedeelte van de gemeente Montfoort (het noordelijke en zuidelijke gedeelte) ligt bij de hoogste grondwaterstand op 0,2 – 0,4 meter onder het maaiveld. De rest van Montfoort (vooral het stedelijke gedeelte Montfoort) ligt wat lager onder het maaiveld. Tussen de 0,8 en > 2 meter.	Hierin staat waar in de gemeente Montfoort er een stijging of daling kan plaatsvinden van de grondwaterstand. In de gemeente Montfoort zal op een paar plekken een lichte stijging plaatsvinden van 0,1 – 0,25 meter of van 0,25 – 1 meter.



Figuur 6.24: Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand huidige in meters onder het maaiveld in gemeente Montfoort (Klimaateffectatlas, 2020-e)

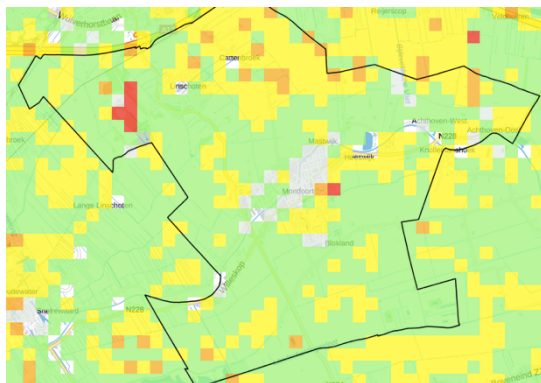


Figuur 6.25: Stijging of dalen van Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand 2050 in meters in gemeente Montfoort (Klimaateffectatlas, 2020-e)



Ontwikkeling kans grondwateroverlast 2050

Grotendeels in de gemeente Montfoort is de kans klein van een toename van grondwateroverlast. In het Noordelijke gedeelte van de gemeente Montfoort is er een kans van een aanmerkelijke toename van de grondwaterstand. Hier en daar zitten wel kleine gebieden waar er een grote kans is van een toename en zeer grote kans. In het centrum van Montfoort is er een kleine kans door een lage grondwaterstand.



Figuur 6.26: Ontwikkeling kans grondwaterlast in Montfoort (Klimaateffectatlas, 2020-e)

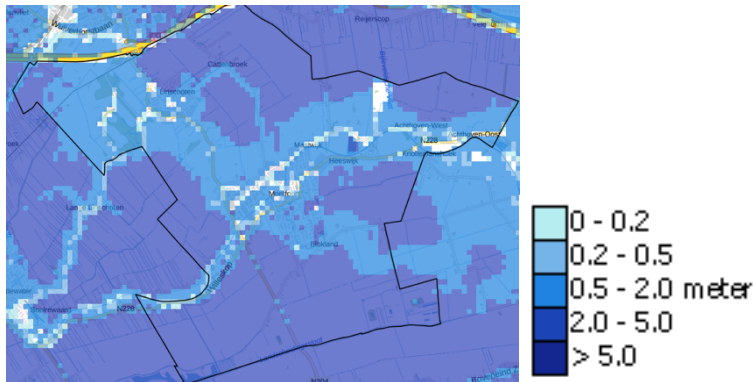


In de gemeente Montfoort kan er grondwateroverlast ontstaan door de vele neerslag. Wel is dit minder dan in de gemeente Woerden, maar is net zoals de gemeente Woerden laaggelegen. Grondwateroverlast veroorzaakt ook bodemdaling. En doordat de bodem in de gemeente Montfoort voor een groot deel uit veen bestaat (net zoals de rest van het Groene Hart), daalt de bodem nog sneller.

Overstromingen

Overstromingsdiepte primaire keringen

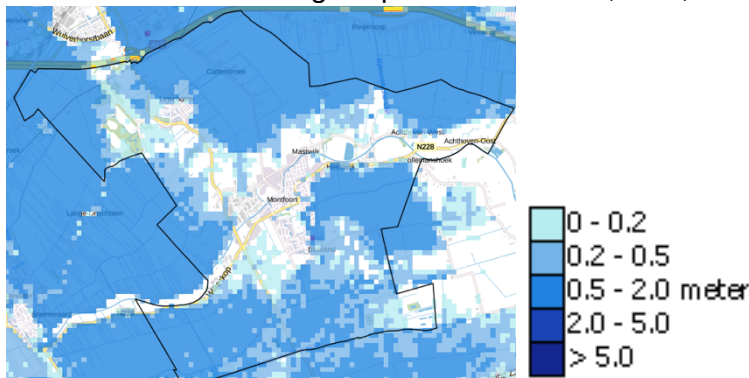
Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstromen en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de primaire keringen, ofwel het hoofwatersysteem. In de gemeente Montfoort is de overstromingsdiepte in het stedelijke gebied, dus in het midden van de gemeente, 0,5 – 2,0 meter. Daarom heen is de overstromingsdiepte 2,0 – 5,0 meter.



Figuur 6.27: Overstromingsdiepte primaire keringen in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte regionale keringen

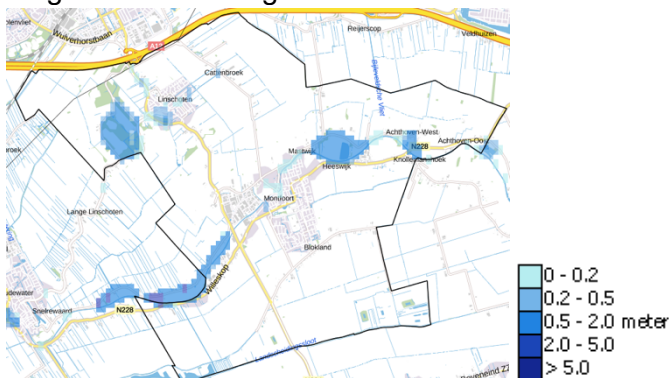
Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstromen en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de secundaire keringen, ofwel het regionale watersysteem. Dit zal minder schade opleveren dan een overstroming van de primaire keringen. Er blijven zelfs delen droog, zoals Montfoort. Een groot gedeelte zal nog steeds een overstromingsdiepte hebben van 0,5 – 2,0 meter.



Figuur 5.28: Overstromingsdiepte regionale keringen in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte buitendijkse gebieden

Deze kaart laat zien welke buitendijkse gebieden overstromen bij een waterstand die een kans van voorkomen heeft van 1 keer in de 1000 jaar. In de gemeente Montfoort is dit vooral de gebieden die langs de rivier de Hollandsche IJssel lopen.



Figuur 6.29: Overstromingsdiepte buitendijkse gebieden in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

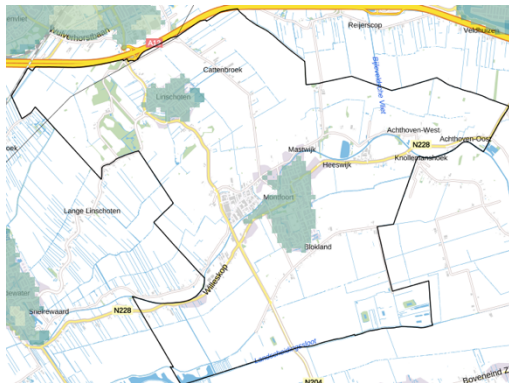
De gemeente Montfoort is ook een laaggelegen gebied. Hierdoor zal dit gebied ook sneller onderwater lopen.

2. Hittestress

Hittestress door warme nachten huidig

Hittestress door warme nachten 2050

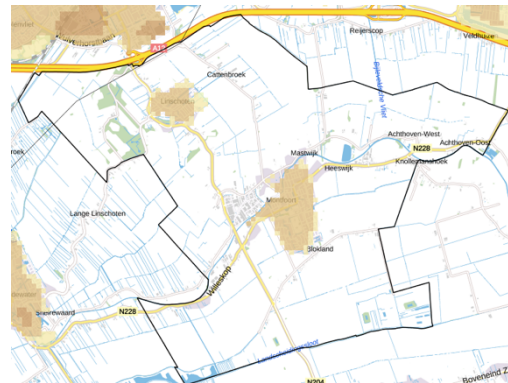
Deze kaart geeft een inschatting van het gemiddelde aantal tropische nachten (> 20 °C) per jaar. Nu is dat in het stedelijk gebied van Montfoort en Linschoten tussen 1 dag en 1 week.



Figuur 6.30: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar huidig in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



In 2050 zijn het aantal gemiddelde tropische nachten per jaar ongeveer 3 weken.



Figuur 6.31: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar 2050 in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Aantal tropische dagen huidig	Aantal tropische dagen 2050
Het aantal tropische dagen (max ≥ 30 °C) nu is in de gemeente Montfoort 3 – 6 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal tropische dagen (max ≥ 30 °C) in 2050 is in de gemeente Montfoort 12 – 15 dagen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Aantal zomerse dagen huidig	Aantal zomerse dagen 2050
Het aantal zomerse dagen (max ≥ 25 °C) nu is in de gemeente Montfoort 20 – 30 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal zomerse dagen (max ≥ 25 °C) in 2050 is in de gemeente Montfoort 40 – 50 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Aantal warme dagen huidig	Aantal warme dagen 2050
Het aantal warme dagen (max ≥ 20 °C) nu is in de gemeente Montfoort 75 – 90 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal warme dagen (max ≥ 20 °C) nu is in de gemeente Montfoort 105 – 120 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

In de stedelijke gebieden, waar ook het bezit van GroenWest zit, Montfoort en Linschoten is er last van hittestress door warme nachten. En dat zal de komende 30 jaar alleen maar meer worden. Dit komt omdat de warmte daar niet weg kan door alle verharding die daar aanwezig is. Door de klimaatveranderingen neemt het aantal tropische, zomerse en warme dagen ook toe (Klimaat-effectatlas, 2020-b).

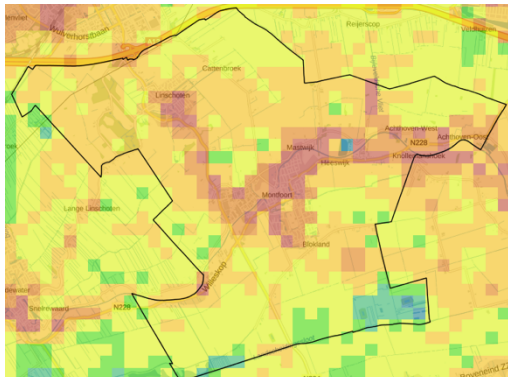
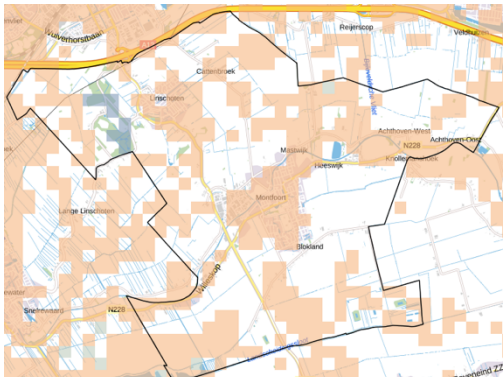
3. Droogte

Neerslag zomerkwartaal huidig	Neerslag zomerkwartaal 2050
Het gaat hier om de gemiddelde zomerneerslag (periode van juni, juli en augustus) in millimeter per jaar. Nu is dat in de gemeente Montfoort in het noordelijke gedeelte 225 – 250 mm per zomerperiode en	In 2050 is dat in de gemeente Montfoort 175 – 200 mm per zomerperiode (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

in het zuidelijke gedeelte 200 – 225 mm per zomerperiode (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	
Potentieel maximaal neerslagtekort huidig	Potentieel maximaal neerslagtekort 2050
Het potentieel neerslagtekort is een maat voor de droogte, en volgt uit het verschil tussen verdamping en neerslag tijdens de periode april t/m september. Het potentieel maximaal neerslagtekort treedt doorgaans aan het eind van de zomer op. Nu is dat in de gemeente Montfoort 150 – 180 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	In 2050 is dat in de gemeente Montfoort in het noordwestelijke gedeelte 210 – 240 mm en het zuidoostelijke gedeelte 180 – 210 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

In de zomerperiode zal er in de toekomst minder neerslag vallen. Dit zorgt voor droogte en dus ook een neerslagtekort. Droogte zorgt voor een bodemdaling. De gemeente Montfoort bestaat grotendeels uit een veenbodem. Hoe droger het wordt, hoe meer het veen zakt. Dit veroorzaakt hoogteverschil tussen woningen en straten, waardoor er scheuren in gevels ontstaan (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

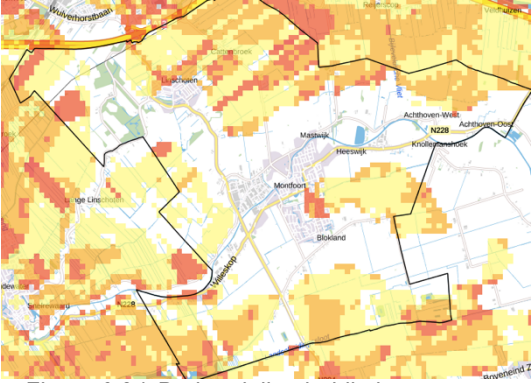
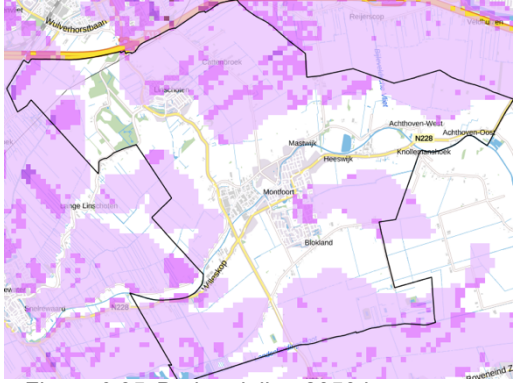
Grondwateronderlast

Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) huidig	Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) 2050
Deze kaart laat zien wat de laagste grondwaterstand kan zijn in de gemeente Montfoort. Het grote gedeelte van de gemeente Montfoort ligt bij de laagste grondwaterstand tussen de 0,8 – 1 en 1 – 1,15 meter onder het maaiveld. En dan heb je nog Montfoort waarbij de laagste grondwaterstand zelfs naar > 2 meter onder het maaiveld kan zakken.	Deze kaart laat zien wat er de komende 30 jaar gaat gebeuren met de grondwaterstand. In de gemeente Montfoort zal in het in montfoort, Linschoten en nog andere plaatsen nog enige daling (0,1 – 0,25 m) plaatsvinden in de gemiddelde laagste grondwaterstand.
 <p>Figuur 5.32: Gemiddelde laagste grondwaterstand huidig in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e).</p> <ul style="list-style-type: none"> < 0,2 0,2 - 0,4 0,4 - 0,6 0,6 - 0,8 meter onder maaiveld 0,8 - 1 1 - 1,5 1,5 - 2 > 2 	 <p>Figuur 6.33: Gemiddelde laagste grondwaterstand 2050 in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e).</p> <ul style="list-style-type: none"> Sterke daling (>1m) (0,25-1m) Enige daling (0,1-0,25m) Geen duidelijke ontwikkeling Enige stijging (0,1-0,25m) (0,25 - 1m) Sterke stijging (>1 meter)

Een te lage grondwaterstand is niet goed in een veenweidegebied. Hier moet extra goed op worden gelet. Bij een te lage grondwaterstand zal er veenoxidatie plaatsvinden met

bodemdaling als gevolg. Dit zorgt in stedelijke gebieden voor scheurvorming in wegen en gebouwen en het rotten van houten funderingen. Vergeleken met de Gemeente Woerden is het wel minder, maar moet er zeker nog rekening mee gehouden worden (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

Bodemdaling

Bodemdaling huidig	Bodemdaling 2050
<p>Deze kaart laat zien welke gebieden in de gemeente Montfoort te maken kunnen hebben met bodemdaling in de periode van nu tot 2050. In het stedelijke gedeelte zal er weinig tot geen bodemdaling plaatsvinden. In alle gebieden daarboven zal er wel bodemdaling plaatsvinden. In het noordelijke gedeelte zal de bodem vooral met 3 – 10 cm dalen tot 2050. Er zitten gebieden tussen waar de bodem 10 – 20 cm of 20 – 40 cm zal dalen tot 2050. In het zuiden van de gemeente Montfoort zal de bodem nog dalen met 3 – 10 cm of 10 – 20 cm tot 2050. En nog aan de oostkant van Montfoort, daar is een bodemdaling van 10-20 cm tot 2050.</p>	<p>Deze kaart laat de aanvullende bodemdaling zien, als gevolg van lage grondwaterstanden, wat weer het gevolg is van klimaatverandering. In het stedelijke gedeelte zal dat niet plaatsvinden. In alle gebieden waar al bodemdaling plaatsvinden, is er wel aanvullende bodemdaling. In deze gebieden is dat 0 – 5 cm en 5 – 10 cm aanvullende bodemdaling.</p>
 <p>Figuur 6.34: Bodemdaling huidig in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)</p> <ul style="list-style-type: none"> 3- 10 10 - 20 20 - 40 cm tot 2050 40 - 60 > 60 	 <p>Figuur 6.35: Bodemdaling 2050 in gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 - 5 5 - 10 cm aanvullende bodemdaling door klimaatverandering 10 - 15 > 15

Buiten de het stedelijk gebied zal er bodemdaling plaatsvinden. Dit kan zorgen voor scheurvorming aan de wegen en huizen in de buurt (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

Conclusie

De gemeente Montfoort lijkt op de gemeente Woerden. Er zal wel in mindere maten bodemdaling plaatsvinden, maar door de veenbodem is dit wel een bedreiging. De grondwaterstand is in de gemeente ook hoger dan gemiddeld. Dit zorgt ervoor dat er minder bodemdaling plaats zal vinden. Daarnaast is het gebied ook laaggelegen en zakt het regenwater minder goed weg in de grond, waardoor wateroverlast ook meer aanwezig is. Door het landelijk gebied rondom de Montfoort en Linschoten zal de hitte wel sneller weggaan aan de randen van de stedelijk gebied.

6.2.4 Gemeente Ronde Venen

De gemeente De Ronde Venen ligt net zoals de gemeente Woerden en Montfoort in het Groene Hart. Hier vinden dezelfde gebiedskenmerken plaats. De bodem bestaat grotendeels uit klei- en veengronden. In deze gronden zakt water minder goed weg. De grondwaterstand is in de gemeente ook hoger dan gemiddeld. In de gemeente De Ronde Venen vindt ook bodemdaling plaats. Veengronden verteren langzaam of zakken in onder het gewicht van bovenliggende grondlagen en/of de bebouwing. Lage grondwaterstanden versnellen het proces van bodemdaling (Klimaatklaar, z.d.-a). Volgens J. Verleun (bijlage 4) houden Waterschap en de gemeente De Ronden Venen de watergangen op peil en hierdoor staat de grondwaterstand ook redelijk op peil.

1. Wateroverlast

Hevige neerslag

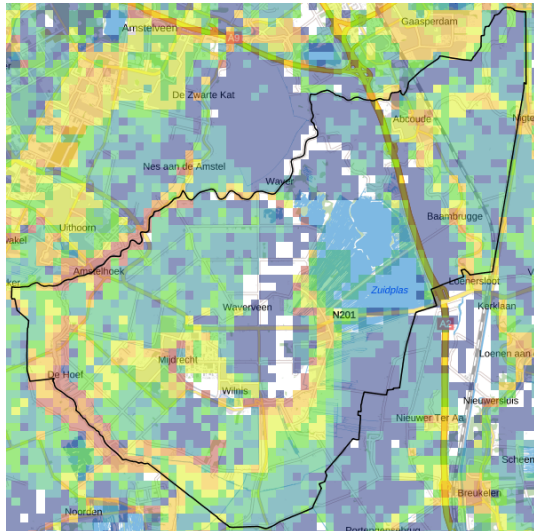
Gemiddelde jaarlijkse neerslag huidig	Gemiddelde jaarlijkse neerslag 2050
In de gemeente De Ronde Venen is de gemiddelde jaarlijkse neerslag nu 850 – 900 mm per jaar zijn (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	In de gemeente De Ronde Venen zal de gemiddelde jaarlijkse neerslag in 2050 900 – 950 mm per jaar zijn. In het noordoostelijke gedeelte 950 – 1000 mm per jaar en in het zuidelijke gedeelte 850 – 900 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Gemiddelde winterneerslag huidig	Gemiddelde winterneerslag 2050
De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is nu 200 – 225 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	De gemiddelde winterneerslag in het winterkwartaal is in 2050 in het noordelijke gedeelte 250 – 275 mm per jaar en in het zuidelijke gedeelte 225 – 250 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Dagen met ≥ 15 mm huidig	Dagen met ≥ 15 mm 2050
Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 15 mm per jaar zit nu in het grote gedeelte van de gemeente De Ronde Venen tussen de 9 – 11 dagen en in het noordelijke gedeelte tussen de 11 – 13 dagen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 15 mm per jaar zit in 2050 grotendeels tussen de 13 – 15 dagen, een klein gedeelte in het zuiden zit tussen de 11 – 13 dagen en in het noorden tussen de 15 – 17 dagen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Dagen met ≥ 25 mm huidig	Dagen met ≥ 25 mm 2050
Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 25 mm per jaar zit tussen de 2 – 3 dagen in de gehele gemeente Montfoort (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal dagen met een neerslag van ≥ 25 mm per jaar zit tussen de 3 – 4 dagen in de gemeente Woerden en het noordoostelijke gedeelte tussen de 4 – 5 dagen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

De neerslag in de gemeente De Ronde Venen is iets heviger dan in de andere gemeenten. Dit zal komen omdat het noordelijker ligt. Er zal jaarlijks meer neerslag vallen, en dan vooral in de winterperiode zal het meer gaan regenen. Ook het aantal dagen waarbij er hevige neerslag valt worden meer. Het zal daardoor voor dakgoten, platte daken, tuinen, straten en de riolering lastiger zijn om het water op te vangen (Klimaat-effectatlas, 2020-d).

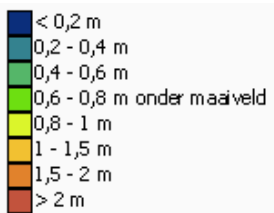
Grondwateroverlast

Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) huidig	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) 2050
Deze kaart laat zien wat de hoogste grondwaterstand kan zijn in de gemeente De Ronde Venen. De GHG is heel verschillend in de gemeente De Ronde Venen. In het	Hierin staat waar in de gemeente De Ronde Venen er een stijging of daling kan plaatsvinden van de grondwaterstand. In de gemeente De Ronde Venen zal op een paar

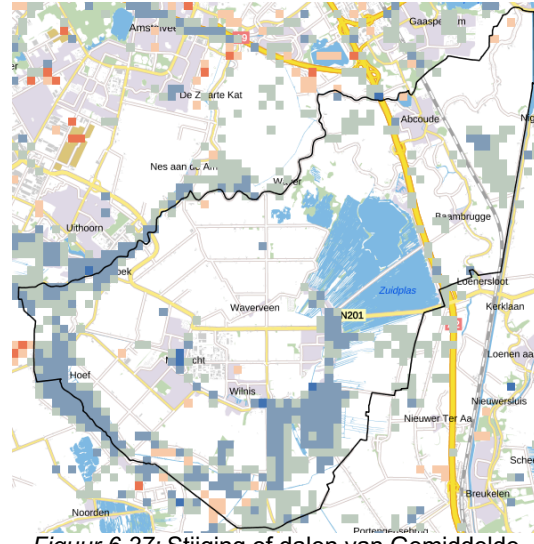
stedelijk gebied van Mijdrecht, Wilnis, Vinkeveen en Abcoude ligt de hoogste grondwaterstand tussen 0,8 – 1 meter onder het maaiveld. De rest van Montfoort ligt wat hoger onder het maaiveld. Tussen de 0,4 en < 0,2 meter.



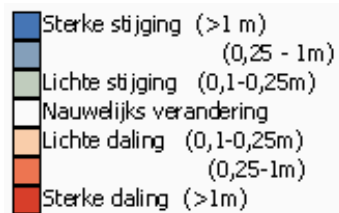
Figuur 6.36: Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand huidig in meters onder het maaiveld in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



plekken een lichte stijging plaatsvinden van 0,1 – 0,25 meter of van 0,25 – 1 meter.

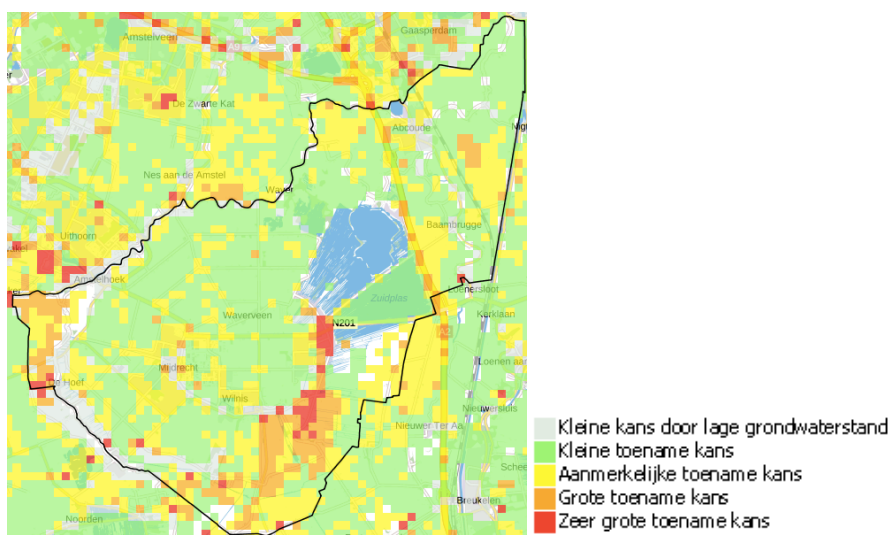


Figuur 6.37: Stijging of dalen van Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand 2050 in meters in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Ontwikkeling kans grondwateroverlast 2050

Grotendeels in de gemeente De Ronde Venen is de kans klein van een toename van grondwateroverlast. Wel zitten er redelijke gebieden tussen waar een kans is van een aanmerkelijke toename van de grondwaterstand. Onder Wilnis zit er een gebied waar de kans tot ontwikkeling van een toename van de grondwateroverlast groot en zelfs zeer groot is.



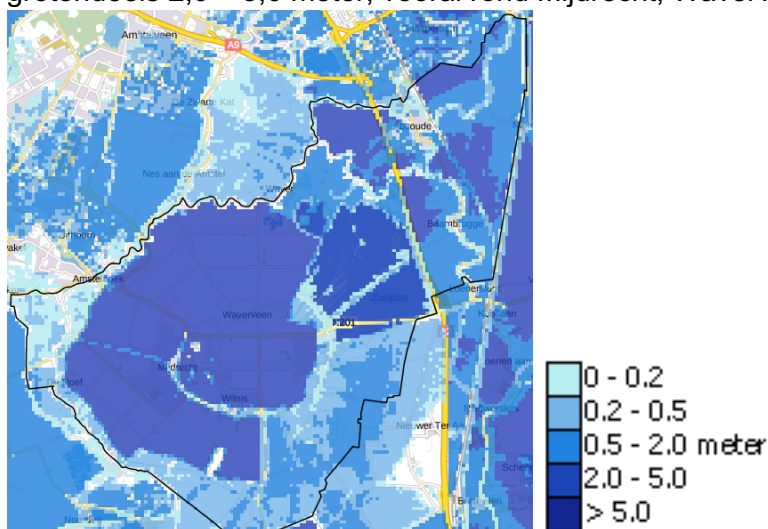
Figuur 6.38: Ontwikkeling kans grondwaterlast in De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Door de hevige neerslag stijgt het grondwater. Dit kan leiden tot grondwateroverlast. Ook kan grondwateroverlast ontstaan door bodemdaling. En doordat de bodem in de gemeente De Ronde Venen voor een groot deel uit veen bestaat (net zoals de gemeente Woerden en Montfoort), daalt de bodem nog sneller. Daarnaast is De Ronde Venen een laaggelegen gebied vergeleken met de gebieden eromheen.

Overstromingen

Overstromingsdiepte primaire keringen

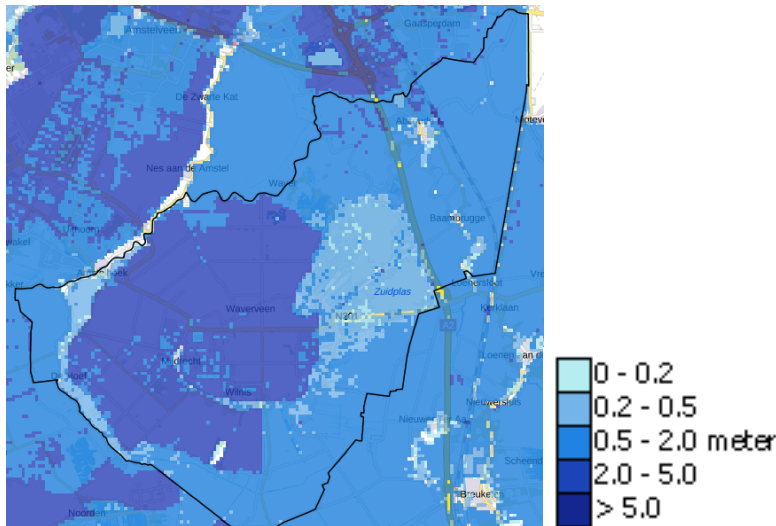
Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstroomd worden en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de primaire keringen, ofwel het hoofdwatersysteem. In de gemeente De Ronde Venen is de overstromingsdiepte grotendeels 2,0 – 5,0 meter, vooral rond Mijdrecht, Waverveen en Wilnis.



Figuur 6.39: Overstromingsdiepte primaire keringen in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte regionale keringen

Deze kaart laat zien welke gebieden kunnen overstroomd worden en welke overstromingsdiepte maximaal op kan treden bij een overstroming vanuit de secundaire keringen, ofwel het regionale watersysteem. Dit zal minder schade opleveren dan een overstroming van de primaire keringen. Weer is er een overstromingsdiepte van 2,0 – 5,0 meter bij Mijdrecht, Waverveen en Wilnis. Bij de Zuidplas is het 0,2 – 0,5 meter en in de rest van de gemeente De Ronde Venen is de overstromingsdiepte 0,5 – 2,0 meter.



Figuur 6.40: Overstromingsdiepte regionale kringen in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Overstromingsdiepte buitendijkse gebieden

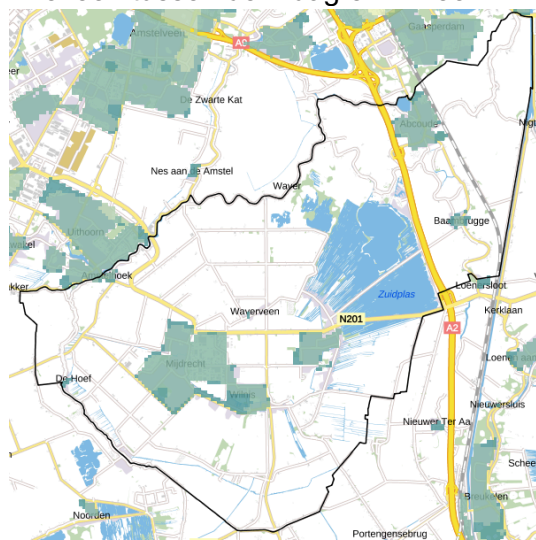
Er zullen in de gemeente Ronde Venen geen buitendijkse gebieden overstromen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

Doordat De Ronde Venen een laaggelegen gebied is, zal de gemeente De Ronde Venen bij overstromingen grotendeels onderwater lopen.

2. Hittestress

Hittestress door warme nachten huidig

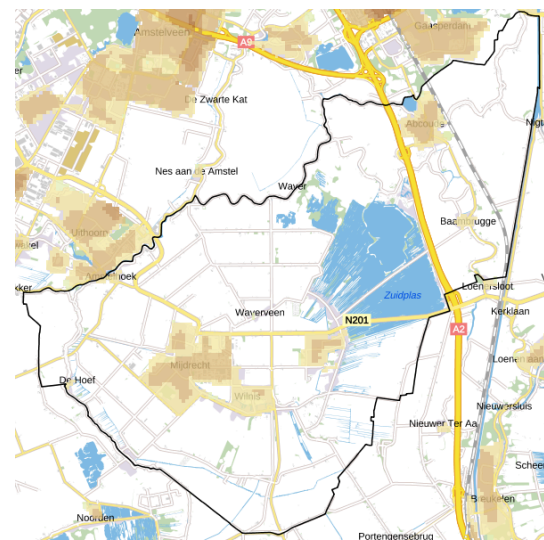
Deze kaart geeft een inschatting van het gemiddelde aantal tropische nachten (> 20 °C) per jaar. Nu is dat in het stedelijk gebied van Mijdrecht, Wilnis, Abcoude en Vinkeveen tussen de 1 dag en 1 week.



Figuur 6.41: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar huidig in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)

Hittestress door warme nachten 2050

In 2050 zijn het aantal gemiddelde tropische nachten per jaar ongeveer tusseen de 2 en 3 weken in het stedelijk gebied van Mijdrecht, Wilnis, Abcoude en Vinkeveen.



Figuur 6.42: Gemiddelde aantal tropische nachten per jaar 2050 in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Aantal tropische dagen huidig	Aantal tropische dagen 2050
Het aantal tropische dagen (max ≥ 30 °C) nu is in de gemeente De Ronde Venen in het noordwestelijke gedeelte 0 – 3 dagen. En in het zuidoostelijke gedeelte 3 – 6 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal tropische dagen (max ≥ 30 °C) in 2050 is in de gemeente De Ronde Venen 9 – 12 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Aantal zomerse dagen huidig	Aantal zomerse dagen 2050
Het aantal zomerse dagen (max ≥ 25 °C) nu is in de gemeente De Ronde Venen 20 – 30 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal zomerse dagen (max ≥ 25 °C) in 2050 is in de gemeente De Ronde Venen in het noordwestelijke gedeelte 30 – 40 dagen. En in het zuidoostelijke gedeelte 40 – 50 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Aantal warme dagen huidig	Aantal warme dagen 2050
Het aantal warme dagen (max ≥ 20 °C) nu is in de gemeente De Ronde Venen 75 – 90 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het aantal warme dagen (max ≥ 20 °C) in 2050 is in de gemeente De Ronde Venen 105 – 120 dagen per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

In de stedelijke gebieden, waar ook het bezit van GroenWest zit, Mijdrecht, Wilnis, Vinkeveen, Waverveen, De Hoef, Amstelhoek, Baambrugge en Abcoude is er last van hittestress door warme nachten. En dat zal de komende 30 jaar alleen maar meer worden. Dit komt omdat de warmte daar niet weg kan door alle verharding die daar aanwezig is. Door de klimaatveranderingen neemt het aantal tropische, zomerse en warme dagen ook toe. Vooral in Mijdrecht, omdat dit een grotere stad is met meer versterking, zal er meer last zijn van hittestress (klimaat-effect atlas, 2020-b). Wel zal er door het landelijk gebied in de Ronde Venen minder last zijn van hittestress en omdat de plaatsen in De Ronde Venen klein zijn, dus de hitte snel het dorp uit is. Volgens J. Verleun (bijlage 4) is het op plekken waar veel verharding is, zoals op industrieterreinen is het wel te merken.

3. Droogte

Droogte

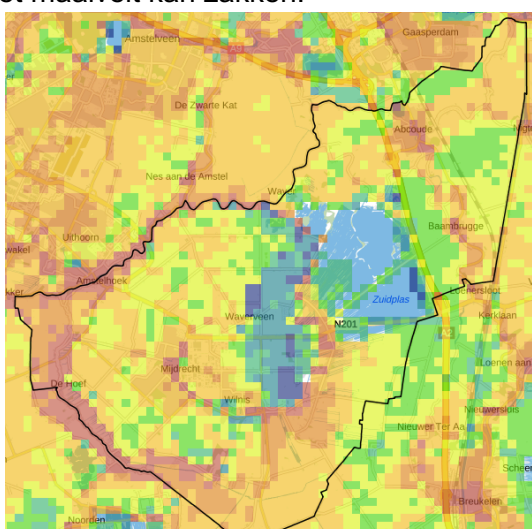
Neerslag zomerkwartaal huidig	Neerslag zomerkwartaal 2050
Het gaat hier om de gemiddelde zomerneerslag (periode van juni, juli en augustus) in millimeter per jaar. Nu is dat in de gemeente De Ronde Venen 225 – 250 mm per jaar (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	Het gaat hier om de gemiddelde zomerneerslag (periode van juni, juli en augustus) in millimeter per jaar. In 2050 is dat in de gemeente De Ronde Venen 200 – 225 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).
Potentieel maximaal neerslagtekort huidig	Potentieel maximaal neerslagtekort 2050
Het potentieel neerslagtekort is een maat voor de droogte, en volgt uit het verschil tussen verdamping en neerslag tijdens de periode april t/m september. Het potentieel maximaal neerslagtekort treedt doorgaans aan het eind van de zomer op. Nu is dat in de gemeente De Ronde Venen 150 – 180 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).	In 2050 is dat in de gemeente De Ronde Venen 210 – 240 mm (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

In de zomerperiode zal er in de toekomst minder neerslag vallen. Dit zorgt voor droogte en dus ook een neerslagtekort.

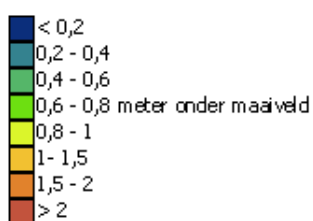
Grondwateronderlast

Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) huidig

Deze kaart laat zien wat de laagste grondwaterstand kan zijn in de gemeente De Ronde Venen. Het grote gedeelte van de gemeente De Ronde Venen ligt bij de laagste grondwaterstand tussen de 0,8 – 1 of 1 – 1,15 meter onder het maaiveld. En dan heb je nog Woerden waarbij de laagste grondwaterstand zelf naar > 2 meter onder het maaiveld kan zakken.

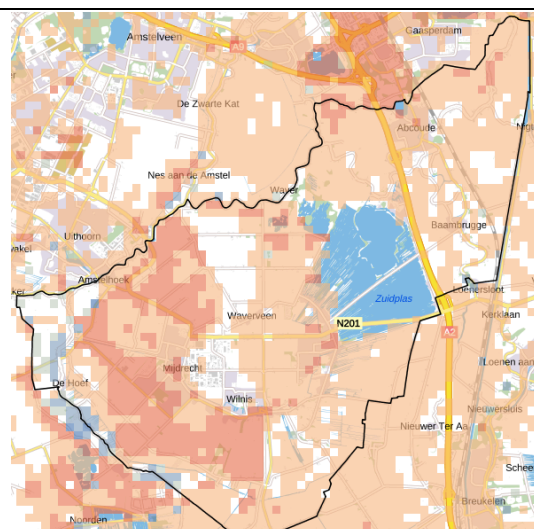


Figuur 6.43: Gemiddelde laagste grondwaterstand huidig in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

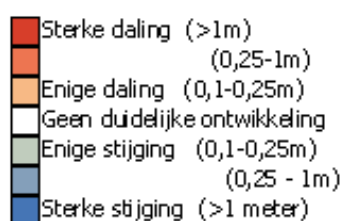


Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) 2050

Deze kaart laat zien wat er de komende 30 jaar gaat gebeuren met de grondwaterstand. In de gemeente De Ronde Venen zal in het noordelijke en westelijke gedeelte nog enige daling (0,1 – 0,25 m) plaatsvinden in de gemiddelde laagste grondwaterstand.



Figuur 6.44: Gemiddelde laagste grondwaterstand 2050 in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e).

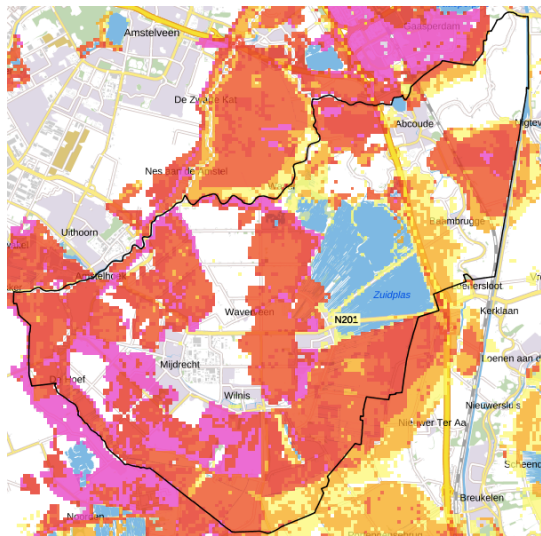


De gemeente De Ronde Venen bestaat grotendeels uit een veenbodem. Hoe droger het wordt, hoe meer het veen zakt. Dit veroorzaakt hoogteverschil tussen woningen en straten, waardoor er scheuren in gevels ontstaan (Klimaat-effectatlas, 2020-a). Volgens J. Verleun (bijlage 4) is de bodemdaling minder in De Ronde Venen dan in Woerden, omdat het een dunnere laag veen is dan in de gemeente Woerden. Voor het grootste deel van de gemeente is de veenlaag in het verleden grotendeels afgegraven. Er is nu nog een dunne laag veen over. Ook probeert het Waterschap de rivieren op peil te houden, waardoor de grondwaterstanden ook redelijk op peil zijn.

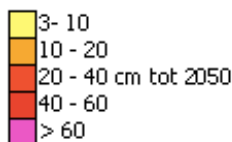
Bodemdaling

Bodemdaling huidig	Bodemdaling 2050
--------------------	------------------

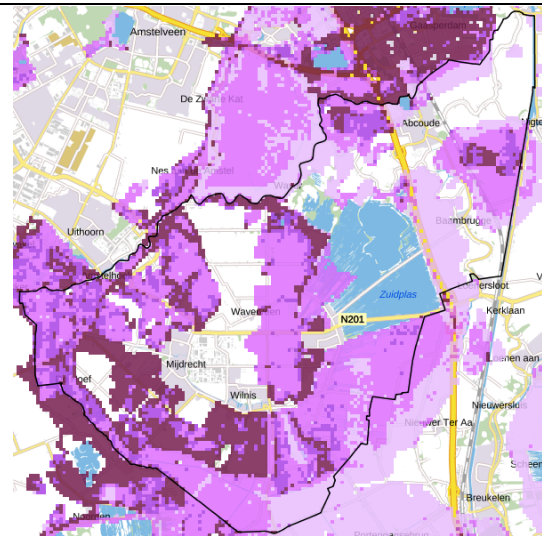
Deze kaart laat zien welke gebieden in de gemeente De Ronde Venen te maken kunnen hebben met bodemdaling in de periode van nu tot 2050. In het stedelijke gedeelte zal er weinig tot geen bodemdaling plaatsvinden. In alle gebieden daarboven zal er wel bodemdaling plaatsvinden. In het noordwestelijke gedeelte zal de bodem vooral met 20 – 40 cm dalen tot 2050. Er zitten gebieden tussen waar de bodem 40 – 60 cm of > 60 cm zal dalen tot 2050. Dit kan komen door de veenbodem. In het noordoostelijke gebied van de gemeente De Ronde Venen zal de bodem nog dalen met 10 – 20 cm tot 2050.



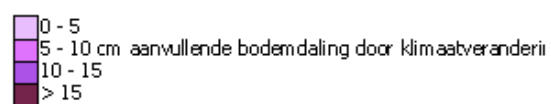
Figuur 6.45: Bodemdaling huidig in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Deze kaart laat de aanvullende bodemdaling zien, als gevolg van lage grondwaterstanden, wat weer het gevolg is van klimaatverandering. In het stedelijke gedeelte zal dat niet plaatsvinden. In alle gebieden daarboven zal er wel aanvullende bodemdaling plaatsvinden. In het noordwestelijke gedeelte zal de bodem nog met 5 – 10 cm extra dalen tot 2050. Er zitten gebieden tussen waar de bodem 10 – 15 cm of > 15 cm extra zal dalen tot 2050. In het noordoostelijke gebied van de gemeente De Ronde Venen zal de bodem nog dalen met 0 – 5 cm tot 2050.



Figuur 6.46: Bodemdaling 2050 in gemeente De Ronde Venen (Klimaat-effectatlas, 2020-e)



Door de aanwezige veen in de gemeente De Ronde Venen, zal zorgen voor een bodemdaling. Maar vooral in de landelijke gebieden, en niet in de stedelijke gebieden.

Conclusie

De gemeente De Ronde Venen ligt ook op een veenbodem. Dit zorgt voor bodemdaling. Wel is dit minder aanwezig dan bij de gemeente Woerden. De grondwaterstand is hoger dan gemiddeld, om bodemdaling zo veel mogelijk te beperken. Waterschappen en de gemeente De Ronde Venen houden de watergangen op peil en hierdoor staat de grondwaterstand ook redelijk op peil.

Net zoals de gemeente Woerden en Montfoort is De Ronde Venen onderdeel van Groene Hart, wat laaggelegen is. Dit veroorzaakt wateroverlast omdat het water naar het laagste punt gaat. Door het landelijke gebied is er minder last van hittestress. Wel is er in Mijdrecht, omdat dit een grote versteende stad is, last van hittestress.

6.2.5 Conclusie

Wateroverlast

De komende jaren zal het meer regenen in de winterperiode en heviger. Dit veroorzaakt wateroverlast. Daken, tuinen, straten en riolering zullen meer belast worden. Het Groene Hart, gemeente Woerden, Montfoort en De Ronde Venen, is een laaggelegen gebied en bestaat uit een klei- en veengrond. Doordat het water uit hevige neerslag naar het laagste punt gaat, zal daar meer overlast zijn. Het Groene Hart bestaat grotendeels uit klei- en veengronden. In deze gronden zakt het regenwater minder goed weg. Dit veroorzaakt plasvorming op straat en in de tuinen. De grondwaterstand is in Het Groene Hart hoger dan gemiddeld. Om bodemdaling tegen te gaan werken het waterschap en de gemeente eraan om de grondwaterstanden hoog te houden. Bewoners kunnen hierin meehelpen door regenwater op eigen terrein in de bodem te laten zakken. Er wordt ook door de gemeente Woerden gestimuleerd om meer vergroening in de tuin aan te brengen en de regenpijp af te koppelen om het water in de buurt aan te vullen (Klimaatklaar, z.d.-a).

De gemeente Utrecht ligt wel relatief hoog vergeleken met het omliggende gebied. Vleuten, Haarzuilens en De Meern liggen in het westelijke gedeelte van Utrecht, dit ligt wel lager dan het centrum van Utrecht, maar wel nog steeds relatief hoog. Doordat de gemeente Utrecht hoger gelegen is vergeleken met de gebieden eromheen, zal er minder last zijn van overstromingen en wateroverlast. Wel is er veel verharding waardoor het water minder makkelijk weg kan.

Hittestress

Door de klimaatverandering neemt het aantal tropische (> 30 °C), zomerse (> 25 °C) en warme (> 20 °C) dagen toe. Door verharding in de stedelijke gebieden is er in de nacht last van hittestress. De hittestress zal vooral aanwezig zijn in stedelijke gebieden zoals de gemeente Utrecht en de grotere steden Woerden en Mijdrecht. Hier is meer verharding en weinig schaduw aanwezig. Het Groene Hart is vooral een landelijk gebied. Hier zal de hittestress meevallen, omdat in een groenere omgeving de temperatuur bij hitte minder stijgt en de warmte sneller wegtrekt (Klimaat-effectatlas, 2020-b).

Droogte

In de zomerperiode zal er in de toekomst juist een neerslag tekort zijn. Dit zorgt voor droogte. Droogte heeft invloed op de leefbaarheid van de huurders. Tuinen en openbare ruimtes worden aangetast. In Het Groene Hart vindt ook bodemdaling plaats. Veengronden verteren langzaam of zakken in onder het gewicht van bovenliggende grondlagen en/of de bebouwing. Door droogte daalt de grondwaterstand. Te lage grondwaterstanden versnellen het proces, er ontstaat veenoxidatie, zetting en klink. Dit zorgt in stedelijke gebieden voor scheurvorming in wegen en gebouwen, het rotten van houten funderingen en schade aan de riolering (Klimaat-effectatlas, 2020-a).

Bijlage 7. SWOT-analyse

Om de klimaatadaptatievisie van GroenWest op te stellen wordt er een SWOT-analyse opgesteld. Eerst worden de sterke en zwakke punten en kansen en bedreigingen opgesteld in een SWOT. En daarna worden deze u tegenover elkaar in een confrontatiematrix.

7.1 SWOT

Hieronder in de SWOT worden de sterke en zwakke punten, kansen en bedreigingen uitgewerkt van de visie van GroenWest, gericht op klimaatadaptatie. De sterke en zwakke punten komen uit de interne analyse. En de kansen en bedreigingen uit externe analyse. Deze SWOT geeft uiteindelijk input voor de klimaatadaptatievisie van GroenWest.

Tabel 7.1: SWOT

Interne analyse			
Sterke punten		Zwakke punten	
S1	Energietransitie	Z1	Onderhoud en vervoer CO ₂ - en grondstoffenneutraal
S2	Prettig en fijn wonen	Z2	Biodiversiteit
S3	Combineren	Z3	Informereren huurders
S4	Pakt alle kansen	Z4	Informereren collega's
S5	Samenwerking	Z5	Niet alle woningen zijn hetzelfde
S6	Kennis delen	Z6	Klimaatadaptatie

Externe analyse			
Kansen		Bedreigingen	
K1	Beleidsakkoorden	B1	Laaggelegen Groene Hart
K2	Klimaatverandering	B2	Veenbodem Groene Hart
		B3	Verharding gemeente Utrecht

Toelichting SWOT-analyse

S1: Energietransitie

GroenWest is koploper in energietransitie. Richten zich nu vooral hierop op het gebied van duurzaamheid en willen zich ook hierop blijven richten. GroenWest heeft als doel in 2050 om CO₂- en grondstoffenneutraal te zijn.

S2: Prettig en fijn wonen

GroenWest zet zich in voor de huurders en willen dat zowel de huidige, als de toekomstige huurders prettig en fijn kunnen wonen.

S3: Combineren

GroenWest vindt dat klimaatadaptatie geen losse opgave is, dit komt nog bovenop energietransitie. Er moet aandacht blijven voor beide duurzaamheidsambities en misschien wel gecombineerd worden.

S4: Pakt alle kansen

GroenWest probeert alle kansen te pakken die ze krijgen. Om zo mee te doen aan de actualiteit, de leefbaarheid van de huurders te verbeteren en bij te dragen aan het klimaat.

S5: Samenwerking

GroenWest investeert in hun samenwerkingen (de ketensamenwerkingen en de RWU). Om zo effectief mogelijk te werk te gaan.

S6: Kennis delen

Bij die samenwerkingen hoort ook kennis delen. Door kennis met elkaar te delen kan er over bepaalde onderwerpen nieuwe informatie verkregen worden en kan er van elkaar worden geleerd.

Z1: Onderhoud en vervoer CO₂- en grondstoffenneutraal

Naast dat de woningen CO₂- en grondstoffenneutraal moeten. Is het ook van belangrijk dat het onderhoud aan de woningen en het vervoer daarnaartoe ook CO₂- en grondstoffenneutraal gebeurt.

Z2: Biodiversiteit

GroenWest wil meer biodiversiteit creëren. Door meer flora en fauna te plaatsen

Z3: Informeren huurders

Uit een inventarisatie met de huurders over aanpassingen aan woningen gericht op energietransitie, kwam naar voren dat huurders graag meer op de hoogte gehouden willen worden. De kans is nu ook aanwezig dat veel huurders niet eens weten wat klimaatadaptatie inhoudt.

Z4: Informeren collega's

Uit gesprekken met collega's bleek dat klimaatadaptatie nog een onduidelijk onderwerp is en dat het snel als een bedreiging wordt gezien doordat er wordt gedacht dat de kosten ervan hoog zijn. Daarom zouden collega's meer op de hoogte gehouden moeten worden.

Z5: Niet alle woningen zijn hetzelfde

GroenWest is werkzaam in vier verschillende gemeenten. Elk gebied is anders en elke woning is weer anders. Dit kan lastig zijn, omdat elke woning een andere aanpak nodig heeft.

Z6: Klimaatadaptatie

GroenWest is nog niet echt bezig met klimaatadaptatie. Klimaatadaptatie wordt nog niet toegepast bij projecten en is echter ook nog onderbelicht in de documenten.

K1: Beleidsakkoorden

Alle beleidsstukken (klimaatakkoord van Parijs, klimaatakkoord in Nederland, Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie en Omgevingswet) zullen een positiefffect hebben op het ondernemen van klimaatadaptatieve maatregelen. Deze beleidsstukken zorgen ervoor dat er langzaam na gedacht wordt over klimaatadaptatie en deze beleidsstukken zullen daarom ook langzaam urgentie krijgen. Het zal organisaties stimuleren om klimaatadaptatieve maatregelen te nemen.

K2: Klimaatverandering

Klimaatverandering is niet alleen een bedreiging, maar ook een kans om de leefomgeving en het woongenot van huurders te verbeteren. Naast het voorkomen van schade geven (vooral) groene klimaatadaptatieve maatregelen ook andere baten zoals een hogere waarde van het vastgoed, gezonde bewoners, groter woongenot, hogere biodiversiteit en een goed imago.

B1: Laaggelegen Groene Hart

Doordat het Groene Hart laaggelegen is kan dit wateroverlast veroorzaken, door hevige neerslag en overstromingen.

B2: Veenbodem Groene Hart

Het Groene Hart bestaat grotendeels uit een veenbodem. Hoe droger het wordt, hoe meer het veen zakt. Bij een te lage grondwaterstand in een veengebied zal er veenoxidatie plaatsvinden met bodemdaling als gevolg.

B3: Verharding gemeente Utrecht

De vele verharding in de gemeente Utrecht zorgt ook voor hittestress.

7.2 Confrontatiematrix

Op basis van de SWOT is er een confrontatiematrix opgesteld. Hierin staan de interne en externe analyses tegenover elkaar. Het systeem dat wordt aangehouden is een kleurensysteem. De kleur groen betekent dat de punten een connectie hebben en een positieve invloed hebben op elkaar. De kleur rood houdt in dat de punten een connectie hebben maar een negatieve invloed hebben op elkaar. De vakken die geen kleur hebben, hebben geen connectie met elkaar.

Tabel 7.2: Confrontatiematrix

		Kansen		Bedreigingen		
		K1	K2	B1	B2	B3
Sterke punten	S1					
	S2					
	S3					
	S4					
	S5					
	S6					
Zwakke punten	Z1					
	Z2					
	Z3					
	Z4					
	Z5					
	Z6					

Hieronder worden de punten die de kleur groen of rood hadden uitgelegd. De kleur groen betekent dat de punten een connectie hebben en een positieve invloed hebben op elkaar. De kleur rood houdt in dat de punten een connectie hebben en een negatieve invloed hebben op elkaar.

S2 – K1: Prettig en fijn wonen – Beleidsakkoorden

Doordat er steeds meer akkoorden komen waarbij duidelijk naar voren komt dat er aan het milieu aangepast moet worden, stimuleert dit organisaties om klimaatadaptieve maatregelen toe te passen. En die maatregelen maken het prettig en fijn wonen voor huurders.

S2 – K2: Prettig en fijn wonen – Klimaatverandering

Klimaatverandering biedt een kans om de leefomgeving en het woongenot van huurders te verbeteren. Naast het voorkomen van schade geven (vooral) groene klimaatadaptieve maatregelen ook andere baten zoals een hogere waarde van het vastgoed, gezonde bewoners, groter woongenot, hogere biodiversiteit en een goed imago.

S2 – B1: Prettig en fijn wonen – Laaggelegen Groene Hart

Doordat het Groene Hart laaggelegen is, is er sneller kans op wateroverlast. Dit kan schade opleveren aan de woningen van huurders, waardoor het minder prettig en fijn wonen is.

S2 – B1: Prettig en fijn wonen – Veenbodem Groene Hart

Doordat er het Groene Hart voornamelijk bestaat uit een veenbodem, is er bij droogte kans op bodemdaling. Dit kan schade opleveren aan wegen en de woningen van huurders, waardoor het minder prettig en fijn wonen is.

S2 – B3: Prettig en fijn wonen – Verharding gemeente Utrecht

Doordat de gemeente Utrecht voornamelijk verhard is, is er meer hittestress aanwezig. Dit kan beïnvloedt het prettig en fijn wonen van de huurders negatief.

S3 – K1: Combineren – Beleidsakkoorden

Bij alle beleidsakkoorden naar voren dat er nu echt wat gedaan moet worden aan de klimaatveranderingen. En dat hierbij aanpassing aan de klimaatveranderingen (adaptatie) even belangrijk is als het tegengaan van klimaatverandering en (mitigatie). Dus het combineren wordt ook gestimuleerd bij de beleidsakkoorden.

S4 – K1: Pakt alle kansen – Beleidsakkoorden

GroenWest pakt alle kansen om bij te kunnen dragen het klimaat. De beleidsakkoorden stimuleren organisaties om zich in te zetten voor het klimaat, door aanpassing aan de klimaatveranderingen en het tegengaan van de uitstoot van broeikasgassen. Doordat GroenWest zich sowieso inzet voor het klimaat en de beleidsakkoorden dit ook stimuleren, zal dit positief uitpakken. Dit zorgt ervoor dat het duidelijker wordt wat er moet gebeuren.

S4 – K2: Pakt alle kansen – Klimaatveranderingen

GroenWest pakt alle kansen om bij te kunnen dragen het klimaat. Klimaatverandering biedt daarnaast ook een kans om de leefomgeving en het woongenot van huurders te verbeteren.

S4 – B1: Pakt alle kansen – Laaggelegen Groene Hart

Het laaggelegen Groene Hart is een probleem en zorgt voor wateroverlast. Doordat GroenWest alle kansen pakt, kan deze bedreiging geweerd worden en wat aan gedaan worden. Dit kan door het toepassen van klimaatadaptatie.

S4 – B2: Pakt alle kansen – Veenbodem Groen Hart

De veenbodem in het Groene Hart is een probleem en zorgt voor bodemdaling. Doordat GroenWest alle kansen pakt, kan deze bedreiging geweerd worden en wat aan gedaan worden. Dit kan door het toepassen van klimaatadaptatie.

S4 – B3: Pakt alle kansen – Verharding gemeente Utrecht

De vele verharding in de gemeente Utrecht is een probleem en zorgt voor hittestress. Doordat GroenWest alle kansen pakt, kan deze bedreiging geweerd worden en wat aan gedaan worden. Dit kan door het toepassen van klimaatadaptatie.

Z1 – K1: Onderhoud en vervoer CO₂- en grondstoffenneutraal – Beleidsakkoorden

Deze zwakte verhindert de kans niet om deze te benutten. De kans, beleidsakkoorden stimuleren organisaties om aan klimaatadaptatie te doen, kan gebruikt worden om zo het onderhoud en vervoer wel CO₂- en grondstoffenneutraal te doen.

Z5 – B1: Niet alle woningen zijn hetzelfde – Laaggelegen Groene Hart

Het laaggelegen Groene Hart is een bedreiging. Dit kan zorgen voor meer wateroverlast. Doordat niet elke woning/omgeving geschikt is voor elke maatregel, is het lastig om klimaatadaptatieve maatregelen toe te passen. Terwijl dit wel noodzakelijk is om eventuele schade en ongemak van de huurders te voorkomen.

Z5 – B2: Niet alle woningen zijn hetzelfde – Veenbodem Groen Hart

De veenbodem in het Groene Hart is ook een bedreiging. Dit kan zorgen voor bodemdaling. Doordat niet elke woning/omgeving geschikt is voor elke maatregel, is het lastig om

klimaatadaptieve maatregelen toe te passen. Terwijl dit wel noodzakelijk is om eventuele schade en ongemak van de huurders te voorkomen.

Z5 – B3: Niet alle woningen zijn hetzelfde – Verharding gemeente Utrecht

De vele verharding in de gemeente Utrecht is ook een bedreiging. Dit kan zorgen voor hittestress. Doordat niet elke woning/omgeving geschikt is voor elke maatregel, is het lastig om klimaatadaptieve maatregelen toe te passen. Terwijl dit wel noodzakelijk is om eventuele schade en ongemak van de huurders te voorkomen.

Z6 – K1: Klimaatadaptatie – Beleidsakkoorden

Met de kans beleidsakkoorden, die ervoor zorgen dat organisaties zoals GroenWest worden gestimuleerd om klimaatadaptieve maatregelen te nemen, kan van het zwakke punt klimaatadaptatie juist een sterk punt gemaakt worden. Net zoals energietransitie.

Z6 – B1: Klimaatadaptatie – Laaggelegen Groene Hart

Doordat GroenWest nog niet bezig is met het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen, is het laaggelegen Groene Hart wat wateroverlast veroorzaakt een bedreiging. Door klimaatadaptatie toe te passen zal deze bedreiging weggenomen kunnen worden.

Z6 – B2: Klimaatadaptatie – Veenbodem Groene Hart

Doordat GroenWest nog niet bezig is met het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen, is de veenbodem wat bodemdaling veroorzaakt een bedreiging. Door klimaatadaptatie toe te passen zal deze bedreiging weggenomen kunnen worden.

Z6 – B3: Klimaatadaptatie – Verharding gemeente Utrecht

Doordat GroenWest nog niet bezig is met het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen, is de vele verharding in de gemeente Utrecht wat hittestress veroorzaakt een bedreiging. Door klimaatadaptatie toe te passen zal deze bedreiging weggenomen kunnen worden.

7.3 Conclusie

GroenWest staat zeker open om klimaatadaptieve maatregelen te nemen om zo alle bedreigingen tegen te gaan. Deze bedreigingen zijn het laaggelegen Groene Hart wat wateroverlast veroorzaakt, de veenbodem in het Groene Hart wat voor bodemdaling zorgt en de vele verharding in de gemeente Utrecht wat zorgt voor hittestress. Deze bedreigingen, oftewel de klimaatveranderingen die voor schade zorgen, moeten weggenomen worden. Klimaatverandering biedt een kans om de leefomgeving en het woongenot van huurders te verbeteren. Naast het voorkomen van schade geven (vooral) groene klimaatadaptieve maatregelen ook andere baten zoals een hogere waarde van het vastgoed, gezonde bewoners, groter woongenot, hogere biodiversiteit en een goed imago. Er moeten dus klimaatadaptieve maatregelen genomen worden die zorgen voor aanpassing aan de klimaatveranderingen. De beleidsakkoorden, zoals het Klimaatakkoord van Parijs, Klimaatakkoord in Nederland, Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie en Omgevingswet, hebben positief invloed op het stimuleren van organisaties om klimaatadaptieve maatregelen te nemen. Ook zal dit uiteindelijk zorgen voor een nieuwe norm, een nieuw standaard, binnen de duurzaamheid. Dan wordt het net zo normaal als energietransitie. Door klimaatadaptieve maatregelen te nemen wordt het prettig en fijn wonen van de huurders bevorderd. Het is ook van belang dat huurders en collega's goed geïnformeerd worden over klimaatadaptatie, omdat het een nieuw onderwerp is.

Bijlage 8. Meerwaarde van klimaatadaptatie

In deze bijlage wordt de meerwaarde van klimaatadaptatie nader beschreven. Klimaatadaptatie heeft zowel effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving als op de leefbaarheid van de huurders.

8.1 Het effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving

Klimaatadaptatie heeft een positief effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving. Door het afwachten en niks doen kan de schade hoog oplopen. Hieronder wordt het effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving benoemd. Hiervoor zijn wetenschappelijke artikelen gebruikt en onderzoeken van Wageningen University & Research (WUR).

8.1.1 Verminderd wateroverlast

Uit berekeningen van een studie van Sweco blijkt dat de totale klimaatschade (2018 – 2050) door wateroverlast kan oplopen tussen de 25 – 35 miljard euro. Dit is de directe en indirecte schade door water in panden, op straat en overstromde treinsporen. Door het klimaatbestendig inrichten zal er een reductie in schade plaats vinden (Leusink, 2018).

Wateroverlast kan verminderd worden op verschillende manieren:

- **Door het regenwater op te vangen;**
- **Het regenwater laten infiltreren in de grond;**
Een normale gezonde bodem kan een grote hoeveelheid neerslag opslaan. Op plekken met verharding en verdichting is dit echter beperkt en ontstaat er wateroverlast. Groen verbetert de infiltratie van regenwater op meerdere manieren. Groen stimuleert de infiltratie doordat begroeide en goed bewortelde grond beter water opneemt dan kale grond. Door groen aan te brengen wordt de infiltratiecapaciteit vergroot (Hiemstra, van Kuik & Coolen, z.d.-a; Heber Green & Ampt, 1911). Waterdoorlatende verharding zorgt ook voor een betere infiltratie in de bodem van het regenwater (Beanz, Hunt & Bidelspach, 2007).
- **Of door verdamping van het regenwater.**
Verdamping van regenwater door groen draagt bij aan het verminderen van wateroverlast bij hevige regenbuien. 15 tot 50% van de neerslag kan verdampen door interceptie van groen, dit is echter afhankelijk van de interceptietype. Na een hevige regenbui zal een deel van het water infiltreren in de ondergrond en een deel wordt tijdelijk geborgen op het aardoppervlak. Door de zon zal dit op ten duur verdampen. Het proces van tijdelijk bergen en vervolgens verdampen wordt interceptie genoemd (Gerrits, 2010). Het effect is het grootst bij bomen. Een deel van de neerslag blijft achter op blad, takken en stam en kan vanaf daar weer verdampen. Door verdamping en doordat het overige water via de stam naar de grond vloeit (stemflow) en infiltreert of van het blad afdruipt (throughfall) worden hevige regenbuien afgevlakt (Hiemstra, z.d.). De planten op een extensief groen dak verdampen 45% van het regenwater (Broks & Lujtelaar, 2015).

8.1.2 Verminderd hittestress

Uit berekeningen van een studie van Sweco blijkt dat de totale klimaatschade (2018 – 2050) door hittestress kan oplopen tussen de 5 – 11 miljard euro. Dit is de directe en indirecte schade door toename van zieken en sterfgevallen en vermindering arbeidsproductiviteit.

Door klimaatadaptatieve maatregelen te nemen zal er een reductie in schade komen en zal de klimaatschade lager uitvallen (Leusink, 2018). 10% meer groen in een woonomgeving van een vierkante kilometer vermindert het hitte-eilandeffect met gemiddeld 0,6 °C (Steenefeld, Koopmans, Heusinkveld, van Hove, & Holtslag, 2011).

Hittestress wordt verminderd doordat groen koelt:

- **Door het creëren van schaduw;**
Doordat bomen en andere vormen van groen een deel van het zonlicht tegen houden, warmt het oppervlak eronder minder op waardoor er door het oppervlak minder warmte wordt afgegeven aan de lucht in de omgeving (Hiemstra, Saaroni & Amorim, 2017).
- **Door verdamping van het regenwater;**
Het verkoelende effect van schaduw wordt versterkt door verdamping van water door groen. De grootte van het verkoelende effect van verdamping is afhankelijk van de volume en de biomassa van het groen. Bomen zorgen voor de meeste verdamping. Maar ook dak- en gevelgroen zorgen voor verdamping (Hiemstra, van Kuik & Coolen, z.d.-b).
- **En door het absorberen en reflecteren van zonlicht.**
Uit een onderzoek van Herb et al (2008) en Guan (2011) blijkt dat de bestratingsmaterialen asfalt, baksteenklinkers en beton de hoogste oppervlaktetemperatuur kennen. De oppervlaktetemperatuur zit gemiddeld hier tussen de 30 en 40 °C, dit zorgt ook voor een hogere omgevingstemperatuur. In de zomerperiode kan de oppervlaktetemperatuur oplopen tussen de 45 en 50 °C. Een oppervlakte met planten zoals een gazon zorgt voor een lagere oppervlaktetemperatuur van gemiddeld 20 °C (Herb et al., 2008; Guan, 2011).
De planten van dak- en gevel groen absorberen 50% zonlicht en reflecteren 30% van het zonlicht. Dit betekent dat er buiten een aangenaam klimaat wordt gecreëerd (Sempergreen, 2020-b).

Een regionaal simulatiemodel concludeerde dat als 50% van Toronto gelijkmatig verdeeld wordt met groene daken, sommige gebieden een temperatuurdaling tot wel 2 °C vertonen. Dit vermindert het hitte-eilandeffect, door verdamping die plaats vindt op het groene dak en omdat er minder warmte van de zon wordt vastgehouden dan met een zwart of pannendak (Oberndorfer, 2007).

Om hittestress te voorkomen kunnen materialen met een hoog reflecterend vermogen gebruikt worden. Eigenschappen van materialen kunnen een rol spelen bij het ontstaan van het hitte-eilandeffect, zoals reflectie van de zon, warmtecapaciteit en thermische emissie (Synnefa et al., 2008). Door van 25% naar 40% meer reflecterende verharding toe te passen in stedelijk gebied kan een temperatuurdaling veroorzaakt worden van 1 tot 4 °C. Het verschil in temperatuur bij verharding kan oplopen tot 19 °C (Slabbers, Klemm & Verburg, 2010). Naast gebruik maken van verschillende verharding zorgen witte materialen en coatings ook voor een hoog reflecterend vermogen. Witte verharding kent een hoger reflecterend vermogen, waardoor de oppervlaktetemperatuur lager is dan vergelijkbare verharding. In een onderzoek van Bretz naar reflecterende materialen blijkt dat reguliere betontegels een albedo (weerkaatsingsvermogen van een object) kennen van 10 tot 30% en witte betontegels een albedo van 70 tot 80%. Dit betekent dat 70 tot 80% van de straling wordt teruggekaatst. Dit zorgt ervoor dat de oppervlaktetemperatuur van witte betontegels lager blijft (Bretz, Akbari & Rosenfeld, 1998; Synnefa, 2008). De keuze voor een materiaal heeft ook effect op een dak. Op een zwart dak kan de temperatuur op warme zonnige dagen oplopen tot 80 °C. Een groen dak wordt dezelfde dagen niet warmer dan 35 °C (Köhler, Feige & Wiartalla, 2007). Waterdoorlatende verharding zorgt ook voor minder hittestress. Het zorgt namelijk voor meer verdamping van het regenwater (Beanz et al., 2007).

8.1.3 Verminderd droogte

Uit berekeningen van een studie van Sweco blijkt dat de totale klimaatschade (2018 – 2050) door droogte kan oplopen tussen de 6 – 16 miljard euro. Dit is de schade aan kwetsbare funderingen, extra onderhoud en vervroegde vervanging van wegen. Door klimaatadaptieve maatregelen toe te passen zal er een reductie plaats vinden in de schade (Leusink, 2018).

Droogte heeft een relatie met hittestress. Doordat het warmer in de zomerperiode zal de verdamping toenemen in de zomer met 3 tot 15%. Hierdoor kan er minder regenwater in de

grond infiltreren. Daarnaast zal komende jaren de hoeveelheid neerslag afnemen (Elsinga, 2012).

In het Groene Hart is belangrijk dat het de grondwaterstand wordt aangevuld en zo op peil blijft. Dit vermindert bodemdaling door droogte en de veengrond. Het afkoppelen van de regenpijp zorgt ervoor dat het riool wordt ontlast en het regenwater in de tuin kan infiltreren. Het regenwater kan bovengronds worden afgevoerd, naar een infiltratievoorziening in de grond. Het boven- en ondergronds infiltreren zorgt ervoor dat het grondwater natuurlijk wordt aangevuld (Langeveld, 2019).

8.1.4 Hogere biodiversiteit

Groen zorgt voor een hogere biodiversiteit. Bij 10% gevarieerd groen is een woonomgeving³ een goed leefgebied voor vlinders en bijen (Van Rooij et al., 2016). Veel particuliere tuinen dragen vanwege de plantenrijkdom positief bij aan de biodiversiteit in stad. Doordat er veel particuliere tuinen zijn en doordat bij eengezinswoningen de tuinen vaak een aaneengesloten lint vormen zijn particuliere tuinen van groot belang voor ecologische hoofstructuur van steden. Dak- en gevelgroen hebben ook een positieve bijdrage aan de biodiversiteit. Het biedt voedsel-, schuil- en nestgelegenheid aan vele diersoorten. Bomen zorgen voor een extra variatie aan plantensoorten. Daarnaast geven bomen ook een goede vlucht- en schuilgelegenheid voor diverse diersoorten. Een heg en haag zijn aantrekkelijk als nest- en schuilplaats voor kleine vogels door de dichtheid en het eigen microklimaat (Hoffman, 2010).

8.1.5 Betere waterhuishouding

Momenteel wordt bij een groot deel van de woningen het regenwater dat op het dak terecht komt via de riolering naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) afgevoerd. Dit verhoogt de kosten voor het zuiveren van regenwater en verlaagt het zuiveringsrendement van de installaties (Hoeben & Gerritsen, 2005). Door de klimaatveranderingen komen er steeds meer hevige regenbuien waardoor het riool onder druk komt te staan. Een verhoging van de capaciteit van de riolering is echter een grote en kostbare ingreep (Hdsr, z.d.). Volgens een onderzoek van Witteveen en Bos (2003) bedraagt het landelijke kostenaandeel van hemelwater in de afvalwaterketen 44%. De kosten van regenwaterafvoer vormen 51% in de riolering en 30% van de totale zuiveringskosten binnen de installatie (Witteveen en Bos, 2003). Volgens V. Nouwens (bijlage 4) voorkomt het afkoppelen van de regenpijp dat schoon hemelwater wordt afgevoerd naar de RWZI, er minder regenwater door de riolering stroomt en wordt wateroverlast voorkomen. De desbetreffende Waterschap en gemeenten gaan over het rioleringsstelsel en RWZI. Zij hebben hier baat bij. De kosten zitten echter bij de woningcorporatie.

Een groen dak zorgt dat er relatief schoon regenwater naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt afgevoerd. Groene daken hebben een zuiverende werking voor metalen en nutriënten in regenwater. Een groen dak zorgt ook voor berging en een vertraagde afvoer van 50% van het regenwater. Waardoor er 50% minder overstort volume naar het riool gaat. Ook gaat er 50% minder naar de RWZI (Broks & Luijtelaar, 2015). Elke kubieke meter regenwater dat op een groen dak valt en verdampt, bespaart € 0,25 aan zuiveringskosten bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie (Dekker, Menkveld & Franken, 2013; CE Delft, 2017).

8.1.6 Langere levensduur woning

Een dak- en gevel groen biedt bescherming tegen de zon, regen, wind en temperatuurswisselingen, die allemaal nog extremer worden door de klimaatveranderingen. Zo wordt de levensduur van een gevel verlengt. Een groen dak gaat zelfs twee keer langer mee dan een normaal plat dak. Een groen dak voorkomt schade zoals lekkage door Uv-straling. Met een groen dak zijn de aanleg en onderhoudskosten tot wel 26% minder, omdat het dak minder snel aan vervanging toe is. Een groen dak gaat 40 tot 50 jaar mee en een zwart plat dak 20 tot 25 jaar (Green Deal Groene Daken, 2018; Kantor, 2017).

6.1.7 Waardestijging woning

In een onderzoek van de WUR (Alterra-rapport 959) is onderzocht dat vastgoed meer waard is in een groenere omgeving. De invloed van uitzicht op groen of water op de transactiepreizen van woningen is vastgesteld. De grootste invloed is water aan de achterkant van de woning, de transactieprijs is 15% meer dan vergelijkbare woningen. Vrij uitzicht op een open landschap 12, water aan de voorzijde en een park voor of achter 6% en een plantsoen achter 4,5%. De invloed van groen en/of water zorgt voor een gemiddelde waardestijging van 4 tot 8%. Tijdens het onderzoek werden geen regionale verschillen gevonden en een trend als gevolg van conjunctuur lijkt er ook niet te zijn. De hogere transactiepreizen kunnen als maat gebruik worden bij de waardering van de woonomgeving (Bervaes & Vreke, 2004).

Geluidsoverlast heeft invloed op de waarde van vastgoed (CE Delft, 2017). Het RIVM stelt na onderzoek van CE Delft (2017) dat wanneer geluidsoverlast binnen een woning afneemt door groene maatregelen zoals dak- en gevelgroen, dit de waarde van de woning doet stijgen (RIVM, 2019)

8.2 Effect op de leefbaarheid van de huurders

8.2.1 Fijner wonen

Groen is een interessante manier om de levenskwaliteit in stedelijke omgevingen te verbeteren. Een van de voordelen van groen is geluidsdemping. De geluidsreductie van de vegetatie zelf is tot 8 dB en soms wel meer. Groene gevels zorgen voor geluidsisolatie. Een groene gevel zorgt ervoor dat er minder geluid vanaf buiten naar binnen komt, maar ook dat het geluid minder weerkaatst. De gewogen geluidsreductie-index van een groene gevel is 15 dB (Azkorra et al., 2015). De begroeiing en substraat van een groen dak zorgen ook voor geluidsdemping. Hoe dikker de laag, hoe meer geluid wordt gedempt. Bij een normaal sedumdak is dat 10 dB. Bij een dikke grondlaag van 200 mm is dat 46 dB. Ook zorgt het groen op een dak of gevel ervoor dat 3 dB minder geluid weerkaatst op straat (Van Renterghem & Botteldooren, 2018).

Groene daken en gevels hebben een isolerende werking. Dit is effectief tegen zomerhitte en winterkou, en zorgt voor een prettige leefomgeving. De isolatie tegen zomerhitte is effectiever dan tegen winterkou (Hop & Hiemstra, 2013). Een extensief groen dak zorgt dat er 70% minder warmte van buiten naar binnen gaat in de zomer en in de winter 20% minder warmte van binnen naar buiten. Het percentage is echter wel afhankelijk van isolatiewaarde (Rc-waarde) en bouwjaar van de woning (Getter & Rowe, 2006). En een groene gevel zorgt voor een afname tot 10 °C van de muurtemperatuur (Jim & He, 2011).

8.2.2 Betere luchtkwaliteit

Alle vormen van groen dragen bij aan een betere luchtkwaliteit. Het zorgt voor het wegfilteren van fijnstof en andere luchtverontreinigingen. Fijnstof leidt tot schade aan de gezondheid en vervroegde sterfte. Gasvormige verontreinigingen worden via het blad opgenomen en fijnstof wordt passief gefilterd (Hiemstra, Schoenmaker-van der Bijl, Tonneijck, 2008).

Binnen groen zuivert de lucht in de woning en verlaagt concentraties CO₂ en vluchtige en organische stoffen. Dit zorgt voor frisse en gezonde leefomgeving (Hiemstra, de Vries & Spijker, z.d.-a).

Bomen vangen het meeste fijnstof op. Dit komt door de omvang en volume van de bomen. Een gemiddelde stadsboom vangt jaarlijks 100 gram fijnstof af (Bade, Smid, & Tonneijck, 2011). Een groene gevel daarentegen vangt 4 tot 6 gram per vierkante meter fijnstof af per jaar en een sedumdak 0,15 gram per vierkante meter (Hop & Hiemstra, 2013).

Groen en bodem hebben de potentie om CO₂ uit de atmosfeer op te slaan. In deel van de komt weer vrij als CO₂ als de plant afsterft, maar ook een deel wordt opgenomen in de bodem. Veengebodem hebben een hoge dichtheid aan koolstof in de bodem. Hier speelt de grondwaterstand een grote rol. Bij verlaging van de grondwaterstand zal de koolstof uit het veen oxideren en als CO₂ vrijkomen. Een hogere grondwaterstand is belangrijk bij een veenbodem (Arets, 2018).

8.2.3 Bespaart kosten

De isolerende werking van dak- en gevelgroen bespaart ook kosten op het energieverbruik en zorgt voor een lager gasverbruik. Doordat het dak- en gevelgroen effectiever is in de zomer is de gemiddelde besparing op koeling met een airco 6% en op hete zomerdagen zelfs 25% (Saiz, Kennedy, Bass & Pressnail, 2006). De reductie van verwarmingskosten in de winter zijn echter minimaal, namelijk 0,2% (Hop & Hiemstra, 2013).

Er wordt ook op drinkwater bespaart door de planten de bewateren met water van het regenwateropslag systeem, dit bespaart kosten. Vooral in tijden van droogte is het belangrijk om te besparen op watergebruik (Atelier Groenblauw, 2018). Nog een voordeel van een regenwateropslag is dat het opgevangen regenwater voor het bewateren van de planten en bloemen in de tuin beter is dan leidingwater. Dit vanwege de relatief hoge kalkconcentraties in het leidingwater, regenwater is zacht en dat is beter voor het groen. Door de lage PH-waarde (zuurgraad) van regenwater, leven er vrijwel geen schadelijke bacteriën in regenwater. Hierdoor ontwikkelt het groen in de tuin beter op regenwater (Klimaatklaar, z.d.-b).

Zonnepalen in combinatie met een groen dak levert per jaar 6% meer energie op. Zonnepanelen functioneren het best bij een temperatuur van 25 °C. Groen warmt minder op dan een zwart of pannendak (Köhler et al., 2007).

Een bomenrij voor een woning geeft beschutting tegen de koude wind. Het kan een reductie van 70% van de windsnelheid opleveren. Dit heeft effect op de energievraag en neemt het gemiddeld 10% per woning af (RIVM, z.d.; Swaagstra & Kluiver, 2003).

8.2.4 Verbetering welzijn en gezondheid

Een groene omgeving is rustgeverder van een bebouwde omgeving. Groen zorgt ervoor dat stress wordt verminderd, het concentratievermogen verbeterd en de gemoedsstand wordt positiever (Hartig, Mitchell, de Vries & Frumkin, 2014). Uitzicht vanuit de woning op groen gaat samen met een lager niveau van het stresshormoon cortisol en een hoger gevoel van welzijn (Honold, Lakes, Beyer & van der Meer, 2015). Meer groen in een woonomgeving vermindert dus stress en gaat gepaard met een lagere kans op stress gerelateerde aandoeningen, zoals hart- en vaatziekten, depressies en angststoornissen (Maas et al., 2009).

Uit een studie blijkt dat mensen die 40 seconden kijken naar een groen dak minder fouten maken bij een computertaak, dan mensen die kijken naar een plat zwart dak (Lee, Williams, Sargent, Williams & Johnson, 2015). Daarnaast blijkt ook dat patiënten dat 30% minder pijnstillers gebruiken in een groene omgeving en patiënten verblijven gemiddeld 1 dag korter in het ziekenhuis bij uitzicht op groen (Gezondheidsraad, 2004).

Uit de berekeningen van een TEEB-studie blijkt dat het effect van 10% meer groen in een woonomgeving met 10 miljoen mensen jaarlijks een besparing van 400 miljoen euro op de kosten van zorg en ziekteverzuim kan opleveren (Burger, 2012).

8.2.5 Hoger woongenot

Door klimaatadaptatie toe te passen zal dat een positief effect hebben op het vastgoed, de bebouwde omgeving en op de leefbaarheid van de huurders. Al deze punten hierboven helpen mee met het zorgen voor een hoger woongenot van de huurders (Buro Bergh, 2019).

Bijlage 9. Mogelijke klimaatadaptieve maatregelen

De mogelijke klimaatadaptieve maatregelen passend bij het werkgebied van GroenWest worden afgestemd op de beleidsanalyse en de gebiedsanalyse in bijlage 6. De maatregelen zijn op een gezinswoning- en tuinniveau.

In het Groene Hart is er een veengrond aanwezig. Bij een te lage grondwaterstand wordt het proces van bodemdaling versneld. Het is van belang dat de grondwaterpeil hoog blijft. Dit kan door het regenwater in de tuin te laten infiltreren door de regenpijp af te koppelen. Het afkoppelen van de regenpijp zorgt ervoor dat het riool wordt ontlast. Dit is van belang omdat er steeds meer hevige regenbuien komen. Er zijn twee factoren die bepalen of een regenpijp afgekoppeld kan worden. Dit is de infiltratiecapaciteit van de ondergrond en de lokale grondwaterstand. Bij een niet goed doorlatende grond kan het water afkomstig vanaf het dak niet goed wegzakken in de grond en bij een te hoge grondwaterstand is er geen ruimte voor het water op in de grond te zakken (Amsterdam Rainproof, 2020-a). In het Groene Hart is een veengrond aanwezig en een hoge grondwaterstand. Dit zou betekenen dat het Groene Hart niet geschikt is voor het afkoppelen. Maar de gemeente Woerden stimuleert het afkoppelen juist. Door de veengrond is er last van bodemdaling in droge tijden, daarom zorgt de gemeente Woerden ervoor dat de grondwaterstand hoog blijft zodat bodemdaling verminderd wordt.

Het afkoppelen kan in combinatie met bovengrondse en ondergrondse infiltratievoorzieningen. Door de veengrond en de hoge grondwaterstand is het aanbod hierin beperkt. Er kan niet te diep gegraven worden door de hoge grondwaterstand, daarom is een wadi niet verstandig als bovengrondse infiltratievoorziening. Een reliëf is minder diep dan een wadi en bergt het regenwater tijdelijk. Een grindkoffer is ook een mogelijkheid. Dit is dieper dan een reliëf en gevuld met grind. Een grindkoffer wordt gestimuleerd door de gemeente Woerden en infiltratieblokken ook als ondergrondse infiltratievoorziening (klimaatklaar, z.d-a).

De regenpijp kan ook deels worden afgekoppeld aan een regenwateropslag. Er wordt op drinkwater bespaart door de planten de bewateren met water van de regenwateropslag, dit bespaart kosten. Vooral in tijden van droogte is het belangrijk om te besparen op watergebruik (Atelier Groenblauw, 2018).

De komende jaren zal het in de winterperiode langer en heviger gaan regenen en zal het warmer en droger worden in de zomerperiode. Groen helpt tegen hittestress, laat regenwater beter infiltreren in de grond en zorgt zo dat de grondwaterstand op peil blijft en er geen droogte ontstaat. Groen is dus een multifunctionele oplossing. Groen kan in de tuin worden toegepast door simpele maatregelen zoals plantvakken, geveltuin, gazon en bomen planten. Volgens J. Regelink (bijlage 4.4) zorgt het toepassen van kruidenrijke vegetatie voor een groter effect dan een gazon.

Andere groene oplossingen die op gebouwniveau zijn, zijn een groene gevel en dak. Een groen dak wordt gestimuleerd door de gemeente Woerden en Utrecht. GroenWest is op dit moment bezig met mitigatie en heeft een zonnepanelenprogramma. Een groen dak met zonnepanelen zorgt zowel voor adaptatie als voor mitigatie en een groen dak heeft een positief effect op de zonnepalen.

In Utrecht en steden in het Groene Hart vindt hittestress plaats. Dit komt door de vele verharding. Door verharding te verwijderen en groen te plaatsen wordt hittestress verminderd. Daarnaast zijn er ook materialen die zorgen voor minder hittestress. Daarnaast zorgt groen en de juiste materialen ook voor het verminderen van wateroverlast. Door meer groen te plaatsen kan het water beter in de grond zakken. En doordat het regenwater beter in de grond kan zakken, zal droogte ook verminderd worden.

Hieronder zijn de mogelijke klimaatadaptieve maatregelen uitgewerkt in categorieën.

9.1 Water

In bijlage 6 is er kennis opgedaan over het veranderende klimaat. Daarin kwam naar voren dat het de komende jaren in de winterperiode langer en heviger gaat regenen. Het regenwater moet goed opgevangen worden en woningen en tuinen moeten waterproof worden.

9.1.1 Regenpijp afkoppelen

Tijdens hevige regenbuien ontstaat er een enorme druk op riool, doordat het regenwater snel moet worden afgevoerd om wateroverlast te voorkomen. Hierdoor kan het riool overstromen en wateroverlast ontstaan op straat en in tuinen. Er zijn twee factoren die bepalen of een regenpijp afgekoppeld kan worden. Dit is de infiltratiecapaciteit van de ondergrond en de lokale grondwaterstand. Bij een niet goed doorlatende grond kan het water afkomstig vanaf het dak niet goed wegzakken in de grond en bij een te hoge grondwaterstand is er geen ruimte voor het water op in de grond te zakken (Amsterdam Rainproof, 2020-a). In het Groene Hart is een veengrond aanwezig en een hoge grondwaterstand. Dit zou betekenen dat het Groene Hart niet geschikt is voor het afkoppelen. Maar de gemeente Woerden stimuleert het afkoppelen juist. Door de veengrond is er last van bodemdaling in droge tijden, daarom zorgt de gemeente Woerden ervoor dat de grondwaterstand hoog blijft zodat bodemdaling verminderd wordt. Afkoppelen en het regenwater in de grond laten infiltreren helpt hierbij. Bij het afkoppelen van de regenpijp is het belangrijk dat het regenwater van de woning wordt weggeleid om vochtproblemen en wateroverlast te voorkomen (Atelier Groenblauw, z.d.-a).

Mogelijkheden tot afkoppelen zijn:

1. Een optie is om het regenwater te laten afvoeren naar oppervlaktewater, uitloop over de tuin of afvoeren op openbare ruimte die al afgekoppeld is.
2. Een andere optie is om het regenwater te laten afstromen naar een bovengrondse of ondergrondse infiltratievoorziening. Die worden nader beschreven.



Figuur 9.1: Links waterspuwer (BuroJET, z.d.). Midden Afkoppelen regenwater (Hdsr, z.d.). Rechts afkoppelen op een ludieke manier (Amsterdam Rainproof, 2020-a).

Hieronder in tabel 9.1 worden de effecten van het afkoppelen van de regenpijp beschreven.

Tabel 9.1: Effect regenpijp afkoppelen

Het effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Door de regenpijp af te koppelen wordt het riool ontlast en overstroomt het riool minder snel waardoor er geen wateroverlast ontstaat op straat en in tuinen (Hdsr, z.d.).

Verminderd droogte	Door de regenpijp af te koppelen kan het regenwater infiltreren in eigen tuin en wordt zo het grondwater aangevuld (Amsterdam Rainproof, 2020-a).
Betere waterhuishouding	Door bij een gemengd rioolstelsel de regenpijp af te koppelen wordt er minder, relatief schoon regenwater naar de zuiveringsinstallatie afgevoerd en het is minder vaak nodig om vuilwater op oppervlaktewater te lozen (Amsterdam Rainproof, 2020-a). Het afkoppelen zorgt ervoor dat de riolering niet vergroot hoeft te worden om de grote capaciteit regenwater op te kunnen vangen (Hdsr, z.d.).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Groter woongenot	Door de regenpijp af te koppelen wordt het wateroverlast en droogte verminderd. Doordat de grondwaterstand op peil wordt gehouden, zullen de planten minder aangetast worden en dat zorgt voor een betere leefbare tuin. Dit vergroot het woongenot van de huurders (Buro Bergh, 2019).

9.1.2 Bovengronds infiltreren

Het regenwater bovengronds laten infiltreren is een eenvoudige en minst ingrijpende methode. Een tuin kan ruimte bieden om het regenwater afkomstig van het dak, door de regenpijp af te koppelen, en terras op te vangen in de tuin. Zo stroomt het regenwater niet het riool in, maar wordt het afgevoerd naar een infiltratiezone in de tuin. Een infiltratiezone is ervoor gemaakt om het regenwater tijdelijk op te slaan, zodat het regenwater geleidelijk de bodem kan infiltreren (Atelier Groenblauw, z.d.-b).

Mogelijkheden van bovengronds infiltreren:

1. Een infiltratiezone kan een reliëf zijn. Een reliëf is een lagergelegen stuk groen in de tuin waar het regenwater op een natuurlijke wijze of via een goot naartoe stroomt. In het laaggelegen gedeelte van de tuin kan het regenwater vervolgens langzaam in de bodem zakken. Het kan in combinatie met een ondergronds infiltratievoorziening (Amsterdam Rainproof, 2020-d).
2. Een grindkoffer of grindstrook is een berging vol met grind. In de holle ruimtes van de tussen het grind kan het water opgeslagen worden en vervolgens langzaam in de bodem wegzakken. Door de langzame opname van het regenwater, wordt voorkomen dat de grond uitdroogt. Een grindkoffer kan al op kleine schaal aangelegd worden, dit is afhankelijk van de ruimte in de tuin (Klimaatklaar, z.d.-c).



Figuur 9.2: Links een schematische doorsnede van een grindkoffer/strook (Atelier Groenblauw, z.d.-c.) en rechts van een reliëf (Amsterdam Rainproof, 2020-d)

Hieronder in tabel 9.2 worden de effecten van bovengronds infiltreren beschreven.

Tabel 9.2: Effect bovengronds infiltreren

Het effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	De regenpijp afkoppelen en laten afstromen op een bovengrondse infiltratievoorziening zorgt ervoor dat bij hevige regenbuien wateroverlast op straat, tuinen en in woningen worden voorkomen (Buro Bergh, 2019).
Verminderd hittestress	Een reliëf zorgt voor minder hittestress. Het is een verlaagde vochtige plek in de tuin, het water verdampt wat zorgt voor verkoeling in de tuin (Amsterdam Rainproof, 2020-d).
Verminderd droogte	Het regenwater wordt opgevangen en infiltreert vertraagd in de bodem, waardoor de grondwaterstand op peil wordt gehouden. En een bodem met een goede grondwaterstand droogt minder uit en voorkomt bodemdaling droogteschade (Klimaatklaar, z.d.-c).
Betere waterhuishouding	Door bij een gemengd rioolstelsel de regenpijp af te koppelen wordt er minder, relatief schoon regenwater naar de zuiveringsinstallatie afgevoerd en het is minder vaak nodig om vuilwater op oppervlaktewater te lozen. Dit zorgt voor een betere waterhuishouding (Amsterdam Rainproof, 2020-a). Het afkoppelen zorgt ervoor dat de riolering niet vergroot hoeft te worden om de grote capaciteit regenwater op te kunnen vangen (Hdrs, z.d.).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Groter woongenot	De bovengrondse infiltratiemogelijkheden zorgen ervoor dat wateroverlast en droogte wordt verminderd. Doordat de grondwaterstand op peil wordt gehouden, zullen de planten minder aangetast worden en dat zorgt voor een betere leefbare tuin. Dit vergroot het woongenot van de huurders.

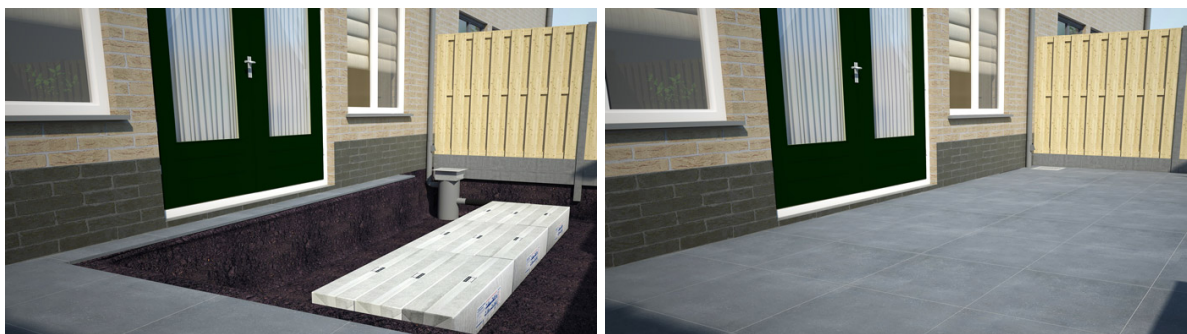
9.1.3 Ondergronds infiltreren

Ondergrondse infiltratievoorzieningen nemen bovengronds geen ruimte in en heeft een grotere opslagcapaciteit dan bovengrondse bodeminfiltratievoorzieningen. Er kan dus meer regenwater gebufferd worden en vertraagd afgeven worden aan het grondwater (Amsterdam Rainproof, 2020-e). Ondergronds infiltreren is een goede optie als er weinig ruimte is in de tuin of als er toch een voorkeur is voor meer verharding in de tuin (Atelier Groenblauw, z.d.-d).

Er zijn verschillende mogelijkheden om ondergronds te infiltreren. Infiltratieblokken zijn de oplossing hiervoor. Een infiltratieblok is gemaakt van harde geperste steenwol en overtrokken met een filterdoek dat ingroei van wortels verhindert (Cobouw, 2015).

1. Een optie is om de regenpijp af te koppelen en aan te sluiten op de ondergrondse bodeminfiltratievoorziening, hierdoor ontstaat er geen wateroverlast en kan het regenwater gemakkelijk in de grond infiltreren.
2. De andere optie is een put of goot te plaatsen boven de ondergrondse infiltratievoorziening. Dit kan worden toegepast als wateroverlast ontstaat op één plek in de tuin of voor de afwatering van het terras. Het voordeel hiervan is dat ook het regenwater wat direct in de verharde tuin terecht komt ook kan infiltreren in de grond en er geen leidingwerk voor nodig is.

Deze twee opties kunnen ook gecombineerd worden, zoals te zien is in figuur 9.3 (Hydroblob, z.d.)



Figuur 9.3: Situatie onder- en bovengronds van de infiltratieblokken gekoppeld aan de regenpijp en met een put (Hydroblob, z.d.)

Hieronder in tabel 9.3 worden de effecten van ondergronds infiltreren beschreven.

Tabel 9.3: Effect ondergronds infiltreren

Het effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Het regenwater wordt tijdens hevige regenbuien afgegeven aan de infiltratieblokken, zowel direct als via de regenpijp. Zo wordt het riool ontlast en wateroverlast in de tuin verminderd (Klimaatklaar, z.d.-c).
Verminderd droogte	Doordat het regenwater vertraagd in de bodem infiltreert, wordt de grondwaterstand op peil gehouden. Hierdoor droogt de bodem minder snel uit en voorkomt het bodemdaling en droogteschade (Klimaatklaar, z.d.-c).
Betere waterhuishouding	Door de regenpijp te koppelen aan een ondergrondse infiltratievoorziening wordt er minder, relatief schoon regenwater naar de zuiveringsinstallatie afgevoerd en het is minder vaak nodig om vuilwater op oppervlaktewater te lozen (Amsterdam Rainproof, 2020-a). Het afkoppelen zorgt ervoor dat de riolering niet vergroot hoeft te worden om de grote capaciteit regenwater op te kunnen vangen (Hdsr, z.d.).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Groter woongenot	Infiltratieblokken zorgen ervoor dat wateroverlast en droogte wordt verminderd. Doordat de grondwaterstand op peil wordt gehouden, zullen de planten minder aangetast worden en dat zorgt voor een betere leefbare tuin. Dit vergroot het woongenot van de huurders.

9.1.4 Regenwateropslag

De regenpijp kan gekoppeld worden aan een regenwateropslag, zoals een regenton, regenwaterzuil en regenwaterschutting. Het opvangen regenwater kan eventueel gebruikt worden bij het bewateren van de tuin of voor schoonmaakwerkzaamheden (Klimaatklaar, z.d.-e). Een regenwateropslag kan niet al het water opslaan afkomstig vanaf het dak. Het is mogelijk op de regenpijp deels af te koppelen en de rest van het regenwater nog af te laten stromen om het riool. Of volledig afkoppelen en de regenwateropslag combineren met een bovengrondse of ondergrondse infiltratievoorziening.

Regenton

Een regenton is de meest eenvoudige manier om het regenwater te benutten. Het is een regenwaterbuffervoorziening die makkelijk te installeren is bij woningen. Een regenton is gekoppeld aan de regenpijp (Amsterdam Rainproof, 2020-h). Een regenton is zowel in en tuin als op een balkon toepasbaar. Regentonnen zijn er in allerlei soorten en maten, de regenton kan van hout zijn maar ook van kunststof. De inhoud kan variëren en is meestal ca. 200 liter. De regenton kan voorzien worden van een kraantje om een gieter te vullen, om zo de tuin te bewateren (Klimaatklaar, z.d.-b; Atelier Groenblauw, z.d.-e).



Figuur 9.4: Twee soorten regentonnen (Gemeente Eindhoven, 2020; Gemeente Apeldoorn, z.d.)

Naast een normale regenton kan ook een slimme regenton geïnstalleerd worden. Een slimme regenton werkt in principe hetzelfde als een normale regenton. Het verschil is dat een slimme regenton gekoppeld is aan de weervoorspelling, zodat de regenton zichzelf leegt wanneer er extreme neerslag verwacht wordt. Dit gebeurt in de onverharde grond (Tauw & De Urbanisten, 2018).

Regenwaterzuil

Een regenwaterzuil is vergelijkbaar met een regenton. Het verschil is dat een regenwaterzuil vaak groter en hoger is, voornamelijk uit kunststof bestaat en ca 400 liter water kan opvangen. Ook kan een regenwaterzuil aan een regenpijp gekoppeld worden. Waarmee het riool tijdens hevige regenbuien wordt ontlast (Klimaatklaar, z.d.-d). Het bijkomende voordeel van een regenwaterzuil is dat een tuinslang aangesloten kan worden, vanwege de hoge waterdruk. De tuin kan dan ook besproeid worden in tijden van droogte. Hiermee wordt het opgeslagen water maximaal benut (Waterklaar, z.d.-a).



Figuur 9.5: Regenwaterzuil (Waterklaar, z.d.-a)

Regenwaterschutting

Een regenwaterschutting is een regenwateropvang in de vorm van een schutting (Amsterdam Rainproof, 2020-i). Het is eigenlijk een zeer platte variant van een regenton en regenwaterzuil en kan gebruikt worden als schutting (Tauw & De Urbanisten, 2018). De schutting kan, net zoals een regenton en regenwaterzuil, worden gekoppeld aan een regenpijp. Daarmee wordt het riool tijdens de hevige regenbuien ontlast. De regenwaterschutting kan voorzien worden van een kraantje, om zo het groen in de tuin te bewateren (Klimaatklaar, z.d.-e). Een voordeel is dat de schutting relatief weinig ruimte in beslag neemt. Het is een multifunctionele maatregel, het is een schutting en bergt water voor uiteindelijk gebruik van de huurder. Ook kan de grootte van het wateropslagsysteem zelfgekozen worden op basis van de mogelijkheden en wensen (Rainwinner, z.d.).

Een goed voorbeeld van een regenwaterschutting is de Rainwinner. De regenwaterschutting is verkrijgbaar in verschillende modules. Hierdoor is de opslagcapaciteit voor regenwater uit te breiden naar eigen wens en grootte van de tuin. Eén module is 90cm lang, 22 cm breed en 60 cm hoog en kan 110 liter water opvangen. In figuur 9.6 zijn modules te zien, drie op elkaar gestapeld en twee rijen (Rainwinner, z.d.).



Figuur 9.6: Regenwaterschutting van Rainwinner (Rainwinner, z.d.)

Hieronder in tabel 9.4 worden de effecten van een regenwateropslag beschreven.

Tabel 9.4: Effect regenwateropslag

Het effect op het vastgoed en bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Met een regenwateropslag wordt het riool deels ontlast tijdens hevige regenbuien. Ook komt het regenwater niet in de tuin of op straat terecht. Afhankelijk van de grootte van de regenwateropslag draagt het een beetje bij het verminderen van wateroverlast (Klimaatklaar, z.d.-b).
Verminderd droogte	In tijden van droogte kan het opgeslagen regenwater gebruikt worden om de tuin te bewateren (Tauw & De Urbanisten, 2018). Doormiddel van een kraantje aan de regenwateropslag kan de tuin bewaterd worden. Een regenwateropslag heeft echter een beperkte opslagcapaciteit en is daardoor beperkt rendabel. Het bewateren van de tuin zorgt voor een gezonde bodem, bodemleven en beplanting (Klimaatklaar, z.d.-e).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Fijner wonen	Het opgevangen regenwater in een regenwateropslag voor het bewateren van de planten en bloemen in de tuin is beter dan leidingwater. Dit vanwege de relatief hoge kalkconcentraties in het leidingwater, regenwater is zacht en dat is beter voor het groen. Door de lage PH-waarde (zuurgraad) van regenwater, leven er vrijwel geen schadelijke bacteriën in regenwater. Hierdoor ontwikkelt het groen in de tuin beter op regenwater (Klimaatklaar, z.d.-b).
Bespaart kosten	Er wordt op drinkwater bespaart door de planten de bewateren met water van de regenwateropslag, dit bespaart kosten. Vooral in tijden van droogte is het belangrijk om te besparen op watergebruik (Atelier Groenblauw, 2018; Klimaatklaar, z.d.-b).
Groter woongenot	Door periodes van weinig neerslag en hitte wordt het groen in de tuinen aangetast. Dit heeft invloed op de leefbaarheid van de huurders. Door het regenwater uit de regenwateropslag te gebruiken kunnen de bewoners zelf de tuin leefbaar houden en voorkomen dat er schade ontstaat aan de tuin. Een regenwateropslag draagt bij aan de bewustwording bij huurders om zuinig om te gaan met water en zorgt voor waterhergebruik (Waterklaar, z.d.-b).

9.2 Groen

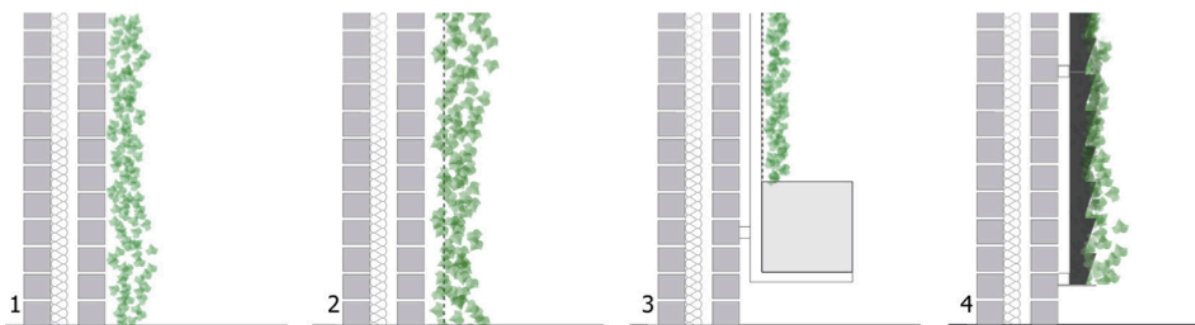
In bijlage 6 is er kennis opgedaan over het veranderende klimaat. Daarin kwam naar voren dat het de komende jaren in de winterperiode langer en heviger gaat regenen. Het warmer en droger wordt in de zomerperiode. Groen helpt tegen hittestress, laat regenwater beter infiltreren in de grond en zorgt zo dat de grondwaterstand op peil blijft en er geen droogte ontstaat. Groen is dus een multifunctionele oplossing.

9.2.1 Groene gevel

Een mogelijkheid om een woning klimaatbestendig te maken is een groene gevel (verticale tuinen). Groene gevels nemen nauwelijks ruimte in beslag, maar zorgen wel voor een groot effect voor de leefomgeving. Groene gevels bestaan uit houtachtige of kruidachtige klimplanten die ofwel in de grond zijn geplant of in plantbakken worden geplaatst om woningen te bedekken met groen (Köhler, 2008).

Er zijn vier mogelijkheden voor groene gevel:

1. **Directe groene gevel.**
Directe groene gevels bestaan uit klimplanten die direct zijn aangesloten op de gevel van de woning en zijn eventueel ondersteund door kabels of mazen.
2. **Indirecte groene gevel.**
Indirecte groene gevels bestaan uit klimplanten die niet direct zijn aangesloten op de gevel van de woning, maar groeien op materialen die tegen de gevel gezet zijn zoals staal, hout en kunststof.
3. **Indirect groene gevel gecombineerd met een plantenbak.**
De groene gevel is hetzelfde opgebouwd als een indirecte groene gevel, maar de klimplanten zitten plantenbak.
4. **Living wall system (LWS)**
LWS bestaan uit kleine plantenbakken die aan muren zijn bevestigd om de plantgroei te vergemakkelijken. LWS is niet afhankelijk van de ruimte op de grond (Perini & Rosasco, 2013).



Figuur 9.7: De mogelijkheden van een groene gevel. 1. Directe groene gevel. 2. Indirecte groene gevel. 3. Indirect groene gevel gecombineerd met een plantenbak. 4. Living wall system (Perini & Rosasco, 2013)

Hieronder in tabel 9.5 worden de effecten van een groene gevel beschreven.

Tabel 9.5: Effect groene gevel

Het effect op het vastgoed en bebouwde omgeving	
Verminderd hittestress	Een groene gevel zorgt voor een beter binnenklimaat en een lagere omgevingstemperatuur. De hittestress wordt verminderd. De planten van een groene gevel absorberen namelijk 50% zonlicht en reflecteren 30% van het zonlicht. Buiten kan een verlaging van de temperatuur gerealiseerd worden van 3°C bij het toepassen van een groene gevel en wordt er een aangenaamer klimaat gerealiseerd (Sempergreen, 2020-a). Zie bijlage 8.

Hogere biodiversiteit	De planten die in een groene gevel verwerkt zitten bevorderen de leefomgeving van vogels, vlinders en insecten. Daarnaast zorgt een groene gevel voor meer flora en fauna (Sempergreen, 2020-a).
Langere levensduur	Daarnaast zorgt een groene gevel ook voor een langere levensduur van de gevel. Een groene gevel biedt namelijk bescherming tegen de zon, regen, wind en temperatuurswisselingen, die allemaal nog extremer worden door de klimaatveranderingen. Zo wordt de levensduur van een gevel verlengt (Sempergreen, 2020-a).
Waardestijging woning	De combinatie van een natuurlijke en duurzame uitstraling van de groene gevel met een reductie van de energiekosten zorgt voor een waardestijging van de woning (Sempergreen, 2020-a). Ook zorgt geluidsdemping voor een hogere waarde van het vastgoed (CE Delft, 2017).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Fijner wonen	Een groene gevel zorgt ervoor dat er minder geluid vanaf buiten naar binnen komt, maar ook dat het geluid minder weerkaatst. Het levert een geluidreductie van 8 dB op (Sempergreen, 2020-a). De gevelplanten zorgen ervoor dat de gevel koel wordt gehouden in de zomer en zo de binnentemperatuur daalt. Daarnaast zorgen sommige soorten groene gevels (met niet-bladverliezende soorten) dat in de winter de woning wordt geïsoleerd en de warmte binnen blijft. Dit zorgt ervoor dat de bewoners prettiger wonen (Amsterdam Rainproof, 2020-j).
Betere luchtkwaliteit	Met een groene gevel wordt er bijgedragen aan een schonere lucht, oftewel luchtzuivering. De planten van een groene gevel filtert fijnstof uit de lucht en zetten CO ₂ om in zuurstof. 1 vierkante meter groene gevel onttrekt 2,3 kilogram CO ₂ per jaar aan de lucht en produceert 1,7 kilogram zuurstof (Sempergreen, 2020-a).
Bespaart kosten	Door de isolerende werking van een groene gevel zorgt er in de zomer voor dat de airco tot wel 33% minder hard hoeft te werken, omdat de warmte buiten blijft. Dit leidt tot energiebesparing. En in de winter houdt het de warmte binnen, waardoor de verwarming minder hoog aan hoeft, wat zorgt voor besparing op gasverbruik (Sempergreen, 2020-a).
Verbetering welzijn en gezondheid	Uitzicht op groen draagt ook bij aan een betere gezondheid van bewoners. Groen bevordert een gezond binnenklimaat. Klachten als geïrriteerde ogen, hoofdpijn, droge keel en vermoeidheid nemen af (Sempergreen, 2020-a).
Hoger woongenot	Groene gevels zorgen ervoor dat straten een zachtere aanblik hebben, dan straten met harde stenen muren. Hierdoor gaat het woongenot van de huurders omhoog (Sempergreen, 2020-a).

9.2.2 Geveltuin

Een geveltuin is een strook voor de gevel met beplantingen. Planten in de volle grond hebben minder vaak water nodig dan planten in een pot (Atelier Groenblauw, z.d.-f). Een geveltuin kan zowel geplaatst worden in de stad als er geen voortuin aanwezig is, als in een dorp als er wel een voortuin aanwezig is met alleen verharding of voor verfraaiing van de voortuin. De aansluiting van de gevel moet waterdicht zijn om vochtproblemen in de woning te voorkomen (Amsterdam Rainproof, 2020-k).

Er zijn verschillende mogelijkheden om een geveltuin aan te leggen. Vaak kan een geveltuin in combinatie met een andere klimaatadaptieve maatregel.

1. Een geveltuin op straatniveau. Dit zorgt ervoor dat het regenwater vanaf de gevel in de grond infiltreert en niet op straat terecht komt.

2. Een optie voor een betere waterhuishouding zijn watervasthoudende plantenbakken. Watervasthoudende plantenbakken houden regenwater tijdelijk vast en zuiveren het voordat het afstroomt via een afvoersysteem. Watervasthoudende plantenbakken kunnen gebruikt worden in gebieden waar het regenwater lastig infiltreert in de grond door de hoge grondwaterstand of een niet doorlatende ondergrond. Dit is het geval in het Groene Hart. Watervasthoudende plantenbakken zijn aan de onderkant dicht, gevuld met grind en aarde en daar bovenop de beplanting. De regenpijp kan er direct in uitmonden en is voorzien van een drainpijp en overstort die gekoppeld zijn aan de reguliere regenwaterafvoersysteem (Amsterdam Rainproof, 2020-k)



Figuur 9.8: Links een doorsnede van een plantenbak gevel (Amsterdam Rainproof, 2020-k) en rechts een geveltuin op straatniveau (De gezonde stad, 2018)

Hieronder in tabel 9.6 worden de effecten van een geveltuin beschreven.

Tabel 9.6: Effect geveltuin

Het effect op het vastgoed en bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Het verwijderen van de tegels langs de gevel helpt minimaal tegen wateroverlast. Het regenwater kan vanaf de gevel de grond infiltreren. Het komt niet tijdens hevige regenbuien op straat of in het riool terecht (Atelier Groenblauw z.d.-g).
Verminderd hittestress	De beplantingen zorgen ervoor dat er minimaal wordt gekoeld. Bladrijke planten verdampen met hun bladeren water. De gevel achter de planten warmt ook minder snel op en geeft 's nachts minder warmte af aan de straat (Amsterdam Rainproof, 2020-f).
Verminderd droogte	Het geïnfilterde regenwater zorgt ervoor dat lokaal de grondwaterstand verhoogd wordt in tijden van droogte en een lage grondwaterstand, de oppervlakte van een geveltuin is echter klein daarom zal dit minimaal zijn (Amsterdam Rainproof, 2020-f).
Hogere biodiversiteit	De toevoeging van een geveltuin geeft ruimte aan flora en fauna en zorgt ook voor een hogere biodiversiteit (Klimaatklaar, z.d.-f). De beplanting biedt ruimte voor insecten en vlinders om te schuilen. Kleine dieren gebruiken de geveltuintjes in de straat om van geveltuintje naar geveltuintje te gaan en zich zo beschermd te kunnen bewegen door de straat. De groene geveltuintjes, steppings stones genoemd, vormen samen een soort infrastructuur voor kleine dieren (Atelier Groenblauw, 2018).

Betere waterhuishouding	Een geveltuin met een afgekoppelde regenpijp zorgt ervoor dat het regenwater niet naar het rioleringsstelsel gaat. Daarnaast zuiveren watervasthoudende plantenbakken het regenwater voordat het op het rioleringsstelsel afstroomt. Dit zorgt ervoor dat er minder, relatief schoon regenwater naar de zuiveringsinstallatie wordt afgevoerd en het is minder vaak nodig om vuilwater op oppervlaktewater te lozen. Hierdoor ontstaat er een betere waterhuishouding (Amsterdam Rainproof, 2020-a).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Betere luchtkwaliteit	Het groen in de geveltuin zorgt voor een betere luchtkwaliteit. Afhankelijk van het soort groen absorbeert het in verschillende mate fijnstof, zorgt het voor CO ₂ -opslag en zuivert het de lucht (J. Regelink, persoonlijke communicatie, 3 maart 2020).
Verbetering welzijn en gezondheid	Een groene omgeving heeft een positief effect op de gezondheid en het welzijn van de bewoners. Ook heeft een betere luchtkwaliteit en een hoger woongenot van de huurders invloed op het welzijn en de gezondheid van de huurders.
Hoger woongenot	Geveltuinen dragen bij aan een groener straatbeeld, dit geeft de straat een prettig aanzicht. Het is een verfraaiing van het straatbeeld. Dit zorgt voor een hoger woongenot van de huurders (Tauw & De Urbanisten, 2018).

9.2.3 Groen dak

Groene daken kunnen toegepast worden op een plat dak van een woning, dakkapel of schuurtje, maar kan ook op een hellend dak. Groene daken met sedummatten zijn toepasbaar op daken met een helling van 1° tot 35°. Boven de 35° zijn extra voorzieningen nodig om te voorkomen dat het groen eraf schuift. De eengezinswoning heeft een dakhelling van 30°. Voor een goede regenwaterbuffering is een helling van 7° het efficiëntst (Atelier Groenblauw, z.d.-h). De groene dakpan (Ecopan) kan op elk dak met sneldakpannen, van minimaal 20° tot een dakhelling van 50°. De Ecopan is een prefab element bestaande uit een waterdicht kunststof bak ter grootte van twee dakpannen waarin een substraatlaag ligt met daarop een sedumtapijt (Leven op daken, z.d.). Er zijn twee soorten groene daken toepasbaar bij een eengezinswoning. Er is een extensief groen dak, ook wel een sedumdak. En een groen dak in combinatie met zonnepanelen.

Extensief groen dak

Een extensief groen dak is ook wel een sedumdak. Een sedumdak is een dak met vetplanten en eventueel kruiden, grassen of waardplanten. Dat zijn sterke plantjes die vocht opnemen in hun bladeren. Sedum kan lange periodes van droogte doorstaan doordat de planten veel water kunnen opslaan (Klimaatklaar, z.d.-g). Een voordeel van een sedumdak is dat het de goedkoopste variant is van de groene daken (Waterklaar, z.d.-c). Vanwege het lage gewicht en de lage kosten wordt een sedumdak vaak toegepast op een bestaande woning, maar kan ook bij een nieuwbouwwoning. Het dak bestaat uit een sedumbegroeiing, een dunne substraatlaag, een drainagelaag en helemaal onder een beschermingslaag voor het dak (Amsterdam Rainproof, 2020-l).



Figuur 9.9: Links sedum op daken van rijtjeswoningen (Teekens, z.d.) en rechts sedum op de daken van de schuurtjes in de Kleine Wijk in Utrecht (Bewonersvereniging Het Kleine Wijk, 2019)

Groen dak in combinatie met zonnepanelen

Een groen dak kan ook met zonnepanelen worden gecombineerd. Zonnepanelen werken beter in een koele omgeving (Green Energy Company, 2020). Door het groene dak gaat het rendement van de zonnepanelen omhoog, de zonnepanelen leveren ongeveer 6% tot 8% meer energie op per jaar. Er valt dus meer rendement te halen als zonnepanelen op een groen dak liggen dan als zonnepanelen op een zwart plat dak liggen. Dit komt doordat een groen dak op warme dagen niet zo warm wordt door het groen, de temperatuur van het dak zal tussen de 25 en 35 graden zitten. Een zwart plat dak daarentegen kan wel 80 graden worden op een warme dag, hierdoor loopt het rendement van de zonnepanelen terug (Green Deal Groene Daken, 2018). GroenWest is op dit moment bezig met een zonnepanelenprogramma en richt zich erg op mitigatie. Een combinatie van adaptatie en mitigatie met een hoger rendement sluit aan bij GroenWest.



Figuur 9.10: Zonnepanelen op een sedumdak (Green Energy Company, 2020)

Hieronder in tabel 9.7 worden de effecten van een groen dak beschreven.

Tabel 9.7: Effect groen dak

Het effect op het vastgoed en bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Groene daken hebben een sponswerking. Door verdamping van het regenwater en waterberging in het sedum, substraat en drainagelaag wordt het regenwater vertraagd afgevoerd naar het riool (Amsterdam Rainproof, 2020-l).
Verminderd hittestress	Een groen dak heeft een verkoelend effect en zorgt voor aangenamer klimaat (Klimaatklaar, z.d.-g). Het verdampen van de neerslag zorgt voor verkoeling binnen en buiten (Broks & Luijtelaar, 2015). Ook absorberen de sedumplanten 50% van het zonlicht en reflecteren 30%. Het realiseert een temperatuurverlaging van maximaal 3°C in de omgeving (Sempergreen, 2020-b).
Hogere biodiversiteit	Een groen dak draagt positief bij aan de biodiversiteit. De beplanting op een groen dak geeft ruimte voor kleine vogels, vlinders en insecten

	en bevordert de leefomgeving (Klimaatklaar, z.d.-g; Sempergreen, 2020-b).
Betere waterhuishouding	Een groen dak zorgt ervoor dat er minder water van het dak afstroomt naar de riolering en zuivert het groen het regenwater, waardoor het water wat van het dak afstroomt schoner is (Sempergreen, 2020-b).
Langere levensduur	Een groen dak gaat twee keer zo lang mee dan een normaal plat dak. Een groen dak biedt bescherming tegen weersinvloeden als zon, regen, wind en temperatuurswisselingen. Het voorkomt bijvoorbeeld schade zoals lekkage door Uv-straling (Sempergreen, 2020-b). Met een groen dak zijn de aanleg en onderhoudskosten tot wel 26% minder, omdat het dak minder snel aan vervanging toe is. Een groen dak gaat 40 tot 50 jaar mee en een zwart plat dak 20 tot 25 jaar (Green Deal Groene Daken, 2018; Kantor, 2017).
Waardestijging woning	Duurzame maatregelen zorgen voor een hogere waarde van het vastgoed en vooral groene maatregelen hebben invloed op de waarde (GRESB, 2018). Ook komt de waardestijging doordat de woning een natuurlijke en duurzame uitstraling heeft door een groen dak en in combinatie met reductie van de energiekosten door een meer geïsoleerde woning en een langere levensduur van het dak (Sempergreen, 2020-b). Ook zorgt geluidsdemping voor een hogere waarde van het vastgoed (CE Delft, 2017).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Fijner wonen	De begroeiing en substraat zorgen voor geluidsdemping. Hoe dikker de laag, hoe meer geluid wordt gedempt. Bij een normaal sedumdak is dat 10 dB. Bij een dikke grondlaag van 200 mm is dat 46 dB. Ook zorgt het groen ervoor dat 3 dB minder geluid weerkaatst op straat (Van Renterghem & Botteldooren, 2018). Door het groene dak wordt het dak maar tussen de 25 en 30 graden, hierdoor warmt het minder op in de ruimtes onder het groene dak en blijft de temperatuur ruimten aangenamer. Op zomerse dagen kan de temperatuur in een ruimte onder het groene dak 3 tot 5 graden lager zijn dan in een ruimte zonder groen dak en in de winter blijft de warmte van de verwarming langer hangen (Atelier Groenblauw, z.d.-h).
Betere luchtkwaliteit	Met een groen dak wordt er bijgedragen aan een luchtzuivering. De planten van een groen dak filteren fijnstof uit de lucht en zetten CO ₂ om in zuurstof. Het groen op een groen dak kan vangt tot 200 gram fijnstof per m ² (Trepanier, Boivin, Lamy & Dansereau, 2009). En zorgt de beplanting op een groen dak voor CO ₂ -opslag.
Bespaart kosten	Een groen dak werkt isolerend in de zomer, het houdt de warmte buiten. Voor het binnenklimaat betekent dit dat de airco minder hard hoeft te werken, wat leidt tot energiebesparing moet (Sempergreen, 2020-b). Ook werkt het isolerend in de winter, het houdt de warmte binnen. Dit leidt ook tot besparing op gasverbruik doordat de verwarming minder hoog aan (Green Deal Groene Daken, 2018).
Verbetering welzijn en gezondheid	Een groene omgeving heeft een positief effect op de gezondheid en het welzijn van de bewoners. Luchtzuivering helpt tegen gezondheidsklachten (Mijn Stad Klimaatbestendig, 2020).
Hoger woongenot	Een mooi uitzicht is belangrijk voor de huurders, groen bevordert het woongenot. Groen op het dak zorgt ook voor minder geluid van buiten, dit bevordert ook het woongenot (Van Renterghem & Botteldooren, 2018).

9.2.4 Vergroening in de tuin

Vergroening van de tuin is de makkelijkste maatregel die genomen kan worden. Het plaatsen van groen heeft invloed op het vastgoed en de bebouwde omgeving, maar ook op de leefbaarheid van de huurders. Veel huurders hebben een verharde tuin omdat ze graag een onderhoudsarme tuin willen. Volgens V. Nouwens (bijlage 4) willen huurders graag een sfeervolle en prettige tuin die helpt het woongenot en leefbaarheid van de tuin te verbeteren, maar vaak weten de huurders niet zo goed hoe dit kan. Hulp hierbij vanuit de woningcorporatie kan helpen. Voor een aantrekkelijke groene tuin geldt de vuistregel dat niet meer dan 40% van de tuin verhard is. De rest van de tuin is bestemd voor groen (Waterklaar, z.d.-d).

Mogelijkheden voor meer vergroening in de tuin:

1. De eerste mogelijkheid is tegels eruit, planten erin. Steen vervangen door groen. Regelmatig bevatten tuinen te veel verharding. Door plantvakken lager aan te leggen kan het water afstromen en kan het regenwater daar opgevangen worden (Waterklaar, z.d.-e).
2. Een andere mogelijkheid is een boom planten. Bomen zorgen voor schaduw, privacy, biodiversiteit, zorgen voor verkoeling bij hitte, vangen water op als het hard regent, absorberen fijnstof en zuiveren de lucht (Klimaatklaar, z.d.-h). Een bomenrij voor een woning geeft beschutting tegen koude wind. Dit vermindert de reductie van de windsnelheid. Het heeft effect op het energieverbruik van een woning, de energievraag neemt af (RIVM, z.d.).
3. Hagen in plaats van een houten of stenen schutting als erfafscheiding. Hagen zorgen voor een betere doorworteling van de ondergrond. Daarmee zorgt de groene erfafscheiding voor een betere opnamecapaciteit van regenwater in de bodem (Amsterdam Rainproof, 2020-m).
4. Een gazon aanleggen geeft een tuin een natuurlijke uitstraling. Met een gazon kan het regenwater gemakkelijk in de ondergrond wegzakken (Atelier Groenblauw, 2018).
5. Gebieden met gras kunnen verdichten, waardoor het water niet meer goed wegloopt. Dit kan verholpen worden door kruidenrijke vegetaties te plaatsen. Volgens J. Regelink (bijlage 4) verworteld dit meer en heeft langere wortels, waardoor het regenwaterwater makkelijker kan infiltreren. Ook nemen deze kruidenrijke vegetaties meer CO₂ op en zijn deze beter bestand tegen droogte. Ook is het vergroten van de diversiteit van de vegetaties door het plaatsen van kruiden, bomen en planten belangrijk. Dit zorgt ook voor meer biodiversiteit.

Hieronder in tabel 9.8 worden de effecten van vergroening in de tuin beschreven.

Tabel 9.8: Effect vergroening in de tuin

Het effect op het vastgoed en bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Bij een verharde tuin loopt het water richting het riool en kan bij een hevige regenbui het riool overbelast raken of er ontstaat wateroverlast in de tuin of op straat. Door groen te plaatsen kan een groot deel van het regenwater direct opgevangen worden in de tuin en zakt het regenwater langzaam weg in de bodem (Klimaatklaar, z.d.-i).
Verminderd hittestress	Tuinen met veel verharding worden in de zomer erg heet. Het vervangen van de verharding door groen zorgt voor verkoeling in de tuin (Klimaatklaar, z.d.-i). Bepanting warmt minder op en houdt de warmte minder vast dan verharding. De planten koelen de lucht ook via verdamping van water en door schaduwvorming van bomen (Amsterdam Rainproof, 2020-n).
Verminderd droogte	Door tegels te vervangen door groen kan het regenwater in de bodemwegzakken en houdt daarmee de grondwaterstand op peil (Klimaatklaar, z.d.-i). De vergroening biedt mogelijkheden voor regenwaterinfiltratie. Hierdoor kunnen de gevolgen van droogte beperkt worden (Amsterdam Rainproof, 2020-n). De grondwaterstand wordt op peil

	gehouden doordat het regenwater makkelijker kan infiltreren in de bodem. Een bodem met een goede grondwaterstand droogt minder snel uit. Dit voorkomt eventuele droogteschade (Klimaatklaar, z.d.-i).
Hogere biodiversiteit	Het vervangen van verharding door planten zorgt voor een hogere biodiversiteit. Hoe meer verschillende planten er in de tuin staat, hoe beter dit is voor de flora en fauna. Ook zorgt het voor een gezonder bodemleven (Klimaatklaar, z.d.-i).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Betere luchtkwaliteit	Groen zorgt voor een betere lucht kwaliteit. Groen, zoals bomen, planten, struiken, vegetaties en gras, absorberen in verschillende mate fijnstof, zorgen voor CO ₂ -opslag en zuiveren de lucht (Klimaatklaar, z.d.-h; J. Regelink, persoonlijke communicatie, 3 maart 2020).
Bespaart kosten	Door meerdere bomen te planten voor een woning geeft dit beschutting tegen de koude wind. Het kan een reductie van 70% van de windsnelheid opleveren. Dit heeft effect op de energievraag en neemt het gemiddeld 10% per woning af (RIVM, z.d.; Swaagstra & Kluiver, 2003).
Verbetering welzijn en gezondheid	Door de betere luchtkwaliteit en het hoger woongenot van de huurders, wordt het welzijn en de gezondheid van de huurders ook verbeterd. Een groene omgeving heeft een positief effect op de gezondheid en het welzijn van de bewoners.
Hoger woongenot	Een groenere tuin zorgt voor een hoger woongenot van de bewoners. Een groene tuin ziet er leuk en sfeervol uit en zorgt ervoor dat er beter tot rust kan worden gekomen (Waterklaar, z.d.-e).

9.3 Waterdoorlatende / reflecterende verharding

Naast veel groen aanbrengen in de tuin is er niet aan te ontkomen om ook verharding aan te brengen, zoals bij het terras, tuinpaden en de oprit (Atelier Groenblauw, z.d.-i). Het beste kan dan gekozen worden voor waterdoorlatende en reflecterende verharding. Als hier regenwater op komt, kan dit beter wegzakken in de grond dan bij gesloten verharding en warmt het minder snel op (Klimaatklaar, z.d.-j).

Om hittestress te voorkomen kunnen materialen met een hoog reflecterend vermogen gebruikt worden. Eigenschappen van materialen kunnen een rol spelen bij het ontstaan van het hitte-eilandeffect, zoals reflectie van de zon, warmtecapaciteit en thermische emissie (Synnefa et al., 2008). Door voor verharding te kiezen met een korte vasthoudtijd van warmte kan hittestress in stedelijke gebieden verminderd worden. Uit onderzoek van Slabbers et al (2010), Bretz et al (1998) & Synnefa (2008) blijkt dat witte materialen en coatings zorgen voor een hoog reflecterend vermogen, waardoor de omgevingstemperatuur daalt. En uit een onderzoek van Herb et al (2008) en Guan (2011) wordt geconcludeerd dat oppervlaktes met planten een lagere oppervlaktetemperatuur heeft dan asfalt, beton en baksteenklinkers.

Er zijn twee mogelijkheden voor waterdoorlatende en reflecterende verharding, namelijk half verharding en open verharding.

1. Half verharding. Bij half verharding is er harde half verharding bestaande uit grind, steenslag en schelpen (Amsterdam Rainproof, 2020-o). En zachte half verharding bestaande uit houtspaanders, dennenschors, cocaodoppen (Amsterdam Rainproof, 2020-p).
2. Open verharding zijn onder andere klinkers met een open voeg, grasbetonstenen, stapstenen en Rain(a)Way-tegels (Waterklaar, z.d.-f).



Figuur 9.11: Rain(a)way-tegels in een klimaatbestendige binnentuin bij de Matheneserflat in Rotterdam (Rain(a)way, 2019)

Hieronder in tabel 9.9 worden de effecten van vergroening in de tuin beschreven.

Tabel 9.9: Effect waterdoorlatende / reflecterende verharding

Het effect op het vastgoed en bebouwde omgeving	
Verminderd wateroverlast	Een deel van het regenwater kan door de waterdoorlatende verharding direct in de tuin opgevangen worden. Half verharding en open verharding helpen het regenwater beter in de grond te infiltreren. Dit vermindert wateroverlast en ontlast het riool (Klimaatklaar, z.d.-j).
Verminderd hittestress	Ten opzichte van normale verharding warmt open verharding minder op. Dit komt doordat het verharde oppervlak van een open verharding kleiner is en daarom minder warmte vasthoudt. Daarnaast verdampt het groen tussen de tegels in beperkte mate het vocht (Amsterdam Rainproof, 2020-q). Half verharding van natuurlijke materialen zoals houtspaanders, dennenschors en cacaodoppen warmen ook minder op.
Verminderd droogte	Door de waterdoorlatende verharding kan het regenwater direct in de bodem infiltreren. Dit zorgt ervoor dat de grondwaterstand op peil wordt gehouden. Een bodem met een goede grondwaterstand droogt minder snel uit (Klimaatklaar, z.d.-j).
Het effect op de leefbaarheid van de huurders	
Hoger woongenot	Waterdoorlatende / reflecterende verharding geeft een groenere en natuurlijke uitstraling aan de tuin, ondanks dat het toch deels verhard is. Het zorgt ervoor dat er deels ontharding en vergroening plaats vindt (Rain(a)Way, z.d.).

9.4 Conclusie

Elke maatregel heeft weer een ander effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving en op de leefbaarheid van de huurders. Dat maken maatregelen specifiek voor verschillende omstandigheden. Veel maatregelen sluiten op elkaar aan en kunnen gecombineerd worden. Hieronder in tabel 9.10 alle maatregelen nog op een rij met de effecten.

Tabel 9.10: Het effect van alle maatregelen op het vastgoed en de bebouwde omgeving en op de leefbaarheid van de huurders

Maatregelen	Het effect op het vastgoed en de bebouwde omgeving							Het effect op de leefbaarheid van de huurders				
	Verminderd wateroverlast	Verminderd hittestress	Verminderd droogte	Hogere biodiversiteit	Betere waterhuishouding	Langere levensduur woning	Waardstijging woning	Fijner wonen	Betere luchtkwaliteit	Bespaart kosten	Verbetering welzijn en gezondheid	Hoger woongenot
Regenpijp afkoppelen	X		X		X							X
Bovengronds infiltreren	X	X	X		X							X
Ondergronds infiltreren	X		X		X			X				X
Regenwateropslag	X		X		X				X			X
Groene gevel		X		X		X	X	X	X	X	X	X
Geveltuin	X	X	X	X					X		X	X
Groen dak	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vergroening in de tuin	X	X	X	X					X	X	X	X
Waterdoorlatende / reflecterende verharding	X	X	X									X

Bijlage 10. Casestudy's

In deze bijlage wordt een casestudy toegepast. Er zal gekeken worden naar reeds, gelijkwaardige gerealiseerde voorbeeldprojecten. De voorbeeldprojecten zijn projecten voor eengezinswoningen. De voorbeeldprojecten kunnen één of meerdere klimaatadaptieve maatregelen bezitten.

Hieronder in tabel 10.1 zijn de voorbeeldprojecten te zien met de bijbehorende maatregelen die genomen zijn.

Tabel 10.1: Voorbeeldprojecten met de toegepaste klimaatadaptieve maatregelen

Project	Maatregelen:	Regenpijp afkoppelen	Bovengronds infiltreren	Ondergronds infiltreren	Regenwateropslag	Groene gevel	Geveltuin	Groen dak	Vergroening in de tuin	Waterdoorlatende / reflecterende verharding
1. Infiltrerende lijngoot, Buitenveldert Amsterdam				X						
2. Patio-tuin, Ukkelhof Amsterdam		X			X	X			X	
3. Groen dak & zonnepanelen, Amstelveenseweg Amsterdam								X		
4. Geveltuintjes Den Bosch							X			
5. Regenwaterschutting, Breecamp Noord Zwolle					X					
6. De ideale watertuin, Tasmanweg Hoek van Holland		X			X			X	X	X
7. Klimaatadaptieve tuin, Ackerswoude Pijnacker-Nootdorp			X		X			X	X	X
8. Klimaatadaptieve tuin, Spijkenisserstraat Schiedam		X			X	X		X	X	
9. Groene gevel, Keizersgracht Amsterdam						X				
10. Groene daken, Buchholz in der Nordheide Duitsland								X		
11. Afkoppelen met ondergrondse infiltratie, Prinses Marijkestraat Amsterdam		X		X						
12. Afkoppelen regenpijp, Vechtstraat Amsterdam		X	X	X	X					
13. Klimaatbestendige tuin, Kattenbroek Amersfoort		X		X					X	X
14. Waterbuffer onder de trampoline Wessem		X	X	X						
15. Rainproof tuin, Icaruslaan Amstelveen					X	X				X
16. Regenwater afvoeren op oppervlaktewater, Meander Woerden		X								
17. Living wall system, Jordaan Amsterdam			X			X				
18. Ecopan, Transburg Enschede								X		

10.1 Infiltrerende lijngoot, Buitenveldert | Amsterdam

Organisatie Een bewoner benaderde zelf RWBNL (regenwaterbuffer.nl). RWBNL richt zich op duurzame oplossingen tegen regenwateroverlast.

Datum Eind 2019.

Reden Wateroverlast in de tuin na hevige of langdurige regen. De tuin was hierdoor minder toegankelijk. Het probleem was dat het water niet weg kon of de bodem kon bereiken vanwege bestrating. Daarnaast was er afschot en enige verzakking ontstaan van het straatwerk waardoor er op één plek veel overlast ontstond. De plek in de tuin waar de wateroverlast ontstond is geen goede plek om een bovengrondse infiltratievoorziening toe te passen.

Maatregelen Er is een lijngoot geplaatst met daaronder een infiltratieblok van steenwol. Dit is toegepast omdat een aansluiting om het riool in deze situatie niet wenselijk is. Voor deze maatregel is weinig graafwerk nodig. Het water komt op het blok terecht en wordt opgenomen door het materiaal. Daarna begint het blok direct water af te geven aan de bodem (infiltratie) zodat het water snel wordt afgevoerd in de bodem.

Voordelen Deze maatregel voorkomt wateroverlast in de tuin en doordat het water in de bodem terecht komt wordt het riool ook nog minder belast. De tuin is ook weer toegankelijk voor de bewoners (Van Veen, 2020; RWBNL, z.d.-a).



Figuur 10.1: Infiltrerende lijngoot in tuin Buitenveldert (Van Veen, 2020; RWBNL, z.d.-a)

10.2 Patio-tuin, Ukkelhof | Amsterdam

- Organisatie** De bewoners hebben de tuin laten ontwerpen en uitvoeren door Eeden Groenadvies en bestrating door hoveniersbedrijf Nickenloo & Cooper.
- Datum** 2015.
- Reden** De patio-tuin was door de vorige bewoners volledig betegeld. Het afschot van de bestrating was niet goed, het regenwater kon moeilijk weg en er waren verzakkingen ontstaan. Daarnaast was de tuin ook kaal en had het een kille sfeer, doordat de patio-tuin aan vier kanten wordt begrensd door muren. De bewoners wilde graag een leefbare tuin.
- Maatregelen** De huidige eigenaren wilde vergroening in de tuin, maar ook voldoende ruimte om met het gezin te kunnen zitten en spelen. Een sfeervolle maar ook functionele tuin. Er is een lange strook met plantvakken langs de muren gemaakt en zijn er enkele kleinere plantvakken gemaakt. In de plantvakken worden verschillende soorten planten geplaatst die goed tegen weinig zon kunnen, dit zorgt voor meer biodiversiteit in de tuin. Verder zijn er ook directe groene gevels toegevoegd aan de begrensde muren. De muren moeten begroeid raken door klimop, klimroos en wingerd. Langs de palen van de bestaande houten constructie in de tuin en langs de regenpijp moeten planten zoals hop, kamperfoelie en braam omhoog groeien. Als laatste is de regenpijp deels afgekoppeld met een regenwaterzuil. Hierdoor houdt de tuin tijdens regenbuien het regenwater tijdelijk vast. Is de regenwaterzuil tot het maximum gevuld, dan vloeit het regenwater weer af via de regenpijp.
- Voordelen** Door het toepassen van vergroening, dus tegels eruit en plantvakken erin. Kan het regenwater wat in de tuin terecht komt afstromen naar de plantvakken en beter infiltreren in de grond. Dit voorkomt wateroverlast, maar ook droogte. Daarnaast zorgt minder bestrating en meer groen in de tuin voor minder hittestress. Het regenwater wat in de regenwaterzuil terecht komt, kan gebruikt worden op de planten in de tuin water te geven. Regenwater is beter voor de planten dan kraanwater en er wordt kraanwater bespaart. Daarnaast zorgt het groen voor een sfeervolle en leefbare tuin voor de bewoners (Bender, 2015).



Figuur 10.2: Plantvakken, groene gevel en regenwaterzuil in de patio-tuin in Ukkelhof te Amsterdam (Bender, 2015)

10.3 Groen dak & zonnepanelen, Amstelveenseweg | Amsterdam

Organisatie Het hele proces is uitgevoerd door Rooflife (Moss Amsterdam).

Datum 2016.

Reden Het regenwater uit de regenpijp stroomde direct op het terras van de bewoners. De woning ligt ook in een boomrijke omgeving, waardoor de regenpijp vaak verstopt was met bladeren. Dit veroorzaakte wateroverlast.

Maatregelen Om wateroverlast te voorkomen is een sedumdak gecombineerd met zonnepanelen geplaatst. Het sedumdak buffert ongeveer 20 liter per vierkante meter en houdt genoeg water vast om wateroverlast te verminderen. Door het sedumdak stroomt er minder water door de regenpijp op terras. Ook zorgt het sedum voor minder bladeren in de regenpijp, de bladeren blijven liggen op het sedum en gaan terug de natuur in door het rottingsproces.

Voordelen Door het sedumdak wordt wateroverlast verminderd en voorkomt het ontstopping in de regenpijp door bladeren. Het sedum heeft ook een verkoelend effect op de omgeving, waardoor de zonnepanelen een hoger rendement hebben. Een groen dak in combinatie met zonnepanelen zorgt ook voor een waardestijging in het vastgoed, dit door combinatie van meer groen en reductie van de kosten (Moss Amsterdam, 2015).



Figuur 10.3: Groen dak in combinatie met zonnepanelen op de Amstelveenseweg te Amsterdam (Moss Amsterdam, 2016)

10.4 Geveltuintjes | Den Bosch

Organisatie Brabant Wonen (woningcorporatie werkzaam in Den Bosch en Oss).

Datum Najaar 2018.

Reden Brabant Wonen richtte zich op een wijk met wateroverlast waar actie en aandacht nodig was. Een geveltuin helpt ook tegen hittestress. Maar ook om de wijk op te fleuren.

Maatregelen Er was een persoonlijke benadering van de huurders door huis aan huis aan te bellen. Hieruit meldde 15 huurders zich, in een contract hebben de huurders ondertekend dat ze zelf de geveltuin onderhouden. Daarnaast kan er ook op de site een formulier waarmee toestemming gevraagd kan worden voor het zelf aanleggen van een geveltuin.

Voordelen Geveltuinen verminderen wateroverlast en hittestress. Daarnaast de geveltuinen zorgen voor bewustwording bij de bewoners en de bewoners aansporen om ook in de achtertuin tegels eruit te halen en vervangen door groen. Dit zorgt ook voor meer biodiversiteit. Na de eerste benadering van de woningcorporatie meldde zich 15 huurders. Nadat de maatregelen waren genomen, meldde meer huurders zich voor een geveltuintje. Deze huurders hadden de geveltuintjes gezien bij de 15 huurders (Van Veen & Boerbooms, 2019, p. 21).



Figuur 10.4: Geveltuinen in Den Bosch (Van Veen & Boerbooms, 2019, p. 21)

10.5 Regenwaterschutting, Breecamp Noord | Zwolle

- Organisatie** De gemeente Zwolle ontwikkeld in Zwolle de nieuwe buurt Breecamp. De woningcorporatie Stichting Openbaar Belang bouwt daar 40 toekomstbestendige sociale huurwoningen. Andere betrokken partijen zijn Waterschap WDO Delta en SunnyRain Solutions (ontwikkelaar van de regenwaterschutting).
- Datum** 2019.
- Reden** De gemeente en de woningcorporatie willen een toekomstbestendige wijk realiseren. Toekomstbestendig is in dit geval energietransitie en klimaatadaptatie. Klimaatadaptatie gaat om het voorkomen van wateroverlast, droogte en hitte in de wijk.
- Maatregelen** Een regenwaterschutting 'Rainwinner' die regenwater opvangt van het dak van de berging. Hiermee wordt de kans op wateroverlast verkleint in de wijk. Per erfafscheiding wordt daarmee 650 liter regenwater opgevangen. Het regenwater uit de regenwaterschutting kan gebruikt worden in tijden van droogte voor het bewateren van de tuin. De regenwaterschutting is multifunctioneel, het is een erfafscheiding en het vermindert wateroverlast en droogte.
- Voordelen** De woningcorporatie heeft samen met het Waterschap ervoor gekozen om een zichtbare klimaatadaptieve maatregel toe te passen in plaats van een ondergrondse infiltratievoorziening, om zo de bewustwording en betrokkenheid van de bewoners te vergroten. De regenwaterschutting vermindert wateroverlast en stimuleert bewoners om hun tuin te vergroenen en het opgeslagen regenwater te benutten (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019).



Figuur 10.5: Aanleg van de modulaire Regenwaterschutting 'Rainwinner' in Breecamp Noord (Zwolle) (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2019)

10.6 De ideale watertuin, Tasmanweg | Hoek van Holland

- Organisatie** Woningbouwvereniging Hoek van Holland (WVH) samen met Aspar Tuinaanleg en Hoogheemraadschap van Delfland.
- Datum** Eind 2018.
- Reden** De meeste tuinen in de buurt zijn bestraat, hierdoor stonden de tuinen blank na een hevige regenbui. Putten stroomde over, het water is vies en het kan woningen binnenlopen. Verwacht wordt dat er vaker intensieve regenbuien komen. En als er in een korte tijd veel regen valt, komen straten, achterpaden en tuinen blank te staan en kan water in schuren en huizen lopen. De ideale watertuin zorgt ervoor dat het water beter wordt opgevangen.
- Maatregelen** Naar aanleiding van een ontwerp van basisschoolleerlingen heeft de woningbouwvereniging Hoek van Holland aan de Tasmanweg in Hoek van Holland een ideale watertuin aangelegd. In de ideale watertuin zakt het meeste regenwater in de grond door een combinatie van veel groen en weinig bestrating. De ideale tuin is 70% groen en 30% grijs met een terras en een onderhoudsarme tuin. De ideale Watertuin bestaat uit een groen dak (sedumdak) op het schuurtje, vergroening, deels waterdoorlatende bestrating, opvang van het regenwater vanaf het dak in een ondergrondse watertank en een waterton die het regenwater vanaf het schuurtje opvangt, wadi's en bomen (voor de schaduw).
- Voordelen** Doordat de leerlingen van de basisschool de Hoekse Druppies zelf met het initiatief kwamen bij de woningbouwvereniging waren er ook veel andere mensen betrokken zoals ouders, burens en overige familieleden. Zo ontstond er draagvlak voor de klimaatadaptieve tuin. De Hoogheemraadschap van Delfland gebruikt de ideale watertuin als voorbeeld als inspiratiebron voor zowel buurtbewoners als professionals. Er zit een belang bij dit soort voorbeelden. Door aanleg van de ideale watertuin helpt de woningcorporatie de bewustwording over duurzaam waterbeheer te vergroten. En bewustwording is belangrijk, want wateroverlast kan alleen opgelost worden als iedereen mee doet aan vergroening (Buro Bergh, 2019; Woningbouwvereniging Hoek van Holland, 2018; Klimaatkrachtig Delfland, z.d.-a).



Figuur 10.6: De ideale Watertuin met een groen dak, waterdoorlatende verharding, ondergrondse watertank en een regenton aan de Tasmanweg te Hoek van Holland (Buro Bergh, 2018; Klimaatkrachtig Delfland, z.d.-a).

10.7 Klimaatadaptieve tuin, Ackerswoude | Pijnacker-Nootdorp

- Organisatie** Het initiatief kwam vanuit de bewoners na aanraden van een van de burens. Zo kwamen de bewoners zelf op de stimuleringsregeling van het Hoogheemraadschap Delfland. Ook hebben ze hulp gehad van het tuinbedrijf Astrum.
- Datum** Zomer 2017.
- Reden** De bewoners wilde graag een echte groene tuin met aandacht voor waterberging, flora en fauna.
- Maatregelen** De maatregelen die zijn genomen in de tuin zijn grastegels (waterdoorlatende verharding), een wadi en een vijver om het hemelwater in op te vangen, een regenton, diversiteit in de vergroening in de tuin en sedum op het dak van garage en het tuinhuisje. Door de diversiteit in de planten en de vijver is er een hogere biodiversiteit aanwezig. Er zijn al vlinders en kikkers te zien in de tuin. De sedumdaken op de garage en het tuinhuisje zorgen voor een isolerende werking, de temperatuur blijft vrij stabiel zonder dat er verwarmt hoeft te worden. De wadi staat na een hevige regenbui vol en is na verloop van tijd weer leger. En met het regenwater uit de regenton kan de moestuin onderhouden worden.
- Voordelen** De bewoners hebben op verschillende sites van de gemeente en wijk hun verhaal gedaan. Zo hopen ze dat hun verhaal aanslaat en dat meer mensen meedoen met het nemen van klimaatadaptieve maatregelen. Het zorgt niet alleen voor een mooie tuin, maar draagt ook bij aan het verminderen van de klimaatgevolgen. Als meer mensen hun tuin klimaatadaptief maken, dan kan er pas een verschil gemaakt worden (Klimaatkrachtig Delfland, z.d.-b; Gemeente Pijnacker-Nootdorp, 2018).



Figuur 10.7: Regenton, wadi en grastegels in de klimaatadaptieve tuin in Ackerswoude in Pijnacker-Nootdorp (Gemeente Pijnacker-Nootdorp, 2018)

10.8 Klimaatadaptieve tuin, Spijkenisserstraat | Schiedam

Organisatie Het was een initiatief van de bewoner zelf met hulp van de Stimuleringsregeling Klimaatadaptatie van Delfland.

Datum 2019.

Reden Bij het intrekken in het nieuwbouwhuis viel het de bewoners tegen wat er op het gebied van duurzaamheid in de bouw was meegenomen. Daarom wilden de bewoners direct maatregelen nemen om het huis duurzamer te maken.

Maatregelen De helft van de tegels uit de tuin zijn vervangen door planten en kunstgras. De keuze voor kunstgras in plaats van gras komt omdat de tuin weinig zon heeft. Er is gebruik gemaakt van veel en verschillende planten en een passiebloem tegen de muur van de schuur. Op de uitbouw is een sedumdak geplaatst. Het ziet er mooier uit dan bitumen en voorkomt dat er plassen op de uitbouw blijven staan. Ook zorgt het voor een betere isolatie en dus verkoeling in de zomermaanden en verwarming in de koude wintermaanden. Het water wat van het dak van de uitbouw toch in de regenpijp terecht komt, wordt opgevangen in een regenton. Deze regenpijp is afgekoppeld. Het opgevangen regenwater kan vervolgens gebruikt worden om de planten water te geven.

Voordelen De tuin is aangepast op de wensen van de bewoners. En hebben de bewoners zelf de maatregelen aangelegd in de tuin. Ook kleine maatregelen dragen bij aan een klimaatadaptieve omgeving (Klimaatkrachtig Delfland, z.d.-c).



Figuur 10.8: Sedumdak, vergroening en een regenton in de klimaatadaptieve tuin in de Spijkenisserstraat in Schiedam (Klimaatkrachtig Delfland, z.d.-c).

10.9 Groene gevel, Keizersgracht | Amsterdam

Organisatie De groene gevel is van het bedrijf Sempergreen.

Datum 2020.

Reden Om een grijze gevel te veranderen in een groene verticale tuin en om wateroverlast te verminderen. Een groene gevel houdt regenwater tijdelijk vast tijdens een regenbui.

Maatregelen De maatregel die is toegepast is een groene gevel bestaande uit een outdoor SemperGreenWall, ook wel een indirecte groene gevel. Dit zijn panelen die op elkaar geklikt kunnen worden, flexipanelen. De panelen zijn gevuld met bakken met een substraatlaag waar beplanting in groeit. Deze zijn bevestigd aan de gevel. Dit zorgt ervoor dat de muur minder beschadigd dan bij klimop planten. De panelen zijn beplant met verschillende plantensoorten, afhankelijk op het klimaat en de specifieke situatie van de gevel. De groene gevel is in totaal 17 m². Tijdens een regenbui neemt de beplanting van de groene gevel een groot deel van het regenwater op en wordt het vastgehouden in het substraat. Het overtollige regenwater wordt opgevangen in een goot. De watervoorziening van de groene gevel wordt verzorgd door een computergestuurde bewatering, het irrigatiesysteem. Met behulp van een pomp kan het overtollige regenwater op een later moment gebruikt worden om de groene gevel in water te geven. Door dit systeem wordt het riool ontlast tijdens een hevige regenbui.

Voordelen Met weinig ruimte is een mooie binnentuin gecreëerd, die ook wateroverlast vermindert (Lalleman, 2020; Sempergreen, z.d.-a).



Figuur 10.9: Groene gevel in de Keizergracht in Amsterdam (Sempergreen, z.d.-a)

10.10 Groene daken, Buchholz in der Nordheide | Duitsland

Organisatie De groene daken zijn van Sempergreen en de hovenier was Holger Neisser.

Datum Onbekend.

Reden Bij de nieuwbouw van vier rijtjeswoning was het doel om de woningen te verduurzamen zowel mitigatie als adaptatie.

Maatregelen Er is een groen dak geplaatst op de vier geschakelde rijtjeswoningen. De hellingshoek van het dak is 15 graden en er werd 150 m² Sempergreen Sedummixmatten toegepast in combinatie met een lichtgewicht groendakconstructie.

Voordelen Het groene dak biedt voordelen op het gebied van duurzaamheid en het milieu. De planten zetten CO₂ om in zuurstof en absorberen fijnstof uit de lucht. Daarnaast zorgt het groene dak voor energiebesparing door de isolerende werking van het groene dak. In de zomer is er minder behoefte aan airconditioning en in de winter zorgt het groene dak voor thermische regulering. Ook zorgt een groen dak voor een stijging van de waarde van het vastgoed (Sempergreen, z.d.-b).



Figuur 10.10: Groene daken in Buchholz in der Nordheide in Duitsland (Sempergreen, z.d.-b)

10.11 Afkoppelen met ondergrondse infiltratie, Prinses Marijkestraat | Amsterdam

Organisatie Initiatief vanuit de bewoner met behulp van GroenRijk Hoveniers.

Datum Eind 2015.

Reden Het huis werd verbouwd en de tuin werd daarbij meegenomen. De bewoners vonden dat een goed moment om de tuin klimaatbestendig in te richten. Door de toenemende neerslag in steden wat resulteert in meer wateroverlast.

Maatregelen Op verschillende plekken in de tuin zijn Hydroblob-blokken geplaatst. Dit is ondergrondse infiltratievoorziening. De Hydroblob-blokken zijn gemaakt van steenwol. Erom heen zit een kantoeenen filterdoek. De blokken worden 10 tot vijftien centimeter diep ingegraven in de tuin. De blokken zuigen het regenwater op, houden het vast en geven het vertraagt weer af aan de grond. Zo wordt er wateroverlast voorkomen en heeft de tuin in droge periodes voldoende water. De regenpijp wordt afgekoppeld en aangesloten op een Hydroblob-blok.

Voordelen De blokken kunnen zowel onder een terras als onder een grasveld gelegd worden. Ook kan ervoor gekozen worden om de blokken te koppelen aan de regenpijp of niet. En afhankelijk van de grootte van de tuin en de grondsoort wordt er bepaald hoeveel blokken er nodig zijn (Post, 2016; Naafs, 2016).



Figuur 10.11: Het afkoppelen van de regenpijp aan de meerdere Hydroblob-blokken in de Prinses Marijkestraat in Amsterdam (Michon, 2016).

10.12 Afkoppelen regenpijp, Vechtstraat | Amsterdam

Organisatie Initiatief kwam vanuit de bewoners.

Datum 2016.

Reden Veel binnentuinen in de Rivierenbuurt in Amsterdam liggen lager dan oorspronkelijk aangelegd. Dit komt door de veenbodem, dit is door de jaren heen verzakt, oftewel ingeklonken. Hierdoor is het grondwater relatief hoog en is de grond slecht waterdoorlatend. De woningen in de Rivierenbuurt zijn op houten funderingspalen gebouwd. De woningen zakken niet mee met de bodem. Het is daarom nadelig om de grondwaterstand te verlagen voor de fundering. Doordat de grond slecht waterdoorlatend is ontstaan er bij hevige regenbuien plassen in de tuin, waardoor de tuin niet bruikbaar en bereikbaar was. Ook liep het regenwater het schuurtje in.

Maatregelen De tuin is opgehoogd naar oorspronkelijke hoogte. In de nieuwe grond kan het regenwater makkelijk infiltreren omdat er meer afstand is tot het grondwater. Om te voorkomen dat het regenwater naar de burens zou stromen, omdat de tuin is opgehoogd en water naar het laagste punt gaat, is er een betonnen scheiding geplaatst en is de tuin hol aangelegd zodat er een reliëf in de tuin ontstaat. Ook is er een grindkoffer gegraven zodat het geïnfiltreerde water gemakkelijker naar het grondwater kan stromen. Verder is de regenpijp van het schuurtje afgekoppeld van het hemelwaterriool en vangt een regenton het regenwater op van het dak van het schuurtje. Als de regenton van 165 liter vol zit, zal de regenpijp overstorten op een goot in de tuin. Om dit overtollige regenwater gemakkelijker te laten infiltreren is er onder de goot een Hydrorock geïnstalleerd. Dit is een infiltratiekrat omwikkeld met een filterdoek. Het vangt het regenwater op en geeft het daarna langzaam af aan de bodem.

Voordelen De grond moest opgehoogd worden. Bij deze maatregel is gelijk gebruik gemaakt van meerdere klimaatadaptieve maatregelen om wateroverlast en droogte te voorkomen. Er zijn ook gelijk meerdere kleinschalige klimaatadaptieve maatregelen toegepast om zo het effect te vergroten (Passtoors, 2016).



Figuur 10.12: Regenton en goot dat afstroomt op een Hydrorock (Passtoors, 2016)

10.13 Klimaatbestendige tuin, Kattenbroek | Amersfoort

- Organisatie** De bewoners hebben De Groene Verdieping ingeschakeld voor hulp. Dit zijn tuinontwerpers met aandacht voor het ontwerpen van klimaatbestendige tuinen voor particulieren en bedrijven in de gemeente Amersfoort. Voor de infiltratiekratten en -blokken werkte De Groene Verdieping samen met een bestratingsbedrijf en de firma Hydroblob.
- Datum** Onbekend.
- Reden** De tuin was verouderd en de bewoners benaderde De Groene Verdieping voor hulp om weer een leefbare tuin te creëren. De Groene verdieping stelde voor om er gelijk een klimaatbestendige tuin van te maken.
- Maatregelen** Het regenwater van het dak van de woning wordt opgevangen in infiltratiekratten en -blokken door het afkoppelen van de regenpijp. Een deel van de bestrating is vervangen door grind, een waterdoorlatende verharding. En er heeft vergroening plaatsgevonden van een extra 3 m² groen in de tuin.
- Voordelen** Door regenwaterafvoer te koppelen aan de ondergrondse infiltratievoorziening wordt de tuin minder snel droog, wat goed is voor de planten. Het voorkomt ook wateroverlast, het regenwater dat normaal via het riool wegstroomt, wordt nu opgevangen in de tuin zonder dat het te zien is. Een anders voordeel was dat de bewoners al aanpassingen wilde laten doen aan de verouderde tuin. Dit kon goed samen met de klimaatadaptieve maatregelen. En door het inschakelen van hulp werden de bewoners over het toepassen van klimaatadaptatie geïnformeerd (Lekker in je tuin, z.d.).



Figuur 10.13: Klimaatbestendige tuin en de regenwaterafvoer gekoppeld aan de ingegraven infiltratieblokken (Lekker in je tuin, z.d.)

10.14 Waterbuffer onder de trampoline | Wessem

Organisatie De bewoner kwam zelf met het initiatief.

Datum 2018.

Reden Tijdens het uitgaven van de kuil voor de trampoline voor zijn kinderen, kwam de bewoner op het idee om een er ook een regenwaterbuffer van de maken.

Maatregelen De regenpijpen zijn afgekoppeld van het riool. Het water van het terras en het dak stroomt nu onder de trampoline en wordt opgenomen in de grond. Eerst is er een grindkoffer aangelegd in de kuil voor de trampoline, zodat het water snel weg kan zakken.

Voordelen Het is een multifunctionele oplossing. Dit kan ook met een zitkuil in de tuin. Daarbij is de keuze of de afvoer bovengronds met een gootje of de afvoer ondergronds (Waterklaar, 2019).

10.15 Rainproof tuin, Icaruslaan | Amstelveen

Organisatie Onbekend.

Datum Begin 2018.

Reden De tuin zoveel mogelijk rainproof inrichten.

Maatregelen Een looppad rondom het huis van houtsnippers. Regenwater kan door deze zachte half verharding in de bodem wegzakken en het grondwater aanvullen. Het hoekhuis heeft op alle drie de gevels een directe groene gevel. De gevelplanten zijn grondgebonden zodat het afkopende regenwater in de grond kan infiltreren. De groene gevels zorgen er ook voor het vasthouden van regenwater en verdampen ervan. Dit voorkomt wateroverlast en hittestress. Ook houden de planten de gevel koel in de zomer. Er staat ook een regenton die het water van de schuur opvangt. Het regenwater uit de regenton wordt gebruikt voor de kamerplanten, de planten in de kas en de potplanten in de tuin.

Voordelen Door een combinatie van meerdere kleine maar toch efficiënte maatregelen kan de tuin klimaatbestendig ingericht worden. De maatregelen zorgen niet alleen voor een rainproof tuin, maar zorgen indirect ook voor het verminderen van droogte en hittestress (Amstelveen Rainproof, 2018).



Figuur 10.14: Groene gevel, waterdoorlatende verharding en een regenton in Amstelveen (Amstelveen Rainproof, 2018)

10.16 Regenwater afvoeren op oppervlaktewater, Meander | Woerden

Organisatie De gemeente Woerden stimuleert bewoners via een subsidie om de regenpijp af te koppelen van het riool. Een huiseigenaar van Fort Oranje 23 maakte gebruik van deze subsidie. Met de subsidie kon de eigenaar alle regenpijpen afkoppelen van het riool.

Datum 2018.

Reden De bewoner maakte gebruik van de subsidie om wateroverlast te beperken.

Maatregelen Bij het afkoppelen van alle regenpijpen bij een woning met een dakoppervlak van 200 m² zijn drie voorzieningen geplaatst. Een verzamelbuis die het regenwater van zes regenpijpen afvoert naar de sloot die achter het huis ligt. Een afvoerbuis die het regenwater van één regenpijp afvoert naar de sloot die naast het huis ligt en een afvoerbuis die het regenwater van één regenpijp afvoert naar de tuin, waar het infiltreert in de bodem via een grindkoffer.

Voordelen Bij deze manier van afkoppelen was het meer werk om de afvoerbuisen door te trekken naar de dichtstbijzijnde sloot. Een snellere en makkelijkere manier is om de regenpijp door te zagen en het water te laten infiltreren in de tuin. De volgende bewoner kan er dan makkelijk weer voor kiezen om de regenpijp weer aan te sluiten op de afvalwaterrioolering (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2018).



Figuur 10.15: Regenwater wordt afgevoerd naar nabijgelegen sloot (Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie, 2018).

10.17 Living wall system, Jordaan | Amsterdam

Organisatie De bewoner kwam zelf met het initiatief en is een samenwerking aangegaan met De verticale tuinman en De Groen Wand.

Datum 2018.

Reden De bewoner vond dat de achtertuin een make-over nodig had en er moest een extra waarden worden toegevoegd.

Maatregelen Er is een Living wall system (LWS), ook wel groene gevel, van 26 m² in de tuin geplaatst.

Voordelen Deze groene gevel zorgt voor een verkoelend effect wanneer het warm is. Ook kunnen er insecten in leven wat de biodiversiteit in de tuin bevordert (Verboom, 2018).



Figuur 10.16: Groene gevel in een tuin in de Jordaan te Amsterdam (Verboom, 2018)

10.18 Groene dakpan, Transburg | Enschede

Organisatie Woningbouwvereniging Domijn en de gemeente Enschede.

Datum Augustus 2013.

Reden De wijk Transburg heeft in de straten weinig groen en is vrijwel volledig voorzien van baksteen, klinkerbestrating en geparkeerde auto's. De gemeente Enschede wilde met de groene dakpan wateroverlast verminderen.

Maatregelen Zoals te zien is in figuur 9.17 zijn op alle daken in de wijk Transburg groene dakpannen aangelegd. Ook wel de Ecopan genoemd

Voordelen De gemeente en het Waterschap Vechtstromen hebben baat bij deze maatregel. De wijk Transburg heeft een gemengd rioolstelsel, de groene daken zullen het regenwater bufferen na een flinke regenbui en verdampen. Zo gaat er minder regenwater naar het riool, wordt het vertraagd afgegeven aan het riool en redelijk gezuiverd regenwater door het groene dak (Leven op daken, z.d.).



Figuur 10.17: Groene dakpan op de eengezinswoningen in de wijk Transburg in Enschede (Teekens, z.d.)

Bijlage 11. Investerings- en onderhoudskosten

In deze bijlage worden van alle mogelijke maatregelen uit bijlage X de investeringskosten en of de onderhoudskosten hoog, gemiddeld of laag zullen uitvallen. Hierbij is geen rekening gehouden met inflatie en rente. Er zijn meerdere bronnen gebruikt om tot een betrouwbare prijs te komen.

11.1 Regenpijp afkoppelen

Het afkoppelen van de regenpijp van het riool is vaak per vierkante meter dakoppervlak. Dakoppervlak wordt berekend door de lengte maal de breedte van de woning te doen. In dit geval is de dakoppervlak 43 m². Het is vaak goedkoper als meerdere daken tegelijk worden afgekoppeld (Gemeente Woerden, z.d.-a). Hieronder van verschillende bronnen de gemiddelde prijs voor het afkoppelen.

Tabel 11.1: Investeringskosten regenpijp afkoppelen

Gemiddelde prijs	Bron
€ 1200,-	Homedeal, z.d.-a.
€ 35,- per m ² = 43 m ² x € 35 = €1505,-	Hermans, 2015
€ 38,- per m ² = 43 m ² x € 35 = €1634,-	Langeveld, 2019

De gemiddelde investeringskosten voor het afkoppelen van een eengezinswoning is € 1446,-. De onderhoudskosten zullen daarentegen nihil zijn.

11.2 Bovengronds infiltreren

Het regenwater bovengronds laten infiltreren kan het regenwater zijn dat direct in de tuin terecht komt of het regenwater dat via de afgekoppelde regenpijp infiltreert in de bovengrondse infiltratievoorziening. Er zijn twee verschillende manieren die passen bij een eengezinswoning om bovengronds te infiltreren, namelijk een reliëf en een grindkoffer.

11.2.1 Reliëf

De tuin is 6,0 meter breed en 9,5 meter diep. Het is verstandig om de reliëf een stuk van de woning af te leggen. En het terras van de tuin hoger te leggen.

Met de calculator regenwaterberging van Atelier Groenblauw kan berekend worden hoe groot het lageregelegen gebied moet zijn om een dakoppervlak van 43 m² op te vangen, met een laag doorlaatbare grond (klei- en veengrond) en om zware buien van 40 mm per dag op te vangen (op basis van de voorspellingen uit bijlage 6). De hoeveelheid te bergen afgekoppeld water na een hevige regenbui is 2.58 m³. Het verdiepte gedeelte moet 15 cm diep zijn en minimaal 14,5 m² groot (Atelier Groenblauw, z.d.-j). De verlaging zal in het midden van de tuin komen over de breedte, zodat het regenwater van het terras kan afstromen in het verlaagde gedeelte. De reliëf is dan 6 meter breed en 2,4 meter lang en heeft een oppervlakte van 14,5 m² en zal 15 centimeter diep zijn. Gemiddelde kosten van uitgraven en afvoeren van de grond staan hieronder.

Tabel 11.2: Investeringskosten reliëf

Gemiddelde prijs	Bron
€ 8,- – € 12,- per m ²	Hovenier gigant, 2020
€ 10,- – € 15,- per m ²	Homedeal, z.d.-b
€ 12,50,- – € 17,50,- per m ²	Offerte adviseur, z.d.-a

Voor de juiste investeringskosten wordt er uitgegaan van de hoogste kosten, om zo onvoorziene kosten tegen te gaan. De investeringskosten zijn dan € 14,83 per m², dus totaal € 215,-. De onderhoudskosten zullen weer nihil zijn.

11.2.2 Grindkoffer

Een andere optie om het regenwater te laten infiltreren in de grond is een grindkoffer/grindstrook. Met de calculator regenwaterberging van Atelier Groenblauw kan berekend worden hoe groot de grindkoffer moet zijn om een dakoppervlak van 43 m² op te vangen, met een laag doorlaatbare grond (klei- en veengrond) en om zware buien van 60 mm per dag op te vangen. De hoeveelheid te bergen afgekoppeld water na een hevige regenbui is 2.58 m³. De grindkoffer moet 50 cm diep zijn en minimaal 12,8 m² groot zijn (Atelier Groenblauw, z.d.-j). De gemiddelde kosten van een grindkoffer van 12,8 m² en 50 cm diep (6,4 m³) staat hieronder weergegeven in de tabel.

Tabel 11.3: Investeringskosten grindkoffer

Gemiddelde prijs	Bron
€ 110,- per m ³	Pioneering, 2017
€ 80 – € 200,- per m ² = € 140,- gemiddeld	Klimaatklaar, z.d.-c

De gemiddelde investeringskosten voor het aanbrengen van een grindkoffer is € 125,- per m³. Dus dat is € 800,-. De onderhoudskosten zijn nihil.

11.3 Ondergronds infiltreren

De calculator van RWBNL is gebruikt om de investeringskosten te berekenen van infiltratieblokken. Er is net zoals bij bovengronds infiltreren uitgegaan van een bui van 40 mm, een dakoppervlak van 43 m², ontwateringsdiepte tussen 53 en 70 cm onder maaiveld en een kleigrond. De investeringskosten zijn daarbij € 1598,40. Er zullen in totaal 16 hydrorock blokken geplaatst moeten worden en de totale buffer is 1792 liter. De onderhoudskosten zijn ook hier nihil (RWBNL, z.d.-b). Zie figuur 11.1.

Wat wilt u doen?
Afkoppelen | ⌵

Aantal mm/uur neerslag
40 mm/uur | ⌵

Aantal m² dak
43 | ⌵

Grondtype
Klei | ⌵

Ontwateringsdiepte
53-70 cm

TYPE	CAPACITEIT	MAX. KG/M ²	AFMETINGEN LXBXH	TOTALE BUFFER	AANTAL	PRIJS	DOE HET ZELF
BDII2	112 liter	2500	120x30x33 cm	1792 liter	16	€1598,40	In Winkelmand

Figuur 11.1: Calculator (RWBNL, z.d.-b)

11.4 Regenwateropslag

11.4.1 Regenton

Een regenton komt in verschillende soorten en maten. Een kleine regenton is ervan af €50,-. De investeringskosten voor een grotere en luxere regenton kan oplopen richting €300,-. De kosten van het installeren van regenton zijn laag. Bij het installeren van een regenton is een vulautomaat nodig (Klimaatklaar, z.d.-b).

De meest voorkomende maat voor een regenton is 200 liter, omdat de regenwaterzuil ook van kunststof is wordt er uitgegaan van een houten regenton met kraan van 200 liter.

Tabel 11.4: Investeringskosten regenton

Gemiddelde prijs	Bron
€ 124,50	Rondomton, z.d.
€ 160,-	Homedeal, z.d.
€ 199,-	Waterton, z.d.

De gemiddelde prijs voor een standaard houten regenton met deksel van 200 liter is € 161,50. De onderhoudskosten zijn laag van een regenton. Het bladrooster en de bladvang moeten schoongehouden worden. Maandelijks moet de huurder het bladrooster en de bladvang controleren en eventueel schoonmaken. En bij de eerste keer dat er vorst voorspeld is in de winter moet ervoor gezorgd worden dat de houten regenton leeg is (Klimaatklaar, z.d.-b).

11.4.2 Regenwaterzuil

De investeringskosten voor een regenwaterzuil zijn hoger dan een regenton, maar lager dan een regenwaterschutting. Voor een regenwaterzuil van 400 liter zijn de totale kosten, inclusief vulautomaat, ongeveer €300,-.

Een regenwaterzuil is laag in onderhoud en brengt nauwelijks kosten met zich mee. Het enige wat de huurder moet doen is maandelijks het bladrooster en de bladvang controleren en schoon maken (Klimaatklaar, z.d.-d).

11.4.3 Regenwaterschutting

De investeringskosten van een regenwaterschutting met een inhoud van 330 liter zijn €499,-. De regenwaterschutting bestaat hierbij uit drie elementen van 110 liter op elkaar gestapeld. De stapel is dan 180 cm hoog, 90 cm lang en 22 cm breed (Waterklaar, z.d.-b). Door er twee naast elkaar te plaatsen kan er meer water opgevangen worden en kunnen de burens er ook gebruik van maken. Twee regenwaterschuttingen van samen 660 liter is €998,- (Rainwinner, z.d.). Echter omdat de schutting voor beide kanten gebruikt kan worden en er rekening gehouden wordt met één eengezinswoning wordt de prijs van een regenwaterschutting van 330 liter aangehouden.

Een regenwaterschutting is laag in onderhoud. Er zijn nauwelijks onderhoudskosten voor werkzaamheden. Maandelijks moet wel het bladrooster en de bladvang worden gecontroleerd en schoongemaakt (Klimaatklaar, z.d.-e).

11.5 Groene gevel

Het gaat om een groene gevel aan de achterkant van de woning van 7 m². Het groen zal niet direct aangesloten zitten op de gevel, maar opgroeien tegen materialen die op de gevel zijn bevestigd. Hieronder de gemiddelde prijs van verschillende bronnen.

Tabel 11.5: Investeringskosten groene gevel

Gemiddelde prijs	Bron
€ 400,- per m ²	Gevelenwand, z.d.
€ 400,- per m ²	Gevelbekleding, z.d.
€ 150,- - € 750,- per m ²	Hou het warm, z.d.
€ 290,- per m ²	Tuinadvies, z.d.
€ 350,- per m ²	Middelie, 2009 (plantengevel)

De gemiddelde investeringsprijs zal € 378,- per m² zijn, dus de investeringskosten voor een groene gevel van 7 m² is € 2646,-. Onderhoud is nodig bij groene gevels. Afhankelijk van het soort groen moet de groene gevel minimaal 2 à 3 keer per jaar gesnoeid worden. De onderhoudskosten zullen gemiddeld uitvallen.

11.6 Geveltuin

Voor een geveltuin wordt er uit gegaan van twee mogelijkheden, een groene gevel op straatniveau en een watervasthoudende plantenbak.

11.6.1 Geveltuin op straatniveau

Bij een geveltuin wordt in de voortuin van de woning tegen de gevel aan stenen verwijderd en groen geplaatst op straatniveau. Hieronder de gemiddelde prijs voor een geveltuin.

Tabel 11.6: Investeringskosten geveltuin op straatniveau

Gemiddelde prijs	Bron
€ 350,-	Gemeente 's-Hertogenbosch., 2020
€ 160,-	Nap nieuws, 2014
€ 150,-	Assendorpers, z.d.

De gemiddelde prijs voor een geveltuin is € 220,-. Onderhoud kan de bewoners zelf toepassen en zal vooral het bijhouden van het groen zijn.

11.6.2 Geveltuin in een watervasthoudende plantenbak

Watervasthoudende plantenbakken zijn meestal van beton maar kunnen ook van ander steenachtig materiaal en folie gemaakt zijn. De plantenbakken zijn rondom waterdicht. De plantenbakken zijn gevuld met grind en aarde en zijn beplant. Naast een overstort zijn de bakken voorzien van een drainpijp die zorgt dat het water uit de bak langzaam wegstroomt.

Tabel 11.7: Investeringskosten geveltuin in een watervasthoudende plantenbak

Type	Gemiddelde prijs	Bron
Plantenbak 230 x 50 x 40 Waterdicht 460 liter	€ 352,-	Tuinvoordeel, z.d.
Plantenbak 230 x 50 x 40 Waterdicht 460 liter	€ 402,40	Grote plantenbak, z.d.
Plantenbak 230 x 50 x 40 Waterdicht	€ 349,95	Godu tuin, z.d.
Wateroverlooppijp H 50 mm	€ 4,95	Tuinvoordeel, z.d.
Wateroverlooppijp H 50 mm	€ 9,95	Godu tuin, z.d.
Drainagebuizen 50 mm	€ 80,- per 50 meter	Werkspot, z.d.-a
Grind 1/3 van de plantenbak, dus 150 liter = ongeveer 130 kg	20 kg = €6,06 € 40,-	Amagrad, z.d.
Tuingrond 2/3 van de plantenbak dus 300 liter = ongeveer 255 kg	40 liter = € 6,99 € 50,-	Welkoop, z.d.

Het plaatsen van een watervasthoudende plantenbak kost wat tijd, omdat het zelf nog gemaakt en in elkaar gezet moet worden. De investeringskosten zijn in totaal € 545,-. Net zoals bij een geveltuin op straatniveau is er wel onderhoud nodig, maar doordat de regenpijp er op afgekoppeld is, worden de beplanten goed bewaterd.

11.7 Groen dak

Het dak heeft een oppervlakte van ongeveer 43 m² en een helling van 30°.

11.7.1 Extensief groen dak

Een sedumdak is de goedkoopste versie van een groen dak. De dakhelling van de eengezinswoning is 30°. Het is dan nog mogelijk om een sedumdak aan te leggen, maar er zijn wel extra maatregelen nodig.

Tabel 11.8: Investeringskosten extensief groen dak

Gemiddelde prijs	Materialen	Bron
€ 47,95 per m ² = € 2062,-	<ul style="list-style-type: none">- Dakbeschermvlies- Substraatcassetten gevuld met extensief daktuinsubstraat- Volgroeide sedummatten, 12-14 soorten en kleuren	Groendak totaal, z.d.
€ 38,68 per m ² = € 1663,-	<ul style="list-style-type: none">- Hydrodrain als een drainagelaag / anti-afschuifmat- Substraatlaag tot circa 40 liter per m² (2 zakken)- Sedummixmat	Groendak webshop, z.d.
€ 52,50 per m ² = € 2258,-	<ul style="list-style-type: none">- Gratis beschermdoek- Rasterplaat dikte 50 mm, afmeting 50x50 cm, onderling te koppelen- Substraat, ca. 60 mm, 3 zakken à 20 liter per m², kwaliteit conform BRL 9341- Sedumvegetatiemat, ook wel sedummat genoemd, met 1/3 inheemse soorten Sedum (60 cm breed)	Groenedaken, z.d.

De gemiddelde investeringskosten voor een sedumdak met een helling van 30° per m² is €46,38 en totaal € 1994,-. Sedumdaken hebben twee keer per jaar onderhoud nodig, waarbij de daken bemest worden en worden gecontroleerd. Er zal dus een partij ingehuurd moeten worden om dit te doen. De kosten hiervoor kunnen hoog oplopen (Van Venrooy, z.d.).

11.7.1 Groen dak in combinatie met zonnepanelen

Een sedumdak in combinatie met zonnepanelen zorgt voor een hoger rendement van de zonnepalen, omdat een sedumdak minder opwarmt.

Volgens Groendak zijn de kosten van een dak van 50 m² met 12 zonnepanelen (= 20 m²), verder aangevuld met sedum (30 m²) € 8454,-. Voor de eengezinswoning zal er aan één kant van het dak zonnepanelen aangelegd worden. Dus ongeveer 25 m², dan zijn de kosten € 4227,- (Groendak, z.d.).

Volgens Milieu centraal kosten 6 zonnepanelen van een oppervlakte van 10 m² € 3100,-. Voor de overige 15 m² voor het sedumdak is het dan € 46,38 per m² (zie kosten extensief groen dak), dus € 695,-. Dat is in totaal € 3795,- (Milieu centraal, z.d.).

Volgens Zonnekoning kost een set van 6 zonnepanelen van een oppervlakte van 9,8 m² € 3187,-. Voor de overige 15 m² voor het sedumdak is het dan € 46,38 per m² (zie kosten extensief groen dak), dus € 695,-. Dat is in totaal € 3882,- (Zonnekoning, z.d.).

De gemiddelde totale kosten komen dan uit op € 3968,-. Net zoals bij een alleen een sedumdak zullen de onderhoudskosten hoog uitvallen, door jaarlijkse controles en onderhoud van experts die hierin gespecialiseerd zijn.

11.8 Vergroening in de tuin

Vergroening in de tuin aanbrengen kan op verschillende manieren. Elke manier heeft een ander effect en andere kosten. Deze staan hieronder berekent.

11.8.1 Plantvakken

De investeringskosten zijn afhankelijk van de grote van de plantenvakken. De achtertuin is in totaal 57 m² en de voortuin 26 m². Er wordt uitgegaan van plantvakken langs de erfafscheiding in de achtertuin en in de voortuin, in totaal is er ruimte voor 20 m² plantvakken. Hieronder de kosten voor het aanbrengen van plantvakken.

Tabel 11.9: Investeringskosten groen aanbrengen

Onderdeel	Prijs	Bron
Bodemverbetering t.b.v. plantvakken	€ 1,75 per m ²	Landschap partners, 2019
Aanbrengen plantvak	€ 5,- per m ²	Landschap partners, 2019
Aanbrengen vakbeplanting	€ 5,- per m ²	Landschap partners, 2019

Totale kosten per m² zijn €11,75. Oppervlakte is 20 m², dat maakt een totaal van € 235,-.

De onderhoudskosten zullen ongeveer hetzelfde zijn als een tegeltuin. Bij de plantvakken moet onkruid worden gewied, worden geschoffeld en moeten dode bladeren weggehaald worden. Bij een tegeltuin moet worden geveegd, onkruid tussen de tegels worden verwijderd en algenaanslag tegengaan. Dit kost minstens zo veel tijd. De onderhoudskosten zullen laag zijn, de bewoners zelf kan het onderhoud doen (Klimaatklaar, z.d.-i).

11.8.2 Boom planten

In een tuin is het verstandiger om een kleinere boom te planten met een smalle stamomtrek van 10/15 cm. Er wordt vanuit gegaan dat er in de voortuin ruimte is voor 2 bomen, omdat de bomen ongeveer 1,5 à 2,5 meter uit elkaar moeten staan. De bomen houden dan de wind tegen en beschermen zo de woning. Daarnaast is een kleine boom in de achtertuin ook verstandig, door de wortels van de boom, kan het regenwater beter infiltreren (Bomentotaal, z.d.). De prijs van een boom en het planten is afhankelijk van het soort boom en of het een jonge of volwassen boom is. De kosten kunnen zitten tussen € 50,- en € 900,- per boom en het planten ervan.

Tabel 11.10: Investeringskosten boom planten

Gemiddelde prijs per boom en het planten van de boom	Bron
€ 25,- tot € 165,- Beuk per stuk	Werkspot, z.d.-b
€ 15,- tot € 75,- Eik per stuk	Werkspot, z.d.-b
€ 25,- tot € 80,- Sierappel per stuk	Werkspot, z.d.-b
€ 40,- tot € 75,- Kastanjeboom per stuk	Werkspot, z.d.-b

€ 30,- tot € 75,- Esdoorn per stuk	Werkspot, z.d.-b
---------------------------------------	------------------

Om toch tot een prijs voor het planten van een boom te komen is het gemiddelde genomen, dit is € 60,50 per boom. Dus voor drie bomen is dat € 181,50.

De onderhoudskosten zullen hoger zijn dan het onderhouden van groen in plantvakken of plantenbakken. De bomen moeten een paar keer per jaar gesnoeid worden. Dit kan de bewoners zelf doen, maar daar kan ook een hovenier voor ingehuurd worden.

11.8.3 Haag als erfafscheiding

In de achtertuin is de lengte van de erfafscheiding 17 meter.

Tabel 11.11: Investeringskosten haag als erfafscheiding

Gemiddelde prijs	Bron
€ 30,- per meter	Klimaatklaar, z.d.-k
€ 40,- tot € 100,- per 1,80 meter. Dat is omgerekend € 22,- tot € 55,- per meter.	Homedeal, z.d.-c

Dat is gemiddeld € 34,- per meter. Dus totaal voor een erfafscheiding van 17 meter is dat € 578,-. Een haag moet een aantal keer per jaar gesnoeid worden om in vorm te blijven. Het is niet een onderhoudsarme oplossing, zoals een houten of betonnen erfafscheiding. De groene erfafscheiding kan door de bewoner zelf gesnoeid worden, maar kan ook worden gedaan door een hovenier.

11.8.4 Gazon aanleggen

Er is ruimte in de achtertuin voor een gazon van 24 m². De prijs per vierkante meter is afhankelijk van de grootte van het gazon. Hoe groter het oppervlak van het gazon, hoe kleiner de prijs is per vierkante meter.

Tabel 11.12: Investeringskosten gazon aanleggen

Gemiddelde prijs per m ² bij 0 – 25 m ² gazon	Bron
€ 8,-	Homedeal, z.d.-d
€ 7,-	Viveen, 2020
€ 7,-	Offerte adviseur, z.d.-b

De gemiddelde kosten per vierkante meter bij een gazon tussen de 0 – 25 m² is € 7,33. De totale kosten voor een gazon van 24 m² is dan € 176,-. De onderhoudskosten voor gazon zijn laag. Het gazon moet wel eens in de zoveel tijd gemaaid worden.

11.8.5 Kruidenrijke vegetatie

Kruidenrijke vegetatie kan in de voortuin geplant worden maar ook voor een deel in de achtertuin. Het zijn inheemse planten. Er is ruimte voor 15 m² in zowel achtertuin als voortuin. De investeringskosten zijn erg afhankelijk van de inheemse planten. Heemplanten zijn gemiddeld € 3,- per stuk (De Heliant, z.d.). De heemplanten worden vaak niet hoger dan 1 meter, daarom kan er per vierkante meter 5 stuks worden geplant. Dat maakt de investeringskosten ongeveer € 225,- voor 15 m². De onderhoudskosten zullen niet al te hoog zijn. De planten moeten een paar keer per jaar bijgewerkt worden, maar zullen om de 5 à 10 jaar aan vervanging toe zijn.

11.9 Waterdoorlatende / reflecterende verharding

Waterdoorlatende / reflecterende verharding is duurder dan gras en beplanting, maar is niet duurder dan gesloten verharding. Dit komt doordat bij gesloten verharding voorzieningen aangebracht moeten worden voor de afvoer van regenwater (Klimaatklaar, z.d.-j). Waterdoorlatende verharding kan gebruikt worden als pad naar de voordeur in de voortuin en eventueel als pad in de achtertuin. Het zal nodig zijn voor ongeveer 7 m².

11.9.1 Half verharding

Half verharding is grind, steenslag en schelpen. En houtspaanders, dennenschors, cocaodoppen. De kosten voor de half verharding zijn niet al te hoog. Echter zitten de kosten in het rooster waar de half verhardingen inzitten om het op de juiste plek te houden.

Tabel 11.13: Investeringskosten half verharding

Gemiddelde prijs	Half verharding	Bron
€ 8,-	Grind	Arnhem klimaatbestendig, z.d.
€ 6,-	Dennen- en boomschors	Arnhem klimaatbestendig, z.d.
€ 13,50	Cacaodoppen	Arnhem klimaatbestendig, z.d.
€ 7,-	Schelpen	Arnhem klimaatbestendig, z.d.

De gemiddelde kosten voor half verharding zijn dan ongeveer € 8,60. Een rooster is € 18,- per m², dus dat is € 126,-. Dus de totale investeringskosten zijn € 134,60.

Half verharding zal niet meer onderhoud nodig hebben dan gesloten verharding. Het is nodig om enkele keren per jaar het onkruid tussen de voegen te verwijderen. Dit kan de bewoner zelf doen. Wel moet de half verharding jaarlijks bijgevoerd worden, dit zal dat gemiddeld € 8,60 per jaar zijn (Klimaatklaar, z.d.-j).

11.9.2 Open verharding

Open verharding zijn klinkers met een open voeg, grasbetonstenen en Rain(a)Way-tegels.

Tabel 11.14: Investeringskosten open verharding

Gemiddelde prijs per m ²	Half verharding	Bron
€ 18,25	Grasbetonstenen	Arnhem klimaatbestendig, z.d.
€ 19,95	Grasbetonstenen	Arnhem klimaatbestendig, z.d.

De gemiddelde kosten voor een open verharding zijn € 19,10 per m², dus de totale investeringskosten zijn €133,70.

Open verharding zal niet meer onderhoud nodig hebben dan gesloten verharding. Het is nodig om enkele keren per jaar het onkruid tussen de voegen te verwijderen. Dit kan de bewoner zelf doen en de onderhoudskosten zullen laag zijn (Klimaatklaar, z.d.-j).

Bijlage 12. Multicriteria-analyse

In deze bijlage wordt een multicriteria-analyse (MCA) opgesteld om tot de meest effectieve en kostenefficiënte klimaatadaptieve maatregelen te komen die GroenWest kan gebruiken bij een eengezinswoning. In bijlage X zijn de mogelijke klimaatadaptieve maatregelen opgenomen die GroenWest kan toepassen bij een eengezinswoningen.

12.1 Probleemanalyse

De eerste stap van de MCA is de probleemanalyse. Hierin wordt eerst de criteria ingedeeld in groepen, wordt de schaal van de criteria bepaald en worden de scores van alle maatregelen beschreven in een effectentabel (Wikipedia, 2019). De criteria zijn er om te bepalen wat de meest effectieve en kostenefficiënte manier is. De criteria voor de meest effectieve manier komen uit bijlage 8, de meerwaarde van klimaatadaptatie. Daar is het effect van klimaatadaptatie op het vastgoed en de bebouwde omgeving en op de leefbaarheid van de huurders beschreven. De criteria voor de meest kostenefficiënte manier komen uit bijlage 11. Hierin staan de investering- en onderhoudskosten van de maatregelen.

Hieronder in tabel 12.1 is de criteria ingedeeld in een groep (effect of kosten) en is de schaal bepaald van de criteria.

Tabel 12.1: Groep en schaal van de criteria

Criteria	Effect/Kosten	Eenheid
1. Verminderd wateroverlast	Effect	--/++
2. Verminderd hittestress	Effect	--/++
3. Verminderd droogte	Effect	--/++
4. Hogere biodiversiteit	Effect	--/++
5. Betere waterhuishouding	Effect	--/++
6. Langere levensduur	Effect	--/++
7. Waardestijging vastgoed	Effect	--/++
8. Fijner wonen	Effect	--/++
9. Betere luchtkwaliteit	Effect	--/++
10. Bespaart kosten	Effect	--/++
11. Verbetering welzijn en gezondheid	Effect	--/++
12. Hoger woongenot	Effect	--/++
13. Investeringskosten	Kosten	€
14. Onderhoudskosten	Kosten	Laag/Gemiddeld/Hoog

Op de volgende pagina staat een effectentabel (zie tabel 12.2), waar de criteria tegenover de maatregelen staat. De effectentabel geeft een overzicht van alle sterke en zwakke punten van elke maatregel. En laat duidelijk zien of een bepaalde maatregel inefficiënt is door minder goed te scoren op elk criterium. De effecten staat in --, -, + of ++. Hierin betekend -- dat de criterium niet voldoet bij die maatregel en bij ++ dat de criterium juist voldoet bij die maatregel. Voor uitleg over het effect per maatregel wordt verwezen naar bijlage 9.

Tabel 12.2: Effectentabel

Criteria	Regenpijp afkoppelen	Reliëf	Grindkoffer	Infiltratieblokken	Regenton	Regenwaterzuil	Regenwaterschutting	Groene gevel	Geveltuint (straatniveau)	Geveltuint (watervasthoudende plantenbak)	Extensief groen dak	Groen dak met zonnepanelen	Plantvakken	Boom planten	Haag als erfafscheiding	Gazon aanleggen	Kruidrijke vegetatie	Half verharding	Open verharding	
Verminderd wateroverlast	++	++	++	++	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	
Verminderd hittestress	-	+	-	--	-	-	-	++	+	+	++	++	+	++	++	+	+	-	+	
Verminderd droogte	++	++	++	++	+	+	+	--	-	-	--	--	+	+	+	+	+	+	+	
Hogere biodiversiteit	--	--	--	--	--	--	--	+	+	+	+	+	+	+	+	-	++	-	--	
Betere waterhuishouding	++	++	++	++	+	+	+	--	--	+	+	+	-	-	--	--	-	-	-	
Langere levensduur	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--	+	+	-	-	--	--	-	-	-	
Waardestijging vastgoed	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--	+	++	-	-	--	--	-	-	-	
Fijner wonen	--	--	--	--	+	+	+	+	--	-	+	+	-	-	--	--	-	-	-	
Betere luchtkwaliteit	--	--	--	--	--	--	--	+	+	+	+	+	-	+	+	-	++	-	--	
Bespaart kosten	--	--	--	--	+	+	+	+	--	--	+	++	-	+	--	--	-	-	--	
Verbetering welzijn en gezondheid	--	--	--	--	--	--	--	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	--	
Hoger woongenot	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+
Investeringskosten	1446	215	800	1598,50	161,50	300	499	2646	220	545	1994	3968	235	181,50	578	176	225	134,60	133,70	
Onderhoudskosten	L	L	L	L	L	L	L	G	L	L	H	H	L	G	G	L	G	L	L	

12.2 Standaardisatie

Bij de standaardisatie worden alle criteria op een nieuwe schaal afgebeeld, die tussen de 0 en 1 zit. Er wordt maximumstandaardisatie toegepast, er wordt gestandaardiseerd op de hoogste score. Hierin krijgt de beste score uit de effectentabel de hoogste waarde.

criterium effecten

- -- = 0,00
- - = 0,25
- + = 0,75
- ++ = 1,00

De waarde van de kosten worden hieronder berekend doormiddel van een formule. De hoogste kosten hebben een waarde van 0,00. En voor de andere maatregelen zit de waarde tussen 0 en 1. Hierbij kan een formule gemaakt worden. Hierin is y de maximum gestandaardiseerde waarde en x de kosten voor desbetreffende maatregel.

$$y = \left(- \frac{\text{De maximum gestandaardiseerde waarde} = 1,00 - 0,00}{\text{De maatregel met de hoogste kosten} - 0,00} \right) x \text{ de kosten van die maatregel} + 1$$

criterium investeringskosten

- Regenpijp afkoppelen = 0,64
- Reliëf = 0,95
- Grindkoffer = 0,80
- Infiltratieblokken = 0,60
- Regenton = 0,96
- Regenwaterzuil = 0,92
- Regenwaterschutting = 0,87
- Groene gevel = 0,33
- Geveltuin (straatniveau) = 0,94
- Geveltuin (watervasthoudende plantenbak) = 0,86
- Extensief groen dak = 0,50
- Groen dak met zonnepanelen = 0,00
- Plantvakken = 0,94
- Boom planten = 0,95
- Haag als erfafscheiding = 0,85
- Gazon aanleggen = 0,96
- Kruidenrijke vegetatie = 0,94
- Half verharding = 0,97
- Open verharding = 0,97

criterium onderhoudskosten

- Hoog = 0,00
- Gemiddeld = 0,50
- Laag = 1,00

Op de volgende pagina in tabel 12.3 staat de maximum gestandaardiseerde effectentabel ingevuld.

Tabel 12.3: Maximum gestandaardiseerde effectentabel voor tabel 12.2

Criteria	Regenpijp afkoppelen	Reliëf	Grindkoffer	Infiltratieblokken	Regenton	Regenwaterzuil	Regenwaterschutting	Groene gevel	Geveltuin (straatniveau)	Geveltuin (watervasthoudende plantenbak)	Extensief groen dak	Groen dak met zonnepanelen	Plantvakken	Boom planten	Haag als erfafscheiding	Gazon aanleggen	Kruidenrijke vegetatie	Half verharding	Open verharding
Verminderd wateroverlast	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25	0,75	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	0,75	0,75	0,75
Verminderd hittestress	0,25	0,75	0,25	0,00	0,25	0,25	0,25	1,00	0,75	0,75	1,00	1,00	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75	0,25	0,75
Verminderd droogte	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Hogere biodiversiteit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25	0,75	0,00	0,00
Betere waterhuishouding	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Langere levensduur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Waardestijging vastgoed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,75	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fijner wonen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Betere luchtkwaliteit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25	1,00	0,00	0,00
Bespaart kosten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00	0,75	1,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verbetering welzijn en gezondheid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00
Hoger woongenot	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75
Investeringskosten	0,64	0,95	0,80	0,60	0,96	0,92	0,87	0,33	0,94	0,86	0,50	0,00	0,94	0,95	0,85	0,96	0,94	0,97	0,97
Onderhoudskosten	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00

12.3 Weging

Elk criterium weegt minimaal één keer mee. In de klimaatadaptatievisie is er een visie opgesteld voor de klimaatadaptatieve maatregelen. Deze worden hieronder nog een keer beschreven en gekoppeld aan een criterium. Het doel van het onderzoek is opzoek naar de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen.

- **Schade voorkomen**
Het voorkomen van schade is een van de belangrijkste punten voor GroenWest. Door het verminderen van wateroverlast, hittestress en droogte zal er schade voorkomen worden. Vooral het voorkomen van droogte is belangrijk in het werkgebied van GroenWest. De klei- en veengrond is gevoelig voor bodemdaling door een te lage grondwaterstand. Droogte moet voorkomen worden door de grondwaterstand hoog te houden, zo wordt het proces van bodemdaling verminderd. De criterium verminderd wateroverlast en verminderd hittestress zullen een weging hebben van 3 en de criterium verminderd droogte een weging van 4.
- **Prettig en fijn wonen**
GroenWest is een woningcorporatie en staat voor het leveren van een prettig en fijne woonomgeving voor haar huurders. Prettig en fijn wonen valt onder een hoger woongenot. Deze criterium zal ook de weging 2 krijgen.
- **Goede en betaalbare huisvesting**
GroenWest is er vooral voor sociale huur en willen daarom een goede en betaalbare huisvesting creëren. De maatregelen mogen daarom niet te veel kosten. De investerings- en onderhoudskosten zijn belangrijk daarbij. Deze zullen de weging 3 krijgen, ook omdat het doel van het onderzoek opzoek gaan is, naar de meest effectieve en kostenefficiënte maatregelen en er veel meer effecten criteria zijn dan kosten criteria.
- **Hogere biodiversiteit**
Egbert Kunst (persoonlijke communicatie, 5 maart 2020) heeft aangegeven dat GroenWest ook graag een hogere biodiversiteit wil creëren. Deze criterium zal daarom ook een weging krijgen van 2.
- **CO₂- en grondstoffenneutraal**
Het doel van GroenWest is om bij het aanpassen van een woning CO₂- en grondstoffenneutraal te blijven. En om te zorgen dat de CO₂-uitstoot wordt verminderd en dat er misschien wel CO₂-opslag plaatsvindt. Daarom zal de weging van de criterium betere luchtkwaliteit naar 2 gaan.
- **Samenwerken**
GroenWest werkt veel samen met de gemeenten en wil bijdragen aan hun verwachtingen. De gemeente Woerden en Utrecht stimuleren bewoners om de regenpijp van het riool af te koppelen, om de druk van het riool af te halen en te zorgen voor een betere waterhuishouding. Daarom zal de criterium betere waterhuishouding een weging van 2 hebben.

Tabel 12.4: Weging per criterium

Criteria	Weging
Verminderd wateroverlast	3
Verminderd hittestress	3
Verminderd droogte	4
Hogere biodiversiteit	2
Betere waterhuishouding	2
Langere levensduur	1
Waardestijging vastgoed	1
Fijner wonen	1
Betere luchtkwaliteit	2
Bespaart kosten	1

Verbetering welzijn en gezondheid	1
Hoger woongenot	2
Investeringskosten	3
Onderhoudskosten	3

Echter zijn er een aantal maatregelen die één bonuspunt krijgen door inzichten uit de interne analyse (zie bijlage 3), externe analyse (zie bijlage 6) en uit de succesfactoren van de voorbeeldprojecten (zie hoofdstuk 10).

Uit de interne analyse komt naar voren dat GroenWest zich vooral richt op mitigatie en bezig is met een zonnepanelenprogramma. Zonnepanelen werken beter en hebben een hoger rendement met een groen dak, daarom zal de maatregelen groen dak met zonnepanelen een bonuspunt krijgen.

Uit de externe analyse en dan de beleidsanalyse kwam naar voren dat de zowel de gemeente Woerden als Utrecht stimuleert bewoners om de regenpijp af te koppelen. Deze maatregel zal dan ook een bonuspunt krijgen.

Bij de succesfactoren kwam duidelijk naar voren een zichtbare maatregelen en dan vooral een regenwateropslag een groot effect heeft op het bewust omgaan met het klimaat. Daarom zullen de maatregelen regenton, regenwaterzuil en regenwaterschutting een bonuspunt krijgen.

12.4 Rangschikking

In de laatste stap worden de maatregelen gerangschikt. Hier worden de gewichten vermenigvuldigd met de gestandaardiseerde scores en daarna opgeteld. Er zijn in totaal 15 criteria, met de weging erbij kunnen de maatregelen maximaal 30 punten behalen. De maatregelen met de meeste punten worden gekozen om toe te passen bij een eengezinswoning.

Tabel 12.5: Totaalaantal punten per maatregel

Maatregelen	Totaal
Regenpijp afkoppelen	17,17
Reliëf	18,60
Grindkoffer	16,65
Infiltratieblokken	15,30
Regenton	17,88
Regenwaterzuil	17,76
Regenwaterschutting	17,61
Groene gevel	14,99
Geveltuin (straatniveau)	15,57
Geveltuin (watervasthoudende plantenbak)	16,83
Extensief groen dak	17,00
Groen dak met zonnepanelen	17,00
Plantvakken	16,57
Boom planten	19,10
Haag als erfafscheiding	18,05
Gazon aanleggen	15,63
Kruidenrijke vegetatie	18,07
Half verharding	13,41
Open verharding	14,91

Hieronder de rangschikking

1. Boom planten (score van 19,10/30)
2. Reliëf (score van 18,60/30)
3. Kruidenrijke vegetatie (score van 18,07/30)
4. Haag als erfafscheiding (score van 18,05/30)
5. Regenton (score van 17,88/30)
6. Regenwaterzuil (score van 17,76/30)
7. Regenwaterschutting (score van 17,61/30)
8. Regenpijp afkoppelen (score van 17,17/30)
9. Extensief groen dak (score van 17,00/30)
Groen dak met zonnepanelen (score van 17,00/30)
10. Geveltuin (watervasthoudende plantenbak) (score van 16,83/30)
11. Grindkoffer (score van 16,65/30)
12. Plantvakken (score van 16,57/30)
13. Gazon aanleggen (score van 15,63/30)
14. Geveltuin (straatniveau) (score van 15,57/30)
15. Infiltratieblokken (score van 15,30/30)
16. Groene gevel (score van 14,99/30)
17. Open verharding (score van 14,91/30)
18. Half verharding (score van 13,41/30)

12.5 Conclusie

Er zullen meerdere maatregelen worden toegepast bij een eengezinswoning om het vastgoed te verbeteren en te zorgen voor een hogere leefbaarheid van de huurders. Voor het kiezen van de maatregelen wordt er deels vastgehouden aan de ranking in 11.3. Echter vallen sommige maatregelen onder dezelfde categorie waardoor deze niet samen kunnen of zijn maatregelen juist beter samen en kan het zijn dat de ene maatregelen hoger staat dan de andere. Onderstaande maatregelen zullen toegepast worden bij een eengezinswoning in het werkgebied van GroenWest.

Op nummer 1 staat een boom planten. Bij de investerings- en onderhoudskosten is rekening gehouden met drie bomen. Twee in de voortuin om de wind tegen te houden en één in de achtertuin om schaduw te creëren en water op te vangen.

Op nummer 2 staat een reliëf. Een reliëf is een lagergelegen groengebied in de achtertuin, meestal in combinatie met een afgekoppelde regenpijp. Het verdiepte gedeelte zal 15 cm diep zijn en minimaal 14,5 m² groot. De verlaging zal in het midden van de tuin komen over de breedte, zodat het regenwater van het terras kan afstromen in het verlaagde gedeelte. De reliëf is dan 6 meter breed en 2,5 meter lang. Dit is een maatregel dat beter in combinatie kan met het afkoppelen van de regenpijp, staat op nummer 8, want een reliëf is een bovengrondse infiltratievoorziening. En met een gazon aanleggen, staat op nummer 13, zodat het regenwater kan wegzakken in de grond.

Op nummer 3 staat kruidenrijke vegetatie. Kruidenrijke vegetatie zorgt er dat water beter kan infiltreren in de grond en voorkomt zo indirect ook droogte, zorgt voor meer biodiversiteit en voor een betere CO₂-opslag. Kruidenrijke vegetatie kan geplaatst worden in zowel de voor- en achtertuin.

Op nummer 4 staat haag als erfafscheiding. Dit zorgt voor meer groen, het regenwater kan beter in de grond zakken en het vermindert hittestress. Er was nog een andere optie voor een erfafscheiding, namelijk een regenwaterschutting maar deze staat op nummer 7 en is dan minder effectief en kostenefficiënt.

Op nummer 5 staat een regenton. Dit zorgt vooral dat bewoners bewust worden over het klimaat, dit is daarom een erg effectieve maatregelen. Deze zal in combinatie komen met de regenpijp afkoppelen en een reliëf. Op nummer 6 en 7 staan de regenwaterzuil en

regenwaterschutting, omdat deze onder dezelfde categorie vallen als de regenton zullen deze niet toegepast worden.

Op nummer 8 staat regenpijp afkoppelen. In de achtertuin gebeurt dit al doormiddel van een reliëf en een regenton. In de voortuin zal het infiltreren in de tuin zelf, doormiddel van de twee bomen en de kruidenrijke vegetatie.

Op een gedeelte nummer 9 staan een extensief groen dak en een groen dak in combinatie met zonnepanelen. Deze maatregelen hebben het meeste effect op een goede leefbaarheid van de huurders. Er zal dan gekozen worden voor een groen dak in combinatie met zonnepanelen, omdat GroenWest bezig is met een zonnepanelenprogramma en omdat er op deze manier zowel adaptatie als mitigatie wordt toegepast.

De maatregelen die toegepast zullen worden bij een eengezinswoning zijn:

- Drie bomen planten;
- Reliëf;
- Gazon aanleggen;
- Kruidenrijke vegetatie;
- Haag als erfafscheiding;
- Regenton;
- Regenpijp afkoppelen;
- Groen dak met zonnepanelen.

Het zijn vooral kleine maatregelen met één grote maatregel, namelijk een groen dak met zonnepanelen. Om kosten te besparen is het ook een optie om een groen dak met zonnepanelen om het schuurtje te plaatsen.

Literatuurlijst

- Aan de slag met de Omgevingswet. (2019). *Klimaatadaptatie*. Geraadpleegd op 5 januari 2020, van <https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/thema/maatschappelijke/klimaatadaptatie/>
- Aedes. (2019). *Klimaatadaptatie: hoe organiseer je klimaatadaptatie binnen de corporatie?* Geraadpleegd op 24 januari 2020, van <https://www.aedes.nl/agendas/2020/02/12-klimaatadaptatie-hoe-organiseer-je-klimaatadaptatie-binnen-de-corporatie.html>
- Agenda Stad. (2017). *Groen is geld waard*. Geraadpleegd op 20 februari 2020, van <https://agendastad.nl/groen-geld-waard/>
- Amagard. (z.d.). *Basalt split zwart / antraciet*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van https://www.amagard.com/nl/grind-keien/siersplit/basalt-split?gclid=EAlaQobChMIxoKC_bCs6QIV2eR3Ch1IBQxwEAQYASABEGk5jfD_BwE
- Amstelveen Rainproof (2018, 12 februari). *Een mooi voorbeeld van een Rainproof tuin*. Geraadpleegd op 23 april 2020, van <https://www.amstelveenrainproof.nl/een-mooi-voorbeeld-van-een-rainproof-tuin>
- Amsterdam Rainproof. (2020-a). *Regenpijp afkoppelen*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenpijp-afkoppelen>
- Amsterdam Rainproof. (2020-b). *Wadi's*. Geraadpleegd op 16 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/wadis>
- Amsterdam Rainproof. (2020-c). *Watervertragende groenstroken*. Geraadpleegd op 16 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervertragende-groenstroken>
- Amsterdam Rainproof. (2020-d). *Reliëf in de tuin*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/reliëf-tuin>
- Amsterdam Rainproof. (2020-e). *Infiltratiekratten*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>
- Amsterdam Rainproof. (2020-e). *Infiltratiekratten*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratiekratten>
- Amsterdam Rainproof. (2020-f). *Geveltuintje*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/geveltuintje>
- Amsterdam Rainproof. (2020-f). *Geveltuintje*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/geveltuintje>
- Amsterdam Rainproof. (2020-g). *Infiltratieputten*. Geraadpleegd op 13 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/infiltratieputten>
- Amsterdam Rainproof. (2020-h). *Regenton*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenton>
- Amsterdam Rainproof. (2020-i). *Regenwaterschutting*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/regenwaterschutting>
- Amsterdam Rainproof. (2020-j). *Groene gevel*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/groene-gevel>
- Amsterdam Rainproof. (2020-k). *Watervasthoudende plantenbakken*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervasthoudende-plantenbakken>
- Amsterdam Rainproof. (2020-l). *Extensieve groene daken*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/extensieve-groene-daken>
- Amsterdam Rainproof. (2020-m). *Groene erfafscheiding*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/groene-erfafscheiding>
- Amsterdam Rainproof. (2020-n). *Tegels eruit, groen erin*. Geraadpleegd op 25 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/tegels-eruit-groen-erin>
- Amsterdam Rainproof. (2020-o). *Harde half-verharding*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/harde-halfverharding>
- Amsterdam Rainproof. (2020-p). *Zachte half-verharding*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/zachte-half-verharding>

- Amsterdam Rainproof. (2020-q). *Grasbetonstenen*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/grasbetonstenen>
- Arets, E. (2018). *Klimaatcijfers voor natuur*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/468244>
- Arnhem Klimaatbestendig. (z.d.). *Waterdoorlatende verharding*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.arnhemklimaatbestendig.nl/maatregelen/waterdoorlatende-verharding/>
- Assendorpers. (z.d.). *Kosten geveltuintjes*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://geveltuintje.wordpress.com/kosten/>
- Atelier GroenBlauw. (2018). *Handboek voor de watervriendelijke tuin*. Geraadpleegd op 27 maart 2020, van <https://www.ateliergroenblauw.nl/uploads/totale-handboek-incl.-infobladen.-lichte-versie.pdf>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-a). *Regenpijp afkoppelen*. Geraadpleegd op 30 maart 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/regenpijp-afkoppelen/>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-b). *Afkoppelen hemelwaterafvoeren*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://nl.urbangreenbluegrids.com/measures/disconnect-rainwater-drainage/?themeorder=2-3-4-5-6-7-8>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-c). *Grindstrook of grindkoffer* [Illustratie]. Geraadpleegd op 13 mei 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/grindstrook/?regenbestendig>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-d). *Ondergrondse infiltratie*. Geraadpleegd op 9 april 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/infiltratievoorziening>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-e). *Regenwateropslag, regenton*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/regenwateropslag/>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-f). *Geveltuintje aanleggen*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/geveltuintje-aanleggen>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-g). *Aanleggen van geveltuintjes*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://nl.urbangreenbluegrids.com/measures/planting-facade-gardens/>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-h). *Groene daken*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://nl.urbangreenbluegrids.com/measures/green-roofs/>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-i). *Waterdoorlatende verharding*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/acties/waterdoorlatende-verharding>
- Atelier Groenblauw. (z.d.-j). *Calculator regenwaterberging*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.huisjeboompjebeter.nl/regenwaterberging/>
- Azkorra, Z., Pérez, G., Coma, J., Cabeza, L. F., Bures, S., Álvaro, J. E., ... Urrestarazu, M. (2015). Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system for buildings. *Applied Acoustics*, 89, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2014.09.010>
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek!* (2^e druk). Groningen: Noordhoff
- Bade, T., Smid, G., & Tonneijck, F. (2011). *Groen loont! Over maatschappelijke en economische baten van stedelijk groen*. De Groene Stad, Apeldoorn. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/167419>
- Bean, E. Z., Hunt, W. F., & Bidelspach, D. A. (2007). Field Survey of Permeable Pavement Surface Infiltration Rates. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 133(3), 249–255. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9437\(2007\)133:3\(249\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9437(2007)133:3(249))
- Bender, S. (2015, 13 juli). *Patio-tuin Nieuw-West*. Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/patio-tuin-nieuw-west>
- Bervaes, J. C. A. M., & Vreke, J. (2004). *De invloed van groen en water op de transactieprizen van woningen*. Alterra-rapport 959. WUR-Alterra, Wageningen. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/31557>
- Bewonersvereniging Het kleine wijk. (2019, 18 januari). *Groene daken in Het Kleine Wijk (en omgeving)*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://www.hetkleinewijk.nl/groendak/>
- Bomentotaal. (z.d.). *Veel gestelde vragen*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.bomentotaal.nl/vragen>
- Bouwend Nederland. (2019). *Klimaatadaptatie bebouwd gebied*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/onderwerpen-a-z/klimaatadaptatie-bebouwd-gebied>

- Bretz, S., Akbari, H., & Rosenfeld, A. (1998). Practical issues for using solar-reflective materials to mitigate urban heat islands. *Atmospheric Environment*, 32(1), 95–101. [https://doi.org/10.1016/s1352-2310\(97\)00182-9](https://doi.org/10.1016/s1352-2310(97)00182-9)
- Broks, K., & van Luijelaar, H. (2015). *Groene daken nader beschouwd*. STOWA, Stichting RIONED (2015-12). Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/340824>
- Burger, A. (2012). Groen, gezond en productief. The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB NL): natuur en gezondheid KMPG-rapport. Geraadpleegd op 4 mei, van <https://www.binnenlandsbestuur.nl/Uploads/2012/5/teeb-rapport-groen-gezond-en-productief-16mei2012-1-.pdf>
- Buro Bergh. (2019). *We passen ons aan*. Rotterdam, Nederland: Gemeente Rotterdam
- BuroJET. (z.d.). *Lion Gargoyle*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://www.burojet.com/architectural/lion-gargoyle>
- CE Delft. (2017). Handboek Milieuprijzen: Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts.
- City Deal Klimaatadaptatie. (2019, juni). *Klimaatadaptatie in de Omgevingswet*. Geraadpleegd op 11 maart 2020, van https://issuu.com/donkigotte/docs/citydealklimaatadaptatie_omgevingsw
- Cobouw. (2015). *Steenwolkblokken regelen opslag en afgifte water*. Geraadpleegd op 13 mei 2020, van https://www.cobouw.nl/infra/artikel/2015/03/steenwolkblokken-regelen-opslag-en-afgifte-regenwater-101212134?_ga=2.104641734.777187864.1589289979-996447035.1589289979
- De Heliant. (z.d.). *Heemplanten*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.deheliant.nl/product-categorie/heemplanten/>
- De Windt, J., & Van Dillen, C. (2020). Interview Egbert Kunst. *Van Dillen Bouwt, januari 2020*, 14-15
- Dekker, A., Menkveld, W., & Franken, P. (2013). *Symbaal zuivering* (STOWA Rapport 2013-10). Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/257047>
- Deltacommissaris. (2019). *Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie*. Geraadpleegd op 24 januari 2020, van <https://deltaprogramma2020.deltacommissaris.nl/5.html>
- Deltacommissaris. (z.d.). *Ruimtelijke adaptatie*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/gebieden-en-generieke-themas/ruimtelijke-adaptatie>
- EcoRoof. (z.d.). *Groendak in combinatie met zonnepanelen*. Geraadpleegd op 17 mei 2020, van <https://ecoroof.nl/groendak-en-zonnepanelen/>
- Elsinga, P. (2012). *Droogte en klimaatadaptatie* (Masterscriptie). Geraadpleegd van https://theses.uibn.ru.nl/bitstream/handle/123456789/3452/Elsinga%2C_Pieter_1.pdf?sequence=1
- Gemeente 's-Hertogenbosch. (2020). *Geveltuintje*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.s-hertogenbosch.nl/geveltuintje.html>
- Gemeente Apeldoorn. (z.d.). *Bovengronds afkoppelen*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://www.apeldoorn.nl/ter/bovengronds-afkoppelen>
- Gemeente Eindhoven. (2020). *Regenton plaatsen*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://www.eindhovenduurzaam.nl/regenton-plaatsen>
- Gemeente Nieuwegein. (z.d.). *Inspiratieboek Klimaatadaptieve maatregelen voor de stad*. Geraadpleegd op 23 maart 2020, van <https://indd.adobe.com/view/a7f4a99e-275a-400d-875c-c5ac5ca79b27>
- Gemeente Pijnacker-Nootdorp. (2018, juni). *Klimaatbestendig Klapwijk*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van https://gemeentepijnackernootdorp.maglr.com/nl_NL/6899/96972/cover_.html
- Gemeente Rotterdam, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimperenwaard, Friends For Brands. (2017). *Nieuwe Agniese Peil*. Geraadpleegd op 17 februari 2020, van [http://deltaplanrotterdamnoord.nl/assets/agniesebuurtkrant_tabloit_03-\(4\)-\(1\).pdf](http://deltaplanrotterdamnoord.nl/assets/agniesebuurtkrant_tabloit_03-(4)-(1).pdf)
- Gemeente Rotterdam. (2019). *Groenenhagen beetje bij beetje zichtbaar mooier*. Geraadpleegd op 17 februari 2020, van <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/groenenhagen/>

- Gemeente Utrecht. (z.d.). *Wateroverlast voorkomen: Waterproof030*. Geraadpleegd op 6 mei 2020, van <https://www.utrecht.nl/wonen-en-leven/duurzame-stad/wateroverlast-voorkomen/>
- Gemeente Woerden. (2019). *Regeling afkoppelen hemelwater en aanleg groene daken 2019*. Geraadpleegd op 7 mei 2020, van <https://www.woerden.nl/bekendmakingen/regeling-afkoppelen-hemelwater-en-aanleg-groene-daken-2019>
- Gemeente Woerden. (z.d.-a). *Subsidie regenpijp loskoppelen van riool*. Geraadpleegd op 6 mei 2020, van <https://www.woerden.nl/inwoners/subsidies/subsidie-regenpijp-loskoppelen-van-riool>
- Gemeente Woerden. (z.d.-b). *Subsidie voor groen dak*. Geraadpleegd op 6 mei 2020, van <https://www.woerden.nl/inwoners/subsidies/subsidie-voor-groen-dak>
- Gerrits, A.J.M. (2010). *The role of interception in the hydrological cycle*. Geraadpleegd op 7 mei 2020, van <http://resolver.tudelft.nl/uuid:7dd2523b-2169-4e7e-992c-365d2294d02e>
- Getter, K. L., & Rowe, D. B. (2006). The Role of Extensive Green Roofs in Sustainable Development. *HortScience*, 41(5), 1276–1285. <https://doi.org/10.21273/hortsci.41.5.1276>
- Gevelbekleding. (z.d.). *Groengevel/plantengevel*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.gevelbekleding-info.nl/groengevel/>
- Gevelenwand. (z.d.). *Groene gevels*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://gevelenwand.nl/gevelbekleding/groene-gevels/>
- Godu tuin. (z.d.). Adezz Buxus polyester plantenbak 230 x 50 x 40 cm. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://godu-tuin.nl/p/buxus-polyester-plantenbak-230-50-40-cm>
- Green Deal Groene Daken. (2018). *Facts and Values*. Geraadpleegd op 17 maart 2020, van <https://www.greendealgroenedaken.nl/facts-values/>
- Green Energy Company. (2020-a). *Zonnepanelen en sedum: de perfecte combinatie*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://www.greenenergycompany.nl/zonnepanelen-en-sedum-de-perfecte-combinatie/>
- GRESB. (2018). *2018 GRESB Real Estate Results*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://gresb.com/2018-real-estate-results/>
- Groendak totaal. (z.d.). *Schuindak, 20-30 graden*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van https://groendaktotaal.nl/shop/schuindak-20-30-graden.html?gclid=EAlaIqobChMll6iS7rWs6QIVleJ3Ch2utA8JEAQYASABEgJPoPD_BwE
- Groendak webshop. (z.d.). *Sedumpakket voor schuindak*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.groendakwebshop.nl/sedumpakket-voor-schuindak.html>
- Groendak. (z.d.). *Betaalbaar energiedak met zonnepanelen*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.groendak.nl/betaalbaar-groen-dak-met-zonnepanelen/>
- Groene huisvesters. (2020). *Groene huisvesters*. Geraadpleegd op 24 januari 2020, van <http://groenehuisvesters.nl>
- Groenedaken. (n.d). *Schuin hellend pakket*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.groenedaken.net/a-38055320/groendak-systemen/schuin-hellend-pakket/#description>
- GroenWest. (2017). *Grote belangstelling huurders GroenWest voor zonnepanelen*. Geraadpleegd op 14 mei 2020, van <https://www.groenwest.nl/over-groenwest/actueel/nieuws/grote-belangstelling-huurders-groenwest-voor-zonnepanelen/>
- GroenWest. (2019-a). *Ondernemingsplan 2019+: Duurzaam én comfortabel wonen*. Geraadpleegd op 24 februari 2020, van <https://de-vormgevers.foleon.com/groenwest/ondernemingsplan/duurzaam-n-comfortabel-wonen/>
- GroenWest. (2019-b). *Ons werkgebied*. Geraadpleegd op 24 februari 2020, van <https://www.groenwest.nl/over-groenwest/onze-organisatie/ons-werkgebied/>

- GroenWest. (2020, 14 januari). *GroenWest en ketenpartners zetten handtekening onder ketensamenwerking*. Geraadpleegd op 24 februari 2020, van <https://intranet.groenwest.nl/umbarco/organisatienieuws/groenwest-en-ketenpartners-zetten-handtekening-onder-ketensamenwerking/>
- Grote plantenbak. (z.d.). *Polyester plantenbak `Oblong` 230x50x40cm*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.groteplantenbak.com/a-23567619/polyester-plantenbakken-rechthoekig/polyester-plantenbak-oblong-230x50x40cm/#description>
- Guan, K. K. (2011). *Surface and ambient air temperatures associated with different ground material: a case study at the University of California, Berkeley* (p. 6). Geraadpleegd op 6 mei 2020, van https://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2011final/GuanK_2011.pdf
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and Health. *Annual Review of Public Health*, 35(1), 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Heber Green, W., & Ampt, G. A. (1911). Studies on Soil Physics. *The Journal of Agricultural Science*, 4(1), 1–24. <https://doi.org/10.1017/s0021859600001441>
- Herb, W. R., Janke, B., Mohseni, O., & Stefan, H. G. (2008). Ground surface temperature simulation for different land covers. *Journal of Hydrology*, 356(3–4), 327–343. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.04.020>
- Hermans, R. (2015). *Afkoppelen kost meer dan het aan zuiveringskosten bespaart* (Water Governance- 04/2015). Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/362966>
- Hiemstra, J. A., Saaroni, H., & Amorim, J. H. (2017). The Urban Heat Island: Thermal Comfort and the Role of Urban Greening. *Future City*, 7–19. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50280-9_2
- Hiemstra, J. A., Schoenmaker-van der Bijl, E., Tonneijck, A. E. G., & Hoffman, M. H. A. (2008). *Bomen : een verademing voor de stad*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/27119>
- Hiemstra, J.A. (z.d.). *Groen in de stad: Soortentabel*. Geraadpleegd op <https://edepot.wur.nl/460540>
- Hiemstra, J.A., de Vries, S., & Spijker, J.H. (z.d.-a). *Groen en wonen*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/412102>
- Hiemstra, J.A., de Vries, S., & Spijker, J.H. (z.d.-b). *Groen: Meer dan mooi en gezond*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/412084>
- Hiemstra, J.A., van Kuik, F., & Coolen, S. (z.d.-a). *Groen in de stad: Waterhuishouding*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/460541>
- Hiemstra, J.A., van Kuik, F., & Coolen, S. (z.d.-b). *Groen in de stad: Klimaat en temperatuur*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/460543>
- Hoeben, C., & Gerritsen, E. (2005). *Gevolgen van ontwikkelingen in de waterketen voor de lastdruk van huishoudens* (COELO-rapport 05-1, p. 15). Geraadpleegd van https://www.coelo.nl/images/rapporten/Gevolgen_van_ontwikkelingen_in_de_waterketen_voor_de_lastdruk_van_huishoudens.pdf
- Hoffman, M. (2010). *Biodiversiteit in tuin en plantsoen*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/154296>
- Hoffman, M.H.A., 2012. Klimaatverandering en sortiment. *Dendroflora* 48, 4-33
- Homedeal. (z.d.-a). *Regenwater opvangen: zo bespaar je tientallen euro's*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.homedeal.nl/inspiratie/tuin/regenwater-opvangen-zo-bespaar-tientallen-euros/>
- Homedeal. (z.d.-b). *Tuin uitgraven prijzen*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.homedeal.nl/tuinaanleg/tuin-uitgraven-prijzen/>
- Homedeal. (z.d.-c). *Tuinafscheiding*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.homedeal.nl/tuinaanleg/tuinafscheiding/>
- Homedeal. (z.d.-d). *Gras aanleggen prijzen*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.homedeal.nl/tuinaanleg/gras-aanleggen-prijzen/>

- Honold, J., Lakes, T., Beyer, R., & van der Meer, E. (2015). Restoration in Urban Spaces. *Environment and Behavior*, 48(6), 796–825. <https://doi.org/10.1177/0013916514568556>
- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). (2019). *Coalitie Ruimtelijke Adaptatie Regio Utrecht*. Geraadpleegd op 24 mei 2020, van https://www.hdsr.nl/publish/pages/23126/bijeenkomst_cra_07032019.pdf
- Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). (z.d.). *Afkoppelen*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://www.hdsr.nl/werk/schoonwater/rioolwaterzuivering/afkoppelen/>
- Hop, M.E.C.M. & Hiemstra, J.A. (2013). *Ecosysteemdiensten van groene daken en gevels*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/286734>
- Hou het warm. (z.d.). *Kosten verticale tuin*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://houhetwarm.nl/verticaletuin/verticale-tuinen/kosten-verticale-tuin/>
- Hovenier gigant. (2020). *Tuin afgraven kosten*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.hovenier-gigant.nl/tuin-afgraven-kosten/>
- Hydroblob. (z.d.). *Afkoppelen van de regenpijp*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://www.hydroblob.com/afkoppelen/>
- Jim, C. Y., & He, H. (2011). Estimating heat flux transmission of vertical greenery ecosystem. *Ecological Engineering*, 37(8), 1112–1122. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.02.005>
- Kantor, D. (2017). Life Cycle Cost Analysis of Extensive Green Roofs in Switzerland and the Netherlands. *Journal of Living Architecture*. 4(1): 14-25. https://static1.squarespace.com/static/588221e420099e47b8fe06d8/t/58c05c53e3df28a5e5ef14d3/1489001558907/JLIV2017_Volume4_Issue1-Kantor.pdf
- Kantor, Davis. (2017). Life Cycle Cost Analysis of Extensive Green Roofs in Switzerland and the Netherlands. *Journal of Living Architecture*.4(1): 14-25
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2016). *Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS)*. Geraadpleegd op 24 januari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/overheden/nas/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2018). *Deltaplan Ruimtelijke adaptatie 2018*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/overheden/deltaplan-ra/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2018). *Hoe maak je vastgoed klimaatbestendig?* Geraadpleegd op 25 januari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/overheden/nas/nas-nieuws/2018/nas-netwerkdag/verslagen/vastgoed/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2018). *Inwoner van Woerden koppelt zijn dak af met behulp van subsidie*. Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/voorbeelden/@204093/afkoppelen-woerden/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019-a). *Wateroverlast*. Geraadpleegd op 29 januari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/wateroverlast/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019-b). *Ontwikkeling kans grondwateroverlast*. Geraadpleegd op 18 februari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/wateroverlast/basisinformatie/ontwikkeling-kans-grondwateroverlast/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019-c). *Gevolgbeperving overstromingen*. Geraadpleegd op 18 februari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/overstroming/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019-d). *Hitte*. Geraadpleegd op 29 januari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/hitte/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019-e). *Droogte*. Geraadpleegd op 29 januari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/droogte/>
- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019-f). *Bodemdaling (veen en klei)*. Geraadpleegd op 18 februari 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/stresstest/bijsluiter/droogte/basisinformatie/bodemdaling-veen-klei/>

- Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie. (2019, 16 april). *Regenwaterschutting in Zwolle vangt regenwater op en verleidt tot vergroening*. Geraadpleegd op 11 april 2020, van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/@210838/regenwaterschutting/>
- Klimaat-effectatlas. (2020-a). *Kaartverhaal droogte*. Geraadpleegd op 5 maart 2020, van <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartverhaal-droogte>
- Klimaat-effectatlas. (2020-b). *Kaartverhaal hitte*. Geraadpleegd op 5 maart 2020, van <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartverhaal-hitte>
- Klimaat-effectatlas. (2020-c). *Kaartverhaal droogte*. Geraadpleegd op 5 maart 2020, van <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartverhaal-droogte>
- Klimaat-effectatlas. (2020-d). *Kaartverhaal wateroverlast*. Geraadpleegd op 5 maart 2020, van <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartverhaal-wateroverlast>
- Klimaat-effectatlas. (2020-e). *Viewer*. Geraadpleegd op 24 februari 2020, van <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/>
- Klimaatklaar. (z.d.-a). *Woerden*. Geraadpleegd op 29 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/gemeente/woerden/>
- Klimaatklaar. (z.d.-b). *Regenton*. Geraadpleegd op 31 maart 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/regenton/>
- Klimaatklaar. (z.d.-c). *Grindkuil of grindkoffer*. Geraadpleegd op 16 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/grindkuil/>
- Klimaatklaar. (z.d.-d). *Regenwaterzuil*. Geraadpleegd op 1 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/regenwaterzuil/>
- Klimaatklaar. (z.d.-e). *Regenwaterschutting*. Geraadpleegd op 1 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/regenwaterschutting/>
- Klimaatklaar. (z.d.-f). *Geveltuin*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/geveltuin/>
- Klimaatklaar. (z.d.-g). *Sedumdak*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/sedumdak/>
- Klimaatklaar. (z.d.-h). *Bomen planten*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/bomen-planten/>
- Klimaatklaar. (z.d.-i). *Verharding eruit, groen erin*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/verharding-eruit/>
- Klimaatklaar. (z.d.-j). *Waterdoorlatende verharding*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/waterdoorlatende/>
- Klimaatklaar. (z.d.-k). *Groene erfafscheiding*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://klimaatklaar.nl/jij/groene/>
- Klimaatkrachtig Delfland. (z.d.-a). *Corporatie maakt ideale watertuin*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://klimaatkrachtig.nl/projecten/corporatie-maakt-ideale-watertuin>
- Klimaatkrachtig Delfland. (z.d.-b). *Klimaatadaptieve tuin is gewoon leuk*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://klimaatkrachtig.nl/projecten/klimaatadaptieve-tuin-gewoon-leuk>
- Klimaatkrachtig Delfland. (z.d.-c). *Ook kleine maatregelen dragen bij aan een klimaatadaptieve omgeving*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://klimaatkrachtig.nl/projecten/ook-kleine-maatregelen-dragen-bij-aan-een-klimaatadaptieve-omgeving>
- Köhler, M. (2008). Green facades—a view back and some visions. *Urban Ecosystems*, 11(4), 423–436. <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0063-x>
- Köhler, M., Feige, R., & Wiartalle, W. (2007). *Interaction between PV-systems and extensive green roofs* (p.7). Canada.
- Lalleman, L. (2020, 17 april). *Groene gevel Keizersgracht*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/groene-gevel-keizersgracht>
- Landschap Partners. (2019). *Kostenraming*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://repository.officiële-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2019-20407/1/bijlage/exb-2019-20407.pdf>
- Langeveld, J.G. (2019). *Afkoppelen: kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad* (STOWA Rapport 2019-22). Geraadpleegd van

- <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202019/STOWA%202019%2022%20WEB.pdf>
- Lee, K. E., Williams, K. J. H., Sargent, L. D., Williams, N. S. G., & Johnson, K. A. (2015). 40-second green roof views sustain attention: The role of micro-breaks in attention restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.003>
- Lekker in je tuin. (z.d.). *Een klimaatbestendige tuin voor de familie Keizer*. Geraadpleegd op 21 april 2020, van <https://lekkerinjetuin.nl/klimaatbestendige-tuin/>
- Leusink, E. (2018). *Naar een kosteneffectieve aanpak van klimaatadaptatie in Nederland*. Geraadpleegd 4 mei 2020, van <https://www.sweco.nl/siteassets/white-papers/naar-een-kosteneffectieve-aanpak-van-klimaatadaptatie-in-nederland.pdf>
- Leven op daken. (z.d.). *Begroeide dakpan siert woonwijk Enschede*. Geraadpleegd op 15 mei 2020, van <http://www.levenopdaken.nl/index/artikelen/begroeide-dakpan-siert-woonwijk-enschede.pdf>
- Maas, J., Verheij, R. A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F. G., & Groenewegen, P. P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63(12), 967–973. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.079038>
- Michon, M. (2016). *Het koppelen van meerdere blokken aan elkaar*. Geraadpleegd op 21 april 2020, van https://www.rainproof.nl/sites/default/files/styles/panopoly_image_original/public/0012_rainproof_groenrijk-21-merlijn-michon-verkleinen.jpg?itok=EJHmFnV5&c=50fefbbd6ac6c123b411da47f2678bfb
- Middelie, G.-J. (2009). *Groene gevel*. Geraadpleegd op van <https://edepot.wur.nl/50567>
- Mijn Stad klimaatbestendig. (2019). *Uw stad of project klimaatbestendig maken? We helpen u graag*. Geraadpleegd van 29 november 2019, van <https://www.mijnstadklimaatbestendig.nl>
- Mijn stad klimaatbestendig. (2020). *Groen is nodig om een stad leefbaar en vitaal te houden*. Geraadpleegd op 20 februari 2020, van <https://www.mijnstadklimaatbestendig.nl/verbeteren-leefbaarheid-en-gezondheid>
- Milieu Centraal. (2019). *Ontdek wat een zuinig en duurzaam huis jou oplevert*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <https://www.energiebesparendoejenu.nl>
- Milieu centraal. (z.d.). *Prijs en opbrengst zonnepanelen*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/zonnepanelen-kopen/prijs-en-opbrengst-zonnepanelen/>
- Moss Amsterdam. (2016, 2 maart). *Sedum & Zonnedak*. Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/sedum-zonnedak>
- Naafs, S. (2016, 5 januari). *Doe-het-zelf: water opslaan in de tuin*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/node/445>
- Nap nieuws. (2014). *Gratis geveltuinen maar nauwelijks controle*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.napnieuws.nl/2014/02/05/gratis-geveltuinen-maar-nauwelijks-controle/>
- Natuur en Milieu Overijssel. (2016). *Klimaatactieve stad*. Geraadpleegd op 13 april 2020, van <https://www.zwolle.nl/sites/default/files/fotoboekkas-brochure2017.pdf>
- NEN. (2020). *Klimaatadaptatie*. Geraadpleegd op 27 januari 2020, van <https://www.nen.nl/Normontwikkeling/Klimaatadaptatie-2.htm>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., ... Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57(10), 823–833. <https://doi.org/10.1641/b571005>
- Offerte adviseur. (z.d.-a). *Kosten tuin uitgraven*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.offerteadviseur.nl/categorie/tuin/hovenier/kosten-tuin-uitgraven/>
- Offerte adviseur. (z.d.-b). *Kosten gras aanleggen*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.offerteadviseur.nl/categorie/tuin/hovenier/kosten-gras-aanleggen/>
- Omgevingseconomie. (2012). *Kentallenboek waardering natuur, water, bodem en landschap in MKBA*. Geraadpleegd op 17 februari 2020, van

- <http://www.omgevingseconomie.nl/wp-content/uploads/2012/03/kentallenboek-waardering-natuur-water-bodem.pdf>
- Passtoors, J. (2016, 29 december). *Afkoppelen in de Rivierenbuurt*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/node/656>
- Pauw Sanders Zeilstra Van Spaendonck. (17 december 2009). *Meerwaarde van groen*. Geraadpleegd van <http://groeienmetgroen.com/wp-content/uploads/2017/09/Rapport-Meerwaarde-groen.pdf>
- Perini, K., & Rosasco, P. (2013). Cost–benefit analysis for green façades and living wall systems. *Building and Environment*, 70, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.08.012>
- Pioneering. (2017). *Eindrapportage groep A*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van http://www.pioneering.nl/SiteFiles/1/files/Eindrapportage%20groep%201_onderzoeks_vraag%201.pdf
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2013). *Aanpassen met beleid: bouwstenen voor een integrale visie op klimaatadaptatie*. Geraadpleegd op 13 februari 2020, van https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/PBL_2013_Klimaatadaptie_1125.pdf
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2019). *Energietransitie*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <https://themasites.pbl.nl/energietransitie/>
- Portaal. (2019). *Klimaatbestendig wonen*. Geraadpleegd op 24 januari 2020, van <https://www.portaal.nl/over-ons/duurzaam-voor-elkaar/klimaatbestendig-wonen/>
- Post, M. (2016, 20 januari). *Afkoppelen met Hydroblob*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/afkoppelen-met-de-hydroblob>
- Rain(a)Way. (2019). *Mathenesserflats Rotterdam*. Geraadpleegd op 17 februari 2020, van <https://rainaway.nl/portfolio/mathenesserflats-rotterdam/>
- Rain(a)Way. (z.d.). *Rain(a)Way: Voor een klimaatbestendige stad*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://rainaway.nl>
- Rainwinner. (z.d.). *Hemelwater, geen last maar een lust (must)*. Geraadpleegd op 1 april 2020, van <https://rainwinner.nl>
- Rainwinner. (z.d.). *Online verkoop links*. Geraadpleegd op 3 mei 2020, van <https://rainwinner.nl/verkooplocaties/>
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). (2019). *Actualisatie en doorontwikkeling*. Geraadpleegd van <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0011.pdf>
- Rijksoverheid. (2019-a). *Afspraken van het Klimaatakkoord*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <https://www.klimaatakkoord.nl/klimaatakkoord>
- Rijksoverheid. (2019-b). *Klimaatbeleid*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>
- Rijksoverheid. (2019-c). *Overheden en ontwikkelaars krijgen hulp bij klimaattransitie*. Geraadpleegd op 16 december 2019, van <https://www.klimaatakkoord.nl/actueel/nieuws/2019/10/30/overheden-en-ontwikkelaars-krijgen-hulp-bij-de-klimaattransitie>
- Rijksoverheid. (z.d.). *Omgevingswet*. Geraadpleegd op 11 maart 2020, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet>
- Rondomton. (z.d.). *Eikenhouten regenton met kraan, old look (200L)*. Geraadpleegd op 4 mei 2020, van <https://rondomton.nl/regentonnen/hout-groter-dan-200l/eikenhouten-regenton-met-kraan-old-look-200l.html>
- Ruimtelijke adaptatie. (2019). *RAS Rijk van Waal en Maas*. Geraadpleegd van https://ruimtelijkeadaptatie.nl/publish/pages/163961/2019_02_07_ras_-_rijk_van_maas_en_waal_definitief_lr.pdf
- RWBNL. (z.d.-a). *Infiltrerende lijngoot*. Geraadpleegd op 21 april 2020, van <https://www.regenwaterbuffer.nl/plaatsen-infiltrerende-lijngoot/#next>
- RWBNL. (z.d.-b). *Bereken aantal hydorock elementen*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.regenwaterbuffer.nl/#bereken>
- RWU. (z.d.). *Over Regioplatform Woningcorporaties Utrecht*. Geraadpleegd op 24 februari 2020, van <https://rwu-utrecht.nl/over-rwu/>

- Saiz, S., Kennedy, C., Bass, B., & Pressnail, K. (2006). Comparative Life Cycle Assessment of Standard and Green Roofs. *Environmental Science & Technology*, 40(13), 4312–4316. <https://doi.org/10.1021/es0517522>
- Sempergreen. (2020-a). *Voordelen van een groene gevel*. Geraadpleegd op 23 maart 2020, van <https://www.sempergreen.com/nl/oplossingen/groene-gevel/voordelen-groene-gevel>
- Sempergreen. (2020-b). *Voordelen van een groendak*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://www.sempergreen.com/nl/oplossingen/groene-daken/voordelen-groendak>
- Sempergreen. (z.d.-a). *Particuliere tuin*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://www.sempergreen.com/nl/referenties/particuliere-tuin-1>
- Sempergreen. (z.d.-b). *Woningen*. Geraadpleegd op 20 april 2020, van <https://www.sempergreen.com/nl/referenties/woningen>
- Slabbers, S., Klemm, W., & Verburg, A.-S. (2010). Klimaatadaptatie in de stad. Lifoka, pp. 36-49. Geraadpleegd op 6 mei 2020, van <https://docplayer.nl/6250472-Klimaatadaptatie-in-de-stad.html>
- Steenefeld, G.J., Koopmans, S., Heusinkveld, B.G., van Hove, L.W.A., & Holtslag, A.A.M. (2011). Quantifying urban heat island effects and human comfort for cities of variable size and urban morphology in the Netherlands. *Journal of geophysical research*, 116 (D20). <https://doi.org/10.1029/2011JD015988>
- Studio Joost van Dijk. (2014). *Staringtuin Spangen*. Geraadpleegd 17 februari 2020, van www.studiojoostvandijk.nl/staringtuin/
- Swaagstra, A.H. & de Kluiver, P.P. (2003). *Haalbaarheidsonderzoek Energetische Stedenbouw*, NEO- NOVEM, Den Haag.
- Synnefa, A., Dandou, A., Santamouris, M., Tombrou, M., & Soulakellis, N. (2008). On the Use of Cool Materials as a Heat Island Mitigation Strategy. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 47(11), 2846–2856. <https://doi.org/10.1175/2008jamc1830.1>
- Tauw & De Urbanisten. (2018, maart). *Klimaatadaptatie strategie Delft*. Geraadpleegd op 1 april, van https://nieuwdelft.nl/wp-content/uploads/2015/12/20180328_Klimaat_Maatregelen_Toolbox-lowres.pdf
- Teekens, H. (z.d.). *Water bergen op schuine daken in Enschede* [Foto]. Geraadpleegd van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/voorbeelden/overzicht-projecten/@203345/kremersmaten>
- TNO. (z.d.). Factsheet Climate Proof Cities: *Hittestress*. Geraadpleegd van <https://www.tno.nl/media/3959/factsheet-hittestress.pdf>
- Trepanier, M., Boivin, M., Lamy, M., & Dansereau, B. (2009). A publication of the international society for horticultural science. *Chronica Horticulturae*, 49(2), 5-7. <https://www.actahort.org/chronica/pdf/ch4902.pdf#page=5>
- Tuinadvies. (z.d.). *Kostprijs verticaal tuinieren*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van https://www.tuinadvies.nl/artikels/verticaal_tuinieren_kostprijs
- Tuinvoordeel. (z.d.). *Buxus polyester 230x50x40 cm plantenbak*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van https://www.tuinvoordeel.eu/buxus-polyester-230x50x40-cm-plantenbak.html?source=tradetracker&utm_source=tradetracker&utm_medium=affiliate&utm_campaign=Aldoor.nl
- Unie van Waterschappen. (2019). *Ruimtelijke adaptatie*. Geraadpleegd op 24 januari 2020, van <https://www.uvw.nl/thema/duurzaamheid/ruimtelijke-adaptatie/>
- United Nations. (2015, 12 december). *Conference of the Parties*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf>
- Van Renterghem, T., & Botteldooren, D. (2018). *Sound reduction by vegetated roof tops (green roofs): a measurement campaign*. Geraadpleegd op 18 maart 2020, van https://www.researchgate.net/publication/266051943_Sound_reduction_by_vegetated_roof_tops_green_roofs_a_measurement_campaign
- Van Rooij, S., Corment, A., Geertsema, W., Haag, M., Opdam, P., Reemer, M., ... & Stip, A. (2016). *Een bij-zonder kleurrijk landschap in Land van Wijk en Wouden*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/380990>

- Van Veen, A., & Boerbooms, M. (2019). *Woningcorporaties en klimaatadaptatie: Samen werken aan goed wonen*. Geraadpleegd van https://www.vtw.nl/data/media/files/Anneke_van_Veen_ism_Marlou_Woningcorporaties_en_klimaatadaptatie_-_Samen_werken_aan_Goed_Wonen.pdf
- Van Veen, E. (2020, 12 februari). *Infiltratie in tuin Buitenveldert*. Geraadpleegd op 20 februari 2020, van <https://www.rainproof.nl/infiltratie-in-tuin-Buitenveldert>
- Van venrooy. (z.d.). *Onderhoud sedumdaken*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.vanvenrooy.nl/onderhoud-sedumdaken/>
- Verboom, M. (2018, 18 augustus). *Groene gevel in de Jordaan*. Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://www.rainproof.nl/groene-gevel-de-jordaan>
- Vereniging van Nederlandse Gemeenten. (2019). *4. Klimaatadaptatie*. Geraadpleegd op 29 november 2019, van <https://vng.nl/artikelen/4-klimaatadaptatie>
- Viveen, P. (2020). *Gras aanleggen prijzen | Gazon kosten Compleet overzicht*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.verbouwkosten.com/tuinaanleg/gras-aanleggen-prijzen/>
- Waterklaar. (2019, 25 september). *Waterbuffer onder de trampoline*. Geraadpleegd op 21 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/inspiratie/waterbuffer-onder-de-trampoline>
- Waterklaar. (z.d.-a). *Regenwaterzuil*. Geraadpleegd op 1 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/bovengrondse-opvang-in-objecten/regenwaterzuil>
- Waterklaar. (z.d.-b). *Regenschutting*. Geraadpleegd op 1 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/bovengrondse-opvang-in-objecten/regenschutting>
- Waterklaar. (z.d.-c). *Sedumdak*. Geraadpleegd op 6 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/bergen-op-het-dak/sedumdak>
- Waterklaar. (z.d.-d). *Grindterras*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/bovengrondse-opvang-in-de-tuin/grindterras>
- Waterklaar. (z.d.-e). *Steen vervangen door groen*. Geraadpleegd op 7 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/bovengrondse-opvang-in-de-tuin/steen-vervangen-door-groen>
- Waterklaar. (z.d.-f). *Waterdoorlatende verhardingen*. Geraadpleegd op 8 april 2020, van <https://www.waterklaar.nl/noord/oplossing/ander-soort-verharding/waterdoorlatende-verhardingen>
- Waterton. (z.d.). *Hergebruikte houten regenton geschuurd 195 liter*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.waterton.nl/houten-regenton/hergebruikte-houten-regenton-geschuurd-195-liter>
- Welkoop. (z.d.). *Tuinplantengrond – tuingrond – 40 liter*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van https://www.welkoop.nl/winkel/tuin/plant-zorg/potgrond-tuinaarde/potgrond-tuingrond/welkoop-tuinplantengrond-tuingrond-40l_1184960
- Werkspot. (z.d.-a). *Drainage tuin: ontdek de gemiddelde prijs van deze klus*. Geraadpleegd op 11 mei 2020, van <https://www.werkspot.nl/tuinieren-buiten/prijzen-kosten/drainage-tuin>
- Werkspot. (z.d.-b). *Wil je een boom planten? Dit zijn de gemiddelde kosten*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.werkspot.nl/tuinieren-buiten/prijzen-kosten/boomplanten>
- Wikipedia. (2019). *Multicriteria-analyse*. Geraadpleegd op 10 mei 2020, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Multicriteria-analyse>
- Witteveen en Bos. (2003). *Het kostenaandeel van hemelwater in de afvalwaterketen*. Geraadpleegd van <https://edepot.wur.nl/394328>
- Woningbouwvereniging Hoek van Holland. (2018). *Klimaat en ideale watertuin ook centraal bij relatiebijeekomst WVH*. Geraadpleegd op 17 februari 2020, van <https://www.wvhwonen.nl/nl/klimaat-en-ideale-watertuin-ook-centraal-bij-relatiebijeekomst-wvh>
- Zonnekoning. (z.d.). *Compleet systeem met 6 zonnepanelen*. Geraadpleegd op 12 mei 2020, van <https://www.zonnekoning.nl/zonnepanelen-prijzen/prijs-6-zonnepanelen/>