

MET OOG OP DE TOEKOMST

RAS GLAS
STAD
GRAS

Regionale klimaat
AdaptatieStrategie
HAAGLANDEN

Inhoudsopgave

1. Inleiding: Aan de slag met de Regionale AdaptatieStrategie Haaglanden	4
2. Klimaatverandering: wat komt er op haaglanden af?	12
2.1 Stijgende zeespiegel	15
2.2 Toename van neerslaghoeveelheid en -intensiteit	16
2.3 Temperatuurstijging	18
2.4 Neerslagtekort	21
3. Glas: vitale innovatieve glassector	24
3.1 Inleiding	26
3.2 Klimaatverandering: impact en opgaven in het glastuinbouwgebied	28
3.3 Oplossingsrichtingen en maatregelen	34
4. Stad: leefbare steden	40
4.1 Inleiding	41
4.2 Klimaatverandering: impact en opgaven in het stedelijk gebied	42
4.3 Strategie en oplossingsrichtingen	49
5. Gras: vitale agrarische sector en aantrekkelijk groengebied	56
5.1 Inleiding	58
5.2 Klimaatverandering: impact en opgaven in het groengebied	59
5.3 Oplossingsrichtingen: maatregelen en actoren	66
6. Uitvoering en vervolgstappen	70
6.1 Tools en informatie	71
6.2 Vervolg onderzoek: geld voor cases in haaglanden	74
6.3 Klimaatadaptatie op de (gezamenlijke) agenda houden	75
Bronnen	76
Bijlage	
Bijlage 1 Overzicht opgaven, strategieën en acties glas, stad en gras	78
Bijlage 2 Gidsmodellen: klimaatadaptatie integreren in ruimtelijke planning	90
Bijlage 3 Opzetten van een monitoring systeem voor klimaatadaptatie	100



Bas Verkerk
Regiobestuurder Ruimte, Stadsgewest Haaglanden
Burgemeester van Delft

Voorwoord

Ons klimaat is aan het veranderen. We zijn ons daar niet dagelijks van bewust, maar de gevolgen zijn steeds vaker te merken zoals hevigere regenbuien en hetere zomerdagen. De toenemende regelmaat hiervan laat zien dat het om meer gaat dan incidenten.

De aanpak van het klimaatvraagstuk, althans het menselijk aandeel in klimaatverandering door CO₂ uitstoot, is een continue bron van zorg. Mitigatie, het voorkomen van klimaatverandering, is essentieel. Echter, ook wanneer consensus over emissiedoelstellingen wordt bereikt en deze worden behaald, blijft klimaatverandering aan de orde. Adaptatie, aanpassing aan deze komende realiteit, is van vitaal belang. Van oudsher zijn we in Nederland gewend om ons aan te passen aan een veranderend klimaat. Ook in de regio Haaglanden is al veel gebeurd rond klimaatadaptatie. Zeker op het gebied van watermanagement loopt Haaglanden voorop en er zijn vele innovatieve oplossingen toegepast die een voorbeeld vormen voor anderen. Maar er blijft werk aan de winkel. Adaptatie gaat verder dan het heden: het gaat om wat komt en om degenen, die na ons komen. Adaptatie is oog op de toekomst.

Dit besef is voor de negen gemeenten in de Regio Haaglanden aanleiding geweest om samen met de provincie Zuid-Holland en de Waterschappen in de regio onder de regie van het Stadsgewest Haaglanden en met steun van de Stichting Kennis voor Klimaat te gaan werken aan een Regionale klimaat Adaptatie Strategie (RAS), waarin de opgaven en de kansen van klimaatverandering en de benodigde maatregelen zijn verwoord. Natuurlijk is de regio Haaglanden geen cocon, waarin wij op ons zelf de zaakjes op orde proberen te brengen. De regio is een deel van een groter geheel waarin zowel op mondiaal, Europees en landelijk niveau, onder andere via het Deltaprogramma, klimaatverandering en de daardoor benodigde adaptatie op de agenda staat. Deze RAS is opgesteld door overheden maar klimaatverandering en klimaatadaptatie gaan de gehele maatschappij aan. Die maatschappelijke betrokkenheid is nog te beperkt en daaraan moet gewerkt worden. Immers, tijdig prepareren kost minder dan te laat repareren en dat is van belang voor het behoud van de economische vitaliteit van de regio.

Hier ligt hij dan: onze RAS. Een product van brede samenwerking in de regio Haaglanden. Geen eindproduct, maar een begin. Nader onderzoek naar de kosten van tijdig prepareren tegenover later repareren is een directe vervolgstap die nog in 2014 kan worden uitgevoerd. De uitwerking van de oplossingsrichtingen uit de RAS zal niet vanuit de (eindige) samenwerking in het Stadsgewest Haaglanden plaatsvinden. Die verdere verantwoordelijkheid ligt bij de gemeenten, de waterschappen, de provincie en uiteraard de maatschappij zelf. Toch zal samenwerking op dit gebied noodzakelijk blijven en ik wil dan ook aan de partijen voorstellen om de huidige Watertafel op te schalen tot een Water- en Klimaat Tafel. Opschaling op termijn naar de dan bestaande Metropoolregio kan een volgende en natuurlijke stap zijn.

De RAS is in korte tijd en met inzet en toewijding van de deelnemende partijen gemaakt, met redactionele hulp van het schrijverskoppel Sonja Döpp van Kennis voor Klimaat en Ellen van Norren van Royal HaskoningDHV. Een woord van dank aan allen, die meegewerkt hebben aan de totstandkoming van deze RAS.

A photograph of a water treatment facility at dusk. Three large black pipes are discharging water into a body of water, creating white foam and splashes. The sky is a mix of blue and orange, suggesting sunset or sunrise. In the background, there's a fence and some distant lights. A blue sign with a white figure is visible on the left. A large, stylized blue number '1' is overlaid on the bottom right of the image.

Inleiding: Aan de slag met de Regionale AdaptatieStrategie Haaglanden

Samen keuzes maken voor de toekomst

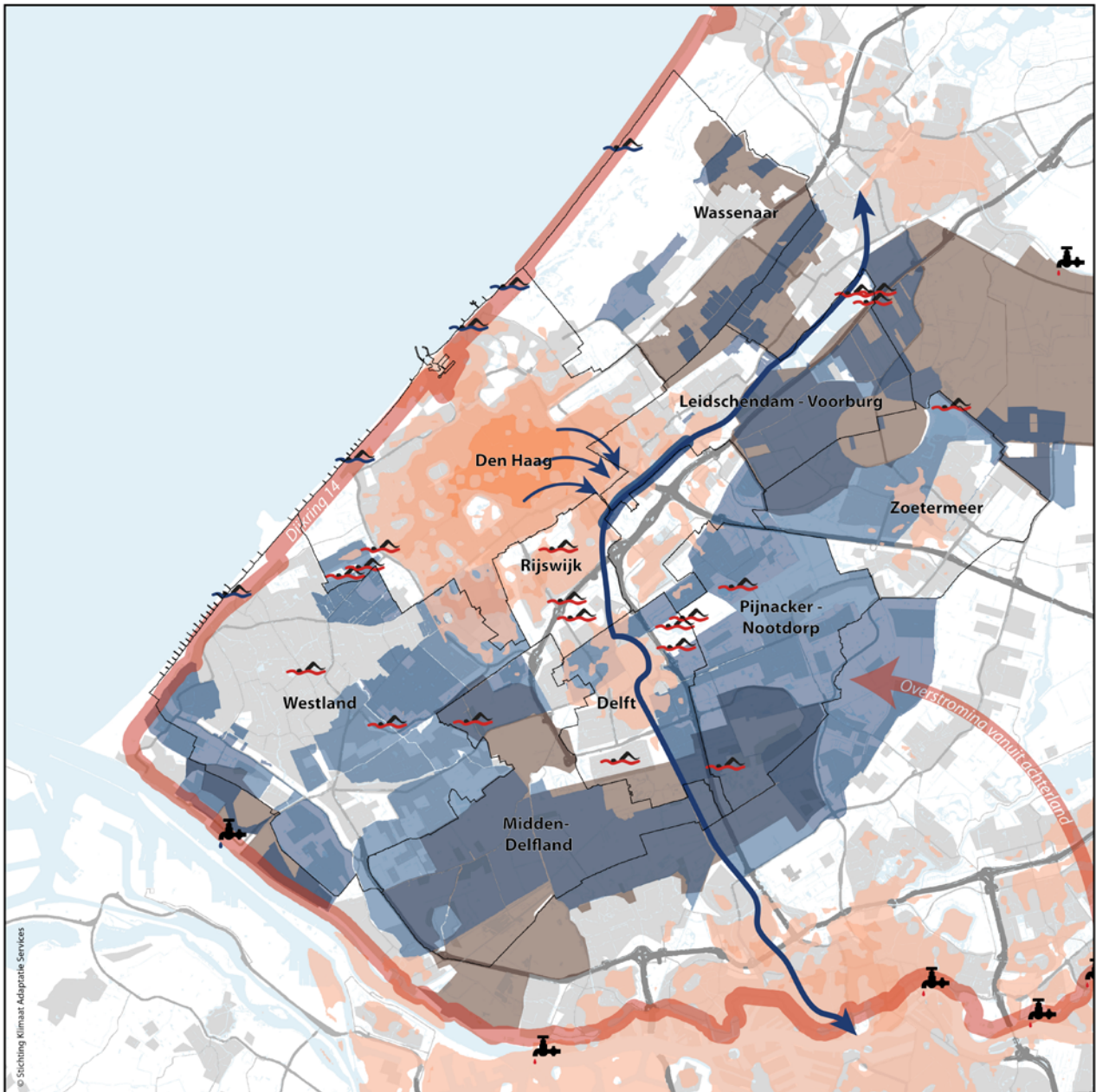
Haaglanden is nationaal en internationaal gezien een uniek gebied met een hoge economische waarde. De regio kent een dichte bebouwing en biedt een aantrekkelijke woonomgeving aan de kust en de groene gebieden. Bovendien is Haaglanden een sterk innovatieve regio die een groot belang heeft bij het goed kennen van toekomstige ontwikkelingen, zodat daar tijdig en effectief op kan worden ingespeeld. Een van deze ontwikkelingen is klimaatverandering: ook Haaglanden krijgt te maken met de gevolgen van hitte en extreme buien, zeespiegelstijging en grotere kans op langdurige perioden van droogte. Klimaatverandering is niet alleen iets van de toekomst. Nu al zorgen extreme weersomstandigheden voor overlast en schade in de regio zoals het extreem droge voorjaar van 2011 en wateroverlast in Westland in 1998, 2000 en onlangs op 13 oktober 2013. Dit soort gebeurtenissen zullen steeds vaker en in heviger mate voorkomen. Bovendien zorgen sociaaleconomische ontwikkelingen zoals toenemende verstedelijking ervoor dat de regio met haar inwoners in de toekomst kwetsbaarder wordt voor klimaateffecten.

Haaglanden heeft de ambitie om in 2050 een klimaatbestendige internationale topregio te zijn (Regionaal Structuurplan 2020). Om deze ambitie te realiseren is het van belang om rekening te houden met veranderingen in de toekomst en om nu al de kansen te kunnen benutten die zich aandienen. De overheden in Haaglanden (9 gemeenten, 2 waterschappen en de provincie) hebben daarom besloten om gezamenlijk een Regionale AdaptatieStrategie (RAS) op te stellen (Bestuursakkoord Water- en Klimaattafel, 16 november 2011).

Daarbij staan de volgende vragen centraal:

- **Welke opgaven en kansen ontstaan door klimaatverandering voor de regio Haaglanden?**
- **Hoe kunnen deze het beste aangepakt en verzilverd worden?**
- **Wie kan het beste in actie komen en waar is samenwerking nodig?**

Aanpassen aan een veranderend klimaat (adaptatie) is voor Haaglanden niet acuut maar wel urgent. Door tijdig actie te ondernemen kunnen hoge financiële en maatschappelijke kosten op de langere termijn worden voorkomen. Het is daarnaast van belang in te zetten op het beperken van klimaatverandering (mitigatie) door het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen. Deze RAS geeft alleen een strategie voor klimaatadaptatie.



Klimaat kwetsbaarhedenkaart Haaglanden

Kans op hittestress

Hittestress komt voor bij een periode van uitzonderlijk warm weer en wordt versterkt door het hitte-in-de-stad of urban heat island effect (UHI). Het UHI effect is het fenomeen dat de temperatuur in een stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggende landelijk gebied. Door het UHI worden problemen tijdens hittegolven, zoals hittestress, verergerd. Het effect treedt met name 's nachts op als de warmte in de stad wordt vastgehouden en de stad onvoldoende kan afkoelen. De kaart toont de gebieden die kwetsbaar zijn voor het optreden van hittestress.

Kans op wateroverlast

Klimaatverandering leidt tot een toename van de intensiteit van piekbuien. Of deze toenemende intensiteit ook daadwerkelijk leidt tot meer wateroverlast hangt vooral af van lokale factoren en maatregelen. De kaart toont die gebieden die op basis van NBW toetsing kwetsbaar zijn voor het optreden van wateroverlast. Afwatering van de stedelijk gebied van Den Haag naar de Vliet zorg er bovendien voor dat deze watergang kwetsbaar is.

Kans op bodemdaling

Met name veengebieden zijn door oxidatie kwetsbaar voor bodemdaling. Dit is een autonoom proces dat wel versterkt wordt door klimaatverandering. Het zorgt er bovendien voor dat deze gebieden gevoeliger worden voor het optreden van andere klimaateffecten zoals wateroverlast en overstrooming.

Kans op overstrooming

Klimaatverandering kan op diverse manieren het risico op overstroomingen vergroten. Ten eerste door zeespiegelstijging: hogere waterstanden vergroten de kans op dijkdoorbraken en vergroten het landoppervlak dat binnen het bereik van een (tijdelijk extreem hoge) waterstand valt. Door veranderde neerslagpatronen en toename van kortstondige, maar extreme neerslag neemt het risico op overstrooming van rivieren toe. Ook opstuwing door harde wind vergroot de kans op een overstrooming. Voor de dijkkring die Haaglanden beschermt tegen het buitenwater geldt een overschrijdingsfrequentie van 1/10.000. Het op orde houden van deze veiligheidsnorm is een opgave binnen het Deltaprogramma.

Kans op blauwalg

Hogere temperaturen leiden tot een grotere vraag naar openlucht recreatie en zwembaden. Een hogere luchttemperatuur en verhoogde instraling kunnen namelijk leiden tot een hogere watertemperatuur waardoor de kans op blauwalgproblematiek toeneemt. Piekbuien kunnen daarnaast leiden tot stijgende stikstof- en fosfaatconcentraties in het oppervlakte water door uitspoeling en oppervlakkige afstroming. Dit kan algenbloei verder stimuleren.

Kans op zoetwatertekort

Bij een lage rivierwaterafvoer en een stijgende zeespiegel kan zout zeewater makkelijker stroomopwaarts komen waardoor het chloride gehalte in het oppervlaktewater toeneemt. Inlaatpunten kunnen dan onbruikbaar raken, waardoor een zoetwatertekort kan ontstaan.

De Klimaat Kwetsbaarhedenkaart brengt globaal de belangrijkste effecten in beeld. Meer informatie en detail is te vinden in de interactieve klimaateffectatlas van de Regio Haaglanden

Opgaven en kansen voor Glas, Stad en Gras

De RAS is ontwikkeld vanuit de kernwaarden voor de drie kenmerkende gebiedstypen in de regio Haaglanden (Regionaal Structuurplan 2020): een vitale innovatieve glassector (Glas), leefbare steden (Stad) en aantrekkelijke en toegankelijke groengebieden en kustzone (Gras). Deze gebieden vragen een specifieke aanpak om problemen door klimaatverandering te voorkomen, economische kansen te benutten en er een prettigere woonomgeving van te maken. Op basis van de meest recente kennis en informatie is in deze adaptatiestrategie in beeld gebracht met welke bedreigingen en kansen de regio Haaglanden te maken krijgt, nu en in de toekomst (zie hoofdstuk 2). De belangrijkste klimaateffecten en opgaven waarop geanticipeerd zal moeten worden staan weergegeven in onderstaande kaart. In hoofdstukken 3, 4 en 5 zijn de specifieke opgaven en kansen voor Glas, Stad en Gras nader uitgewerkt.

In het dichtbebouwde glastuinbouwgebied zijn de belangrijkste opgaven enerzijds voldoende ruimte creëren voor waterberging om wateroverlast te voorkomen en anderzijds garanderen van een duurzame zoetwatervoorziening. Door klimaatverandering zullen wateroverlast en watertekort vaker optreden. De uitdaging is om deze omstandigheden vanuit 'voorraadbeheer' slim met elkaar te verbinden, namelijk door te zoeken naar mogelijkheden voor dynamische inzet van gietwaterbassins en ondergrondse opslag van gietwater. Hierbij liggen kansen om de zelfvoorzienendheid van de glastuinbouwsector te vergroten.

GLAS

Het stedelijk gebied krijgt in toenemende mate te maken met hitteproblematiek door het stedelijk hitte-eiland effect en door het vaker vóorkomen van hittegolven. Verdere binnenstedelijke verdichting en toename van extreme neerslag kunnen bovendien zorgen voor extra wateroverlast. De bestaande behoefte om water vast te houden en te bergen zal verder toenemen. Door mee te liften op ruimtelijke ontwikkelingen en beheer en onderhoud, kan zowel ruimte voor waterberging als een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving worden gerealiseerd.

STAD

Het veenweidegebied in Haaglanden heeft te maken met versnelde maaiveldval. Het is van belang dat klimaatscenario's en bijbehorende effecten meegenomen worden bij de bestuurlijke keuzes rond peilbeheer Weidegebieden bevinden zich ook in kleipolders en droogmakerijen. Dit vraagt om maatwerkoplossingen per polder. Agrariërs passen zich al jaren aan bij slechtere productieomstandigheden door natte gronden en hogere grondprijzen nabij de stad. Ze zorgen steeds meer voor groenblauwe diensten, recreatieve functies en zorgfuncties. Door hogere temperaturen zullen meer mensen uit de stad verkoeling zoeken in de groengebieden en aan de kust. Dit biedt kansen voor recreatie en toerisme. Daarbij moet wel rekening worden gehouden met steeds grotere kans op blauwalg.

GRAS

Meekoppelen en innovatieve oplossingen

De oplossingsrichtingen in deze adaptatiestrategie vereisen niet direct grote investeringen. Het vroegtijdig benutten van kansen die zich voordoen bij herstructurering en bij beheer & onderhoud leveren wel winst op lange termijn op. Meekoppelen met bestaande opgaven en multifunctioneel ruimtegebruik kan hoge kosten voorkomen. Dit is met name het geval bij maatregelen die veel schaarse en dure ruimte vragen in de stad en het kassengebied.

Veel opgaven in de verschillende gebiedstypen hangen nauw met elkaar samen, bijvoorbeeld vanuit het regionale watersysteem. De aanpak in deze RAS is dan ook om lokale en regionale opgaven zoveel mogelijk met elkaar te verbinden. Er wordt gezocht naar slimme combinaties van oplossingsrichtingen. Innovaties die in de regio worden ontwikkeld maken dit mogelijk. Een goed voorbeeld hiervan is het concept voor ondergrondse wateropslag onder kassen waarbij zoetwateroverschot wordt opvangen en vastgehouden als buffer in tijden van droogte.

Samen aan de slag met eigen acties

Een belangrijk uitgangspunt bij deze RAS is 'klimaatadaptatie is geen doel op zich'. Klimaatadaptatie kan onderdeel uitmaken van bestaand ruimtelijk en sociaaleconomisch beleid, en aansluiten bij doelstellingen rond duurzaamheid, de energietransitie en kwaliteit van leefomgeving. Een aantal thema's vragen om samenwerking in de regio en bestuurlijke beslissingen. Overheden, maatschappelijke organisaties, bedrijven en inwoners van Haaglanden kunnen met deze RAS in de hand aan de slag. De RAS geeft voorstellen voor acties voor de verschillende partijen en geeft gereedschappen hoe dit aan te pakken. De RAS biedt de partijen bovendien de mogelijkheid om klimaatadaptatie te monitoren en evalueren (zie Bijlage 3).

Voor gemeenten en waterschappen biedt de RAS handvatten om bij ruimtelijke fysieke vraagstukken concrete maatregelen te formuleren. Lange termijn investeringen verdwijnen snel naar de achtergrond in deze tijd van bezuinigingen en prioriteiten, toch is er nu al veel winst te behalen. Bijvoorbeeld door bij ruimtelijke ontwikkeling in te zetten op groen-blauwe dooradering waardoor op termijn van decennia grote investeringen voorkomen worden voor het leefbaar houden van de stad bij hitte of hevige buien.

Bedrijven en ondernemers worden steeds belangrijker bij het aanpassen aan klimaatverandering door zichzelf en hun omgeving voor te bereiden op hevige buien en droogte. Geslaagde pilotprojecten, zoals groene daken en waterberging op kassen, zijn een voorbeeld voor anderen en kunnen door opschaling of nieuwe samenwerkingsverbanden een groot effect hebben in de regio. De RAS geeft de richting aan voor deze initiatieven. Provincie en Rijk spreken in hun beleid het belang uit van dit soort initiatieven vanuit de regio en ondersteunen deze van harte.

Tot slot ligt er verantwoordelijkheid bij maatschappelijke organisaties en de burgers zelf. Ook bewoners van Haaglanden kunnen bijdragen aan het aanpakken van de waterbergingsopgave bijvoorbeeld, door de tegels in de achtertuin te vervangen door groen. En om het hoofd koel te houden bij hittegolven zullen bewoners ook zelf het initiatief moeten nemen en elkaar daarbij helpen.



Zandmotor, icoon voor innovatieve kustbescherming. Foto: Rijkswaterstaat/Joop van Houdt

Koploperspositie

Innovatieve methoden van kustversterking, zoals de Zandmotor, en de in het stedelijk gebied geïntegreerde zeekering bij Scheveningen houden het achterland veilig en zetten Haaglanden bovendien internationaal op de kaart als het gaat om watermanagement. Er is in de regio Haaglanden al veel bereikt op het gebied van de wateropgave. Boezemkanalen naar gemalen zijn verbreed, gemalen hebben meer capaciteit gekregen, verschillende calamiteitenbergingen zijn aangelegd en hebben al verscheidene keren gewerkt. Initiatieven voor zoetwatervoorziening zijn in gang gezet. Veel gemeenten hebben gemeentelijke waterplannen met uitvoeringsprogramma's. Nu al heeft de regio veel wateroverlast voorkomen door de vele maatregelen die waterschappen, gemeenten en provincie gezamenlijk hebben opgepakt sinds de wateroverlast van 1998.

De regio Haaglanden behoort tot de koplopers als het gaat om klimaatadaptatie onderzoek, onder andere in de programma's Waterkader Haaglanden, Leven met Water en Kennis voor Klimaat. Deze RAS brengt de opgedane kennis en ervaring samen en bouwt voort op de plannen en initiatieven die reeds zijn ingezet. Haaglanden is een van de eerste regio's in Nederland met een regionale adaptatiestrategie. De RAS loopt vooruit op landelijk en Europees beleid en kan input bieden voor de uitvoering van de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie (medio 2014) en de Nationale Adaptatiestrategie (verwacht in 2017, bron: Klimaatagenda). De ontwikkeling van de gezamenlijke visie in deze RAS en het ten uitvoer brengen daarvan door de betrokken partijen in de komende jaren biedt Haaglanden de kans om haar koploerspositie te behouden en te versterken.

Vervolgstappen

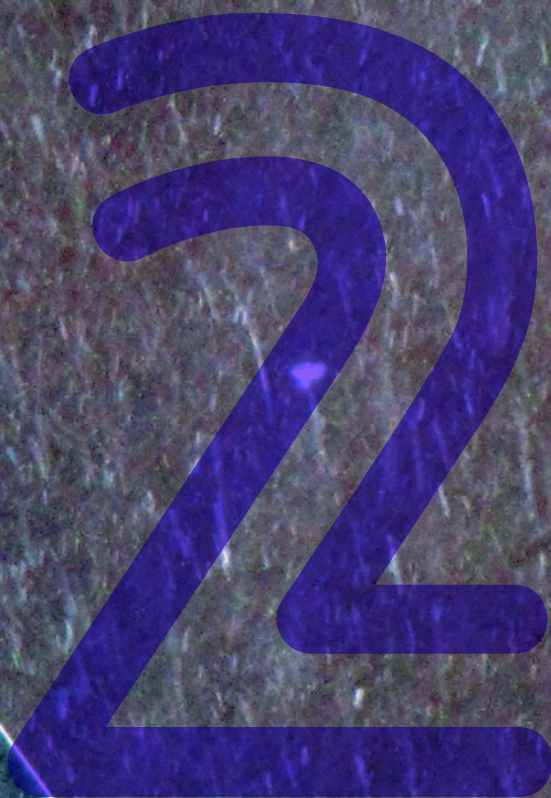
De partners die betrokken zijn bij het opstellen van deze RAS hebben ook een belangrijke rol in de continuïteit en op de agenda houden van klimaatadaptatie in de regio, met name de gemeenten. Voor de thema's die vragen om samenwerking en bestuurlijke beslissingen liggen er mogelijkheden voor samenwerking via de 'Watertafel', die dan opgeschaald zou moeten worden tot een "Water- en Klimaattafel". Ook samenwerking met andere regio's biedt kansen, zoals met de aangrenzende Regio Rotterdam die in de bouwstenennota ook begonnen is met het opstellen van een regionale adaptatiestrategie.

Klimaatadaptatie en de regio Haaglanden: voorgeschiedenis

Wanneer	Wat	Opbrengst
2003	Oprichting Waterkader Haaglanden	Samenwerking tussen Hoogheemraadschap van Delfland, Stadsregio Haaglanden, Provincie Zuid-Holland, kennisinstellingen en gemeenten
2006 (22 feb)	Regionaal Bestuursakkoord Water	Overeenkomst tussen de partijen over de aanpak van wateropgave in de regio; erkenning van problematiek, uitgangspunten, ambities en afspraken
2004 - 2010	Kennisprogramma Leven met Water	Kennisontwikkeling in aantal samenwerkingsprojecten rond waterinnovatie en klimaatadaptatie
2006 - 2011	Kennisprogramma Waterkader Haaglanden	Ontwikkeling van innovatieve oplossingen op het gebied van waterbeheer en ruimtelijke ontwikkeling (generieke projecten en 7 proeftuinen)
2011 (16 nov)	Bestuursovereenkomst Water- en Klimaattafel	Afspraken over het realiseren van een duurzaam watersysteem en het opstellen van een regionale klimaat adaptatiestrategie; bredere doelstelling dan wateroverlast alleen
2009 - 2014	Hotspot Haaglanden in onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat	Kennisontwikkeling met bredere oriëntatie dan waterbeheer en ruimtelijke ontwikkeling; o.a. thema's stadsklimaat en hittestress

An aerial photograph of a park at night. The scene is dominated by a heavy rain falling vertically, creating a dense curtain of white streaks against the dark background. Several trees are illuminated from below by small, cylindrical ground lights, casting a soft glow. The ground appears wet and reflective. In the bottom left corner, a dark, rectangular structure, possibly a roof or a platform, is visible. The overall mood is atmospheric and somewhat somber due to the weather.

Klimaatverandering: Wat komt er op Haaglanden af?

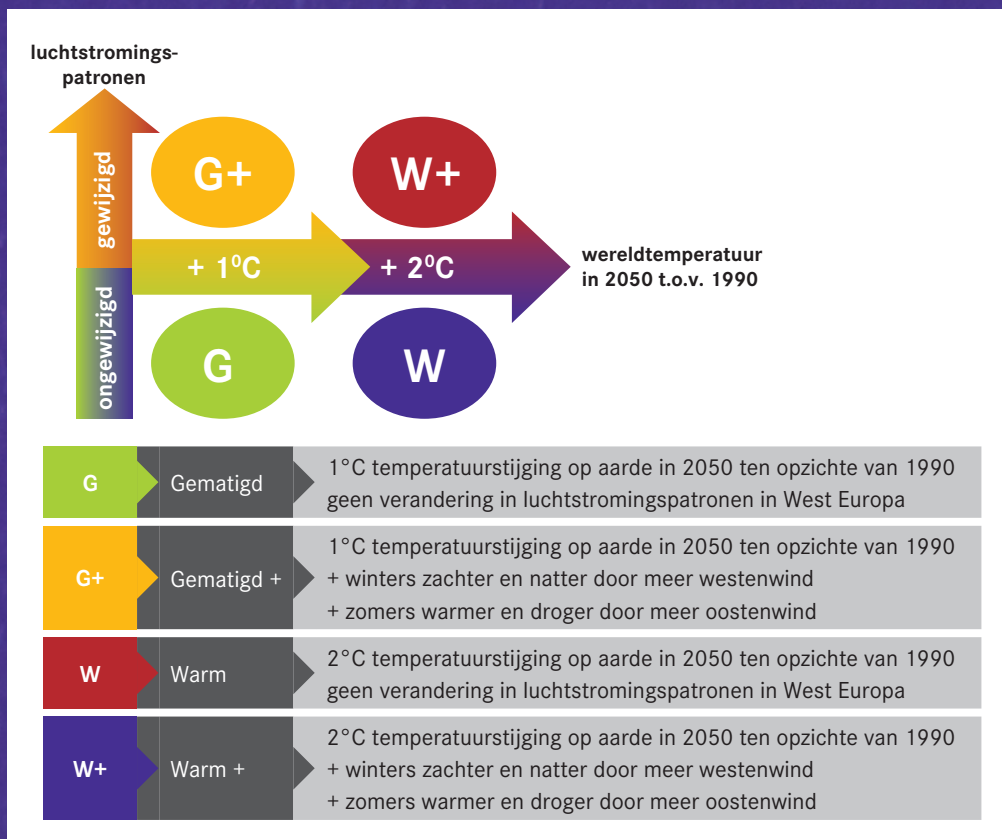


Het klimaat verandert en de gevolgen daarvan zijn steeds meer te merken in regio Haaglanden, bijvoorbeeld als het gaat om wateroverlast of zeespiegelstijging. Net als bij scenario's voor sociaaleconomische ontwikkelingen gaan voorspellingen over het verloop van klimaatverandering gepaard met onzekerheden. Desondanks is het duidelijk dat bestaande opgaven in de toekomst groter zullen worden. Bovendien zullen klimaateffecten optreden die tot nu toe niet of nauwelijks onder de aandacht zijn gekomen, zoals de grotere kans op hitte en langere periodes van watertekort. In de afgelopen jaren zijn diverse klimaateffectstudies uitgevoerd om de gevolgen van deze klimaatverandering voor Haaglanden in beeld te brengen. Een belangrijke studie is de brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering, in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkelingen (KvK rapport HSHL06_12).

In studies naar de effecten van klimaatverandering wordt gebruik gemaakt van gestandaardiseerde klimaatscenario's die periodiek worden bijgesteld. Tot op heden is uitgegaan van de KNMI'06 scenario's (zie onderstaand figuur).

De kenmerken van alle KNMI'06 klimaatscenario's zijn:

- **Opwarming zet door; hierdoor komen zachtere winters en warme zomers vaker voor**
- **Winters worden gemiddeld natter en extreme neerslaghoeveelheden nemen toe**
- **Hevigheid van extreme regenbuien in de zomer neemt toe, maar het aantal zomerse regendagen neemt juist af**
- **Veranderingen in het windklimaat zijn klein ten opzichte van de natuurlijke grilligheid**
- **Zeespiegel blijft stijgen**



Indeling van de vier KNMI'06 klimaatscenario's de te verwachte mate van klimaatverandering voor heel Nederland beschrijven (www.knmi.nl/klimaatscenario's)

De KNMI'06 scenario's zijn opgesteld voor heel Nederland en missen nuancering voor verschillende regio's in Nederland. Daarom zijn binnen het onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat de specifieke effecten van klimaatverandering voor de regio Haaglanden onderzocht (KvK rapport HSHL05/HSRR04). De meest relevante klimaateffecten die voor de regio naar voren komen zijn:

- Zeespiegelstijging
- Toename van neerslaghoeveelheid en -intensiteit
- Temperatuurstijging
- Droge perioden en neerslagtekort

In 2014 brengt het KNMI nieuwe scenario's uit. Nu al is bekend dat de KNMI'14 scenario's op hoofdlijnen niet afwijken van de KNMI'06 scenario's en voor de verwachte klimaateffecten voor Haaglanden vrijwel geen verschil maken. Wel bevatten de nieuwe klimaatscenario's meer regionale informatie waardoor het in de toekomst mogelijk wordt om gedetailleerder kwetsbaarheden en risico's in kaart te brengen.

In dit hoofdstuk worden bovengenoemde klimaateffecten en de gevolgen daarvan in de regio Haaglanden beschreven. De specifieke opgaven die hieruit voortkomen voor de gebiedstypen Glas, Stad en Gras komen in de volgende hoofdstukken aan de orde.

De klimaateffecten zijn in beeld gebracht door stichting Climate Adaptation Services (CAS) en samengevat in verschillende kaarten. Een aantal van de kaarten is opgenomen in deze RAS, het totaal is te vinden via de interactieve Klimaatatlas Haaglanden (toegankelijk via www.klimaatadaptatieservices.nl). Met behulp van de Klimaatatlas kunnen klimaateffecten en opgaven in meer detail en voor verschillende klimaatscenario's worden bekeken (zie hoofdstuk 6).

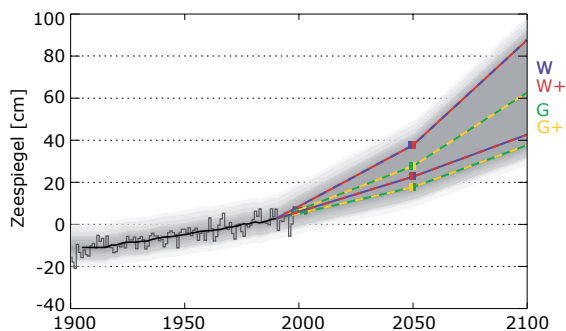
Ruimtelijke ontwikkelingen

De opgaven die voortkomen uit de klimaateffecten worden niet alleen bepaald door de omvang en het tempo van klimaatverandering. De opgaven worden in grote mate beïnvloed door sociaaleconomische en ruimtelijke ontwikkelingen. Het dichter bebouwen van steden draagt bij aan versterking van het stedelijk hitte-eiland effect. In combinatie met temperatuurstijging door klimaatverandering leidt het stedelijk hitte-eiland effect tot grotere risico's op hittestress. De keuze voor binnenstedelijke verdichting en het behouden van groen rondom de stad kunnen bovendien invloed hebben op de mate van wateroverlast in het stedelijk gebied door het toenemende bebouwde en verharde oppervlak.

Tegelijkertijd bieden ruimtelijke ontwikkelingen kansen voor adaptatie door meervoudig ruimtegebruik. Door slimme combinaties te maken met bestaande opgaven kan worden bijgedragen aan lokale ambities én aan een klimaatbestendige regio. Daarbij is het van belang om rekening te houden met benutting en inrichting van de ondergrondse ruimte. In toenemende mate wordt de ondergrond gebruikt voor nieuwe functies, zoals warmte-koude opslag en adaptatiemaatregelen die in deze RAS aan de orde komen zoals waterberging voor gietwater in de tuinbouw. Om de potenties van de bodem goed te benutten en tegelijk de kwaliteit van de bodem te beschermen is het noodzakelijk om bij het maken van ruimtelijke plannen rekening te houden met de natuurlijke bodemkwaliteit. Overheden zetten hiertoe steeds vaker onderzoek uit en ontwikkelen beleid, zoals in het project Ondergrondkansen voor Haaglanden (H2Ruimte, 2013) door alle Haaglandse gemeenten. In de Visie Ruimte en Mobiliteit (Provincie Zuid-Holland, 2013) worden mogelijkheden gegeven voor de benutting van de ondergrond voor warmte-koude opslag en ondergrondse waterberging voor de gietwatervoorziening in de tuinbouw.

2.1 Stijgende zeespiegel

De zeespiegel is in de twintigste eeuw met 18 cm gestegen langs onze kust (KNMI, 2006). Verwacht wordt dat daar tot 2050 nog eens 15 tot 35 cm bijkomt ten opzichte van 2000. Omstreeks 2100 varieert de verwachte zeespiegelstijging tussen de 35 en 85 cm (zie onderstaand figuur). De absolute zeespiegelstijging is overal langs de Nederlandse kust gelijk. De wateropzet als gevolg van wind en stormen kan wel langs de kust verschillen.



Vier KNMI'06 scenario's (www.knmi.nl/klimaatscenario's)

Jaar	Gematigde scenario's (G, G+)	Warme scenario's (W, W+)
2050	15-25 cm	20-35 cm
2100	35-60 cm	40-85 cm

Verwachte zeespiegelstijging bij verschillende klimaatscenario's tov 2000. Bron: KNMI, 2006

Waterveiligheid

Door de stijging van de zeespiegel neemt de kans op overstroming toe en neemt de veiligheid af als we niets doen. De kust zal voortdurend versterkt moeten worden om het achterland veilig te houden. De zeespiegelstijging gaat geleidelijk. Dit betekent ook dat er mogelijkheden zijn voor een geleidelijke aanpassing. De strategie die dan ook wordt gevolgd is: 'flexibel meegroeien met zeespiegelstijging, met zandige oplossingen waar mogelijk en harde oplossingen waar het moet'.

De afgelopen jaren is door toepassing van zandsuppletie en aanpak van de zwakke schakels de kustveiligheid van Haaglanden op peil gebracht. Bij regulier onderhoud zijn er tot 2050 naar verwachting geen nieuwe kustversterkingen nodig. Aanvullende maatregelen die mogelijk na 2050 nodig zijn worden ontwikkeld in het Deltaprogramma. Betrokken overheden hebben in dit verband de strategie voor een klimaatbestendige kustontwikkeling vastgelegd in de Nationale Visie Kust (Deltaprogramma Kust, 2013).

Door de koppeling te maken tussen kustveiligheid en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit heeft Haaglanden een unieke aanpak van kustontwikkeling die ook internationale belangstelling kent. De recent afgeronde kustversterking van de Scheveningse boulevard is daar een goed voorbeeld van. De versterking van de kust is hier succesvol gecombineerd met een kwaliteitsimpuls van de openbare ruimte. In Scheveningen-Haven is de primaire kering op lange termijn op orde, maar bij de herontwikkeling wordt wel alvast rekening gehouden met een toekomstige versterking. Ook de Zandmotor (zie hoofdstuk 1) als nieuwe vorm van kustsuppletie en het toepassen van dynamisch kustbeheer bij het Westduinpark bieden natuur en recreatie nieuwe kansen.

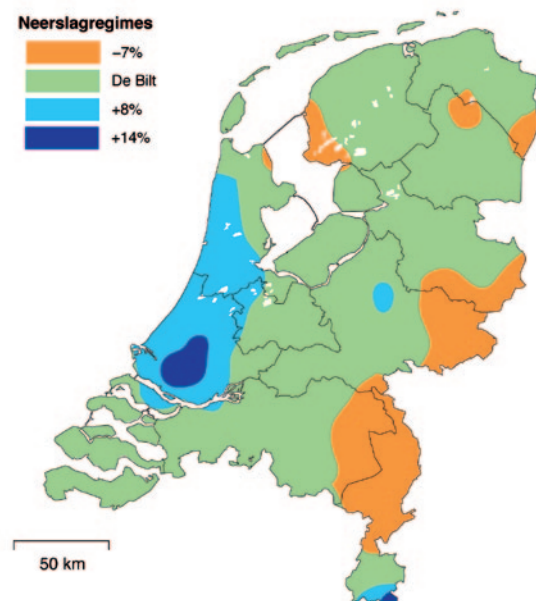


Dijk in boulevard bij Scheveningen: innovatieve oplossing voor waterveiligheid. Foto: Peter van Oosterhout

2.2 Toename van neerslaghoeveelheid en -intensiteit

In alle klimaatscenario's worden de winters gemiddeld natter en nemen extreme neerslaghoeveelheden toe. In de zomer zal de hevigheid van extreme regenbuien toenemen maar zal het aantal regendagen waarschijnlijk afnemen.

Extreme neerslag komt in West Nederland (nu al) vaker voor door de ligging aan de kust. In de tweede helft van de zomer en in de herfst is het water van de Noordzee relatief warm. Aangezien er vaak sprake is van luchtanvoer vanaf zee heeft dat in die periode meer neerslag tot gevolg. Dit effect is het sterkst tot ongeveer 30 kilometer landinwaarts (het volledige Haaglanden areaal). Onderstaand figuur illustreert de regionale verschillen in extreme neerslag. De hoge mate van extreme neerslag in Haaglanden zorgt voor een grotere kans op wateroverlast ten opzichte van de rest van Nederland, zeker in combinatie met de hoge verhardingsgraad en verwachte klimaatverandering.



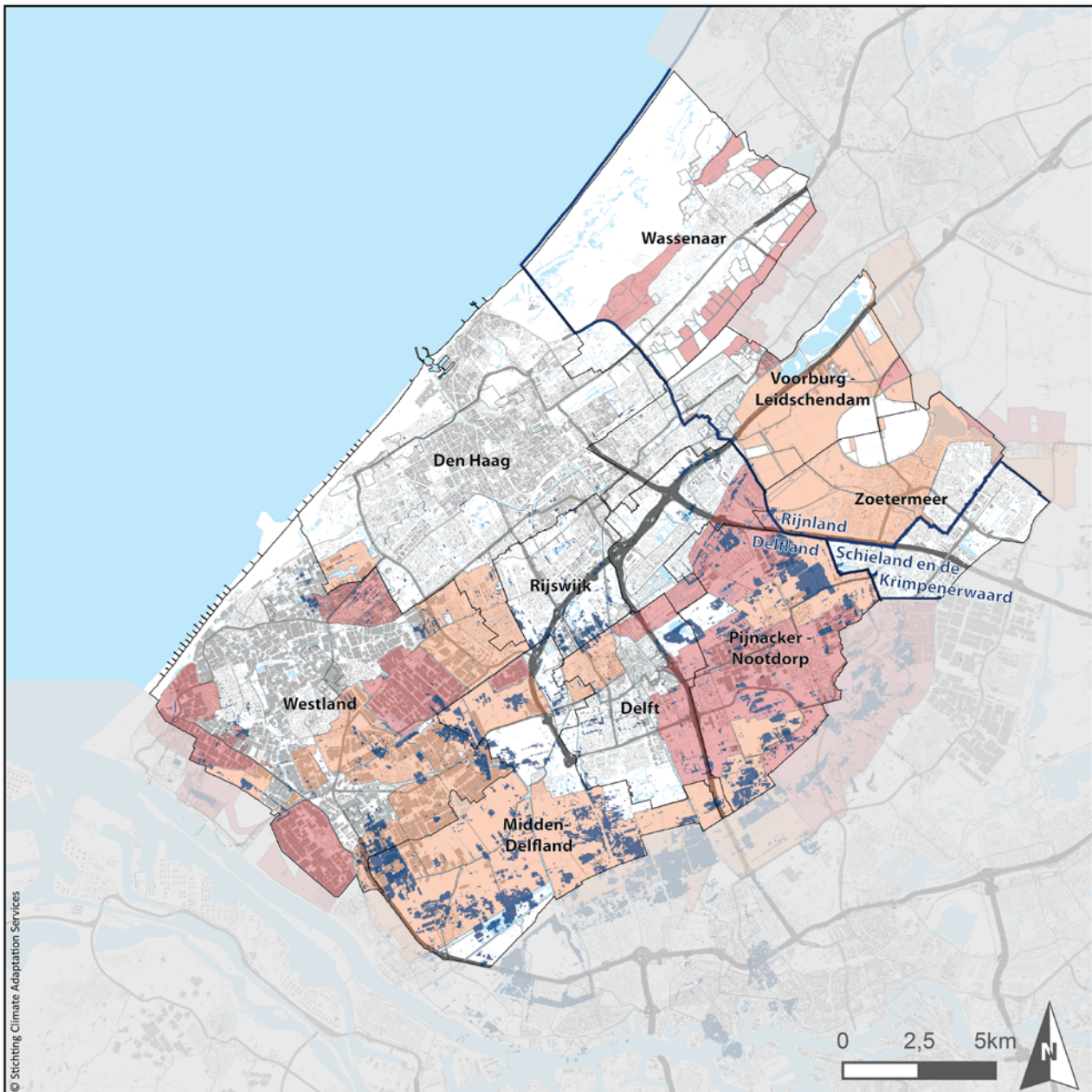
Regionale verschillen extreme neerslag t.o.v. De Bilt.
Bron: KNMI, 2006

Wateroverlast en bergingsopgave

Vanwege het hoge percentage verhard oppervlak en de hoge bevolkingsdichtheid levert hevige neerslag relatief vaak wateroverlast op. Om het effect van klimaatverandering op wateroverlast te onderzoeken is bepaald hoe de wateropgave in het beheergebied van Delfland varieert onder de verschillende KNMI'06 scenario's. Daaruit blijkt dat de bergingsruimte in de huidige situatie al grotendeels is opgebruikt. Daardoor kan de toename van neerslag door klimaatverandering vrijwel direct worden vertaald in een extra behoefte aan berging.

Een belangrijk principe in het huidige waterbeleid is de trits vasthouden, bergen en afvoeren. De volgorde geeft de voorkeur aan. Problemen met overtollig water mogen niet zomaar worden afgewenteld op de omgeving. Eerst moet worden geprobeerd om het water op te vangen daar waar het valt. Bijvoorbeeld op groene daken, in regentonnen of in gietwaterbassins. Vervolgens wordt het water in de bodem geïnfilteerd en toegevoegd aan het grondwater. Aandachtspunt hierbij is dat de grondwaterstand niet te hoog is. Bij zeer intensieve of langdurige regenval is het zaak om het water zoveel mogelijk te bergen in het oppervlaktewater. Indien die bergingscapaciteit onvoldoende is dan zal het water moeten worden afgevoerd. In Haaglanden betekent dit dat het water via gemalen en de boezem wordt afgevoerd.

De waterbergingsopgaven in de gebieden van Haaglanden zijn nauw met elkaar verbonden door de onderlinge samenhang van de verschillende watersystemen. Ingrepen zullen dan ook zoveel mogelijk vanuit het regionale watersysteem als geheel gezocht moeten worden. Vervolgens zal gebieds- en locatiegericht moeten worden gezocht naar effectieve lokale maatregelen. Mogelijke maatregelen worden in de volgende hoofdstukken per gebiedstype beschreven.



Wateroverlast

NBW opgave



De wateropgave met betrekking tot wateroverlast, zoals bedoeld in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW), is het areaal in een bepaald peilgebied dat door knelpunten in het watersysteem inundeert bij een toetsing met de hulp van de NBW-wateroverlastnormen. Met het oog op de bergings- en afvoercapaciteit waarop regionale wateren moeten zijn ingericht geldt als norm een gemiddelde overstromingskans van:

- 1/100 per jaar voor bebouwing en hoofdinfrastructuur
- 1/50 per jaar voor glastuinbouw en hoogwaardige land- en tuinbouw;
- 1/25 per jaar voor akkerbouw;
- 1/10 per jaar voor grasland.

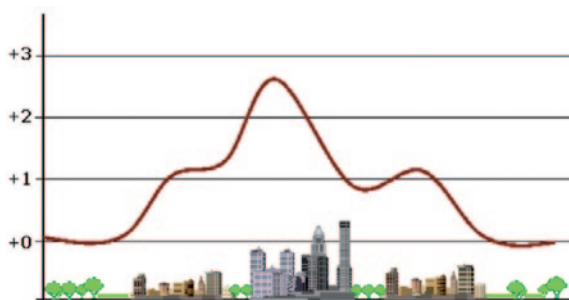
De kaart toont de peilgebieden die reeds onder huidige klimaat (mogelijk) niet aan de NBW normering voldoen en derhalve een (mogelijke) wateropgave hebben. Voor het beheersgebied van Delfland wordt ook de berekende inundatie boven de norm (in blauw) weergegeven.

2.3 Temperatuurstijging

Door klimaatverandering zullen in Nederland steeds vaker warmere zomers en zachtere winters voorkomen. De KNMI'06 scenario's geven aan dat het gemiddeld in de winter minder koud wordt en dat de gemiddelde zomertemperatuur in Nederland rond 2050 met 0,9 tot 2,8°C zal zijn gestegen ten opzichte van het huidige klimaat (gebaseerd op 1990). In de zomer wordt het gemiddeld warmer met meer hete dagen. Verwacht wordt dat het aantal hittegolven zal toenemen. De exacte toename van frequentie en duur van hittegolven is op dit moment nog lastig te bepalen. Wel is berekend dat er meer tropische dagen (waarbij de maximum temperatuur hoger is dan 30°C) zullen zijn in de toekomst: rond 2050 zullen gemiddeld 7 tot 15 tropische dagen voorkomen per jaar ten opzichte van gemiddeld 4 in het huidige klimaat (zie onderstaand tabel). In de kustgebieden liggen de gemiddelde zomertemperatuur en het aantal hete en tropische dagen iets lager dan meer landinwaarts, in de toekomst zal dat ook zo blijven. Wel krijgt de kustzone extra zonuren, zoals nu ook al het geval is.

	1976 - 2005	2020	2050
aantal warme dagen (max > 20°C)	80	87-103	96-126
aantal zomerse dagen (max > 25°C)	24	28-36	31-50
aantal tropische dagen (max > 30°C)	4	5-9	7-15

Overzicht van warme, zomerse en tropische dagen volgens verschillende klimaatscenario's voor de Bilt. Bron: KNMI, 2006

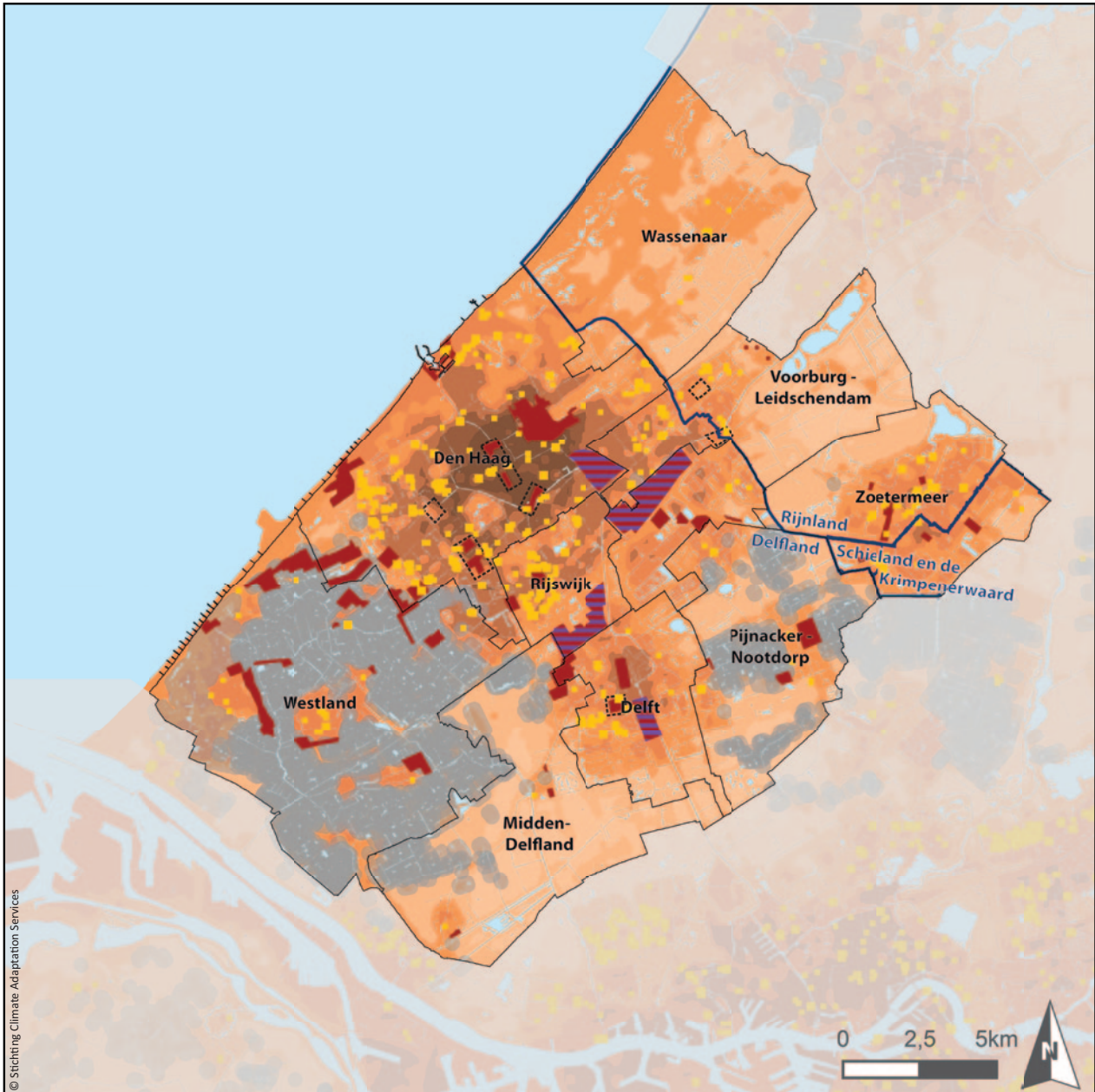


Schematische weergave van het temperatuurprofiel van een stedelijk hitte-eiland effect. Temperatuur t.o.v. platteland (°C). Bron: KNMI, 2009

Stedelijk hitte-eiland effect

De stijgende temperatuur en langere periodes van hitte zorgen met name in de stedelijke gebieden van Haaglanden voor opgaven. In steden is het gemiddeld warmer dan in het omliggende gebied door het zogenaamde stedelijk hitte-eiland effect (zie bovenstaand figuur). Door toenemende verstedelijking en verdichting zal het stedelijk hitte-eiland effect naar verwachting toenemen (zie Kader stedelijk hitte-eiland effect en kaart Hitte).

Het warmer worden van de stedelijke gebieden in Haaglanden heeft verschillende gevolgen. Zo komen tijdens warme zomerdagen uit grote delen van de Randstad mensen naar de kust en de recreatieplassen om verkoeling te zoeken. Tijdens lange warme periodes neemt de kans op hittestress toe, vooral bij kwetsbare groepen zoals ouderen. De gevolgen variëren van verminderd welbevinden tot vroegtijdige sterfte. Andere mogelijke effecten van hitte zijn negatieve invloed op de arbeidsproductiviteit, energievraag en -voorziening, oppervlaktewatertemperatuur en (zwem)waterkwaliteit. Deze gevolgen en mogelijke maatregelen worden in de volgende hoofdstukken voor de specifieke gebiedstypen beschouwd.



Hitte

Hittestress



Hittestress komt voor bij een periode van uitzonderlijk warm weer en wordt versterkt door het hitte-in-de-stad of urban heat island effect (UHI). Het UHI effect is het fenomeen dat de temperatuur in een stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggende landelijk gebied. Door het UHI worden problemen tijdens hittegolven, zoals hittestress, verergerd. Het effect treedt met name 's nachts op als de warmte in de stad wordt vastgehouden en de stad onvoldoende kan afkoelen. Onderzoek toont aan dat wanneer de buitentemperatuur niet onder de 20 graden komt, problemen met slapen ontstaan (Gabriel 2011). De kaart toont het aantal nachten waarop de temperatuur niet onder de 20 graden komt in het W+ scenario 2050.

Ontwikkellocaties



Het UHI effect wordt met name veroorzaakt door bebouwing, verharding en het ontbreken van groen. Verdere verstedelijking vergroot dus de kans op hittestress maar nieuwe ontwikkelingen of herstructurering bieden juist ook kansen om een gebied plaatselijk wat meer te vergroenen of ontharden. De kaart toont de geplande ontwikkel- en herstructureringslocaties uit het regionaal structuurplan Haaglanden (RSP, 2008).

65+ ers



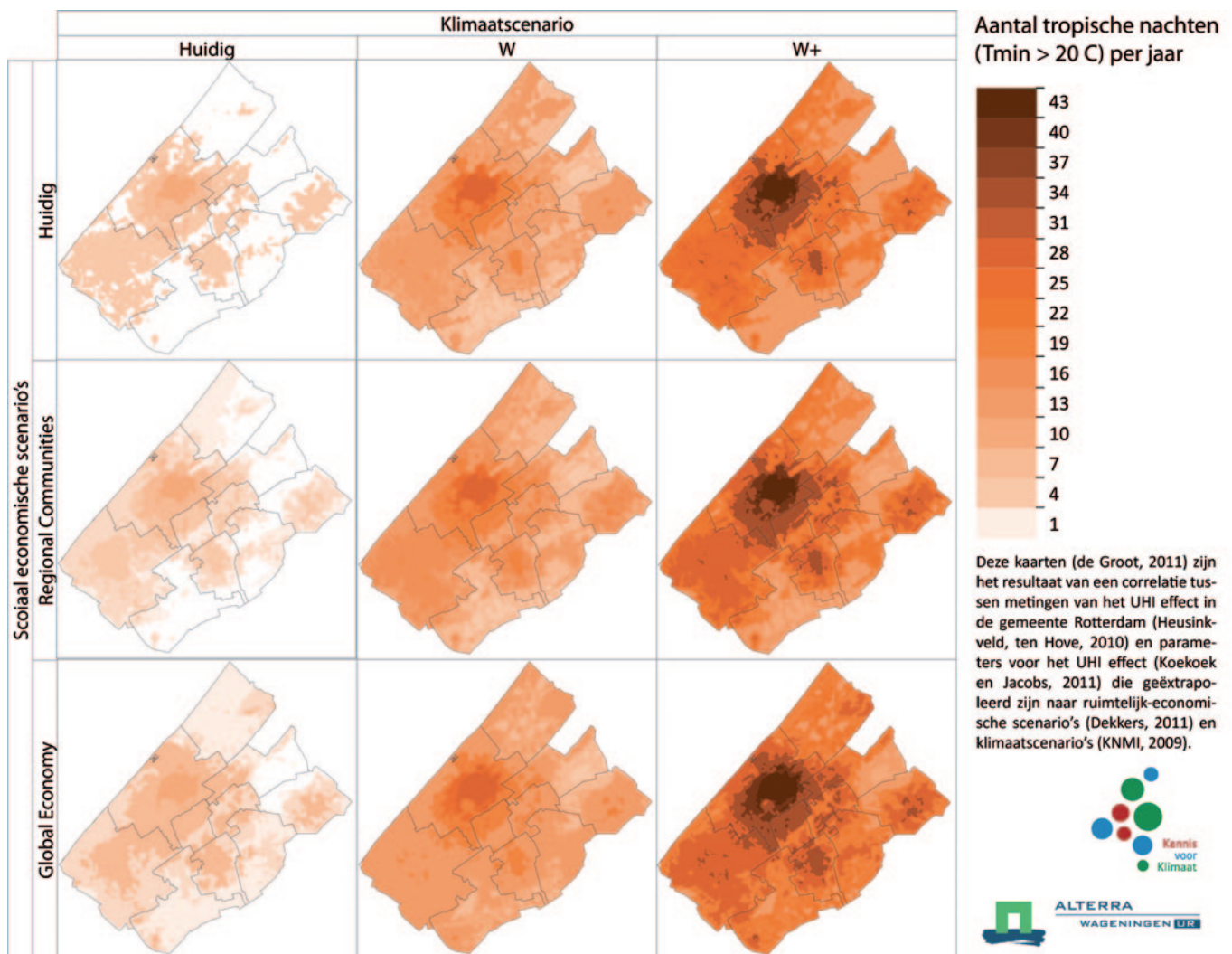
Naast dat er een relatie is tussen hoge temperaturen en sterfte onder ouderen (Huyen et al 2001, Garssen et al. 2005) zijn er ook aanwijzingen dat ouderen gevoeliger zijn voor de effecten van hoge temperaturen op de slaap (Buguet 2007, Ohnaka et al. 2007). Gebieden met relatief veel ouderen kunnen daardoor extra kwetsbaar zijn voor hitte. De kaart toont de gebieden met > 50 en > 100 65+ ers per 0.01km².

Stedelijk hitte-eiland effect in Haaglanden

Een belangrijke effect bij het opwarmen van het stedelijke gebied is de invloed van het stedelijk hitte-eiland of Urban Heat Island (UHI) effect. Eigenschappen van de stad die het stedelijk hitte-eiland effect bevorderen zijn: hoge bebouwingsdichtheid, materialen die warmte vasthouden en langzaam afkoelen (zoals asfalt en beton), veel verhard en waterondoorlaatbaar oppervlak waardoor weinig water beschikbaar is voor verdamping, en donkere oppervlakken waardoor weinig zonlicht wordt gereflecteerd. Hierdoor warmt het gebied overdag sneller op en koelt het 's nachts minder af.

Het stedelijk hitte-eiland effect is in de zomer het grootst en in de winter veel minder of bijna afwezig. Tijdens zomerse nachten met rustige weersomstandigheden (helder weer en weinig wind) kan het temperatuurverschil tussen verstedelijkt gebied en de omgeving oplopen tot 8°C. De omvang van de stad heeft nauwelijks invloed op het stedelijk hitte-eiland effect; zowel grote als kleine steden krijgen te maken met extra opwarming door de ruimtelijke kenmerken van verstedelijkt gebied.

Ook het stedelijk gebied van Haaglanden kent een stedelijk hitte-eiland effect. Op basis van metingen en klimaatscenario's is het te verwachte stedelijk hitte-eiland effect voor de regio Haaglanden in beeld gebracht (zie onderstaand figuur). Hieruit blijkt dat bij verdere verstedelijking, ten koste van de grote groengebieden, het hitte-eiland effect zal toenemen. Daarnaast zal een stijging van temperatuur en het aantal hete dagen als gevolg van klimaatverandering het stedelijk hitte-eiland effect versterken. Momenteel wordt nader onderzoek verricht om de probleemgebieden in Haaglanden nog beter in beeld te brengen.



Stedelijke hitte-eiland effect in Haaglanden bij verschillende klimaat- en sociaaleconomische scenario's

2.4 Neerslagtekort

Een laatste prominente oorzaak van klimaateffecten is het neerslagtekort in de zomer. Rond 2050 neemt deze in de zomerperiode bij de G+ en W+ scenario's sterk toe. Een zomer zoals in 2003, die ervaren is als droog, zou rond 2050 bij het W+ scenario vrij normaal worden (KNMI, 2006). Dit heeft consequenties voor de watervoorziening, waterkwaliteit, doorspoeling en het peilbeheer in Haaglanden.

Bij de G+ en W+ klimaatscenario's staat het handhaven van grondwaterstanden onder druk. Zowel in landbouwgebieden als in de stad daalt het grondwaterpeil (plaatselijk) beneden het gewenste peil indien er geen actie wordt ondernomen.

In droge perioden zal in kwelgebieden in Haaglanden verzilting optreden; door klimaatverandering neemt de mate van deze verzilting toe. Door het watersysteem door te spoelen kunnen de zoutgehalten worden beheerst.

In droge perioden droogt grond uit, dus ook de grond van waterkeringen. In het geval van keringen die voornamelijk uit veen bestaan kan dit gevolgen hebben voor de stabiliteit, zoals ervaren is bij de dijkdoorbraak in Wilnis in 2003. Door droogte inspecties van dit type keringen wordt het risico beheerst. De bedoeling is dat uiteindelijk al deze keringen worden verbeterd. Hiervoor loopt het nodige onderzoek in samenwerking met de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).

Zoetwateraanvoer hoofdwatersysteem

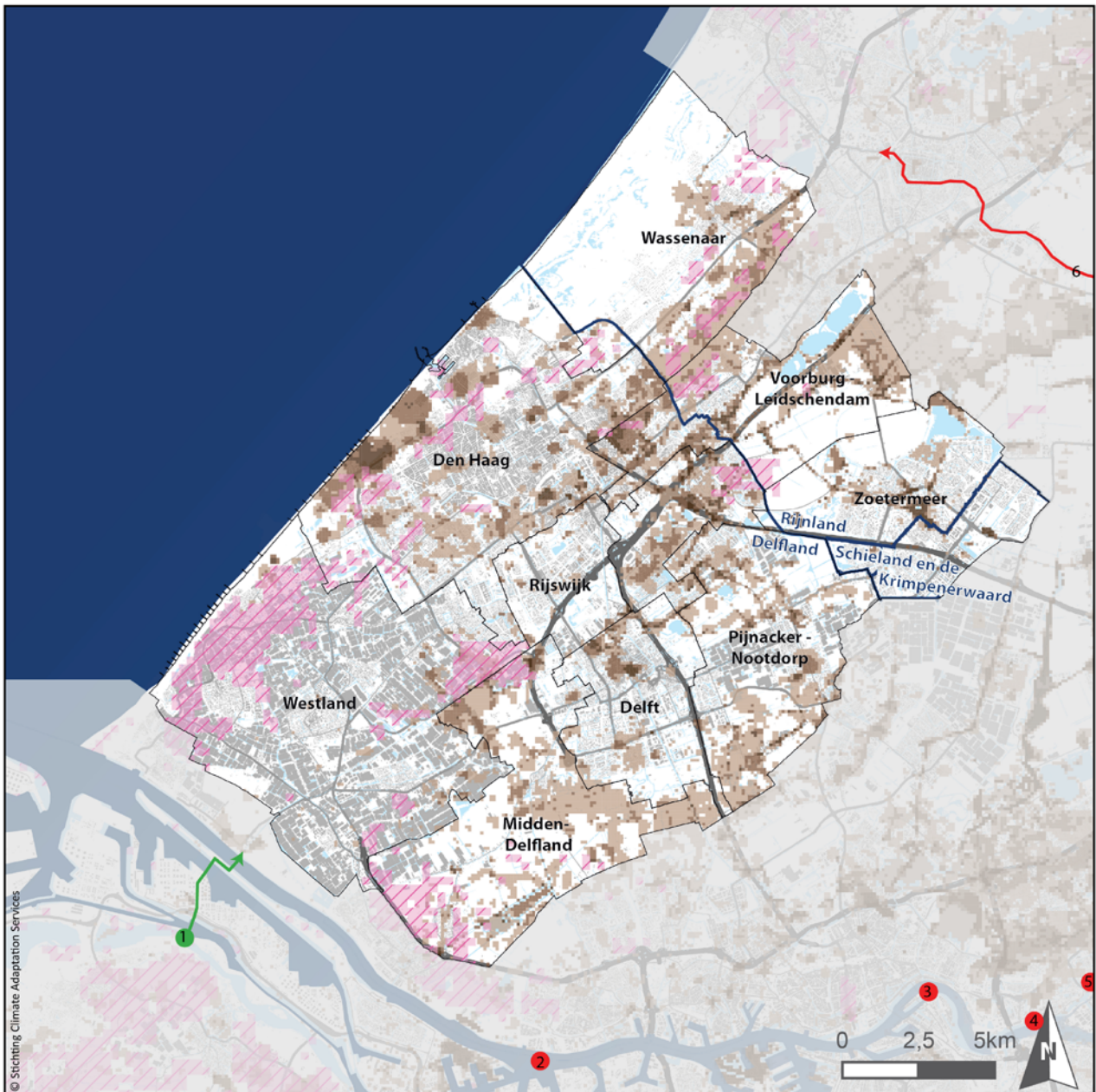
In perioden van droogte wordt voor het handhaven van de waterpeilen – en voor het doorspoelen van het watersysteem vanwege de waterkwaliteit – zoet water aangevoerd naar Haaglanden. Door klimaatverandering neemt de zoetwatervraag toe, waardoor een groter beroep moet worden gedaan op externe bronnen. De leveringszekerheid van deze bronnen is afhankelijk van ontwikkelingen buiten Haaglanden. Voor de watervoorziening van Haaglanden zijn momenteel de volgende aanvoerroutes/afspraken relevant:

- De Brielse Meerleiding (Delfland);
- Hollandse IJssel bij Gouda (Rijnland);
- Waterakkoord Rijnland-Delfland;
- Waterakkoord 'Kleinschalige Wateraanvoervoorzieningen Midden-Holland' (KWA).

Onder normale omstandigheden werkt Hoogheemraadschap van Delfland met aanvoer van zoetwater uit het Brielse Meer, en werkt Hoogheemraadschap Rijnland met de zoetwateraanvoer vanuit De Hollandsche IJssel bij Gouda. Indien in droge perioden de aanvoer vanuit het Brielse Meer onvoldoende is dan kan Delfland in beperkte mate water onttrekken bij Rijnland. Onder bijzondere omstandigheden kan de inlaat van Rijnland bij Gouda verzilt en dus ongeschikt worden voor de aanvoer van zoetwater. Dan treedt de Kleinschalige Water Aanvoer (KWA) in werking. Dit is een alternatieve, beperkte watervoorziening waarbij water wordt aangevoerd vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal en de Lek naar Rijnland, Delfland en Schieland en de Krimpenerwaard; er zijn afspraken tussen de waterschappen hoe het water verdeeld wordt. In 2003 was er sprake van een dergelijke situatie, toen door de lage rivierwaterafvoer verzilting optrad bij inlaatpunt Gouda. Dankzij de aanvoer vanuit het Brielse Meer en de KWA heeft Delfland in 2003 geen problemen gekend. Voor Rijnland kwamen in 2003 wel de grenzen van de aanvoermogelijkheden in zicht.

Bij het huidige beleid en klimaatverandering is de wateraanvoer via het Brielse Meer (inlaat bij Bernisse) nog zeker tot 2100 gegarandeerd (Deltares 2011). Hierbij wordt uitgegaan van het optimaliseren van beheer van het Brielse Meer als maatregel in het Deltaprogramma. Bij ontwikkelingen als het Kierbesluit Haringvlietssluisen en de Verzilting van het Volkerak-Zoommeer geldt de randvoorwaarde dat deze niet mogen leiden tot belemmeringen in de aanvoer van zoet water via het Brielse Meer. De wateraanvoer naar Rijnland komt vermoedelijk al in 2050 onder druk te staan vanwege frequentere verzilting van het inlaatpunt bij Gouda. Dit effect wordt nog versterkt door plannen van het havenbedrijf Rotterdam voor verdere verdieping van vaarwegen in Rotterdam, waardoor zout water verder landinwaarts kan indringen. In het kader van het Deltaprogramma Zoetwatervoorziening wordt een oplossingsrichting geschetst. In de periode tot 2050 gaat mogelijk frequenter gebruik gemaakt worden van de KWA (Deltares, 2011).

Naast alternatieve aanvoerroutes is het ook mogelijk om zoet water te besparen (bijvoorbeeld het reduceren van verzilting via scheepvaartsluisen) of gebruik te maken van interne bronnen van zoet water (bijvoorbeeld effluent van RWZI's).



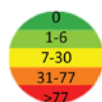
Droogte en verzilting

Zouttong



Zout water is zwaarder dan zoet water en kruipt als een soort zouttong onder het zoete water door. Klimaatverandering zal in droge perioden tot lagere rivierafvoeren leiden. In combinatie met een stijgende zeespiegel kan de zouttong dan verder oostwaarts op rukken waardoor het chloride gehalte in het oppervlaktewater toeneemt.

Verzilting inlaatpunten



Als het chloride gehalte in het oppervlaktewater te hoog wordt kunnen inlaatpunten onbruikbaar raken. In de huidige situatie wordt het inlaten van water gestaakt wanneer het chloridegehalte meer dan 250 milligram per liter bedraagt. De kaart toont voor het W+ scenario 2050 het aantal dagen waarop een chlorideconcentratie van 250 mg/l wordt overschreden.

Inlaatpunten:

1. Brielse Meer
2. Nieuwe Maas (Splitsing Oude Maas)
3. Nieuwe Maas (Schilthuis)
4. Nieuwe Maas (Ridderkerk)
5. Hollandsch IJssel (Kering Krimpen)
6. Oude Rijn (via Gouda Snelle Sluis)

Verzilting onderkant deklaag



Interne verzilting wordt veroorzaakt door belasting van het oppervlaktewater vanuit het grondwater met chloriderijk kwelwater. De toename van de zoutvrucht van het grondwater naar het oppervlaktewater is afhankelijk van de verzilting van het grondwater aan de onderkant van de deklaag en van de hoeveelheid (kwel)water dat van het grondwater naar het oppervlakte water stroomt. Op basis van voorlopige berekeningen is vastgesteld dat de klimateffecten verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de autonome ontwikkelingen in het chloridegehalte aan de onderkant van de deklaag (holocene lagen). De kaart toont de autonome mate van verzilting voor 2100.

Bodemdaling



Watertekort kan met name in veengebieden leiden tot (verdere) bodemdaling. De kaart toont gebieden met een potentiële bodemdaling van meer dan 0,5 cm/jaar voor het W+ scenario 2050. Bij de bepaling van de potentiële bodemdaling is uitgegaan van continuering van de huidige drooglegging (peil volgt de functie), waarbij de ontwatering de bodemdaling blijft volgen. Binnen het veengebied zijn de lokale verschillen groot. Daarom is in de kaart een combinatie gemaakt van de landelijke modelstudie (De Lange, et al., 2011) en de detailstudie voor het westelijke veengebied (Jansen et al., 2010).

RAS GLAS

Vitale innovatieve glassector

STRATEGIE

De glastuinbouw krijgt door klimaatverandering te maken met een verdere intensivering van wateroverlast, met verslechtering van de waterkwaliteit en met watertekort. Prepareren is goedkoper dan repareren: de strategie voor aanpassing is enerzijds het realiseren van voldoende gietwater door uitvoering van het beleidskader “Goed Gietwater Glastuinbouw” en anderzijds het slim realiseren van meer waterreservoirs, die zowel geschikt zijn voor de bestrijding van wateroverlast als van watertekort. Hiervoor zijn al positieve resultaten geboekt met dynamische inzet van gietwaterbassins en ondergrondse opslag van gietwater. Nieuwe bassins en dergelijke zijn mogelijk bij nieuwbouw/herstructurering en/of in combinatie met andere functies. Bij nieuwbouw en herstructurering kunnen kassen meer bestand gemaakt worden tegen hagel en storm. De strategie betekent relatief kleine investeringen in innovaties en verzilveren van kansen bij herstructurering. De kans op catastrofes en/of grote investeringen wordt groter naarmate deze kleine investeringen achterwege blijven. Voor het realiseren van voldoende en innovatieve berging is nauwe samenwerking nodig tussen de glastuinbouwsector, overheden en kennisinstututen. Bij ondergrondse opslag van water wordt regie op de ondergrond door gemeenten belangrijker. Ook is verder onderzoek nodig naar ziekten en plagen die zich kunnen ontwikkelen als gevolg van klimaatverandering.

3.1 Inleiding

Haaglanden heeft het oudste en grootste aaneengesloten glastuinbouwgebied van Nederland met Westland en Pijnacker-Nootdorp. Samen met omliggende glastuinbouwgebieden tot aan Waddinxveen vormt dit de 'Greenport Westland-Oostland' (zie onderstaand figuur). Glastuinbouw levert een grote bijdrage aan de economische kracht van de regio Haaglanden. De

glastuinbouwsector is belangrijk voor het functioneren van het stedelijk netwerk door de werkgelegenheid, innovaties en de economische waarde van de geteelde producten. De centrale doelstelling in het glastuinbouwgebied van Haaglanden is economische vitaliteit en behoud van een sterke glastuinbouw op de lange termijn.

TOEKOMSTPERSPECTIEF: Greenport Westland-Oostland in 2050

In de totale glastuinbouwcluster zijn de primaire, toeleverende, verwerkende en distribuerende bedrijven complementair aan elkaar. Dragende pijlers zijn kennisontwikkeling en innovatie, handel en logistiek en duurzaamheid. De modernisering van het glastuinbouwareaal zelf blijft een prioriteit. Ondernemers, kennisinstellingen en de overheid werken via gebiedsontwikkeling samen aan een duurzaam én efficiënt glastuinbouwareaal.

Hoewel het economisch cluster ook in 2050 zijn basis vindt in plantaardige materialen vinden er ook belangrijke veranderingen plaats door innovatie van producten, teelttechnieken en vernieuwde kasconcepten. Er wordt volledig geconditioneerd en vraaggestuurd geproduceerd, waarbij energieneutraliteit en waterkringloopsluiting centraal staan om zo een duurzame productie mogelijk te maken. Er wordt een breed scala aan producten geproduceerd, van bloemen tot algen en van groente tot farmaceutische basis ingrediënten. Vanwege schaarste aan ruimte in het horizontale vlak, wordt verticaal ontwerpen en bouwen de nieuwe trend. Daarbij gaat het om het slim en duurzaam combineren van verschillende functies, wat leidt tot een optimaal gebruik van de verticale ruimte. Het ruimtelijk combineren van activiteiten in multifunctionele clusters vereist een grote mate van samenwerking en coördinatie tussen die verschillende activiteiten. De uitdaging is om zo efficiënt mogelijk om te gaan met de ruimte voor glastuinbouw, waardoor als gevolg van herstructurering en verticaal bouwen minder ruimte nodig is. De ruimtewinst die op deze manier wordt geboekt, biedt mogelijkheden voor ondersteunende functies, zoals water en groen. Bij de innovatie en intensivering is aandacht voor de landschappelijke inpassing van hoge kassen, behouden en versterken van architecturale hoogstandjes van het glascluster en voor het waarborgen van de gebiedskwaliteit.

Glas levert duurzame energie aan de omgeving, zet innovatie en talent in voor duurzame kenniscentra en gaat adequaat om met klimaatverandering. De glastuinbouw heeft een duurzame watervoorziening en zo min mogelijk emissies naar grond- en oppervlaktewater. Zeewater wordt ontzilt tegen concurrerende prijzen, waardoor optimaal kan worden geprofiteerd van de ligging aan de Noordzee, waarmee de glastuinbouw voor zeker 75% in de eigen behoefte voorziet. Voor het ontzilt wordt het overschot aan zonne-energie gebruikt. Hevige neerslag vormt geen probleem meer, er is voldoende ruimte voor het vasthouden van water. Door technische innovaties is er een evenwichtige situatie ontstaan tussen wateraanbod door piekbuien enerzijds en watervraag in droge tijden voor gietwater voor de glastuinbouw en water van goede kwaliteit voor de natuur anderzijds. De ondergrond wordt bestemd voor specifieke functies, waarbij de water- en energiekringlopen centraal staan.



Kassengebied Westland. Foto: Thierry Schut

Door toekomstige ontwikkelingen, waaronder de effecten van klimaatverandering, staat de watervoorziening binnen de glastuinbouw mogelijk onder druk. Aandachtspunten voor een vitale en duurzame glastuinbouwsector in het licht van klimaatverandering zijn:

- Zoetwatervoorziening;
- Ruimte voor waterberging, ook bij de sterke verstedelijkingsdruk;
- Schade door extreem weer;
- Verandering in energievraag en -voorziening;
- Ziekten en plagen als gevolg van klimaatverandering.

Door rekening te houden met deze aandachtspunten anticipeert de glastuinbouw op een veranderend klimaat. Klimaatverandering is een geleidelijk proces en telers hebben daarom voldoende tijd om hun bedrijfssysteem hierop af te stemmen zodat de gevolgen beperkt blijven. Tegelijkertijd moet voorkomen worden dat hierdoor de urgentie onvoldoende wordt erkend. Het uitstellen van afspraken of investeringen kan onomkeerbare consequenties hebben. Wanneer het bijvoorbeeld gaat om gebruik van de ondergrond geldt: op=op. Als de ondergrondse ruimte bezet en vol is, valt een bedrijfssysteem moeilijk aan te passen.

Het is van belang om de sector bewust te maken van de aankomende veranderingen, de kansen die hiermee gepaard gaan, en de mogelijkheden om hierop te anticiperen. In deze adaptatiestrategie worden de verwachte problemen en kansen voor de glastuinbouw, die gerelateerd zijn aan klimaatverandering, verder in kaart gebracht. Er wordt ingezet op oplossingsrichtingen om de zekerheid en duurzaamheid van watervoorziening in de glastuinbouw te garanderen, waarbij een grotere mate van zelfvoorzienendheid wordt gestimuleerd. Daarbij worden aanbevelingen gedaan aan de overheid en de sector welke acties zij zelf kunnen nemen. De verwachte kansen worden geadresseerd, maar de markt zal deze kansen zelf moeten zien en pakken.

3.2 Klimaatverandering: impact en opgaven in het glastuinbouwgebied

Het klimaat verandert en dat leidt tot een grotere kans op intensievere neerslag en wateroverlast. Tegelijkertijd komen vaker warme perioden met weinig neerslag voor waardoor de kans op watertekort toeneemt. Extreem weer (hagel, windhozen, storm) vormt ook een bedreiging voor de sector door toenemende kans op (steeds grotere) schade. Veranderingen in temperatuur zullen effecten hebben op de energievraag- en voorziening. Tot slot leidt klimaatverandering mogelijk tot een toename van ziekte- en plaagdruk. In deze paragraaf worden deze gevolgen van klimaatverandering en bijbehorende opgaven voor de glastuinbouw geschetst.

Wateroverlast

Westland is kwetsbaar voor wateroverlast, dat heeft de wateroverlast in Westland in 1998, 2000 en ook weer in 2013 aangetoond. Er is nu al een grote opgave voor waterberging. Door klimaatverandering en verdere verharding zal deze opgave nog verder toenemen. Aanleg van klassieke waterbergingen in oppervlaktewater en waterbassins vergt veel ruimte. Deze ruimte is in het glastuinbouwgebied van de regio Haaglanden niet beschikbaar of te kostbaar, aangezien deze ruimte ten koste gaat van teeltareaal. Daarom wordt gezocht naar een combinatie van functies in de zogenaamde 'weg van het water': van vasthouden waar de regen valt en opvangen

in het watersysteem (bergen) tot afvoeren uit het gebied. Glastuinbouwbedrijven hebben voor hun watervoorziening gietwaterbassins, die worden gevuld met regenwater. Die zijn zolang deze niet vol zijn, in te zetten voor het vasthouden van water bij een flinke bui. Er is echter een dilemma. Vanuit het oogpunt van wateroverlast zouden de gietwaterbassins zo snel mogelijk leeg moeten zijn om de waterbergingscapaciteit zo groot mogelijk te houden. De glastuinbouw daarentegen houdt de bassins bij voorkeur zo vol mogelijk, zeker in het voorjaar en de zomerperiode, om droge perioden te kunnen overbruggen.

Een ander aspect van de wateroverlastopgave is gelegen in het feit dat in een deel van het glastuinbouwgebied de drooglegging (de afstand tussen slootpeil en maaiveld) gering is waardoor er weinig bodemberging en berging in het watersysteem mogelijk is.

Opgave wateroverlast

Voldoende ruimte creëren voor het opvangen en bergen van steeds meer regenwater om wateroverlast te voorkomen. Daarbij zal een goede balans gevonden moeten worden tussen bergingscapaciteit om wateroverlast te beperken en een goede gietwatervoorziening voor de tuinder.

Wateroverlast in Westland. Foto: Gemeente Westland



Watertekort en verzilting

Beschikbaarheid van voldoende water van goede kwaliteit voor de glastuinbouw is afhankelijk van watervraag en wateraanbod. Beide worden beïnvloed door een veranderend klimaat. De watervraag van de glastuinbouw heeft een maximum in de zomerperiode. Door klimaatverandering nemen de gemiddelde temperaturen toe en wordt ook de kans op langdurige warme en droge perioden in de zomer groter. Dit leidt tot een grotere watervraag. Het wateraanbod hangt af van de hoeveelheid water van geschikte kwaliteit die in het gebied kan worden opgeslagen in de bodem, het watersysteem en de gietwaterbassins. Tot dusver is de waterbeschikbaarheid vooral ook afhankelijk van de inlaat van water van buiten het gebied. De inlaatmogelijkheden worden beïnvloed door verschillende ontwikkelingen waaronder klimaatverandering (zie hoofdstuk 2).

Bij opgaven rond zoetwatervoorziening in de glastuinbouw moet onderscheid gemaakt worden tussen watervoorziening voor de substraatteelt en grondgebondenteelt. De substraattelers hebben een voorkeur voor regenwater, de grondgebonden telers maken ook gebruik van oppervlaktewater.



Substraatteelt

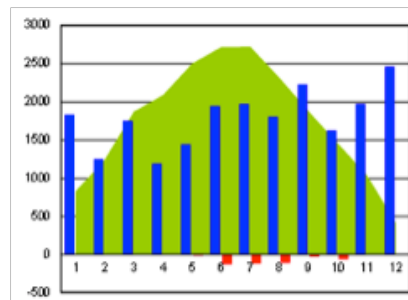
Gietwatervoorziening substraatteelt

Door de hoge eisen die gesteld worden aan de waterkwaliteit in de substraatteelt bestaat er een voorkeur voor regenwater als gietwaterbron. Andere bronnen zoals oppervlaktewater, leidingwater of grondwater zijn door te hoge zoutconcentraties minder geschikt. Het regenwater wordt opgevangen in gietwaterbassins, meestal naast de kassen en in enkele gevallen ook ondergronds. Het gewenste zoutgehalte voor substraatteelt is tussen 5 en 20 mg Cl/l.

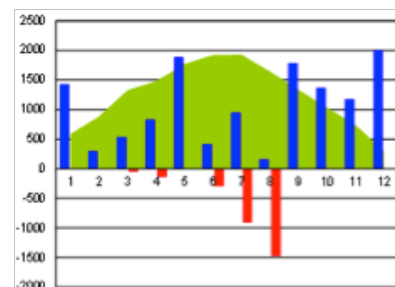
Regenwater

In de huidige situatie kan (in een jaar met een gemiddeld neerslagpatroon) vrijwel volledig in de watervraag van de substraatteelt worden voorzien door regenwater (98%). Echter, in droge jaren ontstaat er in de zomer een watertekort in de watervoorziening omdat het verloop van de regenval niet aansluit bij het verloop van de watervraag van het gewas. De verwachting is dat dit tekort onder invloed van klimaatverandering zal oplopen. Door

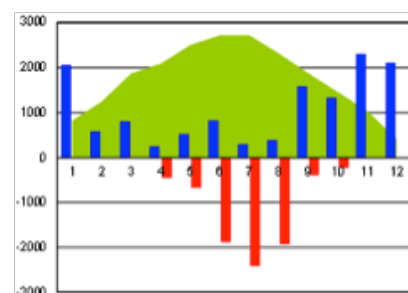
klimaatverandering treedt een verschuiving op waardoor in 2050 de situatie van het gemiddelde jaar overeenkomt met het huidige droge jaar en het droge jaar in 2050 overeenkomt met het huidige extreem droge jaar.



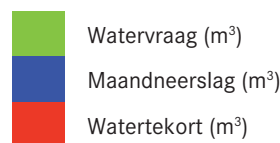
Gemiddeld neerslagpatroon



Droog jaar (zoals 2003)



Extreem droog jaar (zoals 1976)



Watervraag, maandneerslag en watertekort Haaglanden in een normaal, droog en extreem droog jaar in 1000 m³.
Bron: Paalman, 2013.

Ontzilt grondwater

Bedrijven met een structureel watertekort ontzilt vaak grondwater via omgekeerde osmose. Aangenomen wordt dat het merendeel van de bedrijven een installatie hiervoor heeft, maar precieze gegevens hierover ontbreken. Het zeer zoute afvalwater hiervan (brijn) wordt teruggepompt in de bodem. Deze zogenaamde brijnlozingen in de bodem zijn ongewenst in het kader van duurzaam bodemgebruik en verhoudt zich niet met de wettelijke eisen (Wet Bodembescherming, Europese Grondwaterrichtlijn en Kaderrichtlijn water). Tot 2023 is ontheffing onder voorwaarden mogelijk, mits er geen redelijk alternatief beschikbaar is (voorkeursvolgorde goed gietwater). De beleidsinzet van overheden en bedrijfsleven is erop gericht om in de komende jaren goede alternatieven te ontwikkelen. Deze alternatieven, zoals ondergrondse opslag van hemelwater en hergebruik van gezuiverd afvalwater, dragen tevens bij aan een klimaatbestendige zoetwatervoorziening voor de glastuinbouw.

Aanvullend gietwater

In tijden van droogte worden bij de substraatteelt aanvullende gietwaterbronnen ingezet: oppompen van (brak) grondwater, oppervlaktewater en/of leidingwater. Het gietwaterbassin wordt aangevuld met dit water. De kwaliteit van het gietwater gaat tijdelijk achteruit maar de droge periode kan zo wel overbrugd worden.

Ondergrondse opslag/gezuiverd effluent

In opdracht van de provincie en het Hoogheemraadschap van Delfland wordt onderzoek gedaan naar de ondergrondse opslag van water uit gietwaterbassins. Door afvalwaterzuiveraar Delfluent is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om effluent van de rioolwaterzuivering Harnaschpolder geschikt te maken als gietwater. Dit blijkt mogelijk voor een redelijke kostprijs, het belangrijkste knelpunt is de distributie.

Opgave substraatteelt

Voldoende ruimte creëren voor het opvangen en bergen van steeds meer regenwater om wateroverlast te voorkomen. Daarbij zal een goede balans gevonden moeten worden tussen bergingscapaciteit om wateroverlast te beperken en een goede gietwatervoorziening voor de tuinder.

Wateraanvoer grondgebonden teelt

De meeste grondgebonden telers maken gebruik van oppervlaktewater. De meeste grondgebonden telers hebben ook de beschikking over gietwaterbassins maar die zijn gemiddeld veel kleiner dan bij de substraatteelt (500 m³/ha tegen 2500 m³/ha). De normen voor de waterkwaliteit van het gietwater zijn minder kritisch dan bij de substraatteelt.

Waterbering De Lier. Foto: Thierry Schut



Oppervlaktewater

De waterkwaliteit van het oppervlaktewater in de regio Haaglanden is normaliter van voldoende kwaliteit voor deze teelten. In perioden met weinig neerslag, die door klimaatverandering vaker zullen voorkomen, zal in het Westland de invloed van zoute kwel toenemen (75% in het W+scenario). Dit leidt echter niet tot problematische zoutgehalten, namelijk een toename van 400 nu naar 700 ton per jaar in 2050. (Deltares, 2008).

Om de waterkwaliteit op voldoende niveau voor het gietwater te houden wordt het oppervlaktewater doorgespoeld. De grondgebonden telers zijn verspreid gelegen, waardoor ook in de toekomst in het gehele gebied voor goede oppervlaktewaterkwaliteit gezorgd zal moeten worden. Het glastuinbouwgebied wordt nu ook bij normale omstandigheden doorgespoeld vanwege de restlozingen van glastuinbouwbedrijven. Deze restlozingen zijn de afgelopen jaren afgenomen door het aansluiten van deze bedrijven op de riolering, waardoor het doorspoel-debiet kan afnemen. Geconcludeerd kan worden dat onder invloed van klimaatverandering het doorspoel-debiet mogelijk beperkt moet toenemen. Dit zal naar verwachting geen problemen opleveren.

Opgave watertekort en verzilting grondgebonden teelt

De invloed van zoute kwel in het Westland zal bij vaker voorkomende droge periodes toenemen, maar dit zal ook in droge zomers niet leiden tot te hoge zoutgehalten voor de grondgebonden teelt. Mogelijk zal onder invloed van klimaatverandering het doorspoel-debiet vergroot moeten worden om de huidige kwaliteit van oppervlaktewater te handhaven.

Extreme weersomstandigheden

Extreem weer vormt een bedreiging voor de sector in verband met de toenemende kans op (steeds groter wordende) schade en moeilijkere verzekerbaarheid. Hierbij moet worden gedacht aan de gevolgen van hagelbuien, extreme regenbuien, stormen, windhozen en hittegolven. De mate waarin extreme weersomstandigheden als hagel en storm vaker voorkomen door klimaatverandering is nog niet duidelijk. In onderzoek van Bötzen e.a. 2010 wordt geschat dat in 2050 de jaarlijkse schade als gevolg van hagel kan oplopen met 25% tot 50% en in de zomer naar 200%.



Kassen met oppervlaktewater. Foto: Thierry Schut

Er is een trend dat kassen kwetsbaarder worden voor extreem weer zoals hagel. Er worden hogere kassen gebouwd en glaselementen worden groter waardoor minder constructie elementen nodig zijn. Bij schade wordt het vernieuwen en repareren van een kasdek duurder. In een studie van het Productschap Tuinbouw wordt daarom aanbevolen om de normen voor kasconstructies te verzwaren, zodat de kassen beter bestand zijn tegen de extreme weersomstandigheden.

Opgave extreme weersomstandigheden

Extreem weer zorgt voor toenemende kans op (groter wordende) schade en moeilijkere verzekerbaarheid. Het is nog onduidelijk in hoeverre klimaatverandering zal resulteren in een toename van extreme weersomstandigheden zoals hagel, storm en windhozen. Er moeten tijdig maatregelen worden genomen om die schade te voorkomen of te beperken.

Energie

De energievraag en -voorziening van de glastuinbouwbedrijven verandert onder invloed van klimaatverandering. Het precieze effect is niet duidelijk: er kan bespaard worden op verwarming, maar koeling gaat juist meer energie kosten. Dit kan leiden tot enkele procenten verandering van de energievraag en -voorziening. De energievraag verschuift van de winter naar de zomer. Dit kan een kans zijn in de soort energie die wordt ingezet.

De sector heeft zich daarnaast in het kader van energiedoelstellingen een besparing van energie voorgenomen, waarbij over tientallen procenten wordt gesproken. Die energiedoelstellingen vragen nieuwe (ook klimaatrobuuste) kasontwerpen, waarbij gebruik gemaakt wordt van energieopslag en levering aan derden etc.



Het programma Kas als Energiebron is het gezamenlijke energie-innovatieprogramma van LTO Glaskracht Nederland, het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van Economische Zaken. De glastuinbouwsector heeft de ambitie dat vanaf 2020 de teelt in nieuwe kassen klimaatneutraal en economisch rendabel zal zijn. De sector en de overheid werken samen in het programma Kas als Energiebron om deze ambitie waar te maken. Meer informatie: www.energiek2020.nu

Geen nieuwe opgave energie

Energiedoelstellingen leiden tot een opgave voor het besparen van energie. Veranderingen in temperatuur door klimaatverandering hebben naar verwachting weinig invloed op deze opgave.

Ziekten en plaagdruk

Er ontstaat mogelijk een toename van ziekte en plaagdruk. Er is nog maar weinig onderzoek gedaan naar hoe de ziekte- en plaagdruk in de toekomst zal veranderen. Klimaatverandering kan tot gevolg hebben dat reeds in het glastuinbouwgebied aanwezige plaagdieren en ziekten zullen toenemen, en er kunnen soorten worden geïmporteerd die door de stijgende temperatuur en het

minder (streng) voorkomen van vorst hier in de toekomst kunnen overleven. De trend is dat glastuinbouwbedrijven steeds meer gesloten gaan telen waardoor gewassen minder vatbaar voor dit soort effecten zijn dan bij de vollegrondstuinbouw. Echter, glastuinbouwbedrijven zijn nooit hermetisch afgesloten waardoor een stijging van ziekte- en plaagdruk buiten de kassen ook zal leiden tot een toenemende druk op glastuinbouwbedrijven.

Opgave ziekten en plaagdruk

Er is mogelijk een toename van ziekte en plaagdruk, maar de mate waarin is nog onbekend. Effecten voor de glastuinbouw zijn waarschijnlijk niet significant doordat glastuinbouwbedrijven steeds meer gesloten gaan telen.

Kansen door hogere temperatuur

De verwachte klimaatveranderingen hebben niet alleen negatieve effecten, er doen zich ook kansen voor, met name als gevolg van hogere temperatuur en hoger CO₂ gehalte:

- Ook in Zuid-Europa zal het klimaat veranderen. Dit kan leiden tot hogere kosten voor de telers in die regio waardoor de concurrentiepositie voor de Nederlandse glastuinbouw kan versterken
- Benutten van het langere groeiseizoen
- Mogelijkheden voor andere gewassen door een ander groeiklimaat
- Een hoger percentage CO₂ in de lucht zorgt voor snellere groei van gewassen.

Voorbeelden alternatieven voor energie uit Pijnacker: Duijvestijn en Ammerlaan

Glastuinbouwbedrijven Duijvestijn Tomaten en Ammerlaan uit Pijnacker gebruiken aardwarmte (geothermie) om de kas te verwarmen en voor levering aan andere kwekers. Ammerlaan levert tevens warmte aan een sportcomplex, zwembad en school voor voortgezet onderwijs.



Foto: Duijvestijn Tomaten

EU richtlijn

De Europese Commissie verplicht de lidstaten tot het uitvoeren van risicoanalyses (binnenkomst, vestiging en verspreiding) waarbij rekening moet worden gehouden met de effecten van klimaatverandering. Dit staat in de concept richtlijn "Preventie en beheer van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten" (september 2013). De conceptrichtlijn heeft betrekking op invasieve soorten die door bewust menselijk handelen worden geïntroduceerd. Soorten die als gevolg van klimaatverandering Nederland binnen komen, vallen niet onder de richtlijn. In de richtlijn is wel opgenomen dat klimaatverandering het negatieve effect van door menselijk handelen geïntroduceerde soorten kan versterken. Als uitvoeringshandeling zal de Commissie een lijst opstellen van invasieve soorten van Europees belang. De conceptrichtlijn verplicht tot het opstellen van een systeem van opsporing, vroegtijdige uitroeiing en beheer.

3.3 Oplossingsrichtingen en maatregelen

In het bovenstaande is aangegeven met welke opgaven de glastuinbouw rekening heeft te houden door de effecten van klimaatverandering. De belangrijkste opgaven in het glastuinbouwgebied zijn die op het gebied van waterberging, zoetwatervoorziening en ondergrondse inrichting. De opgaven voor waterberging en zoetwatervoorziening worden veroorzaakt door een teveel of tekort aan neerslag in combinatie met andere (ook niet-klimaat gerelateerde) factoren en hangen nauw met elkaar samen. Uiteindelijk zal gezocht moeten worden naar een optimale 'matching' van vraag en aanbod van zoetwater. Bij onderzoeken van oplossingsrichtingen worden deze opgaven dan ook in samenhang beschouwd. De uitdaging die centraal staat: Hoe kunnen de systemen zoveel

mogelijk geoptimaliseerd worden en hoe kunnen overschot en tekort worden samengebracht?

In de ondergrond moet voorkomen worden dat het te 'druk' wordt en gebruikers en systemen elkaar in de weg gaan zitten. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om infrastructuur, energietransport en -opslag, waterberging, omgekeerde osmose, drinkwaterwinning, drinkwaterleidingen etc. Het is niet altijd goed bekend hoe functies elkaar positief of negatief beïnvloeden. Er is (nog) geen methode of instrumentarium beschikbaar om alle activiteiten in de ondergrond integraal af te kunnen wegen. In de nabije toekomst zal behoefte ontstaan aan regie op dit punt.



Visiekaart Oostland en Groenzoom, 2009.

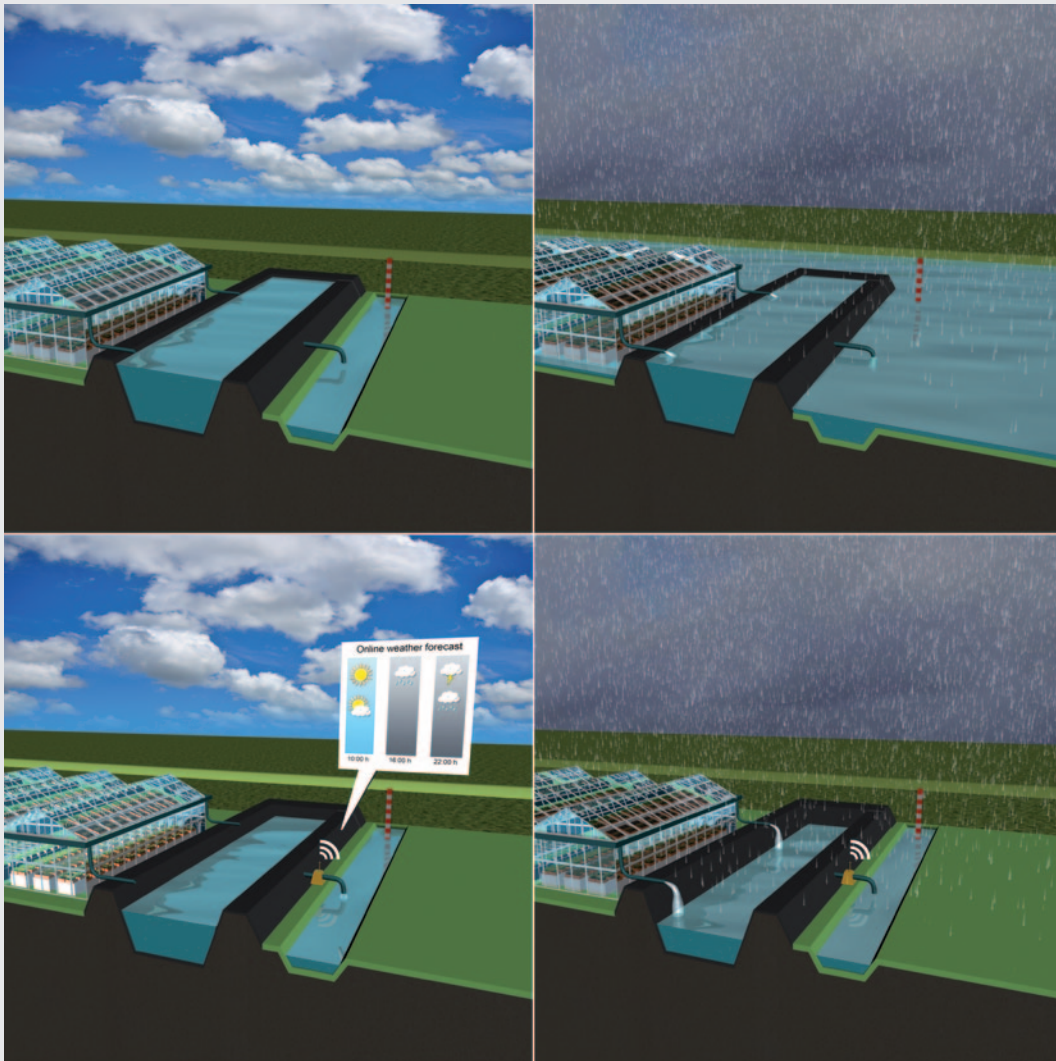
Bron: www.degroenzoom.nl

Integrale gebiedsontwikkeling Oostland en Groenzoom

Met de integrale gebiedsontwikkeling Oostland en Groenzoom werkt de gemeente Pijnacker-Nootdorp aan het bereiken van waterberging, natuurdoelen en duurzame locaties voor glastuinbouw. Door de schaarse ruimte slimmer te gebruiken en verspreid liggende kassen op een paar plekken te concentreren, komt ruimte vrij voor nieuwe natuur en recreatie, waterberging, woningen en duurzame locaties voor de glastuinbouw met aardwarmte (www.pijnacker-nootdorp.nl, jan 2014)

Dynamische inzet van gietwaterbassins werkt

Een praktijkproef toont een geslaagde manier aan om tuinders te laten weten wanneer ze met een gerust hart gietwater kunnen afdalen om op het juiste moment ruimte te maken voor het opvangen van een hevige bui. Dit kan door het inzetten van de nieuwste technieken op het gebied van informatiebeheer en dynamische sturing. De proef is uitgevoerd op het terrein van de kassen van Lans Westland BV in Maasdijk. Partners in de praktijkproef zijn Hoogheemraadschap van Delfland, Lans Westland BV, gemeente Westland, LTO Glaskracht, WUR, Priva, Deltares en Nelen en Schuurmans.



Illustratie dynamische gietwaterbassins. Foto: Thierry Schut

Kansen pakken kan leiden tot kostenbesparingen. Westland en Oostland kennen een behoorlijke herstructureringsopgave; bij de realisering daarvan kan al rekening worden gehouden met de verwachte relevante klimaatveranderingen. Het uitvoeren van maatregelen waarbij meerdere functies worden gecombineerd op een locatie zijn veel goedkoper tijdens een al geplande herstructurering in het kader van een andere opgave. Het op tijd koppelen van opgaven aan herstructureringsopgaven kan daarmee veel geld besparen. De concurrentiepositie van de regio kan verder worden versterkt door het stimuleren van innovatie en klimaatinvesteringen; beide kunnen elkaar positief beïnvloeden en door te combineren kan ook daar een kostenbesparing worden bereikt. Er zijn daarnaast kansen te halen uit de verschuiving van het energieverbruik van winter (minder verwarmen) naar zomer (meer koelen). De uitdaging is verder om onderzoek naar innovatie aan de klimaatontwikkelingen te koppelen. Kijk niet alleen naar mogelijkheden die zich voordoen door klimaatverandering in Nederland, maar kijk ook wat elders gebeurt en speel daar op in.

Wateroverlast

Strategie wateroverlast

Waterbergend vermogen vergroten door rekening te houden met waterbergingscapaciteit bij ruimtelijke ontwikkelingen. Waterberging en watertekort beter op elkaar afstemmen, bijvoorbeeld door te zoeken naar mogelijkheden voor dynamische inzet van gietwaterbassins en ondergrondse opslag van gietwater.

Om het waterbergend vermogen in het glastuinbouwgebied te vergroten zal bij ruimtelijke ontwikkelingen (nieuwbouw en herstructurering) rekening moeten worden gehouden met de benodigde waterbergingscapaciteit. Daarbij kan gedacht worden aan oplossingen zoals gietwaterbassins, vergroten van oppervlaktewaterberging o.a. in resterende ruimte rond kassen, waterberging onder kassen, waterberging op kasdaken (zie kader), vergroten van de drooglegging, afkoppelen van veilingterreinen etc.

Waterberging kan beter afgestemd worden op het omgaan met periodieke watertekorten. De grootte van waterbergingen heeft wel een economisch maximum, mede afhankelijk van de kosten van aanvullende wateraanvoer. De mogelijkheden van dynamische inzet van gietwaterbassins worden door LTO Glaskracht en het Hoogheemraadschap van Delfland middels een praktijkonderzoek onderzocht, zodat de bassins ook beter te gebruiken zijn voor waterberging (zie kader).

Voor het bereiken hiervan is de inzet van de diverse betrokken partijen en gezamenlijke aanpak noodzakelijk. Zeker voor grootschalige systemen zoals ook genoemd

in het beleidskader “Goed gietwater glastuinbouw” zijn inspanningen van alle betrokkenen nodig. Elke partij heeft zijn eigen verantwoordelijkheden en zal van daaruit moeten handelen. Een complicerende factor is daarbij dat de (vergunningverlenende) bevoegdheden met betrekking tot het gebruik van de ondergrond bij zowel de gemeente, de provincie als de rijksoverheid zijn ondergebracht. Mede door de vele betrokken partijen is er behoefte aan regievoering op dit onderwerp.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

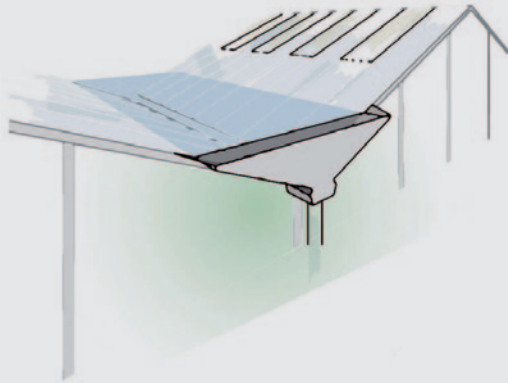
- In bestemmingsplannen en masterplannen voor de ondergrond, herstructureringsplannen en dergelijke rekening houden met robuuste systemen en waterberging; Uitvoering van de gemeentelijke waterplannen, met name de zorg voor voldoende waterberging;
- Regie voeren op het gebruik van de ondergrond; Ondergrondse waterbergingen initiëren en faciliteren (zie voorbeeld ASR kader);
- Het ontwikkelen van een lange termijn kennisagenda, samen met de sector; Ruimte maken voor maatwerk; Het benutten van EU fondsen.

Private partijen

- Toepassen mogelijkheden van boven- en ondergrondse waterberging (zie kader met voorbeeld ondergrondse opslag van regenwater);
- Toepassen van mogelijkheden van dynamische inzet van gietwaterbassins (zie kader dynamische inzet van gietwaterbassins);
- Toepassen van het opslaan van hemelwater onder kassen. Voorbeeld: Voor het gebied Waalblok in 's-Gravenzande is een kelder geplaatst die fungeert als berging van hemelwater en als ondergronds gietwaterbassin;
- Het toepassen van het opslaan van hemelwater op kasdaken (zie kader Waterberging op kasdaken);
- Stapelen van functies;
- De locatiemogelijkheden van drijvende kassen onderzoeken (zie kader drijvende kassen).

Kennisinstellingen

- Nieuwe alternatieven zoeken voor waterberging
- Onderzoek doen naar het mogelijke gebruik van de ondergrond, en mogelijke cumulatie en interferentie van systemen



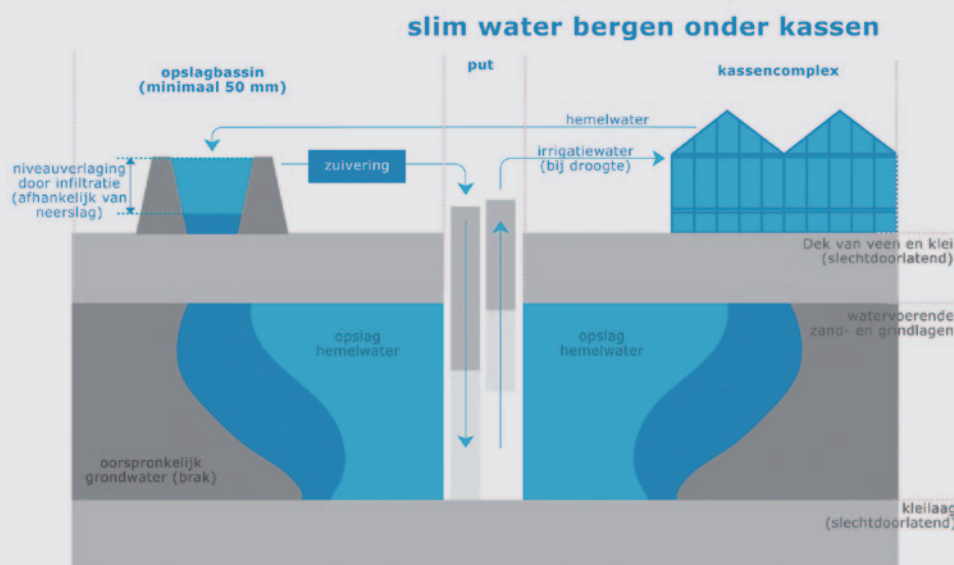
Waterbergende kassdaken

Het idee is: Water vasthouden op het dak van kassen met kleine schotjes zodat het dak tijdelijk het water vast houdt en het langzaam naar de sloot of het bassin stroomt. Door het langzaam afvoeren van regenwater stijgt het water in de sloot minder snel zodat die niet buiten zijn oevers treedt. Deze proef is in 2013 toepast bij Demokwekerij Westland. Partners in het idee en de proef zijn Royal HaskoningDHV, TNO, Demokwekerij Westland, Hoogheemraadschap van Delfland, de gemeente Westland, Provincie Zuid-Holland en Rabobank Westland.

Waterbergende kassdaken Bron: David de Smit, Royal HaskoningDHV, 2013

Ondergrondse opslag van regenwater

Bij orchideeënkwekerij VanderGoesOrchids in Nootdorp is als pilotproject 14.000 m³ zoet hemelwater vanaf het kassdak na zuivering geïnjecteerd in een 10 tot 40 meter diepe watervoerende zandlaag met brak grondwater. Door terugwinning van het opgeslagen zoetwater kon voldoende gietwater van hoge kwaliteit aan deze én een naastgelegen kweker worden geleverd. Het principe van ondergrondse opslag van regenwater in een geschikte aquifer (=watervoerende laag) dat bij behoefte weer kan worden opgepompt voor gebruik als gietwater, noemt men Aquifer Storage and Recovery (ASR). Door het injecteren wordt een ondergrondse zoetwaterbel gecreëerd in een verder zoute/brakke omgeving. Met een ASR systeem is het mogelijk om in natte perioden vrij grote hoeveelheden water (10.000 tot 500.000 m³) ondergronds te bergen, die bij gunstige bodemcondities na een aantal jaren vrijwel geheel kan worden teruggewonnen.



Schema van ondergrondse gietwateropslag. Het hemelwater wordt opgevangen op het kasdek, waarna het via het bassin en zandfiltratie in de ondergrond in een zandlaag wordt opgeslagen. Bron: KWR, 2013



Drijvende kassen

Met een drijvende kas worden glastuinbouw en waterberging gecombineerd. In 2005 is de eerste drijvende kas gerealiseerd in Naaldwijk op het terrein van Flora Holland. (bron: DutchWatersector.com)

Drijvende kas, Naaldwijk. Foto: Duravermeer

Watertekort en verzilting

Strategie watertekort en verzilting

Het realiseren van een duurzame zoetwatervoorziening (voldoende gietwater van goede kwaliteit op lange termijn zonder negatieve impact op het bodemsysteem) door invulling te geven aan het beleidskader “Goed gietwater glastuinbouw”, wat tevens bijdraagt aan waterberging tegen wateroverlast. De problematiek rond brijnlozingen wordt in beeld gebracht evenals de mogelijke alternatieven voor aanvullende gietwaterbronnen.

Eind 2012 heeft het ministerie van I&M, in samenspraak met de relevante stakeholders in 2012 een beleidskader “Goed gietwater glastuinbouw” opgesteld, waarbij het doel is om op een duurzame manier goed gietwater voor de glastuinbouw te realiseren. Hierin wordt een beeld geschetst van de verschillende mogelijkheden om in de gietwatervoorziening van de glastuinbouw te voorzien en worden de voor- en nadelen van de verschillende opties benoemd. Het uitvoeren van het beleidskader kan zowel bijdragen aan oplossingen tegen watertekort/verzilting als tegen wateroverlast.

Een uitvoeringsprogramma van het beleidskader om “Goed gietwater glastuinbouw” in het Westland en Oostland te verkrijgen ontbreekt echter. Er zal regie gevoerd moeten worden om de ambities van de verschillende partijen te realiseren. Daarbij zijn er een aantal maatregelen die zowel effect hebben op watertekort als op wateroverlast.

Voor het realiseren van duurzame zoetwatervoorziening in de substraatteelt bestaan verschillende opties voor additionele wateraanvoer en voorraadbeheer, zoals:

- Opslaan van regenwater in het grondwater;
- Opwerken van het effluent van afvalwaterzuivering;
- Gebruik van drinkwater (of leveren van grijs water);
- Waterbesparing (meer hergebruik, condenswater gebruiken, etc.);
- Optimaliseren van het gebruik van regenwater: onderling uitwisselen, gebruik veilingterrein, bedrijventerreinen, etc.;
- Aqua re-use: hergebruik van afvalwaterstromen: nul-emissie;
- Open waterbassins afdekken om verdamping te voorkomen.

Beleidskader “Goed gietwater glastuinbouw”

In het beleidskader “Goed gietwater glastuinbouw” wordt een beeld geschetst van de verschillende mogelijkheden om in de gietwatervoorziening van de glastuinbouw te voorzien, met de voor- en nadelen van de verschillende opties. De conclusie in het beleidskader is dat voor echte duurzame oplossingen veelal grootschalige collectieve systemen nodig zijn, zoals een gietwaterfabriek bij een drinkwaterbedrijf of opwerking van effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie met bijbehorend distributiesysteem. Er is een voorkeursvolgorde van bronnen voor goed gietwater in de glastuinbouw opgenomen (met hoogste prioriteit bij de eerste drie):

1. Collectieve voorziening door opwerking effluent;
2. Collectieve voorziening door productie bij een drinkwaterbedrijf;
3. Collectieve dan wel individuele voorziening met hemelwater;
4. Gebruik van zoet grondwater;
5. Gebruik van drinkwater;
6. Gebruik van brak grondwater met brijnlozing in de bodem;
7. Gebruik van oppervlaktewater met een onbekende bestemming voor het brijn.



Het Hoogheemraadschap van Delfland en een aantal glastuinbouwgemeenten werken in het project “Emissieloze kas 2027” samen om te komen tot beëindiging van lozing van reststoffen op het oppervlaktewater. Daardoor neemt de kwaliteit van het oppervlaktewater als gietwatervoorziening voor de grondgebonden teelt toe.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Regie voeren op het gebruik van de ondergrond; Ondergrondse dynamische waterbergingen initiëren en faciliteren;
- In bestemmingsplannen en masterplannen voor de ondergrond, herstructureringsplannen en dergelijke rekening houden met robuuste systemen, gietwatervoorzieningen;
- Vastleggen van het voorzieningenniveau in een regionaal systeem: lopende actie provincie in overleg met waterschappen en gebruikers;
- Het ontwikkelen van een lange termijn kennisagenda, samen met de sector; Het benutten van EU fondsen;
- Ontwikkelen van alternatieven voor watervoorziening ter voorkoming van brijnlozing, zoals ondergrondse opslag van hemelwater en hergebruik van gezuiverd afvalwater.

Private partijen

- Streven naar grotere mate van zelfvoorzienendheid en minder afhankelijkheid van o.a. wateraanvoer, energieaanvoer (in lijn met beleidskader “goed gietwater” en het streven naar de emissieloze kas);
- Actief inspelen op acties van overheden/ kennisinstellingen (co-financieren, risico’s dragen);
- Stapelen van functies;
- Ontwikkelen van alternatieven voor watervoorziening ter voorkoming van brijnlozing, zoals ondergrondse opslag van hemelwater en hergebruik van gezuiverd afvalwater.

Kennisinstellingen

- Onderzoek doen naar omgaan met hogere chloridegehalten in de zomer;
- Onderzoek doen naar het mogelijke gebruik van de ondergrond (cumulatie en interferentie van systemen);
- Onderzoek naar hergebruik effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties voor bedrijfstoepassingen;
- Onderzoek naar gevolgen en kansen van de veranderde regionale waterbalans.

Extreme weersomstandigheden

Strategie extreme weersomstandigheden

Bij nieuwbouw en herstructurering rekening houden met meer extreme weersomstandigheden; ontwikkelen van kassen die beter bestand zijn tegen met name hagel en storm.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- In bestemmingsplannen, herstructureringsplannen en dergelijke rekening houden met nieuwe kasdekmaterialen en robuuste systemen.

Private partijen

- Introductie van stormvaste kasconstructies en andere kasdekmaterialen die bestand zijn tegen hagel.

Kennisinstellingen

- Nader onderzoek naar de invloed van klimaatverandering op extreme weersomstandigheden en de gevolgen voor de glastuinbouw (incl. potentiële schade);
- Onderzoek doen naar stormvaste kasconstructies en andere kasdekmaterialen die bestand zijn tegen hagel.

Ziekten en plaagdruk

Strategie ziekten en plaagdruk

Meer inzicht in de ontwikkeling van ziekten en plagen als gevolg van klimaatverandering en adequate oplossingen daarvoor.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Waarschuwingssysteem realiseren voor het opmerken van onbekende of uitheemse insecten en het maken van risico analyses.

Private partijen

- Streven naar grotere mate van zelfvoorzienendheid:
 - Zo veel mogelijk gebruikmaken van substraatteelt;
 - toepassen van fytosanitaire maatregelen en resistentieveredeling;
 - meer inzicht opbouwen en gebruik maken van buitenlandse kennis om ziekten tegen te gaan.

Kennisinstellingen

- Onderzoek doen naar het effect van klimaatverandering, en met name de hogere temperatuur, op ziekten en plagen.

RAS STAD

Leefbare
steden

41

STRATEGIE

Steden krijgen te maken met een toename van hittestress en wateroverlast als gevolg van klimaatverandering en verdichting. Het uitvallen van stedelijke functies en hoge kosten op lange termijn kunnen voorkomen worden door beperking van wateroverlast en hitte als ontwerputgangspunt op te nemen bij de (her)inrichting van de stad. Om maatregelen te realiseren op stad, wijk, straat en gebouwniveau worden slimme functiecombinaties gemaakt. De aanleg van meer groen en water om de effecten van hitte te beperken kan gekoppeld worden aan doelstellingen op andere terreinen zoals waterbeheer, groenbeleid en ecologie. Wateroverlast wordt voorkomen door het terugbrengen van de veerkracht van het watersysteem in het stedelijk gebied. Maatregelen die hieraan bijdragen zoals het lokaal vasthouden en bergen van water dragen bovendien bij aan het voorkomen van opwarming van de stad. Er is beter inzicht nodig in gevoelige locaties en kwetsbaarheid van functies bij extreme neerslag. Dit geldt ook voor de gebieden die gevoelig zijn voor een meer dynamische grondwaterstand in de toekomst. Naast aanpassingen aan de fysieke inrichting van de stad door overheden hebben ook bewoners en bedrijven een rol in aanpassing aan een veranderend klimaat. Daarom kan worden ingezet op het informeren van bewoners over gedragsmaatregelen om hittestress te voorkomen en het stimuleren van aanpassingen aan gebouwen en percelen. De waterveiligheid wordt op orde gebracht in het Deltaprogramma. Wel zal er continu moeten worden ingezet op het op orde brengen van de regionale keringen en het benutten van kansen in ruimtelijke ontwikkelingen om overbelasting van de boezem(kaden) te voorkomen.

4.1 Inleiding

Haaglanden is een internationaal concurrerende stadsregio, met een goed functionerend regionaal stedelijk netwerk en een kwalitatief hoogwaardige woon- en leefomgeving. Haaglanden omvat negen gemeenten met in totaal ongeveer een miljoen inwoners en een oppervlakte van 405 km². Aangezien het inwonertal verder zal toenemen zijn in de periode tot 2030 nog grote ruimtelijke opgaven voorzien voor onder andere woningbouw, recreatie en groen. De opgaven zullen voor een belangrijk deel in het bestaand stedelijk gebied gerealiseerd moeten worden omdat daar de vraag naar uitbreiding ligt. Door verdichting en uitbreiding van stedelijk gebied zal het percentage verharding toenemen.

Verstening en verharding heeft al tot verschillende opgaven geleid in het stedelijk gebied, onder meer als het gaat om wateroverlast bij extreme neerslag. Door klimaatverandering zullen bestaande opgaven verder worden vergroot. De vraag dient zich aan met welke klimaateffecten we rekening moeten houden in de stedelijke gebieden van Haaglanden en hoe we daarmee

kunnen omgaan. De grote uitdaging daarbij is hoe binnenstedelijke verdichting gecombineerd kan worden met het klimaatbestendig maken van de stad, waarbij leefbaarheid en gezondheid centraal staan. Welke ingrepen zijn noodzakelijk om de stad leefbaar te houden? En waar liggen kansen om een aantrekkelijker woonomgeving en een gunstiger investeringsklimaat te creëren?

Centraal uitgangspunt is dat werken aan een klimaatbestendig stedelijk gebied zich uitstekend leent voor koppeling aan andere opgaven in de regio, zoals aan de aanleg van aantrekkelijk water en groen, ecologische verbindingzones in de stad of de herstructurering van stedelijk gebied. Maatregelen om de stad robuuster te maken tegen wateroverlast en opwarming van de stad kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de leefbaarheid en aantrekkelijkheid van de regio.

Boulevard van Scheveningen. Foto: Hoogheemraadschap van Delfland



4.2 Klimaatverandering: impact en opgaven in het stedelijk gebied

Klimaatverandering brengt voor stedelijke gebieden bedreigingen, maar zeker ook kansen met zich mee. Zeespiegelstijging, meer extremen in neerslag, een toename van het aantal warme dagen en neerslagtekort hebben directe gevolgen (zoals wateroverlast) en indirecte gevolgen (zoals vermindering van de arbeidsproductiviteit) voor de leefbaarheid in de stad. De klimaateffecten zorgen niet zozeer voor nieuwe opgaven, maar voor versterking of vergroting van bestaande opgaven. In deze paragraaf wordt specifiek ingegaan op:

- Waterveiligheid;
- Oppervlaktewater: wateroverlast en verslechtering waterkwaliteit;
- Toename van temperatuur en hittestress;
- Grondwater en droogte.

Waterveiligheid - Primaire waterkering (kust)

Het stedelijk gebied van Haaglanden ligt binnen dijkkring 14, de aaneengesloten waterkering tussen Den Haag, Amsterdam, Utrecht en Rotterdam. Deze primaire waterkering beschermt het gebied tegen zowel overstroming uit zee als vanuit de rivieren. Voor de primaire keringen langs de Haaglandse kust bestaat er door de recent uitgevoerde versterkingen voorlopig geen opgave (zie ook hoofdstuk 2). Naar verwachting zal de geleidelijke stijging van de zeespiegel de komende decennia met reguliere zandsuppleties kunnen worden gecompenseerd (Deltaprogramma Kust, 2013).

In het Deltaprogramma worden voldoende maatregelen genomen voor het bereiken van voldoende

waterveiligheid binnen dijkkring 14. Daarbij wordt niet alleen naar versterking van keringen gekeken maar naar diverse maatregelen om overstromingsrisico's te beperken, via het concept 'meerlaagsveiligheid' (zie kader Meerlaagsveiligheid). Het Rijk en de provincie verkennen hoe en in welke gebieden de strategie van meerlaagsveiligheid of 'waterrobuust (her)inrichten' in de regio Haaglanden toegepast kan worden.

Ondanks dat de waterveiligheid voorlopig op orde is blijft voortdurende aandacht nodig bij ontwikkelingen in het stedelijk gebied langs de kust. Er liggen (innovatieve) kansen om toekomstige veiligheidsopgaven te koppelen aan huidige ruimtelijke ontwikkelingen. Zo wordt er bij de ontwikkeling van Scheveningen Haven rekening mee gehouden dat op de lange termijn de waterkering verplaatst of versterkt kan worden.

Aangezien er vanuit de regio geen extra opgave ligt voor de primaire keringen worden in deze RAS voor het thema waterveiligheid alleen oplossingsrichtingen en aanbevelingen gegeven voor de regionale waterkeringen.

Geen opgave waterveiligheid primaire keringen

In het Deltaprogramma proces worden voldoende maatregelen getroffen waardoor er momenteel geen extra opgave bestaat voor de waterveiligheid in de regio als gevolg van klimaatverandering. Bij toekomstige waterveiligheidsopgaven liggen er (innovatieve) kansen om deze te koppelen aan ruimtelijke ontwikkelingen.

Meerlaagsveiligheid

Meerlaagsveiligheid wordt opgebouwd uit drie lagen waarin verschillende maatregelen genomen kunnen worden om overstromingsrisico's te beperken.

Laag 1: Preventie. Maatregelen die kans op een overstroming verkleinen, bijvoorbeeld met dijken en waterkeringen.

Laag 2: Ruimtelijke planning. Maatregelen voor een duurzame ruimtelijke inrichting om de gevolgen van een mogelijke overstroming te beperken.

Laag 3: Rampenbeheersing. Maatregelen om de organisatie rond een overstromingsrisico op orde te verbeteren.

Veiligheid in 3 lagen. Bron: Nationaal Waterplan



Waterveiligheid - Regionale waterkeringen

Het watersysteem in Haaglanden bestaat uit een groot aantal laag gelegen polders, die hun water malen naar de hoger gelegen boezem (Schie, de Vliet en de vaarten in Den Haag en het Westland). De boezem maalt uit naar het buitenwater, onder andere naar de Noordzee. De regionale keringen beschermen de polders tegen het boezemwater. Effecten van klimaatverandering die van invloed kunnen zijn op de veiligheid van de regionale keringen zijn de verwachte intensievere neerslag, die kan leiden tot overstroming en een toename van droogte die kan leiden tot het bezwijken van veendijken.

Gevolgen van intensievere neerslag voor overstroming
De intensievere regenval en de toename van verharding heeft tot gevolg dat er vanuit het stedelijk gebied meer water in kort tijdsbestek afstroomt naar de boezem van Delfland en Rijnland. Bij een te grote (water)belasting van de boezem, worden de waterstanden in de boezem te hoog met het risico van doorbraak of overloop.

Het afgelopen decennium zijn verschillende maatregelen getroffen om het boezemsysteem robuuster te maken. Zo is de afvoercapaciteit van verschillende boezemgemalen vergroot, bijvoorbeeld van gemaal Schoute bij Scheveningen, en zijn er noodbergingen aangelegd om de boezem te kunnen ontlasten. Op basis van de toetsing ligt er nog een opgave van ongeveer 30 kilometer voor regionale keringen in het beheergebied van Delfland. Daarnaast werkt Rijnland tot 2020 aan een kadeversterkingsprogramma van circa 100 km. Vooral in stedelijk gebied leidt zelfs een geringe stijging van het boezempeil tot lastige opgaven zoals bij de Sluiskant in Leidschendam-Voorburg, de binnenstad van Delft of bij de dorpskern Schipluiden.

Lokaal kunnen de waterstanden in de boezem nog verder oplopen, zoals het geval blijkt in de omgeving van Den Haag (de Vliet, tussen Rijswijk en Leidschendam-Voorburg). Om overstroming te voorkomen is versterking van de regionale keringen noodzakelijk. Met het versterken van de regionale keringen voldoet het systeem op de korte en middellange termijn aan de veiligheidseisen. Een toename van extremen in neerslag en een verdere verstedelijking op de lange termijn betekent echter wel dat er opgaven ontstaan.

Gevolgen van droogte voor veendijken

In de KNMI'06 scenario's G+ en W+ wordt uitgegaan van een toename van droogte. In het geval van veendijken kan extra droogte een negatief effect hebben op de stabiliteit van deze veendijken. In de stadsregio is een beperkt aantal veendijken aanwezig. Door droogte-inspecties van dit type keringen wordt het risico beheerst. De bedoeling is dat uiteindelijk al deze keringen worden verbeterd. Hiervoor loopt het nodige onderzoek door STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer).

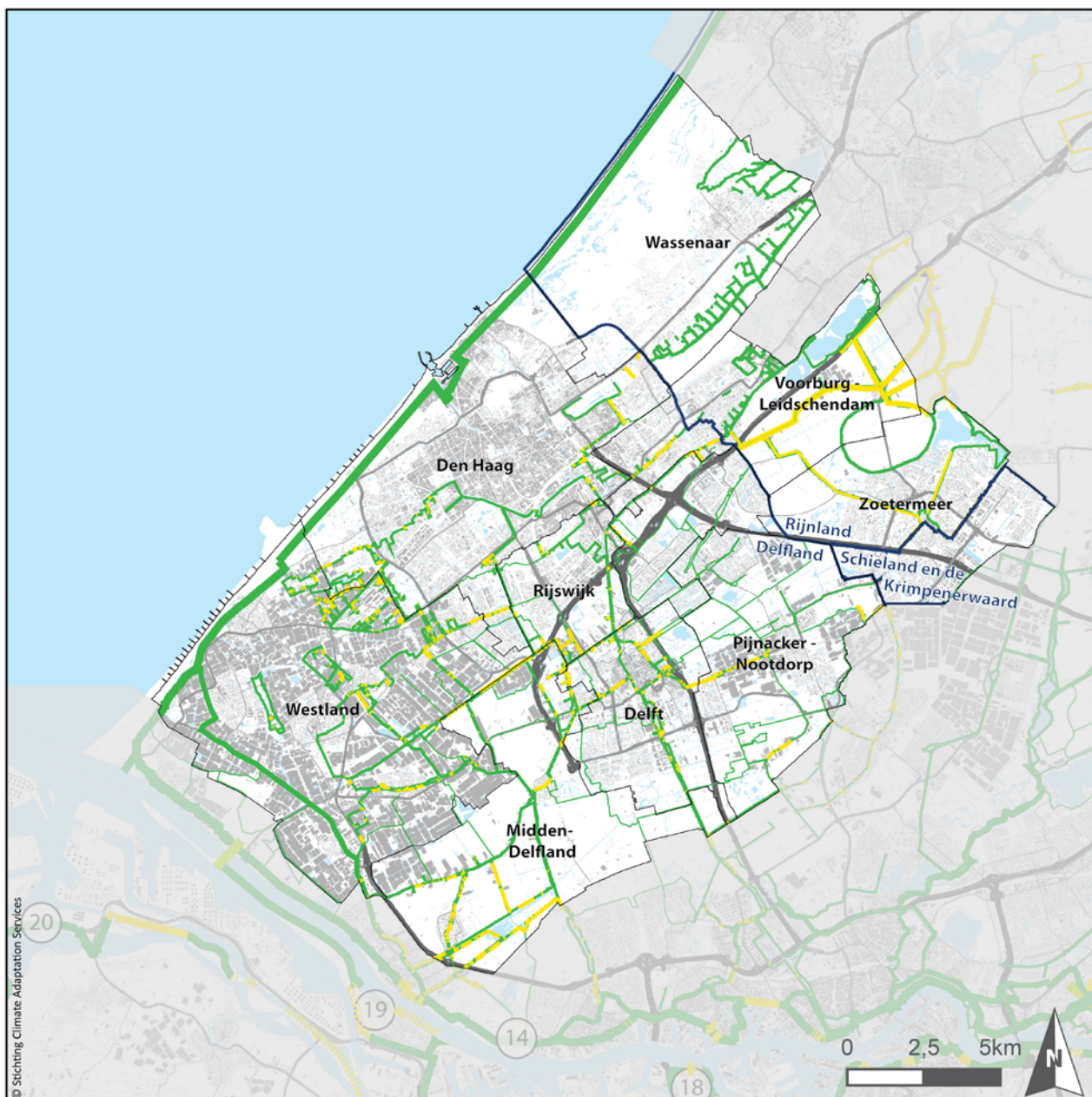
In de stadsregio komen ook kleidijken op veen voor. Hierbij treedt wel scheurvorming op maar dat is veel minder risicovol dan verdroogde veendijken. Ook deze keringen worden geïnspecteerd.

Opgave waterveiligheid regionale keringen

Intensievere neerslag en toename van droogte hebben invloed op de stabiliteit van regionale waterkeringen in Haaglanden en daarmee op de waterveiligheid in het stedelijk gebied. De komende jaren vinden er versterkingen plaats. Aandacht is nodig voor het behouden en verbeteren van de robuustheid van het boezemsysteem op de lange termijn.



Gemaal Schoute bij Scheveningen. Foto: Jan Kees Steenman



Waterveiligheid

Keringen

De kaart toont de verschillende keringen (dijken, boezem- en polderkaden) die het gebied beschermen tegen overstromingen. De primaire waterkeringen beschermen het gebied tegen buitenwater en maken onderdeel uit van dijkkring 14. De secundaire waterkeringen liggen binnen de dijkkring en zorgen voor een compartimentering van de dijkkring en kunnen zo zorgen voor beperking van schade als gevolg van overstromingen in het geval een primaire kering of boezemkade faalt. Secundaire keringen keren onder normale omstandigheden geen water, maar scheiden peilgebieden. Boezemkaden liggen eveneens binnen een dijkkring en beschermen poldergebieden tegen boezemwater rond de polders. Een boezem is een aaneengesloten stelsel van hoger gelegen watergangen waar de gemalen het polderwater van lager gelegen polders op uitmalen. Via de boezem stroomt het water naar de zee of naar een volgend boezemsysteem. De geel gemarkeerde delen van de kering hebben reeds in de huidige situatie een versterkingsopgave (ophogen en/of verbreden).

Oppervlaktewater -wateroverlast en waterkwaliteit

Door het veranderende klimaat neemt de kans op meer en extremere neerslag toe. Tegelijkertijd krijgt regenwater minder de gelegenheid om in de bodem te trekken. Het bouwen van nieuwe wijken en inbreidingen in bestaande wijken dragen bij aan verharding van het gebied. In de private ruimte vindt verstening plaats doordat achtertuinen steeds vaker bedekt worden met slecht waterdoorlaatbare tegels. De combinatie van verharding en meer (extreme) neerslag zorgt voor (tijdelijk) onvoldoende bergings- en afvoercapaciteit met wateroverlast als gevolg.

Piekbuien zorgen voor overlast en schade in de openbare ruimte, gebouwen en huizen. Natte winters leiden mogelijk tot een toenemend aantal natte kruipruimtes en kelderlekkages. Wateroverlast heeft bovendien effecten op infrastructuur en daarmee op de bereikbaarheid in de stad. Straten, tunnels en andere voorzieningen in het stedelijk gebied van Haaglanden kunnen (kort) onder water komen te staan. Tijdelijke vermindering van de bereikbaarheid kan economische gevolgen hebben. Daarbij zijn sommige gebieden gevoeliger dan andere.

Ook de riolering is gevoelig voor toename van extreme neerslag. Bij hevige regenval loost het riool op een aantal plekken nog op het oppervlaktewater. Dit wordt overstort genoemd. Door klimaatverandering zal naar verwachting het volume overstortwater toenemen. Dit zorgt voor een slechtere waterkwaliteit. Vooral bij een hoge watertemperatuur is overstort funest voor het onderwaterleven. Kroosvorming en extreme groei van bepaalde soorten (uitheemse) planten kunnen leiden tot vissterfte en stankoverlast als gevolg van lage zuurstofconcentraties.

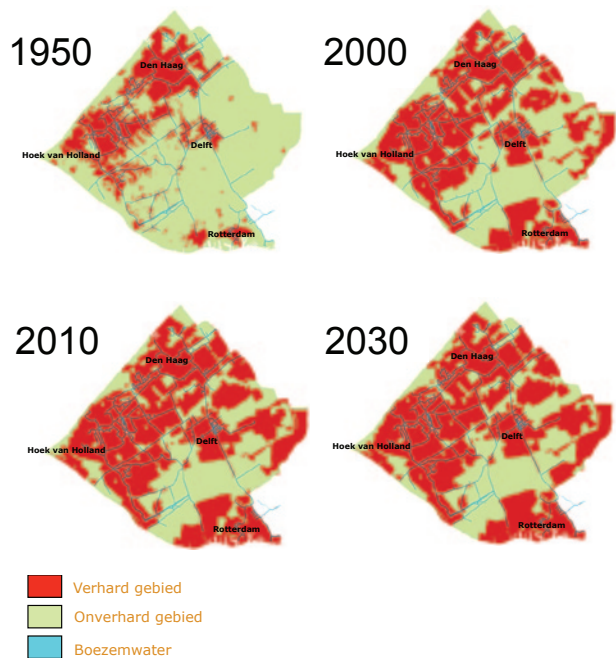
De aanwezigheid van voldoende waterberging en een goed werkend watersysteem in het stedelijk gebied is urgent. Op verschillende plekken is nu al een tekort aan waterberging aanwezig zoals blijkt uit de waterbergingsopgave beschreven in hoofdstuk 2. Daarnaast kent het boezemsysteem in Haaglanden beperkingen in afvoercapaciteit specifiek in de gemeente Den Haag.

Er zijn afspraken gemaakt tussen de Hoogheemraadschappen van Delfland en Rijnland en de verschillende gemeenten over het omgaan met het tekort aan waterberging in stedelijk gebied. Inmiddels is een deel van het tekort aan waterberging opgelost, bijvoorbeeld door de aanleg van natuurvriendelijke oevers waardoor sloten op een meer natuurlijke en gecontroleerde manier 'buiten hun oevers' kunnen treden.

Er is voortdurend aandacht nodig voor de aanleg van voldoende waterberging bij verdere verdichting, het beter vasthouden van water en het vergroten van de veerkracht van de boezem. Daarnaast is er meer inzicht nodig in gevoelige plekken in het stedelijk gebied en de gevolgen van een verdere toename van extremen in neerslag.

Opgave wateroverlast en waterkwaliteit

De bestaande waterbergingsopgave in het stedelijk gebied van Haaglanden zal door verdere verdichting en toename van extreme neerslag toenemen. Ook kent het boezemsysteem in Haaglanden beperkingen in afvoercapaciteit, specifiek in de gemeente Den Haag. Er is meer inzicht nodig in de robuustheid van het boezemsysteem, de waterbergingsopgave en gevoelige plekken voor wateroverlast in het stedelijk gebied.



Toename verhardingsgraad Delfland 1950-2030



Wateroverlast op straat. Foto: Hoogheemraadschap van Delfland

Toename aantal warme dagen en hittestress

Hittestress is een relatief nieuw onderwerp als het gaat om de gevolgen van klimaatverandering en nog relatief onbekend in vergelijking met thema's als wateroverlast. Lange warme perioden en hittegolven zullen steeds vaker voorkomen. In het stedelijk gebied wordt de opwarming versterkt door het stedelijk hitte-eiland effect, als gevolg van de toenemende verstedelijking en verdichting (UHI-effect, zie hoofdstuk 2). Het warmer worden van de stedelijke gebieden in Haaglanden heeft zowel voor- als nadelen. Er volgen meer aangename warme dagen maar ook meer té warme dagen waardoor gezondheidsproblemen (hittestress) kunnen ontstaan.

Positief is dat steden langere perioden van aangename temperaturen zullen kennen en mensen langer buiten kunnen verblijven. De buitenruimte zal hierdoor intensiever gebruikt worden. Tijdens warme zomerdagen komen mensen uit grote delen van de Randstad verkoeling zoeken aan de kust, stedelijke parken en in groengebieden van Haaglanden wat leidt tot kansen voor toerisme en recreatie.



Scheveningen strand. Foto: gemeente Den Haag

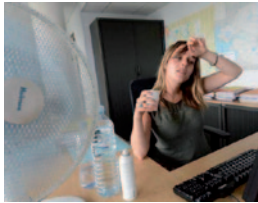
Het nadeel van hogere omgevingstemperaturen is dat deze kunnen leiden tot gezondheidsproblemen, ook wel hittestress genoemd. Bij hittestress leidt temperatuursverhoging van het lichaam tot klachten, variërend van verminderd welzijn tot hitteberoerte of zelfs vroegtijdig overlijden. Uit onderzoek naar sterfte tijdens hittegolferperioden in Nederland blijkt dat de sterfte tijdens een hittegolf tot 12% kan toenemen (zo'n 40 doden per dag extra) afhankelijk van de duur en intensiteit (CPC 2013, Huynen 2001). De hittegolf in de zomers van 2003 en 2006 hebben in Nederland ongeveer 1400 tot 2200 extra doden door hogere temperatuur dan gemiddeld geëist. Ouderen zijn hierbij de meest kwetsbare groep: de meeste slachtoffers zijn ouder dan 75 jaar.



Hittestress bij ouderen

Hitte kan bovendien van invloed zijn op het functioneren van mensen. Bij nachttemperaturen van 20°C of meer (zomerse nachten) slapen veel mensen slechter en bij hittegolven zijn mensen minder productief en makkelijk prikkelbaar. In huis en op kantoor vragen de hogere temperaturen om extra verkoeling. Dit kan leiden tot

een toename van het gebruik van leidingwater en elektriciteitsverbruik (airco's). Ook buitenshuis ontstaat behoefte aan verkoeling, bijvoorbeeld in parken en tuinen of door schaduw op straat. Daarnaast dient rekening te worden gehouden met mogelijke verslechtering van de luchtkwaliteit bij bepaalde weersomstandigheden (zomersmog of fijn stof).



Hitte zorgt voor verminderde arbeidsproductiviteit

Voor de flora en fauna betekent klimaatverandering dat sommige soorten verdwijnen en nieuwe soorten komen. Bovendien kan door hogere temperaturen en langere droge periodes in de zomer eerder verdroging optreden die schadelijk is voor bepaalde type vegetatie. Bij de keuze van stedelijk groen zal nadrukkelijk aandacht uit moeten gaan naar de keuze voor beplanting in relatie tot klimaatverandering. Mogelijk leidt dat tot andere keuzes in het beplantingsassortiment of de aanleg van groen waarbij tevens rekening gehouden wordt met wateropname of koeling door schaduwwerking.

Tot slot moet rekening gehouden worden met effecten van hitte op de infrastructuur in de stad, bijvoorbeeld als het gaat om beweegbare bruggen. Bij hoge temperaturen (vanaf 25 °C) kan het voorkomen dat bruggen niet meer open of dicht kunnen door uitzetting van constructiematerialen. Een ander aandachtspunt is het drinkwaterleidingnet. Temperatuur van het drinkwater neemt nu al toe in de zomer en klimaatverandering kan deze trend versterken. Dit kan de bacteriologische kwaliteit van het water beïnvloeden. Daarom is het verstandig aandacht te hebben voor het zo koel mogelijk houden van drinkwater in de leiding.

Opgave hitte

Opwarming in de stad leidt tot meer aangenaam warme dagen maar ook tot vermindering van comfort en gezondheidsproblemen (hittestress). Het verdient aanbeveling om bij de ontwikkeling van stedelijke gebieden meer rekening te houden met de effecten van opwarming op verschillende niveaus. Opgaven ontstaan rond:

- hittestress bij ouderen en andere kwetsbare groepen
- hitte in buitenruimtes in wijken en straten met meer groen
- een gezond en comfortabel binnenklimaat in gebouwen
- voldoende en toegankelijke recreatieruimte binnen en buiten de stad
- hittebestendige infrastructuur

Grondwater

Toename van extremen in droogte en neerslag hebben naar verwachting effect op de grondwaterstand in het stedelijk gebied van Haaglanden. Zowel een te lage grondwaterstand (grondwateronderlast) als grondwateroverlast kunnen vaker optreden. De mate waarin dit gaat optreden is niet goed bekend en nader onderzoek is noodzakelijk.

Te lage of te hoge grondwaterstanden hebben verschillende gevolgen. Grondwateronderlast kan aantasting van houtenfundering (paalrot) en zettingen veroorzaken met substantiële schade. Een te hoge grondwaterstand kan leiden tot natte kruipruimten en kelders, met mogelijke gezondheidsrisico's voor de bewoners door schimmelvorming als gevolg.

De mate waarin grondwateroverlast en -onderlast optreedt is afhankelijk van talrijke factoren en op basis van de huidige kennis lastig te voorspellen. In de G+ en W+ scenario's is de afname van de neerslag in de zomer groter dan de toename in de winter. In dat geval neemt de totale neerslag op jaarbasis af, waardoor de verlaging van de grondwaterstand in de zomer niet volledig gecompenseerd wordt door de extra neerslag in de winter. De mate waarin een neerslagtekort zal leiden tot problemen is vervolgens ook afhankelijk van de grondsoort, hoogte van het grondwater, nabijheid en peilen van het oppervlaktewater, type bebouwing en drainage. In duingebieden waar het grondwater diep zit zal het effect bijvoorbeeld anders zijn dan op laaggelegen delen van de stad met een hoge grondwaterstand. Tevens moet opgemerkt worden dat ook oplossingen voor het vasthouden van water in bodem, bijvoorbeeld door half-verharding, zal leiden tot hogere grondwaterstanden.

Los van de effecten van klimaatverandering op de grondwaterstand speelt er nog een andere kwestie, namelijk het op termijn verminderen van de voormalige grondwateronttrekking van DSM. Dit zou in het gebied van Delft, Rijswijk en een deel van Den Haag kunnen leiden tot een verhoging van de grondwaterstand met tussen de 0 en 20 cm, en lokaal zelfs tot 50 cm.

Opgave grondwater

Door toename van extreme neerslag en droge periodes ontstaat een dynamischer grondwaterpeil; de kans op zowel grondwateroverlast als te lage grondwaterstanden neemt waarschijnlijk toe. Het is echter nog onbekend wat precies de effecten van klimaatverandering op de grondwaterstand zijn en welke gebieden gevoelig zijn in Haaglanden. Gezien de potentiële schade is nader onderzoek van belang.

4.3 Strategie en oplossingsrichtingen

Waterveiligheid - Regionale keringen

Strategie waterveiligheid

Doorgaan met het op orde brengen van regionale keringen. Daarnaast inzetten op onderzoek naar robuustheid van de boezem op lange termijn en het benutten van kansen in ruimtelijke ontwikkelingen om overbelasting van boezemsysteem en kaden te voorkomen.

Met het versterken van de regionale keringen voldoet het systeem op de korte en middellange termijn aan de veiligheidseisen. Een toename van extremen in neerslag en een verdere verstedelijking betekent echter wel dat er opgaven ontstaan op de lange termijn. Aangezien een belangrijk deel van de regionale keringen en boezemsysteem in het stedelijk gebied is gelegen, en de mogelijkheden voor aanpassing beperkt zijn in dat gebied, is het noodzakelijk om nu al na te denken over oplossingsrichtingen. Daarbij zal zoveel mogelijk gezocht moeten worden naar de koppeling met ruimtelijke ontwikkelingen. Het gaat hierbij vooral om kansen om water vast te houden of te bergen in het stedelijk gebied en zo het boezemsysteem te ontlasten. Daarnaast onderzoekt de gemeente Den Haag bijvoorbeeld een alternatieve afvoerroute door het stedelijk gebied, die ook een functie heeft voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit in het stedelijk gebied (groenblauwe dooradering).

De primaire verantwoordelijkheid voor het op orde brengen en houden van de regionale keringen ligt bij de hoogheemraadschappen van Delfland en Rijnland. Bij het realiseren van maatregelen is samenwerking met gemeenten noodzakelijk, zeker wanneer er zich wegen op de kering bevinden. Het verdient de aanbeveling dat waterschappen en gemeenten gezamenlijk onderzoeken welke opgaven gecombineerd kunnen worden.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Op orde brengen en houden van de regionale keringen
- Combineren van opgaven door waterschappen en gemeenten specifiek bij regionale keringen

Kennisinstellingen

- Inzicht bieden in de robuustheid van de boezem op lange termijn

Oppervlaktewater- wateroverlast en waterkwaliteit

Strategie wateroverlast en waterkwaliteit

Terugbrengen van de veerkracht van het watersysteem in stedelijk gebied. Voorkomen van wateroverlast via de voorkeursvolgorde vasthouden-bergen-afvoeren en meeliften met ruimtelijke ontwikkeling bij realisering van waterberging. Inzicht in gevoelige locaties voor extreme neerslag en kwetsbaarheid van functies verminderen.

Om de veerkracht van het watersysteem in stedelijke gebieden te vergroten zijn verschillende maatregelen mogelijk. Belangrijk is de voorkeursvolgorde vasthouden-bergen-afvoeren. Door het percentage verharding in stedelijk gebied te beperken en halfverharding toe te passen wordt water beter vastgehouden en stroomt het minder snel af naar het systeem. Ook in de private ruimte liggen mogelijkheden door inwoners te informeren over de effecten van het volledig verharderen van tuinen. De tweede mogelijkheid om de veerkracht te verbeteren is door het waterbergend vermogen te vergroten. Voorbeelden daarvan zijn de aanleg van natuurvriendelijke oevers en het zodanig inrichten van de openbare ruimte dat laaggelegen plekken tijdelijk als waterberging kunnen functioneren (waterpleinen).

Natuurvriendelijke oevers

In Delft zijn op verschillende plekken natuurvriendelijke oevers aangelegd. De kades worden minder steil gemaakt, zodat een gelijkmatiger overgang tussen water en land ontstaat. Natuurvriendelijke oevers zijn nodig om meer water op te vangen in de sloten. Daarbij worden de oevers mooier en dragen ze bij aan de verbetering van de ecologische waterkwaliteit.



Natuurvriendelijke oever Krakeelpolder, Delft

Daktuin aan de snelweg op European Patent Office, Rijswijk. Foto: Royal HaskoningDHV



Vergroten waterberging in het stedelijk gebied

In Leidschendam is in 2006 een ondergrondse waterberging aangelegd. In deze berging wordt het hemelwater opgevangen dat voorheen in het gebied voor wateroverlast zorgde. Het water wordt nadat de berging is gevuld afgevoerd op de polder totdat het maximale polderpeil is bereikt. Pas daarna wordt het water afgevoerd naar de boezem. Hierdoor wordt water in de polder vastgehouden terwijl de boezem ontlast wordt.



Aanleg ondergrondse waterberging Leidschendam.
Foto: gemeente Leidschendam-Voorburg

Maatregelen als vasthouden en bergen van water kunnen ook prima bijdragen aan voorkomen van opwarming van de stad, zoals het realiseren van groene daken en groenblauwe zones. Uitgangspunt is dat dit type maatregelen prima meegekoppeld kunnen worden met herstructurering en nieuwbouw.

Naast maatregelen om de veerkracht van het systeem te vergroten kunnen ook maatregelen genomen worden om de kwetsbaarheid van functies te verminderen. Door bij de aanleg van vitale infrastructuur en voorzieningen rekening te houden met de effecten van extreme neerslag en gevoelige plekken in het gebied kunnen problemen worden voorkomen (denk aan locaties van elektriciteitskasten of tunnels).

Tot slot is vergroten van de 'acceptatie' van wateroverlast van belang. Soms kunnen maatregelen dermate kostbaar zijn dat acceptatie van tijdelijke overlast in de vorm van water op straat het meest efficiënt is.

Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan naar de effecten van extreme neerslag in Haaglanden, onder andere in het onderzoeksprogramma Climate Proof Cities. Het is mogelijk om met nieuwe modellen op kaartbeelden aan te geven waar knelpunten in het systeem zitten en tot wateroverlast leiden (zie kader 3Di). Voor Haaglanden wordt dit stap voor stap inzichtelijk gemaakt. Deze informatie is niet alleen voor wateractoren van belang, maar ook voor gemeenten en uitvoerende partijen.

3Di Waterbeheer

3Di Waterbeheer is een onderzoeksprogramma dat zich richt op de ontwikkeling van een rekenmodel waarmee zeer nauwkeurig en snel (minuten) kan worden berekend wat er gebeurt in een gebied bij overstroming en extreme neerslag. De resultaten van de berekeningen worden in driedimensionale beelden getoond. Met behulp van 3Di kunnen effecten van maatregelen op een snelle en begrijpelijke manier inzichtelijk worden gemaakt. De ontwikkeling van het 3Di instrumentarium is nadrukkelijk ook gericht op niet-technici, zoals ontwerpers die binnen de ruimtelijke planvorming maatregelen willen toetsen op effectiviteit. 3Di wordt in diverse testcases in de stedelijke omgeving van Haaglanden toegepast, bijvoorbeeld in Delft en het centrum van Den Haag. (www.3di.nu)



3Di visualisatie van wateroverlast in stedelijk gebied.
Bron: 3di.nu.

Er zijn verschillende partijen verantwoordelijk voor een goed functionerend stedelijk watersysteem. Het waterschap is verantwoordelijk voor het beheer van het oppervlaktewater en juiste peil in de watergangen, en het in kaart brengen van de (toekomstige) wateropgaven. De gemeente zorgt voor inzameling, transport en verwerking van hemelwater in de openbare ruimte (veelal via de riolering) en kan bij de inrichting daarvan rekening houden met de effecten van klimaatverandering. Tenslotte is de bewoner of particulier verantwoordelijk voor verwerking van het hemelwater op eigen terrein. Bij het voorkomen van wateroverlast en het robuuster inrichten van het systeem is actie gewenst vanuit alle partijen.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- In kaart brengen van (toekomstige) wateropgaven en specifieke knelpunten, via en watersysteemanalyses en instrumenten zoals 3Di;
- Rekening houden met de effecten van klimaatverandering bij inrichting van de openbare ruimte als het gaat om inzameling, transport en verwerking van water (veelal via de riolering);
- Informatievoorziening over mogelijke maatregelen door particulieren;
- Subsidieregelingen om private partijen en bewoners te stimuleren tot het nemen van maatregelen zoals groene daken;
- Communicatie naar bewoners over acceptatie van incidenteel water op straat.

Private partijen

- Aanbrengen van minder of beter waterdoorlaatbare verharding op het perceel

Bewoner

- Aanleg van minder of waterdoorlaatbare verharding in de tuin (minder tegels, meer groen)
- Aanleg van groene daken of kleinschalige maatregelen voor wateropvang zoals het plaatsen van regentonnen

Kennisinstellingen

- Nader onderzoek in samenwerking met waterschap en gemeenten naar de effecten van extreme neerslag en gevoelige plekken, en naar mogelijkheden om de kwetsbaarheid van functies te verminderen.

Toename aantal warme dagen - hittestress

Strategie hitte

Beperking van hitte (effecten) opnemen als ontwerpuitgangspunt bij de fysieke (her)inrichting van de stad. Maatregelen - zoals de aanleg van meer groen en blauw - actief koppelen aan doelstellingen op andere terreinen, zoals het voorkomen van wateroverlast, stimuleren van vergroening en ecologische doelstellingen. Mogelijkheden onderzoeken voor het stimuleren van maatregelen op gebouwniveau. Informeren over gedragsmaatregelen tegen hittestress, met name bij ouderen en andere kwetsbare groepen.

Er zijn diverse mogelijkheden om het stedelijk gebied en haar inwoners aan te passen op meer hitte. Enerzijds kunnen maatregelen genomen worden om verdere temperatuurstijging in de stad te voorkomen en het UHI effect te beperken. Anderzijds kan worden ingezet op het voorkomen of beperken van de negatieve effecten zoals hittestress. Ondanks dat het thema relatief nieuw is zijn al veel maatregelen bekend waarmee gemeenten, burgers en private partijen zich kunnen aanpassen aan meer hitte (CPC 2011 / 2013, Atelier Groenblauw 2013). Veel van deze maatregelen zijn goed te combineren met andere doelstellingen in de stad of omgeving, bijvoorbeeld als het gaat om het beperken van wateroverlast of het aantrekkelijker maken van de openbare ruimte.



Zon op terras Grote Markt, Den Haag

Slimme (groenblauwe) inrichting van stad, wijk en straat

De wijze waarop de stad is ingericht heeft grote invloed op de mate opwarming en de wijze waarop dat door bewoners en bezoekers wordt ervaren (Lenzholzer, 2013). De meest effectieve manier om de oppervlakte temperatuur in de stad te verlagen is de aanleg van groen en water. Meer groen in de stad houdt de stad koeler door het verdampen van water door groen, ook wel evapotranspiratie genoemd, en door de schaduwwerking op straat, daken of gevels. Daarnaast kan het ontwerp van een wijk of straat

bepalend zijn voor opwarming en afkoeling in de stad. Hoge gebouwen die dicht op elkaar staan geven schaduw op straat maar zorgen er ook voor dat 's nachts langer warmte wordt vastgehouden. Door slim gebruik te maken van oriëntatie van gebouwen, windstromingen, de ligging van stadsparken en groene gebieden buiten de stad kan verkoeling gebracht worden.

Slimme (groenblauwe) inrichting van stad, wijk en straat

De wijze waarop de stad is ingericht heeft grote invloed op de mate opwarming en de wijze waarop dat door bewoners en bezoekers wordt ervaren (Lenzholzer, 2013). De meest effectieve manier om de oppervlakte temperatuur in de

stad te verlagen is de aanleg van groen en water. Meer groen in de stad houdt de stad koeler door het verdampen van water door groen, ook wel evapotranspiratie genoemd, en door de schaduwwerking op straat, daken of gevels. Daarnaast kan het ontwerp van een wijk of straat bepalend zijn voor opwarming en afkoeling in de stad. Hoge gebouwen die dicht op elkaar staan geven schaduw op straat maar zorgen er ook voor dat 's nachts langer warmte wordt vastgehouden. Door slim gebruik te maken van oriëntatie van gebouwen, windstromingen, de ligging van stadsparken en groene gebieden buiten de stad kan verkoeling gebracht worden.

Een groene ontmoetingsplaats

Emma's Hof is een stadstuin in het sterk versteende Regentessekwartier in Den Haag. Buurtbewoners onderhouden de tuin en organiseren maandelijks diverse activiteiten. Het is een ontmoetingsplaats voor jong en oud in een multiculturele wijk. Een prachtig voorbeeld van multifunctioneel groen midden in de stad.



Buurtinitiatief Emma's hof, Den Haag. Bron: www.emmashof.nl

Aanpassen van gebouwen

Door het aanpassen van gebouwen kan opwarming in huis of kantoor worden beperkt en kan worden voorkomen dat de energielasten voor koeling toenemen. In de afgelopen tientallen jaren zijn er veel huizen gebouwd met grote raampartijen op het zuiden, platte daken, en steeds meer stenen in de achtertuin. Dit zijn karakteristieken die juist bijdragen aan hitte in en om huis. Voorbeelden van maatregelen die genomen kunnen worden om opwarming binnenshuis te voorkomen zijn:

- Groene daken of gevels: effect door isolatie, verdamping en schaduw waardoor het koeler in gebouw blijft. Groene daken zijn tevens een goede buffer in tijden van wateroverlast;
- Overhangende goot of dak (overstek) en minder (grote oppervlakken) glas zonder zonwering op het zuiden om directe inval van zonlicht in de zomer te voorkomen;

- Wit schilderen van daken en gebruik maken van lichte materialen om zonlicht te reflecteren;
- Factor hitte en mogelijke maatregelen meenemen bij nieuwbouw en renovatie;
- Klimaatadaptief bouwbesluit.



Geveltuin, Delft

Voorlichting en aanpassen van gedrag

Hittestress is een vrij nieuw onderwerp en weinig mensen zijn zich bewust van de risico's. In de afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan naar mogelijke maatregelen om de kwetsbaarheid van de bewoners bij hitte te verminderen. Deze maatregelen richten zich zowel op het aanpassen van de fysieke inrichting van de stad zoals hierboven beschreven, als op bewustwording en het omgaan met hitte door de bewoners zelf. Met name voor de 75-plussers is het aanpassen van gedrag belangrijk. Door goede voorlichting kan worden gewerkt aan de bewustwording van hittestress en wat mensen daar zelf in kunnen doen. Het gaat daarbij om simpele en praktische tips zoals voldoende drinken, inspanning vermijden, verkoeling zoeken en zorgen voor de kwetsbare bevolkingsgroepen. Deze tips staan ook beschreven in het Nationaal Hitteplan (Nationaal Hitteplan 2007).

Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport

Wat u moet doen als het warm is



Drink voldoende
Drink 2 liter vocht per dag, ook als u geen dorst heeft. Drink bij voorkeur water. Vermijd alcohol.



Vermijd inspanning
Vermijd inspanning vooral tussen 12.00 en 16.00 uur, de warmste uren van de dag.



Blijf uit de hitte
Blijf binnen of in ieder geval in de schaduw tussen 12.00 en 16.00 uur, de warmste uren van de dag. Draag een hoed, zonnebril en lichte kleding.



Zorg voor koelte
Leg af en toe een koele handdoek in uw nek, neem een koele douche of bad. Laat de zonwering zakken of doe de gordijnen dicht van kamers die veel zon krijgen. Doe ook de ramen dicht als het buiten warmer is dan binnen (overdag) en zet ze open als het buiten koeler is ('s nachts en vroeg in de morgen).



Zorg voor elkaar
Steek een helpende hand toe als er in uw omgeving ouderen of zieken zijn, die hulp nodig hebben om deze adviezen op te volgen.

Vragen?
Bel informatie Rijksoverheid
1400 (lokaal tarief)

Praktische tips bij hitte uit het Nationaal Hitteplan. Bron: RIVM 2007

Verkoeling in de omgeving

Niet alleen maatregelen in de stad dragen bij aan vermindering van hitte en hittestress. Ook het buitengebied speelt een belangrijke rol bij klimaatadaptatie. Groengebieden of grote wateroppervlakken die gunstig gelegen zijn in en rond verstedelijkte gebieden kunnen het hitte-eiland effect beperken en voor koele luchtstromen naar en in de stad zorgen. Bovendien hebben deze gebieden een belangrijke functie als uitloopgebied

bij warme dagen en hittegolven. De aanleg van de Nieuwe Driemanspolder is hier een mooi voorbeeld van (hoofdstuk 5 Gras, Fig xx). Het gebied draagt niet alleen bij aan waterberging en recreatie, maar dient ook als uitloopgebied tijdens warme perioden. Door parken, recreatiegebieden en de kust toegankelijk te houden kunnen mensen uit de stad daar hun verkoeling vinden. Aandachtspunt hierbij is de kwaliteit van zwemwater die bij hoge temperaturen onder druk kan komen door blauwalg (zie ook 5.2 Zwemwaterkwaliteit).

Verantwoordelijkheden

Bij het voorkómen van hittestress zijn meerdere partijen betrokken. De GGD is bijvoorbeeld verantwoordelijk voor informatievoorziening en gedragsmaatregelen richting ouderen in verzorgingstehuizen en chronisch zieken. Ook bestaat er een Nationaal Hitteplan dat wordt geactiveerd om mensen te informeren over te nemen maatregelen.

Gemeentelijke overheden kunnen door voldoende water en groen te realiseren opwarming verminderen en zorgen voor een aantrekkelijk stadsklimaat. Ook de aanwezigheid van parken en groengebieden in de nabijheid van steden zorgt voor mogelijkheden om even aan de 'opgewarmde stad' te ontsnappen. Het groenbeleid van gemeenten biedt kansen omdat daarmee nadrukkelijk de link kan worden gelegd met klimaatverandering.

Ontwikkelaars en bewoners kunnen op gebouwniveau maatregelen nemen om opwarming te voorkomen, bijvoorbeeld door witte of groene daken. De gemeente Den Haag bijvoorbeeld, stimuleert de aanleg van groene daken door middel van een subsidieregeling.



Groen dak op bibliotheek TU Delft

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Hitte als ontwerppunt opnemen bij (her) inrichting van de stad;
- Aanleg van groen en water in de stad met meerdere doelen (wateroverlast, waterkwaliteit, hitte, landschappelijk, ecologisch). Groenbeleid van gemeenten hiervoor gebruiken;
- Zorg voor voldoende zwemwater en grotere recreatiegebieden aan de rand van de stad met meerdere doelen (wateroverlast, zwemwater, recreatie, hitte, landschappelijk, ecologisch);
- Bepalen hoe maatregelen op gebouwniveau kunnen worden gestimuleerd, o.a. via bouwbesluit;
- Informeren van burgers over hittestress, met name gericht op ouderen en andere kwetsbare groepen (GGD).

Private partijen

- Ontwikkelaars en eigenaren van gebouwen kunnen voor een gebouw maatregelen nemen om opwarming te voorkomen;
- Eigenaren van panden waar kwetsbare groepen gebruik van maken kunnen zoeken naar extra kansen voor het realiseren van schaduw, bomen, wind en water en het voorkomen van grote oppervlakten glas zonder zonwering aan de zuidkant van een gebouw.

Bewoners

- Zelf maatregelen nemen bij hitte (zie Nationaal Hitteplan): drink voldoende, zorg voor voldoende koelte, vermijd inspanningen, zorg voor elkaar;
- Beperken van stenen en donkere kleuren in de tuin en de zuidgevel;
- Meer bomen in de tuin, klimop aan de muur en groene daken;
- Beperken van glas aan de zuidgevel;
- Gezamenlijke initiatieven van burgers voor het inrichten van gezamenlijke achtertuinen, hofjes, voortuinen en daken.

Grondwater

Strategie grondwater

Bepalen van de gevoelige gebieden voor dynamische grondwaterstand in stedelijk gebied, en bijbehorende maatregelen. Bij nieuwbouw en herinrichting de dynamischere grondwaterstanden meenemen als ontwerppunt.

Over de specifieke effecten van klimaatverandering op de grondwaterstand in het stedelijk gebied van Haaglanden is nog veel onbekend. Dit geldt ook voor de effecten van het verminderen van de voormalige DSM onttrekking. Ten opzichte van andere menselijke activiteiten lijkt klimaatverandering een beperkte invloed te hebben op

de al bestaande grondwater problematiek. Gezien het belang van het voorkomen van funderingsschade is nader onderzoek naar de bijdrage van klimaatverandering echter aan te bevelen.

Verantwoordelijkheden

De verantwoordelijkheden rond grondwater in stedelijk gebied zijn verdeeld over verschillende partijen. Belangrijk uitgangspunt is de verantwoordelijkheid die de grondeigenaar heeft voor maatregelen tegen grondwaterproblemen op eigen terrein. De perceeleigenaar is verantwoordelijk voor de staat van zijn woning en perceel. Dit betekent onder andere dat moet worden voldaan aan het Bouwbesluit. De gemeente heeft als grondeigenaar de taak om wegen en openbaar groen voldoende te ontwateren en zo een gezonde en veilige leefomgeving te waarborgen. Via het beheer van het oppervlaktewaterpeil beïnvloedt het waterschap indirect ook het grondwaterpeil.

Bij problemen met de grondwaterstand is de gemeente het eerste aanspreekpunt voor de burger. Zij behandelt klachten en zorgt voor een doelmatige aanpak van grondwaterproblemen. Pas als aanpak door de particulier niet doelmatig is en de problemen structureel zijn, treft de gemeente in het openbare gebied maatregelen voor de afvoer van overtollig grondwater.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Onderzoeken van gevoelige locaties voor grondwateroverlast, te lage grondwaterstanden, combinaties daarvan in het stedelijk gebied en bijbehorende maatregelen die mogelijk zijn;
- Dynamische grondwaterstanden meenemen als ontwerppunt bij nieuwbouw en herstructurering.

Private partijen

- Bij het bouwen van nieuwe gebouwen rekening houden met een toekomstige hogere en/of lagere grondwaterstand.

Kennisinstellingen

- Nader onderzoek naar de specifieke effecten van klimaatverandering op de grondwaterstanden in het stedelijk gebied van Haaglanden. Aard en omvang van het probleem inzichtelijk te maken, ook in relatie met voormalige DSM grondwateronttrekking.

RAS GRAS



Vitale agrarische
sector en
aantrekkelijk
groengebied

5.1 Inleiding

Het groene gebied in Haaglanden kenmerkt zich door een zeer divers karakter. De kust, de duinen, de landgoederenzone en het (veen)weidelandschap hebben ieder hun eigen karakter en ruimtelijke kenmerken. Kenmerkend voor de groene gebieden is de nabijheid van stad en glas. Samen met het binnenstedelijk groen vormt het groen en blauw van natuurgebieden, recreatiegebieden en graslanden de tegenhanger van de dynamiek in het stedelijk gebied. Belangrijk voor rust, ruimte en leefkwaliteit, en ook als 'klimaatbuffer' bij hittestress, droogte en wateroverlast. Het in stand houden van het (veen)weidegebied, de kust, de duinen en de landgoederen is daarmee van groot belang voor een aantrekkelijk vestigingsklimaat.

Het (veen)weidegebied ligt in het groene gebied tussen het stedelijk gebied van Haaglanden en regio Rotterdam: Midden-Delfland, de Groenzone bij Pijnacker-Nootdorp en het landelijk gebied rond Leidschendam-Voorburg en Zoetermeer. Het is een divers gebied met gemengde functies op het gebied van melkveehouderij, recreatie en natuur. Een deel van dit weidegebied heeft nog veen in de bovenste lagen, vooral gelegen in het centrale deel van Midden-Delfland, en verder bij Stompwijk en Wassenaar. In het grootste deel van het gebied is het oppervlakkige veen bijna volledig verdwenen als gevolg van het ontwateren van het gebied voor de landbouw en de turfwinning. Door het verdwijnen van het veen is het gebied landschappelijk niet veranderd. Het behoud van het (veen)weidelandschap met zijn specifieke verkaveling is een belangrijke ambitie omdat dit bijdraagt aan cultuurhistorische en ecologische waarden van dit gebied.

Streven is om de voor deze gebieden kenmerkende kwaliteiten te versterken. Dit betekent:

- Behoud van het open weidelandschap als contrast met het stedelijk gebied; melkveehouderij als economische drager van het (veen)weidegebied. Verbetering effectiviteit weidevogelbeheer door mozaïekbeheer, realisatie kruidenrijke graslanden met voldoende hoog grondwaterpeil en gezamenlijke uitvoering door agrariërs;
 - In stand houden van de kwaliteiten van de duingebieden met het oog op biodiversiteit en kustveiligheid; beheermaatregelen dragen bij aan klimaatbestendigheid van Natura2000 gebieden;
 - Bescherming en versterking van de kwaliteit van de landgoederenzone;
- Gebiedsgerichte ontwikkeling van de toeristische kwaliteiten van het landelijk gebied;
 - Ontwikkelen robuust bodem- en watersysteem wat de verwachte klimaatverandering kan opvangen;
 - In weidegebieden met veenbodem, afremmen van bodemdaling en verminderen van emissies van broeikasgassen;
 - Realisatie van een goede chemische en ecologische waterkwaliteit en voldoende zwemwater met een goede kwaliteit.

Door klimaatverandering komen natuur, recreatie, waterbeheer en veeteelt verder onder druk door:

- Wateroverlast
- Versnelde maaiveldaling
- Temperatuurstijging
- Toename recreatiedruk vanuit de stad (bij hogere temperaturen) en verslechtering zwemwaterkwaliteit

Klimaatverandering is een geleidelijk proces waardoor er voldoende tijd is om het gebied voor te bereiden of aan te passen zodat de gevolgen beperkt blijven. Tegelijkertijd moet voorkomen worden dat hierdoor de urgentie onvoldoende wordt erkend. Het uitstellen van afspraken of investeringen kan onomkeerbare consequenties hebben. Wanneer het bijvoorbeeld gaat om bodemdaling door veenafbraak of natuurdoelen geldt: weg=weg.

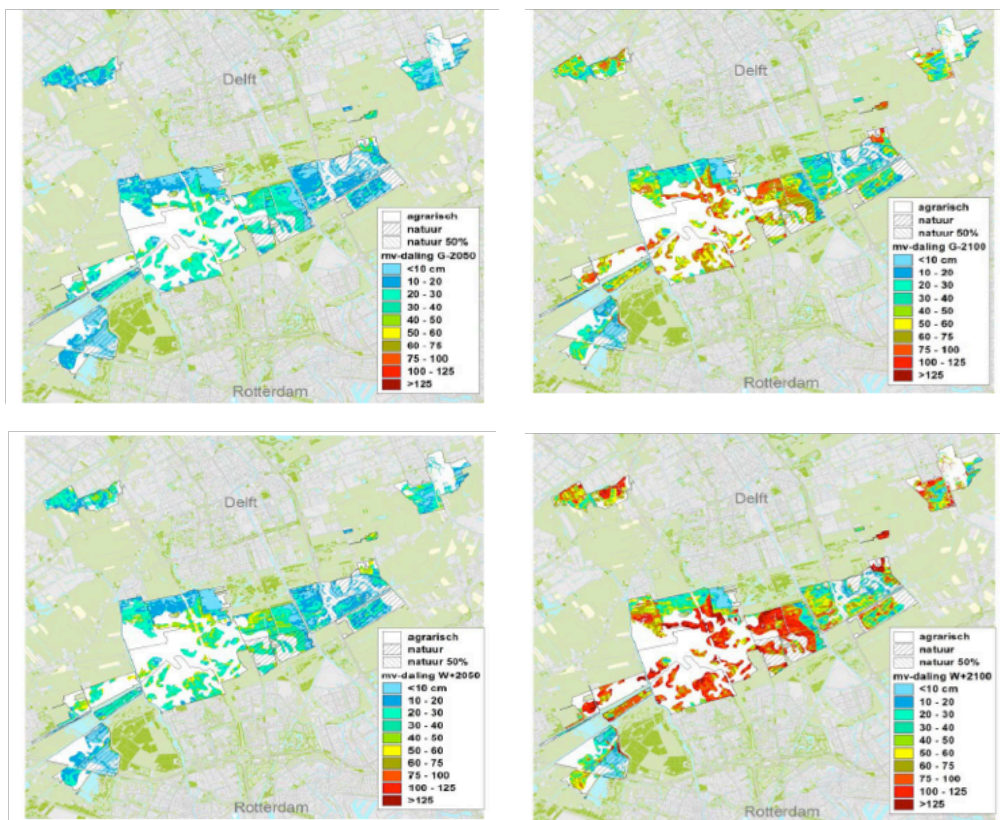
5.2 Klimaatverandering: impact en opgaven in het groengebied

In hoofdstuk 2 zijn de effecten van klimaatverandering voor Haaglanden generiek beschreven. Voor het groengebied heeft klimaatverandering een aantal specifieke gevolgen. Zoals eerder aangegeven veroorzaakt klimaatverandering niet zozeer nieuwe problemen, maar wordt de omvang van bestaande opgaven vergroot. In deze paragraaf wordt beschreven voor welke klimaateffecten een impact ontstaat op het gebruik van het gebied, in hoeverre dit het gevolg is van klimaatverandering, en of er een opgave voor de regio ontstaat die nog niet wordt aangepakt in huidig beleid.

Bodemdaling

De bodem van de veengebieden in Nederland daalt al eeuwen. Onder het huidige peilregime blijft het veen verdwijnen. De delen met een blijvende geringe

bodemdaling zijn meestal het gevolg van een kleidek op de veenlaag. Gebieden waar het veen in stand blijft hebben geen ontwatering (het water staat aan het maaiveld): bijvoorbeeld de Vlietlanden bij Vlaarding. In het kader van het Toekomst Veenweide Werkboek zijn de effecten van klimaatverandering (hogere temperaturen en extremere droogte) op bodemdaling onderzocht voor een deel van het (veen)weidegebied van Haaglanden, namelijk voor Midden-Delfland (zie navolgende figuren). Hieruit blijkt dat de bodemdaling daar versnelt met 50%. Hierdoor daalt het veen (waar geen dik kleidek op ligt en wat in gebruik is als landbouwgebied) tot 2050 met 60-75 cm en tot 2100 met 90-120 cm. Voor de veengronden van Midden-Delfland (inclusief natuur en klei-op-veen) betekent dat hierdoor het aandeel veengronden in 2100 met 6% zal zijn verminderd (DHV, 2012).



Maaivelddaling in 2050 (links) en 2100 (rechts) bij KNMI '06 scenario's G (boven) en W+ (onder).
Bron: DHV, 2012, p.93



Bodemdaling. Foto: Gemeente Midden-Delfland

(On)mogelijkheden van het beperken van bodemdaling

Er is al veel bekend over de (on)mogelijkheden van het beperken van bodemdaling. Voor het (veen)weidegebied van Haaglanden is hier onderzoek naar gedaan in het kader van Kennis voor Klimaat door DHV, Alterra en Bosch Slabbers in het Toekomst Veenweide Werkboek (DHV, 2012) en Toekomst Veenweide Inspiratieboek (Bosch Slabbers, 2012). De bodemdaling heeft negatieve gevolgen waaronder uitstoot van broeikasgassen, nutriënten, toename van kosten voor waterbeheer toename wateroverlast en verdroging van natuur.

De enige effectieve maatregel tegen bodemdaling is het verhogen van het waterpeil naar maaiveld. Maar in dat geval is grondgebonden landbouw niet mogelijk en verdwijnen de economische, recreatieve, landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de landbouw en het landschap met de koe in de wei. Voor het in stand houden van de landbouw is er enige drooglegging nodig en in dat geval zet de bodemdaling door tot het veen op is. In het huidige peilbeheer wordt de bodemdaling enigszins beperkt door het instellen van maximale gemiddelde drooglegging (conform de provinciale verordening), maar niet gestopt. Maatregelen als toemaakdekken en onderwaterdrainage kunnen bodemdaling vertragen, maar niet helemaal voorkomen (DHV, 2012).

Effecten van bodemdaling

Bodemdaling leidt tot uitstoot van broeikasgassen naar de lucht en nutriënten naar grond- en oppervlaktewater. Daarnaast leidt bodemdaling tot hogere kosten voor waterbeheer, omdat de maalkosten toenemen (groter verval), peilvakken gesplitst moeten worden of (ongewenste) onderbemalingen toegepast worden. Bij versnelde bodemdaling zijn deze kosten eerder aan de orde dan bij langzamere bodemdaling.

Indien de bodemdaling niet wordt gecompenseerd in de drooglegging zal ook de wateroverlast problematiek gaan toenemen. In de natuurgebieden met een aangepast veel hoger peilbeheer zal geen of minder bodemdaling plaatsvinden. Hierdoor komen de natuurgebieden hoger te liggen en wordt het steeds moeilijker om het water in die gebieden vast te houden omdat de wegzijging naar lager gelegen gebieden steeds verder toeneemt.

Belangrijke bestuurlijke besluitvorming vindt plaats in het kader van het vaststellen van peilbesluiten. Daarbij worden echter geen lange termijn afwegingen gemaakt, maar worden peilen voor het komende decennium vastgesteld. De bodemdaling vraagt echter om een lange termijn afweging, waarbij de effecten van klimaatverandering moeten worden meegenomen.

Opgave bodemdaling

Klimaatverandering leidt tot een versnelling van bodemdaling daarom wordt geadviseerd een lange termijn afweging te maken ten aanzien van het te voeren beleid.

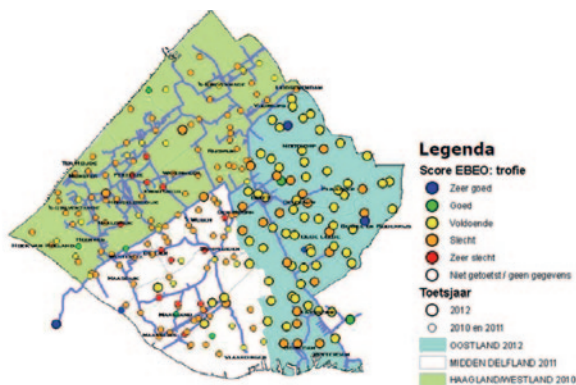
Waterkwaliteit (excl. zwemwater)

Hogere temperaturen en veranderingen in neerslagpatronen hebben een negatief effect op de waterkwaliteit (STOWA, 2011). Het belangrijkste effect is de versterking van de reeds bestaande problematiek van te hoge gehalten voedingsstoffen. De huidige waterkwaliteit in het (veen)weidegebied wordt sterk bepaald door de historische belasting (nalevering fosfaat uit waterbodems) en (lokaal) door emissies uit de landbouw. Daarnaast is uit recent onderzoek bekend dat in de veengebieden de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater groter is vanwege de veenafbraak. Onderstaande figuur geeft een beeld van de waterkwaliteit voor het aspect “mate van voedselrijkdom” (trofie) in 2011 (Delfland, 2013).

In het Regionaal Bestuurlijk Overleg Rijn-West, waar de regio Haaglanden onder valt, is afgesproken dat klimaatverandering wordt meegenomen bij het opstellen van het tweede Stroomgebiedsbeheerplannen (Kaderrichtlijn water). In 2009 heeft de Europese Commissie een handreiking vastgesteld, waarin is opgenomen op welke wijze dit kan worden ingevuld. Afgesproken is dat de waterschappen klimaatverandering meenemen in het gebiedsproces en een check doen op de klimaatbestendigheid van maatregelen.

Opgave waterkwaliteit

Klimaatverandering versterkt de reeds bestaande waterkwaliteitsproblematiek. Bestuurlijk zijn binnen Rijn-West procesafspraken gemaakt hoe klimaatverandering wordt geïntegreerd in het tweede stroomgebiedsbeheerplanproces.



Waterkwaliteit, mate van voedselrijkdom.
Bron: Delfland, 2013

Zwemwater

Hogere temperaturen in de stedelijke omgeving leiden tot een toenemende vraag naar buitenrecreatie inclusief zwemwateren. Het landelijk gebied van Haaglanden kent een aantal officiële zwemwaterlocaties. Deze locaties zijn aangewezen in het kader van de EU-zwemwaterrichtlijn. Op grond van deze richtlijn moet aan een aantal milieuhygiënische eisen worden voldaan (bacteriologie) en zijn er voorschriften voor communicatie richting gebruikers van zwemwater. Alhoewel de EU-zwemwaterrichtlijn geen inhoudelijke eisen stelt aan de aanwezigheid van blauwalgen, zijn deze vaak wel de reden voor een negatief zwemadvies. De verwachting is dus ook dat als gevolg van de klimaatverandering de druk op de zwemwaterlocaties zal toenemen, maar dat de kans steeds groter wordt dat door de hogere temperaturen blauwalgen zullen voorkomen, wat leidt tot een negatief zwemadvies. Er worden wel allerlei maatregelen genomen, maar al vaak is gebleken dat deze niet effectief zijn. Gezien de afspraak is dat disproportionele kosten worden voorkomen kan dit uiteindelijk leiden tot het afstoten van zwemwaterlocaties. Een voorbeeld van een probleemlocatie is de Krabbeplas, een zwemplas midden in een veengebied. Het beperken van de belasting met nutriënten is vrijwel ondoenlijk mede gezien de optredende kwel. Er wordt getracht om de groei van blauwalgen te beperken door verticaal te mengen (voorkomen van drijfblagen). Als dat niet effectief blijkt dan zijn de mogelijkheden om zonder disproportionele kosten maatregelen te treffen uitgeput. Onderstaande kaart geeft een voorbeeld van een warme dag (5 augustus 2013) en hoe deze wateren scoorden voor zwemwaterkwaliteit op deze dag. Een aantal wateren in groot Haaglanden hebben op deze dag een waarschuwing of een negatief zwemadvies gekregen.

Opgave zwemwater

Streven naar handhaven huidige locaties en in het geval van disproportionele kosten, zoeken naar alternatieve locaties gezien de toenemende recreatiedruk.



Kaart Zwemwatermonitor 5 augustus 2013.
Bron: www.zwemwater.nl

Droogte, watertekort, verzilting

In droge perioden neemt de vraag naar zoet water toe terwijl het aanbod uit het hoofdwatersysteem beperkt is uit het Brielse Meer, inlaat Gouda of Kleinschalige wateraanvoer (KWA). Of er sprake is van knelpunten is sterk afhankelijk van het lokale watersysteem. De gevolgen van interne en externe verzilting voor het watersysteem in het (veen)weidegebied binnen Haaglanden zijn voornamelijk zeer beperkt (zie hoofdstuk 2). Er zijn dus geen redenen om extra maatregelen te treffen.

Voor drinkwaterproductie wordt door Dunea rivierwater in de duinen geïnfiltreerd. Dunea heeft onderzoek laten doen door KWR, waaruit blijkt dat dit systeem robuust is en robuuster gemaakt kan worden als dit nodig is. Het rivierwater is afkomstig uit de Afgedamde Maas. De drinkwaterproductie is daarmee afhankelijk van dit inlaatpunt welke kwetsbaar is voor lage rivierwaterstanden, vervuiling en op termijn ook verzilting. Hiervoor zoekt Dunea een extra inlaatpunt dat als reserve inlaatpunt kan dienen, bijvoorbeeld bij Bergambacht aan de Lek. Het is voor de regio Haaglanden belangrijk zich te realiseren dat de regio afhankelijk is van drinkwater van rivierwater uit Gelderland en verder stroomopwaarts uit Duitsland (Deltares, 2011).

Bij de paragraaf klimaatbestendigheid natuur staat aangegeven dat er effecten zijn van droogte op het midden van percelen voor het broedsucces van weidevogels. Omdat dit met name gaat om het midden van percelen

vormt dit geen opgave voor het zoetwatersysteem. Daarom wordt het in deze paragraaf niet als opgave voor het thema droogte, watertekort en verzilting opgenomen.

Geen opgave droogte, watertekort, verzilting

Er is voldoende water voor peilhandhaving. Verzilting treedt maar zeer beperkt op, waardoor geen opgave ontstaat.

Toename wateroverlast

Klimaatverandering zorgt voor intensievere neerslag (dag- en urneerslag), met mogelijk wateroverlast als gevolg. De ambities voor wateroverlast zijn vastgelegd in de provinciale waterverordening (1x per 10 jaar staat maximaal 5% van het land onder water). Uit een MKBA naar maatregelen tegen wateroverlast in het (veen)weidegebied is gebleken dat het aanleggen van waterbergingen niet rendabel is. De oplossing wordt daarom gezocht in afspraken met de agrariërs. Wanneer de drooglegging structureel kleiner wordt zal de kans op wateroverlast toenemen.

Opgave wateroverlast

In het (veen)weidegebied resteert een opgave voor wateroverlast, op plaatsen waar weinig berging in het systeem beschikbaar is.



Water op het land in de Dorppolder. Foto: Hoogheemraadschap van Delfland

Klimaatbestendigheid natuur

Migratiemogelijkheden

De regio Haaglanden heeft natuurgebieden in de duinen, landgoederenzone, (veen)weidegebied en recreatiegebieden aan de stadsranden. Delen daarvan zijn beschermd als Ecologische Hoofdstructuur met daarin drie Natura 2000-gebieden. De drie Natura 2000-gebieden zijn duingebieden, namelijk (van noord naar zuid) Meijndel & Berkheide, Westduinpark & Wapendal en Solleveld & Kapittelduinen. Bij een ander klimaat horen (gedeeltelijk) andere ecosystemen en andere soorten planten en dieren. Migratiemogelijkheden en voldoende grote gebieden waarin soorten zich kunnen aanpassen zijn belangrijk voor de natuur om zich aan te passen aan klimaatverandering. Het rijk heeft in de klimaatagenda voor de Nationale adaptatiestrategie een risicoanalyse aangekondigd voor natuur. Hieruit kan blijken wat precies de opgave en de strategie voor natuur gaat zijn.

Natura 2000

De Europese Commissie heeft een handreiking vastgesteld voor het integreren van klimaatadaptatie bij het opstellen van Natura 2000 beheerplannen (Europese Commissie, 2013). De provincie is bevoegd gezag voor het opstellen van de N2000 beheerplannen. De eerste beheerplannen zijn en worden geschreven, klimaatadaptatie is hierin niet expliciet opgenomen. Wel zijn maatregelen opgenomen die het systeem klimaatrobuuster maken bijvoorbeeld door het terugdringen van milieubelasting en het realiseren van

een goede waterkwaliteit. Het ligt in lijn der verwachting dat in de Nationale Adaptatiestrategie in 2017 beleid wordt opgenomen dat in de tweede generatie Natura 2000-beheerplannen klimaatverandering systematisch wordt meegenomen.

Laagveennatuur

De laagveennatuurgebieden zijn de Akerdijkse Plassen en de Vlietlanden. Ook hebben landbouwgebieden Aalkeet buitenpolder en NoordKethel polder natuur als nevenfunctie. Natuurgebied de Vlietlanden ligt in de boezem en kent daarom (ook in de toekomst) geen problemen van verdroging. De Akerdijkse plassen, Aalkeet Buitenpolder en Noord-Kethelpolder hebben natuurgebieden met plas-dras omstandigheden. Deze zullen op termijn niet inklinken, in tegenstelling tot hun omgeving, waardoor deze hoger in het landschap zullen komen te liggen. De lager gelegen omgeving zal het water wegtrekken uit deze gebieden, waardoor de huidige verdrogingsproblematiek van deze gebieden nog eens versterkt wordt door de klimaatontwikkeling.



Laagveennatuur. Foto: Ellen van Norren

Weidevogels

Belangrijke factoren voor broedsucces voor weidevogels zijn hoge waterstanden vooral in het vroege voorjaar (optimaal is 15 cm onder maaiveld voor veen), beperkte bemesting en uitgestelde maaidatum (Natuurmonumenten, 2011). Weidevogels broeden zowel op veen als op klei. Weidevogels leven van bodemdieren, die in de grond boven de grondwaterspiegel leven. Door klimaatverandering zal de kans op droge (voor)jaren toenemen, ook de kans op opeenvolgende droge (voor)jaren zal daardoor toenemen. Bij een droog voorjaar droogt het midden van een grasland perceel nu ook al meer uit dan langs de slootranden, waardoor percelen een holle vorm krijgen. Weidevogels kunnen in het midden van een perceel slechter foerageren en daardoor zal bij droogte het foerageergebied verkleinen en daarmee het broedgebied (DHV, 2012). Dit kan leiden tot een verslechtering van het broedsucces van weidevogels.

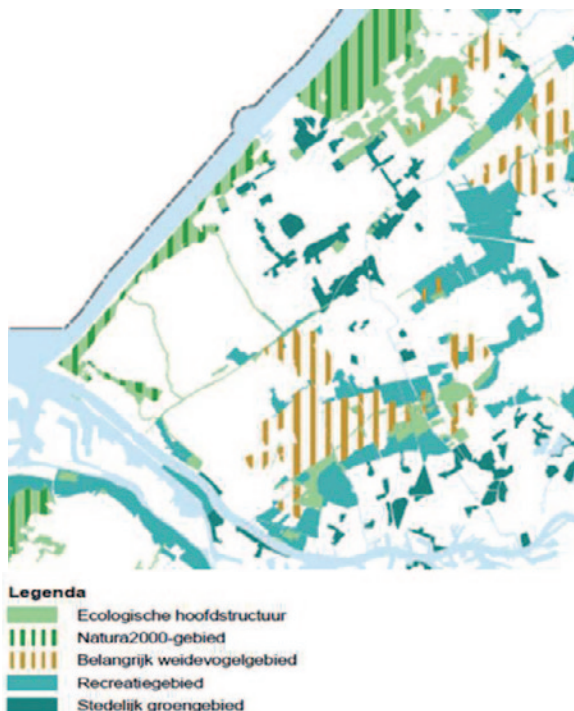
Een nadeel voor de landbouw in het gebied is dat een hoog waterpeil de grasgroei remt en in het voorjaar de draagkracht van de veengrond minder wordt. Hogere voorjaarstemperaturen leiden tot snellere grasgroei. Indien eerder wordt gemaaid heeft dit een nadelig gevolg voor jonge kuikens die nog niet vliegvlug zijn.

In mei 2013 hebben LTO Noord afdeling Delflands Groen en Natuurmonumenten het initiatief genomen om kenmerken zoals waterpeil, openheid, graslandstructuur en beheer gedetailleerd in beeld te gaan brengen en scenario's te schetsen hoe deze kenmerken verbeterd kunnen worden (www.boerinmiddendelfland).



Opgave klimaatbestendigheid natuur

Opgave klimaatbestendigheid natuur:
Klimaatbestendig maken van Natura 2000
beheerplannen en bepalen van de effecten van
klimaatverandering op natuur (weidevogels,
migratiemogelijkheden, natte natuur).



Natuurgebieden en recreatiegebieden in Haaglanden. Visie Ruimte en Mobiliteit Concept, Kaart van 3 december 2013. Bron: Provincie Zuid-Holland, 2013

“Weidevogels in een veranderend landschap”

Weidevogel- en agrarisch natuurbeheer wordt veel toegepast in Nederland, maar tot nu toe lijken de maatregelen te weinig effectief. De KNNV-uitgave “Weidevogels in een veranderend landschap, meer kleur in het grasland” geeft (nieuwe) praktische handvatten voor een goed en effectief weidevogelbeheer.

Het boek geeft met illustraties en foto's uitleg over de eisen die goede weidevogelgebieden stellen, maatregelen om de effectiviteit van het beheer te verbeteren en voorbeelden van geslaagde leefgebieden.

Ook wordt beschreven hoe de effecten van klimaatverandering met een kleine inspanning voldoende kunnen worden opgevangen (KNNV, 2013).



Bloemrijk grasland. Foto: Ellen van Norren. Grutto. Foto: Gemeente Den Haag

5.3 Oplossingsrichtingen: maatregelen en actoren

In voorgaande zijn verschillende thema's beschreven die in relatie tot klimaatverandering relevant zijn voor het (veen)weidegebied. In de volgende paragrafen worden alleen strategieën en aanbevelingen voor acties en maatregelen beschreven voor de thema's waar klimaatverandering leidt tot opgaven in het (veen)weidegebied.

Bodemdaling

Strategie bodemdaling

Klimaatscenario's en de bijbehorende effecten betrekken in het bestaande beleid.

Ondanks het feit dat bodemdaling een van de belangrijkste thema's is in het weidegebied, waarvan de keuzes bovendien veel gevolgen hebben voor de andere klimaatthema's, is de versnelde bodemdaling niet hoofdzakelijk gerelateerd aan klimaatverandering. Het aanpakken van bodemdaling en versnelde bodemdaling hoort thuis in de bestaande bestuurlijke discussies en keuzes over peilen en peilbeheer. De provincie heeft prioritair gebieden aangewezen, waar ervaringen opgedaan gaan worden met het tegengaan van bodemdaling. Deze ervaring kan desgewenst worden ingezet in het (veen)weidegebied van Haaglanden.

In de concept Visie Ruimte en Mobiliteit heeft de provincie prioritair en knippuntgebieden aangewezen, waar wordt getracht bodemdaling zoveel mogelijk tegen te gaan. Ervaring opgedaan in deze gebieden kunnen in de toekomst in het (veen)weidegebied van Haaglanden worden benut.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Provincie en Waterschap nemen in hun beleid rond bodemdaling in (veen)weidegebieden de effecten van klimaatverandering mee.

Achteruitgang zwemwaterkwaliteit

Strategie zwemwaterkwaliteit

Onderzoeken van maatregelen om de zwemwaterkwaliteit te verbeteren en van alternatieve zwemwaterlocaties om aan de toenemende vraag te blijven voldoen. Onderzoek naar bestrijden en voorkomen van blauwalgen.

De beherende instanties (waterschap, gemeente, recreatieschap) kunnen binnen hun mogelijkheden maatregelen treffen om de zwemwaterkwaliteit te verbeteren. Dit zal veelal gericht zijn op het voorkomen en bestrijden van blauwalgen. Indien maatregelen gepaard gaan met disproportionele kosten dan zal dit uiteindelijk leiden tot het sluiten van zwemwaterlocaties. De vraag is dan hoe in de behoefte aan veilig zwemwater kan worden voldaan, ook bij stijgende temperaturen en een toenemende vraag naar zwemwater door klimaatverandering.

Voor het oplossen van de achteruitgang van de zwemwaterkwaliteit zijn nog niet voor alle voorkomende situaties effectieve en betaalbare oplossingen gevonden. Het bestrijden en voorkomen van blauwalgen vraagt meer onderzoek. Dit betekent dat er verder moet worden gezocht naar oplossingen of naar alternatieve zwemwaterlocaties. Mogelijk heeft Dunea Duin & Water Dunea aanvullende mogelijkheden voor het bestrijden en voorkomen van blauwalg door middel van ijzersulfide.



Foto: Gemeente Midden-Delfland

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Beherende instanties (waterschap, gemeente, recreatieschap) treffen maatregelen voor het voorkomen en bestrijden van blauwalgen, Beherende instanties (waterschap, gemeente, recreatieschap, provincie) bedenken hoe (in het geval van disproportionele kosten) toch aan de zwemwateraanvraag kan worden voldaan (sluiting zwemwaterlocaties, investeren in nieuwe locaties, bestaande locaties vergroten, verplaatsen zwemrecreatie naar de kust).

Private partijen

- Dunea stelt kennis beschikbaar voor maatregelen voor het bestrijden en voorkomen van blauwalg;
- Ontwikkelen van blauwalg-vrije zwemwateren.

Kennisinstellingen

- Betaalbare oplossing vinden voor het voorkomen en bestrijden van blauwalg.

Wateroverlast

Strategie wateroverlast

Oplossingen voor wateroverlast worden gezocht door samenwerking met agrariërs.

Een aanpak via verdere vergroting van de bergingscapaciteit in het (veen)weidegebied is niet kosteneffectief. De strategie is daarom het accepteren van wateroverlast met schadevergoeding voor betrokken agrariërs. De agrariërs in het gebied ervaren water op het land in de winterperiode niet als een probleem. Voor de situatie in de winter is de strategie het accepteren van wateroverlast zonder schadevergoeding.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

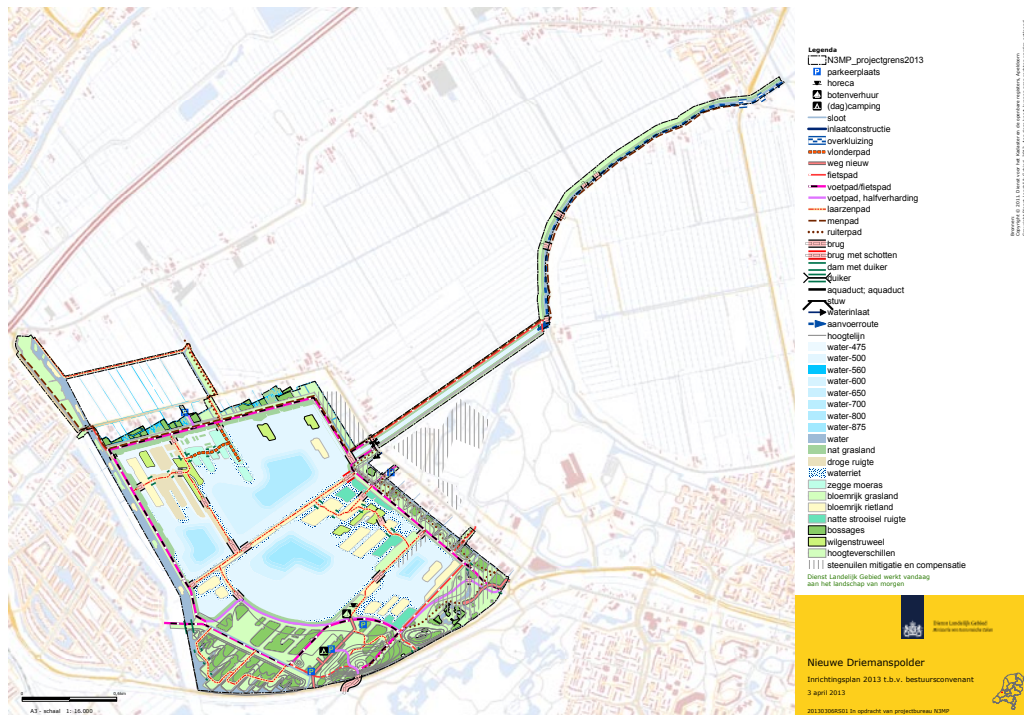
- Het Hoogheemraadschap maakt individuele afspraken met betrokken agrariërs over schadevergoeding;
- Pakken van kansen en waar mogelijk combineren van functies (zie voorbeeld N3MP in kader).

Private partijen

- Agrariërs passen zich aan kortdurende situaties met water op het land aan en ontvangen daarvoor schadevergoeding.

Voorbeeld Nieuwe Driemanspolder (N3MP)

“Een wandel- en fietsgebied, een park, plassen, ruiterspaden, moeras, planten en dieren. Zo ziet vanaf 2018 de Nieuwe Driemanspolder eruit, een groen gebied tussen Zoetermeer, Den Haag en Leidschendam-Voorburg. U kunt hier dan naar hartenlust recreëren en van de natuur genieten. Het nieuwe natuurgebied gaat u niet alleen een mooi uitzicht en een heerlijk recreatiegebied opleveren, maar is bovendien belangrijk voor de veiligheid en duurzaamheid van Zuid-Holland. In de Nieuwe Driemanspolder zal bij extreme regenval overtollig water uit de omgeving tijdelijk worden opgevangen en zo lang mogelijk vastgehouden, om zo de veiligheid van de omliggende bewoonde gebieden te garanderen.” (Bron: www.n3mp.nl).



Voorbeeld van het combineren van recreatie, waterberging en natuur: Nieuwe Driemanspolder vanaf 2018.
Bron: www.n3mp.nl



Groenblauwe dooradering Westbroekpark. Foto: Gemeente Den-Haag

Klimaatbestendige natuur

Strategie klimaatbestendige natuur

Kansen pakken voor groen-blauwe dooradering, bepalen of de Natura 2000-gebieden klimaatbestendig zijn, voorkomen van negatieve effecten van droogte op natte natuur, en bescherming van weidevogelleefgebieden.

Ondanks het feit dat het niet precies bekend is welke problemen ontstaan voor migratiemogelijkheden, Natura 2000-doelen en weidevogels, lijkt het een belangrijke no-regret maatregel dat partijen zich inzetten om in bestaande herstructurering en nieuwe projecten te zorgen voor een 'groen-blauwe dooradering' en waar mogelijk een grotere omvang van natuurgebieden. In iedere herinrichting zorgen voor meer groen en water. Dit heeft een positief effect op de mogelijkheden voor migratie van soorten, maakt natuurgebieden minder kwetsbaar en is bovendien positief voor andere doelen zoals recreatiemogelijkheden.

Aanbevelingen voor betrokken partijen bij uitvoering van de strategie:

Overheid

- Kansen pakken voor het opnemen van 'groen-blauwe dooradering' bij herstructurering en nieuwe projecten;
- Neem als provincie klimaatverandering mee bij het opstellen van de tweede generatie Natuurbeheerplannen. Maak hierbij gebruik van de handreiking van de Europese Commissie;
- Behouden van leefgebieden voor weidevogels en verbetering natuurkwaliteit van deze gebieden;
- Agrariërs betrekken bij natuurbeheer.

Private partijen

- Agrariërs dragen bij aan klimaatbestendige natuur door middel van groen-blauwe diensten.

Kennisinstellingen

- Onderzoeken welke problemen gaan ontstaan voor klimaatverandering voor natuur en welke maatregelen zouden moeten worden genomen.

Uitvoering en vervolgstappen



6.1 Tools en informatie

Strategie tools en informatie

Beschikbaar stellen en gebruik maken van de tools die voor de regio Haaglanden ontwikkeld zijn en de laatste kennis en informatie op het gebied van klimaatadaptatie.

Succesvolle implementatie van de Regionale AdaptatieStrategie vraagt om vervolgstappen die de betrokken partijen zelf moeten en kunnen zetten. Daartoe zijn een aantal methoden en instrumenten ontwikkeld, specifiek voor de regio Haaglanden, die in dit hoofdstuk en bijlagen 2 en 3 worden aangereikt.

De interactieve Klimaatatlas geeft inzicht in de gevolgen van klimaatverandering voor thema's waterveiligheid, wateroverlast, droogte en warmte.

Met de Klimaatatlas zijn gemeenten in staat om snel een ruimtelijk beeld te krijgen van (toekomstige) opgaven in de eigen gemeente en het omliggend gebied. Bovendien bevat de Klimaatatlas toegankelijke beschrijvingen en kaarten van achterliggende klimaatinformatie en scenario's waarop de kaarten zijn gebaseerd. De interactieve Klimaatatlas is voor iedereen beschikbaar op www.klimaatadaptatieservices.nl

Interactieve Klimaatatlas

In het kader van het opstellen van de RAS heeft de stichting Climate Adaptation Services een interactieve Klimaatatlas voor de regio Haaglanden gemaakt. Dit digitale instrument bevat overzichtskaarten die inzicht geven in de verschillende klimaateffecten en kwetsbare objecten in de regio. Voor een aantal effecten brengt de atlas zowel de huidige situatie als ook de verwachte situatie in 2050 voor verschillende klimaatscenario's in beeld. De optredende effecten, kwetsbare objecten en gebiedsgrenzen kunnen "aan" en "uit" gezet worden.

Screenshots interactieve Klimaatatlas Haaglanden. Bron: www.klimaatadaptatieservices.nl

Gidsmodellen: klimaatadaptatie in ruimtelijke planning

De effectiviteit van klimaatadaptatie wordt sterk vergroot als ze geïntegreerd kan worden in de reguliere ruimtelijke planning. Dat is in de praktijk lastig, mede omdat de ruimtelijke planning vaak sectoraal en complex is georganiseerd. Klimaat wordt dan gezien als extra ballast.

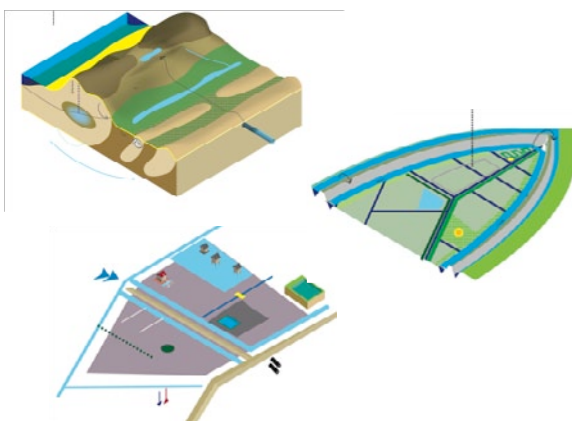
Gidsmodellen kunnen helpen om deze impasse te doorbreken. Gidsmodellen zijn beeldende schema's die per landschapstype een indicatie geven van kansrijke ruimtelijke structuren voor klimaatadaptatie. Dit gebeurt door een visualisatie van 3 lagen: bodem en water, regio en stad. In elke laag worden bodem, water en groen geïntegreerd weergegeven, per laag worden suggesties gedaan voor inspirerende adaptatiekansen. De gidsmodellen werken daardoor als integrator van ruimtelijke planning en benadrukken de waarde van klimaatadaptatie in die planning.

Voor de regio Haaglanden zijn gidsmodellen uitgewerkt voor de landschapstypen kust, droogmakerij en veenweide. Ze kunnen worden gebruikt bij creatieve planprocessen en klimaatateliers, waarin deskundigen van verschillende disciplines samen ruimtelijke visies opstellen.

Aan de hand van het gidsmodellen wordt de relevante informatie geselecteerd en wordt het ontwerp- en ontwikkelproces gestructureerd doorlopen:

1. begrijpen van het bodem/ watersysteem (zie voorbeeld gidsmodel kust)
2. bedenken van een regionale strategie (zie voorbeeld gidsmodel droogmakerij)
3. uitwerken van de strategie voor het stedelijke gebied en het kassengebied (zie voorbeeld gidsmodel veenweide)

In Bijlage 2 is de uitwerking van de drie gidsmodellen opgenomen, voorzien van een beeldende toelichting. Voor vragen of meer informatie over het gebruik van gidsmodellen: Vincent Grond, vincent@grondrr.nl.



Voorbeelden van gidsmodellen

Monitoring en evaluatie van klimaatadaptatie

De partijen die betrokken zijn geweest bij het opstellen van de RAS hebben de ambitie uitgesproken om de RAS te monitoren en evalueren. Naar aanleiding van deze ambitie is in het Kennis voor Klimaat consortium "Beleidsondersteunende instrumenten" een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden van monitoring en evaluatie van klimaatadaptatiebeleid, specifiek voor de situatie in Haaglanden.

Het monitoren en evalueren van klimaatadaptatie is van belang om inzicht te krijgen in de effectiviteit van maatregelen en verbeteringen aan te kunnen brengen in adaptatiebeleid. Een eenduidige aanpak van de monitoring biedt bovendien kansen om gestandaardiseerde gegevens te krijgen op verschillende bestuurlijke niveaus. Daarnaast ontstaat de mogelijkheid om beleid te kunnen vergelijken tussen gemeenten binnen en buiten de regio Haaglanden.

In Bijlage 3 "Opzetten van een monitoring systeem voor klimaatadaptatie" wordt een methode aangereikt waarmee gemeenten zelf invulling kunnen geven aan monitoring en evaluatie van adaptatiebeleid. Bij het ontwikkelen van deze systematiek is de RAS als uitgangspunt gebruikt, en de opgaven, strategieën en maatregelen die daarin staan beschreven.

Gemeenten kunnen niet alleen de effectiviteit van maatregelen monitoren, maar ook het proces om tot die maatregelen te komen (de ontwikkeling en uitvoering van adaptatiebeleid). Om effectiviteit en voortgang te kunnen meten en vergelijken zijn indicatoren nodig: effectindicatoren en procesindicatoren. De systematiek en de set indicatoren die in Bijlage 3 staan beschreven zijn de uitkomst van een aantal workshops met de samenwerkende overheden tijdens het RAS traject. Wanneer gemeenten aan de slag gaan met monitoring en evaluatie zullen zij zelf de systematiek moeten uitwerken en indicatoren moeten kiezen die aansluiten op het gemeentelijk beleid. Voor vragen en advies kunnen gemeenten terecht bij Judith Klostermann, WUR-Alterra, judith.klostermann@wur.nl.

Op nationaal niveau wordt nu ook een aanpak ontwikkeld voor monitoring en evaluatie van klimaatadaptatie. Het project wordt uitgevoerd door PBL in samenwerking met WUR-Alterra. Ervaringen in het Verenigd Koninkrijk laten zien dat informatie op gemeentelijk niveau van groot belang is om een nationale monitoring van adaptatie te kunnen opbouwen. Het is dan ook aan te bevelen dat tussen de verschillende activiteiten en projecten contact wordt onderhouden. Meer informatie: Jelle van Minnen, PBL, jelle.vanminnen@pbl.nl.

Kennis en informatie

In de afgelopen jaren is er in Nederland veel kennis ontwikkeld op het gebied van klimaatadaptatie, waarbij diverse studies zijn uitgevoerd in samenwerking met partijen uit de regio Haaglanden. Resultaten uit de belangrijkste onderzoeksprogramma's Leven met Water (2004-2010), Waterkader Haaglanden (2006-2011) en Kennis voor Klimaat (2009-2014) zijn terug te vinden op de respectievelijke websites (zie Bronnen).

In 2014 zal stichting CAS in samenwerking met Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering en Kennis voor Klimaat een kennisportaal ontwikkelen voor de klimaatbestendige stad. Op deze website kunnen

gemeenten terecht voor de laatste kennis en instrumenten voor klimaatadaptatie in het stedelijk gebied. Via een toegankelijk zoekstelsel komen beschrijvingen en voorbeelden van diverse maatregelen beschikbaar, en praktische hulpmiddelen om adaptatie plannen uit te werken en te integreren in structuur visies en gebiedsprocessen. In opdracht van het Deltaprogramma wordt een stresstest voor gemeenten ontwikkeld, ook deze zal een plek krijgen op het kennisportaal. Tot slot worden de klimaatatlassen en kwetsbaarhedenkaarten van Haaglanden en andere gemeenten en regio's in Nederland beschikbaar gesteld via de website. De website gaat heten: www.klimaatbestendigestad.nl

Kosten en baten van klimaatadaptatie

Inzicht in de (maatschappelijke) kosten en baten van adaptatiemaatregelen helpt gemeenten bij het maken van afwegingen in adaptatiebeleid. Inmiddels zijn er verschillende instrumenten beschikbaar voor het berekenen van deze kosten en baten. Twee voorbeelden daarvan zijn TEEB en CliCo.

TEEB (The Economics of Ecology and Biodiversity) is een instrument waarmee inzicht wordt gegeven in de waarde van 'groene' en 'blauwe' maatregelen. Zo wordt het bijvoorbeeld mogelijk om het effect van groene daken op energiebesparing of waterberging aan te tonen. TEEB laat ook zien welke partijen profijt hebben, de zogenoemde baathouders. Met de berekeningen uit de TEEB tool kan in gesprek worden gegaan met de baathouders om tot overeenstemming te komen over hun (financiële) bijdrage. Het instrument en de onderliggende kennis is gratis toegankelijk via www.teebstad.nl.

Stichting Klimaat Adaptatie Services werkt aan een instrument waarmee berekend kan worden hoeveel schade door klimaatverandering een gemeente boven het hoofd hangt. Climate Costs, ofwel CliCo, laat een eerste indicatie zien van de kosten bij niets doen. Zo is in Amersfoort berekend dat de klimaatschade tot 2050 tussen de 60 en 150 miljoen euro kan gaan kosten. CliCo zal waarschijnlijk deel gaan uitmaken van de stresstest die gemeenten in de toekomst zullen moeten uitvoeren in het kader van het Deltaprogramma Klimaatbestendige Stad. Meer informatie: hasse.goosen@climateadaptationservices.com

6.2 Vervolgonderzoek: geld voor cases in Haaglanden

Strategie vervolgonderzoek

Zichtbaar zijn voor actieve onderzoekspartijen en aanbieden van case locaties in de regio

Ondanks de financieel lastige tijden zijn er ook de komende jaren nog voldoende middelen beschikbaar voor onderzoek naar klimaatadaptatie. Diverse programma's - nationaal en internationaal - bieden financiële bronnen voor meer onderzoek en innovatie, ook in de regio Haaglanden. Meeliften op de ontwikkeling van nieuwe onderzoeksprojecten door kennisinstellingen en bedrijven houdt het kennisniveau in de regio op peil en zorgt voor het stimuleren van innovaties en pilotprojecten. Door zichtbaar te zijn voor de actieve onderzoekspartijen en het aanbieden van case locaties kan slim gebruik worden gemaakt van de beschikbare middelen. Hier worden een aantal opties beschreven.

Voorbeelden van programma's die kansen bieden voor vervolgonderzoek en pilotprojecten in de regio Haaglanden zijn die van de Europese Commissie. Horizon 2020 heeft eind 2013 haar eerste call gelanceerd. In dit nieuwe Europese financieringsprogramma voor onderzoek en innovatie (€80 miljard over 7 jaar) vormt

klimaat een belangrijk thema. Ook het nieuwe LIFE programma (2014-2020) biedt financieringsmogelijkheden voor klimaatonderzoek. Dit programma richt zich op de ontwikkeling en uitvoering van Europees natuur- en milieubeleid, inclusief technologische demonstratieprojecten.

Op nationaal niveau bieden het Deltaprogramma en Topsector Water wellicht mogelijkheden voor verder onderzoek en implementatie van klimaatadaptatie in de regio. Daarnaast zal naar verwachting een nieuw onderzoeksprogramma worden ontwikkeld voor de komende jaren als vervolg op Kennis voor Klimaat, waarin behoefte zal zijn aan onderzoek locaties in Nederland, bijvoorbeeld in de regio Haaglanden.

Ook regionaal zijn middelen beschikbaar. Het Stadsgewest Haaglanden heeft in haar laatste jaar (2014) nog beperkt budget voor onderzoeksactiviteiten op het gebied van klimaatadaptatie. Een mogelijke bestemming voor deze middelen is een onderzoekstraject dat zich richt op de toekomstige maatschappelijke schades van klimaatverandering, uitgedrukt in geld. Stichting CAS ontwikkelt een methode waarmee op gemeenteniveau kan worden berekend wat de kosten zijn van 'niets doen aan klimaatadaptatie'.

Delflandse Kust. Foto: Royal HaskoningDHV



6.3 Klimaatadaptatie op de (gezamenlijke) agenda houden

Strategie klimaatadaptatie op de (gezamenlijke) agenda houden

Watertafel opschalen naar Water- en Klimaattafel en deze benutten als samenwerkend forum van Haaglandse gemeenten, de waterschappen en de provincie Zuid-Holland. Op termijn opschalen naar gehele Metropoolregio.

“No man is an Island”. Dit geldt evenzeer voor deze RAS. De RAS is een stukje van een palet aan klimaatadaptatiestudies in Zuid-Holland en daarbuiten. Zo hoort het ook want klimaatverandering is een grensoverstijgend fenomeen. De relatie en interactie van de RAS met andere adaptatietrajecten zoals die in de regio Rotterdam en met landelijke programma's zoals het Deltaprogramma is van groot belang.

De RAS is ontstaan uit intensieve samenwerking tussen partijen uit de regio, en ook voor uitvoering van de RAS zal samenwerking belangrijk zijn. De RAS wordt aangeboden aan de negen gemeenten, de provincie en de waterschappen. Het is aan deze organisaties om de aangedragen oplossingen en voorstellen in deze RAS te implementeren in hun beleid. Echter, de kracht van veel oplossingsrichtingen ligt juist in gezamenlijke aanpak van partijen.

De formele samenwerking rond klimaatadaptatie in het kader van het Stadsgewest Haaglanden komt per 1 januari 2015 ten einde en lijkt vooralsnog niet direct een vervolg te krijgen in de beoogde Metropoolregio Rotterdam-Den Haag. Bij het ontbreken van een formele vorm van samenwerking is het niet ondenkbaar dat het vervolg op deze RAS versnipperd en ongecoördineerd zal zijn, met het gevaar dat zaken van de agenda verdwijnen. Om het RAS-traject effectief en succesvol voort te zetten zal gezocht moeten worden naar een platform om klimaatadaptatie ook na 2014 op de gezamenlijke agenda te houden. Hierbij liggen kansen om samenwerking uit te breiden met de regio Rotterdam.

In Haaglanden functioneert een “Watertafel” waarin de Haaglandse en Waterweg gemeenten en de Hoogheemraadschappen van Delfland en Rijnland samenwerken rond verschillende waterthema's. Het ligt in de rede om deze Watertafel op te waarderen naar een forum, waarin de gemeenten, waterschappen en de provincie ook samenwerken op thema's rond klimaatadaptatie. Op termijn zou deze “Water en Klimaattafel” wellicht kunnen worden opgeschaald naar het gebied van de Metropoolregio. Hiervoor hoeven geen nieuwe formele verbanden te worden gevormd, maar kan wel samenwerking en afstemming bereikt worden.

1. Inleiding

Stadsgewest Haaglanden, 2008, Regionaal Structuurplan Haaglanden (RSP) 2020

Bestuursakkoord Water- en Klimaat, 16 november 2011

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013, Klimaatagenda: weerbaar, welvarend en groen

Websites:

www.kennisvoorklimaat.nl/hotspots/regio-haaglanden

www.waterkaderhaaglanden.nl

www.levenmetwater.nl

2. Klimaat effecten

Deltares, 2011, Zoetwatervoorziening in Nederland, landelijke analyse knelpunten in de 21e eeuw

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013, Nationale Visie Kust 'Kompass voor de Kust', Deltaprogramma

Groot, M. de, 2009, Kaarten Kans op het stedelijk hitte-eiland effect in Haaglanden.

H2Ruimte, 2013. Ondergrondkansen voor Haaglanden, conceptrapport 19092013

Hoogheemraadschap van Delfland, 2009, Waterbeheerplan 2010-2015

KNMI, 2006. Klimaat in de 21e eeuw, vier scenario's voor Nederland

KNMI, 2009. Klimatschetsboek van Nederland. Het huidige en toekomstige klimaat. KNMI report 223.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, 2013, Het

Deltaprogramma: een nieuwe aanpak, Concept Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie

Provincie Zuid Holland, 2013. Koersnotitie Visie Ruimte en Mobiliteit

Kennis voor klimaat projecten:

- HSHL05/HSRR04 Regiospecifieke klimaat informatie voor Haaglanden en regio Rotterdam. Bessembinder e.a. 2013, KvK rapport <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/HSHL05-HSRR04>
- HSHL06_12 Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkeling. Hoogvliet e.a. 2011, KvK rapport <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/hotspots/regio-haaglanden/HSHL06-HSHL12>

Websites:

www.knmi.nl/klimaatscenario's

www.knmi.nl/klimaatscenario's/toekomst

www.klimaatadaptatieservices.nl

3. GLAS

Bötzen, e.a. 2010, Climate change and hailstorm damage: Empirical evidence and implications for agriculture and insurance, in resource and energy economics

CBS, 2010, Glastuinbouw in de regio Haaglanden

Deltares, 2008, Verkennende studie klimaatverandering en verzilting grondwater in Zuid-Holland. 2008-U-R0322/A.

Deltares, 2012, Effecten van brijninjectie op de grondwaterkwaliteit en functies in het Westland

Europese Commissie, 2013, Concept richtlijn "Preventie en beheer van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten"

Gemeente Westland, 2013, Ontwerp Structuurvisie Westland 2020

LEI/WUR, 2010, 'Is de glastuinbouwsector klaar voor een paar graden meer?' Productschap Tuinbouw

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2012, Beleidskader Goed Gietwater Glastuinbouw

Paalman, M., e.a., 2013, Synthese rapport

"Gietwatervoorziening glastuinbouw regio Haaglanden"

Provincie Zuid-Holland, 2013, Koersnotitie Visie Ruimte en Mobiliteit

Smit, D. de, 2013, Westlandse kasdaken vangen overtollig regenwater op, www.RoyalHaskoningDHV.com, 19-04-'13, geraadpleegd op 11-12-'13

Kennis voor klimaat projecten:

- HSHL06_12 Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkeling. Hoogvliet e.a. 2011, KvK rapport <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/hotspots/regio-haaglanden/HSHL06-HSHL12>
- HSHL08: Demonstratieproject meervoudig ruimtegebruik voor waterberging in glastuinbouw <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/hotspots/regio-haaglanden/HSHL08>
- HSHL3.2 Ondergrondse opslag (ASR) / Waterbuffer KvK <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/waterbuffer>
- Kennis voor Klimaat, 2012. Midterm review rapport Hotspot Haaglanden
- KvK rapporten van Thema 2: Zoetwatervoorziening www.knowledgeforclimate.nl/climateprooffreshwater

Websites:

www.pijnackernootdorp.nl (geraadpleegd op 14 januari 2014)
www.degroenzoom.nl (geraadpleegd op 14 januari 2014)
www.dutchwatersector.nl (geraadpleegd 15 december 2013)

4. STAD

Atelier Groenblauw, 2013. Groenblauwe netwerken voor duurzame en dynamische steden
Deltaprogramma Kust, 2013. Nationale Visie Kust, Kompas voor de Kust
Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, 2013. Manifest Klimaatbestendige Stad, Nu bouwen aan de stad van de toekomst
Deltares, 2012, Zoetwatervoorziening in Nederland, aangescherpte landelijke knelpuntenanalyse 21e eeuw
Gemeente Den Haag, 2012. Uitvoeringsplan Klimaatbestendig Den Haag
Hoogheemraadschap van Delfland, Ontwerp beleidsnota: Voorkomen en beperken wateroverlast
Huynen, M., Martens, P., Schram, D., Weijenberg, M., & Kunst, A., 2001. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates of the Dutch population. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 109: 463-470.
Klijn, F., E. van Velzen, J. ter Maat, Joachim Hunink, 2012. Zoetwatervoorziening in Nederland, aangescherpte landelijke knelpuntenanalyse 21e eeuw, Deltares
Lenzholzer, 2013. Het weer in de stad; hoe ontwerp het stadsklimaat bepaalt
Planbureau voor Leefomgeving (PBL), 2013. Aanpassen met beleid Bouwstenen voor een integrale visie op klimaatadaptatie
Provincie Zuid Holland, Wateragenda Zuid Holland 2012-2015
RIVM, 2007. Nationaal Hitteplan

Kennis voor Klimaat projecten:

- HSHL06_12 Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkeling <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/hotspots/regio-haaglanden/HSHL06-HSHL12>
- HSHL3.3 3Di Toepassingsmogelijkheden in waterbeheer voor eindgebruikers <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/HSHL3.3>
- Climate Proof Cities, 2011. Kennismontage Hitte in de Stad
- Climate Proof Cities (CPC), 2013. Klimaatbestendige Steden, Voortgangsrapportage Climate Proof Cities 2013
- Kennis voor Klimaat, 2012. Midterm review report Hotspot Haaglanden

Websites:

www.3di.nu
www.groenblauwenetwerken.com
www.knowledgeforclimate.nl/climateproofcities
www.rivm.nl/hitte

5. GRAS

Bosch Slabbers, 2012, Toekomst Veenweide Inspiratieboek
Deltares, 2011, Zoetwatervoorziening in Nederland, landelijke analyse knelpunten in de 21e eeuw
DHV, 2012, Toekomst Veenweide Werkboek, HSHL02
Europese Commissie, 2013, Guidelines on Climate Change and Natura 2000, Technical report 2013-068, July 2013.
Hoogheemraadschap van Delfland, 2013, "Waterkwaliteitsrapportage 2012".
KNNV, 2013, "Weidevogels in een veranderend landschap, meer kleur in het grasland", J.van der Geld e.a. (<http://www.knnvuitgeverij.nl/NL/webwinkel/0/0/43002>).
Natuurmonumenten, 2011, Midden-Delfkrant "Van hoofdfunctie landbouw naar hoofdfunctie natuur, Aalkeet-Buitenpolder en Noord-Kethelpolder", D. Kunst.
Stadsgewest Haaglanden, 2009, Groenbeleidsplan Provincie Zuid-Holland, 2013, Visie Ruimte en Mobiliteit, Concept, kaart van 3 december 2013
STOWA, 2011, "een frisse blik op helder water: over de invloed van klimaatverandering op de aquatische ecologie en hoe de negatieve effecten kunt tegengaan"

Kennis voor Klimaat projecten:

- HSHL02 Toekomst Veenweide <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/hotspots/regio-haaglanden/HSHL02>
- HSHL06_12, 2011, Brede, gebiedsspecifieke verkenning van effecten van klimaatverandering in samenhang met toekomstscenario's en trendmatige ontwikkeling. Hoogvliet e.a. 2011, KvK rapport <http://kennisvoorklimaat.klimaatonderzoeknederland.nl/hotspots/regio-haaglanden/HSHL02>

Websites:

www.boerinmiddendelfland.nl (geraadpleegd in september 2013)
www.zwemwater.nl (geraadpleegd september 2013)
www.n3mp.nl (geraadpleegd 15 december 2013)

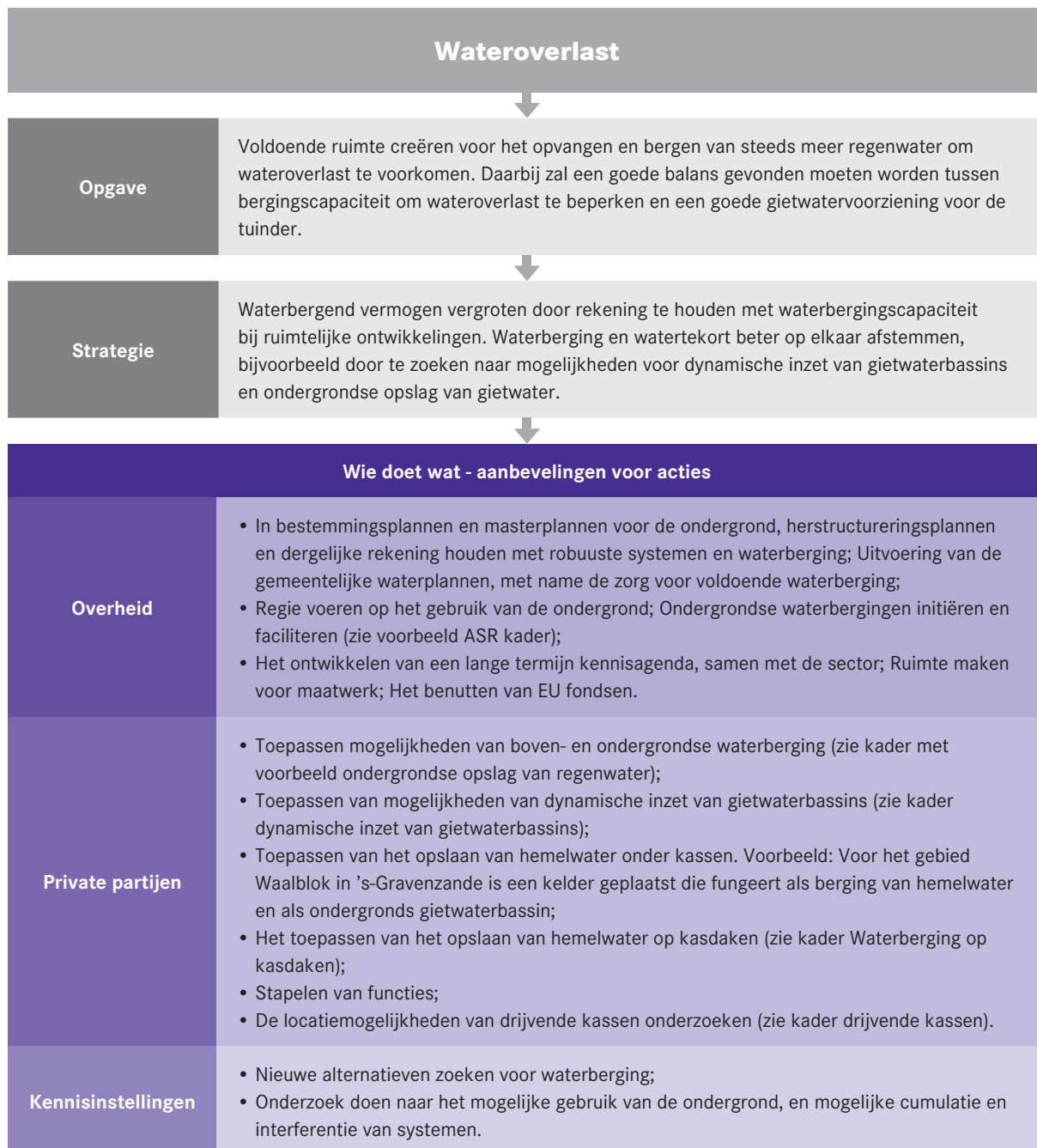
6. Uitvoering en vervolg

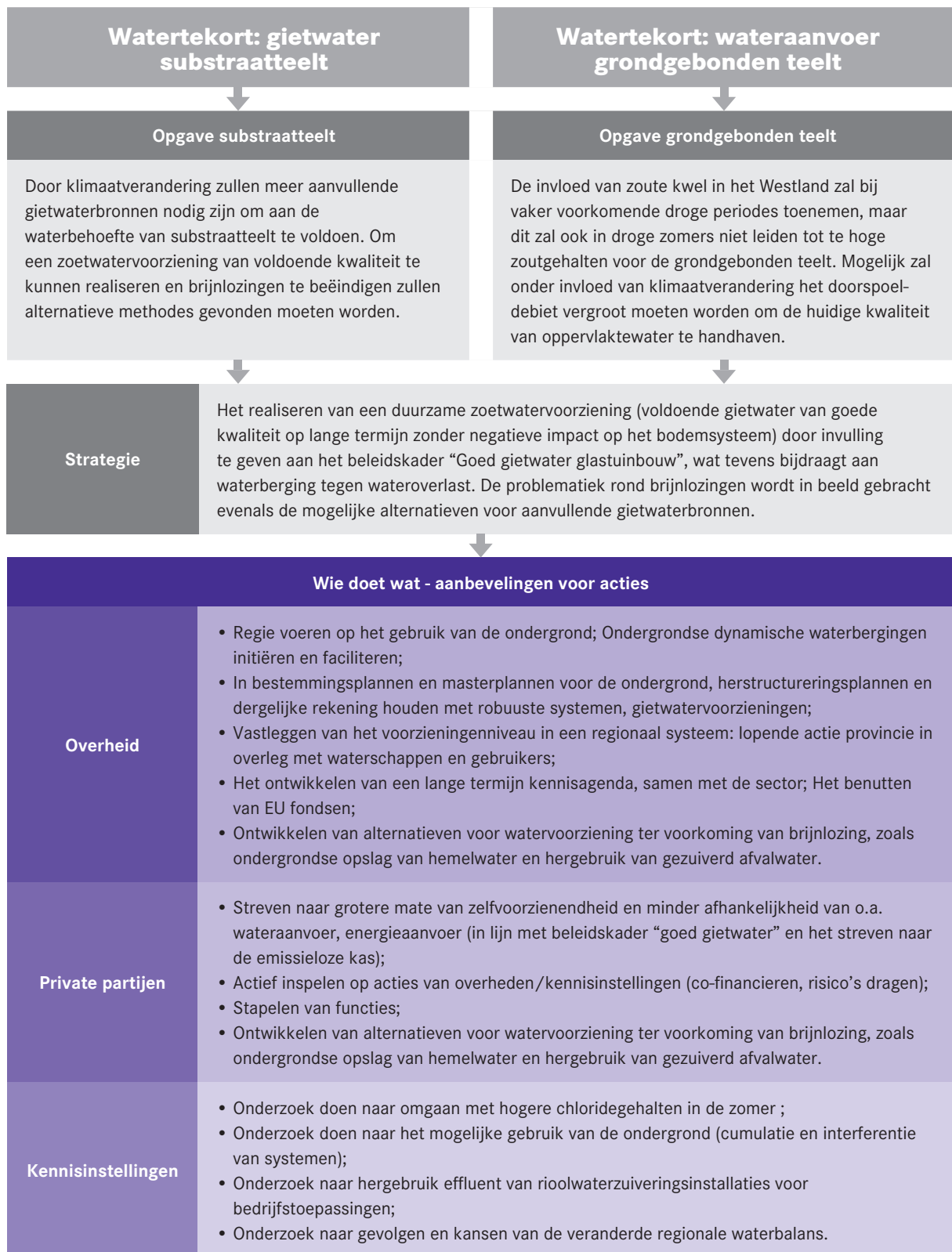
Websites:

www.kennisvoorklimaat.nl/hotspots/regio-haaglanden
www.klimaatadaptatieservices.nl
www.levenmetwater.nl
www.waterkaderhaaglanden.nl
www.Grondrr.nl
www.klimaatadaptatieservices.nl
Horizon 2020 <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
LIFE (2014-2020) <http://ec.europa.eu/environment/life/>

BIJLAGE 1

Overzicht opgaven, strategieën en acties glas





Extreme weersomstandigheden

Opgave

Extreem weer zorgt voor toenemende kans op (groter wordende) schade en moeilijkere verzekeraarbaarheid. Het is nog onduidelijk in hoeverre klimaatverandering zal resulteren in een toename van extreme weersomstandigheden zoals hagel, storm en windhozen. Er moeten tijdig maatregelen worden genomen om die schade te voorkomen of te beperken.

Strategie

Bij nieuwbouw en herstructurering rekening houden met meer extreme weersomstandigheden; ontwikkelen van kassen die beter bestand zijn tegen met name hagel en storm.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- In bestemmingsplannen, herstructureringsplannen en dergelijke rekening houden met nieuwe kasdekmaterialen en robuuste systemen.

Private partijen

- Introductie van stormvaste kasconstructies en andere kasdekmaterialen die bestand zijn tegen hagel.

Kennisinstellingen

- Nader onderzoek naar de invloed van klimaatverandering op extreme weersomstandigheden en de gevolgen voor de glastuinbouw (incl. potentiële schade);
- Onderzoek doen naar stormvaste kasconstructies en andere kasdekmaterialen die bestand zijn tegen hagel.

Energie

geen nieuwe opgave

Energiedoelstellingen leiden tot een opgave voor het besparen van energie. Veranderingen in temperatuur door klimaatverandering hebben naar verwachting weinig invloed op deze opgave.

Ziekten en plaagdruk

Opgave

Er is mogelijk een toename van ziekte en plaagdruk, maar de mate waarin is nog onbekend. Effecten voor de glastuinbouw zijn waarschijnlijk niet significant doordat glastuinbouwbedrijven steeds meer gesloten gaan telen.

Strategie

Meer inzicht in de ontwikkeling van ziekten en plagen als gevolg van klimaatverandering en adequate oplossingen daarvoor.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- Waarschuwingssysteem realiseren voor het opmerken van onbekende of uitheemse insecten en het maken van risico analyses.

Private partijen

- Streven naar grotere mate van zelfvoorzienendheid:
 - Zo veel mogelijk gebruikmaken van substraatteelt;
 - toepassen van fytosanitaire maatregelen en resistentieveredeling;
 - meer inzicht opbouwen en gebruik maken van buitenlandse kennis om ziekten tegen te gaan.

Kennisinstellingen

- Onderzoek doen naar het effect van klimaatverandering, en met name de hogere temperatuur, op ziekten en plagen.

Overzicht opgaven, strategieën en acties stad



Wateroverlast en waterkwaliteit (oppervlaktewater)

Opgave	De bestaande waterbergingsopgave in het stedelijk gebied van Haaglanden zal door verdere verdichting en toename van extreme neerslag toenemen. Ook kent het boezemsysteem in Haaglanden beperkingen in afvoercapaciteit, specifiek in de gemeente Den Haag. Er is meer inzicht nodig in de robuustheid van het boezemsysteem, de waterbergingsopgave en gevoelige plekken voor wateroverlast in het stedelijk gebied.
---------------	---

Strategie	Terugbrengen van de veerkracht van het watersysteem in stedelijk gebied. Voorkomen van wateroverlast via de voorkeursvolgorde vasthouden-bergen-afvoeren en meeliften met ruimtelijke ontwikkeling bij realisering van waterberging. Inzicht in gevoelige locaties voor extreme neerslag en kwetsbaarheid van functies verminderen.
------------------	---

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid	<ul style="list-style-type: none"> • In kaart brengen van (toekomstige) wateropgaven en specifieke knelpunten, via en watersysteemanalyses en instrumenten zoals 3Di; • Rekening houden met de effecten van klimaatverandering bij inrichting van de openbare ruimte als het gaat om inzameling, transport en verwerking van water (veelal via de riolering); • Informatievoorziening over mogelijke maatregelen door particulieren; • Subsidieregelingen om private partijen en bewoners te stimuleren tot het nemen van maatregelen zoals groene daken; • Communicatie naar bewoners over acceptatie van incidenteel water op straat.
Private partijen	<ul style="list-style-type: none"> • Aanbrengen van minder of beter waterdoorlaatbare verharding op het perceel.
Bewoners	<ul style="list-style-type: none"> • Aanleg van minder of waterdoorlaatbare verharding in de tuin (minder tegels, meer groen); • Aanleg van groene daken of kleinschalige maatregelen voor wateropvang zoals het plaatsen van regentonnen.
Kennisinstellingen	<ul style="list-style-type: none"> • Nader onderzoek in samenwerking met waterschap en gemeenten naar de effecten van extreme neerslag en gevoelige plekken, en naar mogelijkheden om de kwetsbaarheid van functies te verminderen.

Hitte

Opgave hitte

Opwarming in de stad leidt tot meer aangenaam warme dagen maar ook tot vermindering van comfort en gezondheidsproblemen (hittestress). Het verdient aanbeveling om bij de ontwikkeling van stedelijke gebieden meer rekening te houden met de effecten van opwarming op verschillende niveaus. Opgaven ontstaan rond:

- hittestress bij ouderen en andere kwetsbare groepen
- hitte in buitenruimtes in wijken en straten
- een gezond en comfortabel binnenklimaat in gebouwen
- voldoende en toegankelijke recreatieruimte binnen en buiten de stad
- hittebestendige infrastructuur

Strategie

Het tegengaan van hitte opnemen als ontwerppunt bij de fysieke (her)inrichting van de stad. Maatregelen - zoals de aanleg van meer groen en blauw - actief koppelen aan doelstellingen op andere terreinen, zoals het voorkomen van wateroverlast, stimuleren van vergroening en ecologische doelstellingen.

Mogelijkheden onderzoeken voor het stimuleren van maatregelen op gebouwniveau. Informeren over gedragsmaatregelen tegen hittestress, met name bij ouderen en andere kwetsbare groepen.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- Hitte als ontwerppunt opnemen bij (her)inrichting van de stad;
- Aanleg van groen en water in de stad met meerdere doelen (wateroverlast, waterkwaliteit, hitte, landschappelijk, ecologisch). Groenbeleid van gemeenten hiervoor gebruiken;
- Zorg voor voldoende zwembad en grotere recreatiegebieden aan de rand van de stad met meerdere doelen (wateroverlast, zwembad, recreatie, hitte, landschappelijk, ecologisch);
- Bepalen hoe maatregelen op gebouwniveau kunnen worden gestimuleerd, o.a. via bouwbesluit;
- Informeren van burgers over hittestress, met name gericht op ouderen en andere kwetsbare groepen (GGD).

Private partijen

- Ontwikkelaars en eigenaren van gebouwen kunnen voor een gebouw maatregelen nemen om opwarming te voorkomen;
- Eigenaren van panden waar kwetsbare groepen gebruik van maken kunnen zoeken naar extra kansen voor het realiseren van schaduw, bomen, wind en water en het voorkomen van grote oppervlakten glas zonder zonwering aan de zuidkant van een gebouw.

Bewoners

- Zelf maatregelen nemen bij hitte (zie Nationaal Hitteplan): drink voldoende, zorg voor voldoende koelte, vermijd inspanningen, zorg voor elkaar;
- Beperken van stenen en donkere kleuren in de tuin en de zuidgevel;
- Meer bomen in de tuin, klimop aan de muur en groene daken;
- Beperken van glas aan de zuidgevel;
- Gezamenlijke initiatieven van burgers voor het inrichten van gezamenlijke achtertuinen, hofjes, voortuinen en daken.

Grondwater

Opgave hitte

Door toename van extreme neerslag en droge perioden ontstaat een dynamischer grondwaterpeil; de kans op zowel grondwateroverlast als te lage grondwaterstanden neemt waarschijnlijk toe. Het is echter nog onbekend wat precies de effecten van klimaatverandering op de grondwaterstand zijn en welke gebieden gevoelig zijn in Haaglanden. Gezien de potentiële schade is nader onderzoek van belang.

Strategie

Bepalen van de gevoelige gebieden voor dynamische grondwaterstand in stedelijk gebied, en bijbehorende maatregelen. Bij nieuwbouw en herinrichting de dynamischere grondwaterstanden meenemen als ontwerpuitgangspunt.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- Onderzoeken van gevoelige locaties voor grondwateroverlast, te lage grondwaterstanden, combinaties daarvan in het stedelijk gebied en bijbehorende maatregelen die mogelijk zijn;
- Dynamische grondwaterstanden meenemen als ontwerpuitgangspunt bij nieuwbouw en herstructurering.

Private partijen

- Bij het bouwen van nieuwe gebouwen rekening houden met een toekomstige hogere en/of lagere grondwaterstand.

Kennisinstellingen

- Nader onderzoek naar de specifieke effecten van klimaatverandering op de grondwaterstanden in het stedelijk gebied van Haaglanden. Aard en omvang van het probleem inzichtelijk te maken, ook in relatie met voormalige DSM grondwateronttrekking.

Overzicht opgaven, strategieën en acties gras



Zwemwaterkwaliteit

Opgave zwemwaterkwaliteit

Streven naar handhaven huidige locaties en in het geval van disproportionele kosten, zoeken naar alternatieve locaties gezien de toenemende recreatiedruk.

Strategie

Onderzoeken van maatregelen om de zwemwaterkwaliteit te verbeteren en van alternatieve zwemwaterlocaties om aan de toenemende vraag te blijven voldoen. Onderzoek naar bestrijden en voorkomen van blauwalgen.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- Beherende instanties (waterschap, gemeente, recreatieschap) treffen maatregelen voor het voorkómen en bestrijden van blauwalgen, Beherende instanties (waterschap, gemeente, recreatieschap, provincie) bedenken hoe (in het geval van disproportionele kosten) toch aan de zwemwatervraag kan worden voldaan (sluiting zwemwaterlocaties, investeren in nieuwe locaties, bestaande locaties vergroten, verplaatsen zwemrecreatie naar de kust).

Private partijen

- Dunea stelt kennis beschikbaar voor maatregelen voor het bestrijden en voorkomen van blauwalg.
- Ontwikkelen van blauwalg-vrije zwemwateren.

Kennisinstellingen

- Betaalbare oplossing vinden voor het voorkómen en bestrijden van blauwalg.

Droogte, watertekort, verzilting

Geen opgave droogte, watertekort, verzilting

Er is voldoende water voor peilhandhaving. Verzilting treedt maar zeer beperkt op, waardoor geen opgave ontstaat.

Wateroverlast

Opgave wateroverlast

In het (veen)weidegebied resteert een opgave voor wateroverlast, op plaatsen waar weinig berging in het systeem beschikbaar is.

Strategie

Oplossingen voor wateroverlast worden gezocht door samenwerking met agrariërs.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- het Hoogheemraadschap maakt individuele afspraken met betrokken agrariërs over schadevergoeding;
- Pakken van kansen en waar mogelijk combineren van functies.

Private partijen

- Agrariërs passen zich aan kortdurende situaties met water op het land en ontvangen daarvoor schadevergoeding.

Klimaatbestendige natuur

Opgave klimaatbestendigheid natuur

Klimaatbestendig maken van Natura 2000 beheerplannen en bepalen van de effecten van klimaatverandering op natuur (weidevogels, migratiemogelijkheden, natte natuur).

Strategie

Kansen pakken voor groen-blauwe dooradering, bepalen of de Natura 2000-gebieden klimaatbestendig zijn, voorkomen van negatieve effecten van droogte op natte natuur, en bescherming van weidevogelleefgebieden.

Wie doet wat - aanbevelingen voor acties

Overheid

- Kansen pakken voor het opnemen van 'groen-blauwe dooradering' bij herstructurering en nieuwe projecten;
- Neem als provincie klimaatverandering mee bij het opstellen van de tweede generatie Natuurbeheerplannen. Maak hierbij gebruik van de handreiking van de Europese Commissie;
- Behouden van leefgebieden voor weidevogels en verbetering natuurkwaliteit van deze gebieden;
- Agrariërs betrekken bij natuurbeheer.

Private partijen

- Agrariërs dragen bij aan klimaatbestendige natuur door middel van groen-blauwe diensten.

Kennisinstellingen

- Onderzoeken welke problemen gaan ontstaan voor klimaatverandering voor natuur en welke maatregelen zouden moeten worden genomen.

BIJLAGE 2 Gidsmodellen: Klimaatadaptatie integreren in ruimtelijke planning

1. Wat zijn gidsmodellen?

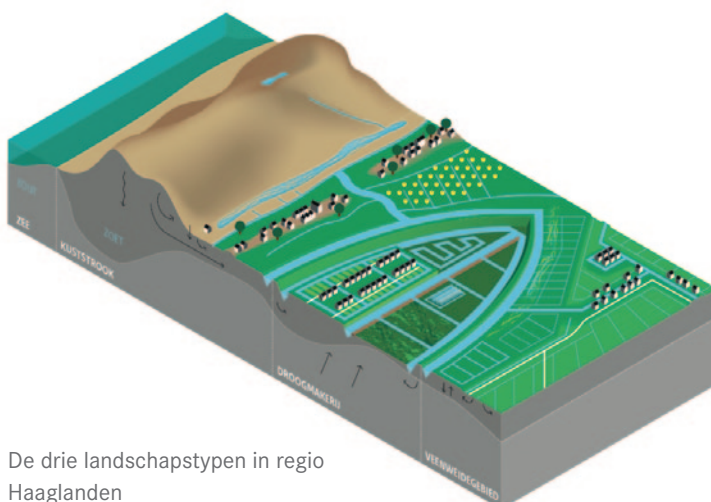
De gidsmodellen vormen een effectief hulpmiddel om klimaatadaptatie in ruimtelijk beleid en planprocessen te integreren. Gidsmodellen zijn beeldende schema's die per landschapstype een indicatie geven van kansrijke ruimtelijke structuren voor klimaatadaptatie. Dit gebeurt door een visualisatie van 3 lagen:

1. **Uitgangssituatie bodem en water:**
Een '3D' impressie van de bodemsoorten en het reliëf in dit landschapstype. Ook wordt ingegaan op het bijzondere watersysteem en de belangrijkste 'menselijke' factoren in de ondergrond.
2. **Kansen regio:**
De regio is een belangrijk schaalniveau voor klimaatadaptatie. Kansen worden gegroepeerd in de deelsystemen van bodem en water/ blauwgroen netwerk/ impuls biodiversiteit én economische loops. Dat zijn slimme functionele koppelingen, die de regionale economie stimuleren, zoals waterberging combineren met waterwonen en energiewinning of een zuiveringsmoeras combineren met biomassa en een natuurcamping.
3. **Kansen stedelijk gebied:**
Het model is een stimulans om projecten op stedelijk niveau eerst te benaderen vanuit het regionale perspectief. Daarna wordt de adaptatie uitgewerkt in

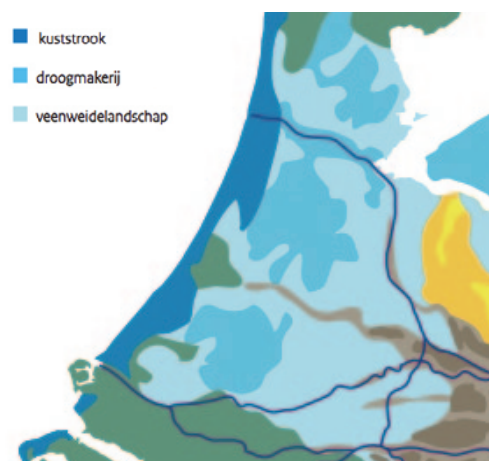
de deelsystemen van bodem en water/ blauwgroen netwerk/ randen als klimaatbuffer én economische (stedelijke) loops.

Gidsmodellen blijken een effectief instrument om in korte tijd een ruimtelijke klimaatvisie te ontwikkelen met een brede groep van mensen van verschillende achtergrond. Ze structureren een planproces doordat ze richting geven aan het relevante materiaal (zoals bodem- en waterkaarten) en doordat ze een creatief ontwerpproces structureren in schaalniveaus (bijvoorbeeld van regio naar stad naar wijk of park). De gidsmodellen brengen voor een gemeente de klimaatopgaven en kwetsbare locaties in beeld en verder de kosten/baten, regionale visie met kansen in huidig beleid en samenwerking, en een strategie afgestemd op de gemeente (zie deel III van deze bijlage).

De tool gidsmodellen is rond de jaren 90 van de vorige eeuw ontstaan in een groep onderzoekers rond Sybrand Tjallingii. Daarbij werden 'water' gidsmodellen ontwikkeld die zich vooral richtten op het vertalen van generieke en technische waterdoelen in ruimtelijke schema's. Daarna is de methode doorontwikkeld tot de huidige vorm van de 'gidsmodellen natuurlijke alliantie', met een focus op klimaatdoelen en een uitwerking op 3 schaalniveaus.



De drie landschapstypen in regio Haaglanden



2. Drie gidsmodellen in de RAS

Voor de RAS Haaglanden zijn 3 gidsmodellen uitgewerkt (tot de laatste versie van de 'gidsmodellen natuurlijke alliantie'). Het betreft gidsmodellen voor de drie belangrijkste landschapstypen van de regio: kust, droogmakerij en veenweide. De modellen zijn dus niet geordend volgens de gebiedsfuncties uit de RAS, maar met landschapstypen.

Kust: Aan de westzijde van het landschap van de regio Haaglanden liggen de jonge duinen in een gesloten zone. Meer landinwaarts ligt een fijnmazig patroon van strandwallen en strandvlakten, evenwijdig aan de kuststrook. De strandwallen worden gevormd door oudere duinen en zijn lager dan de jonge duinen maar hoger dan de strandvlakten.

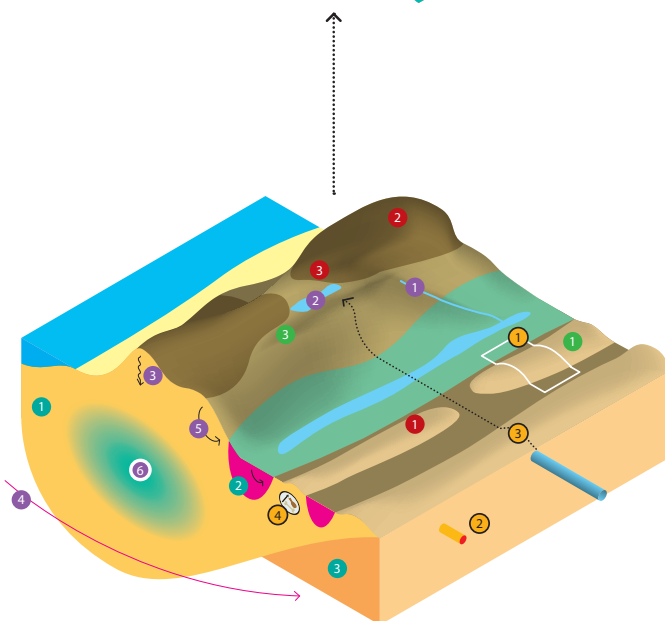
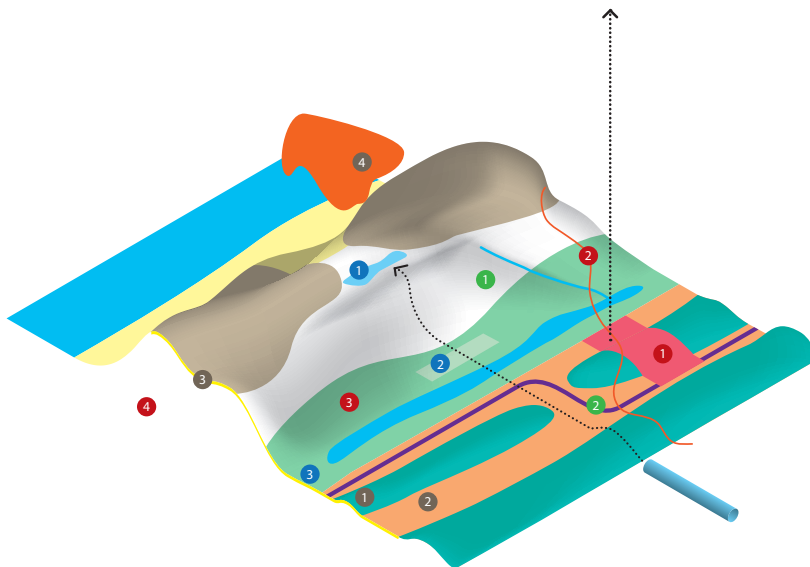
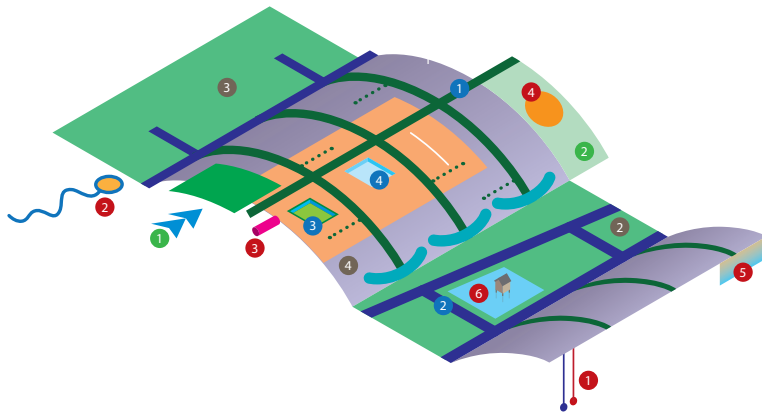
Veenweide: Achter de kust ligt een groot deel van Nederland onder het niveau van de zeespiegel. Centraal in Laag Nederland zijn de veenweidegebieden te vinden. Deze gebieden zijn ontstaan door moerasvorming.

Droogmakerijen: Droogmakerijen zijn van oorsprong meren, die zijn drooggelegd.

In de volgende paragrafen zijn de gidsmodellen nader uitgewerkt. Hierbij worden de drie lagen beschreven en zijn bijbehorende afbeeldingen van de gidsmodellen opgenomen. Vrijwel alle inhoudelijke onderdelen van de modellen zijn in het hoofddocument van de RAS al beschreven. Daarom wordt in deze bijlage volstaan met een korte en indicatieve toelichting. In het derde deel van bijlage 2 wordt concreet uitgewerkt welke stappen een gemeente kan zetten om via gidsmodellen tot een ruimtelijke strategie voor klimaat te komen.

De gidsmodellen zijn voortdurend in ontwikkeling en bewerking. De meest recente versies van deze en de overige gidsmodellen zijn te vinden op www.gidsmodellen.nl.

Gidsmodel kust



III - KANSEN STEDELIJK GEBIED

A Bodem en water

- 1 Droge gebieden benutten voor infiltratie
- 2 Natte gebieden benutten voor berging
- 3 Verstening en verharding verminderen (temperatuur en infiltratie)
- 4 Ondergronds bouwen op droge delen

B Blauwgroen netwerk

- 1 Wadstructuur voor infiltratie, groene en grijze goten
- 2 Waterlopen als zichtbare structuren in de stad, structuur zorgt voor waterberging, kwaliteit verhogen door circulatie
- 3 Lage plekken voor tijdelijke waterberging
- 4 Waterplein en schaduwplek voor waterberging en koelte

C Randen als klimaatbuffer

- 1 Windcorridor tbv hittestress
- 2 Groene randen, veel randlengte

D Economische loops

- 1 Opruimen verontreinigingen koppelen aan KWO en geothermie
- 2 Waterzuivering door helofytenfilters, combinatie met RZWI, waterberging, natuur, recreatie, energiewinning
- 3 Leidingen concentreren in leidingstraten, hierboven groen, energie uit riool
- 4 Stadslandbouw in de groene randen, koppelen aan fietsroutes
- 5 Waterberging in de ondergrond
- 6 Waterberging combineren met waterwonen en energiewinning

II - KANSEN REGIO

A Bodem en water

- 1 Droge gebieden met infiltratie, verdamping beperken (geen naaldbomen), ook om zoute kwel tegen te gaan
- 2 Natte gebieden met waterberging, achter duinen lokale kwel opvangen
- 3 Kustversterking differentieren, zoals boulevard en dubbel dijksysteem
- 4 Dynamisch kustbeheer

B Blauwgroen netwerk

- 1 Duinmeertjes en duinrellen beschermen en herstellen
- 2 Helofytenfilters zuiveren regen/- en rivierwater voor infiltratie
- 3 Fijnmazig slotenpatroon: water vasthouden en minder zoute kwel

C Impuls biodiversiteit

- 1 Kustdynamiek herstellen, natuurgebieden beter en groter
- 2 Slotenpatroon extra uitgebreid en brede natuuroevers

D Economische loops

- 1 Icoonprojecten Deltatechnology
- 2 Regionale fiets- en kanoroutes verbinden kernen, horeca op knooppunten
- 3 Waterboeren, aangepaste teelten en gewassen, energiewinning en ondergrondse wateropslag, waterberging en biomassa, Co2 opslag
- 4 Zoetwaterbel vergroten, ook om zoute kwel tegen te gaan

I - UITGANGSSITUATIE BODEM EN WATER

A Bodemsoorten

- 1 zand
- 2 klei/veen
- 3 zeeklei

B Reliëf

- 1 strandwal (oude duin)
- 2 duinen (jong)ruggen
- 3 duinvallei

C Water

- 1 duinrel
- 2 duinmeertje
- 3 infiltratie
- 4 zoute kwel
- 5 zoete kwel
- 6 zoetwaterbel

D Menselijke invloed

- 1 ligging stad
- 2 regionale leidingen
- 3 infiltratie vanuit rivieren tbv drinkwater
- 4 archeologie

Op de linkerpagina is het gidsmodel voor het landschap kust afgebeeld. In de eerste (is onderste) laag wordt de uitgangssituatie gegeven voor bodem en water. Bij het middelste schema worden op die ondergrond de kansen geschetst voor de regio. In de bovenste laag worden de kansen gegeven voor het stedelijk gebied. Op de rechterpagina staan per laag foto's en voorbeelden.



Duinen zijn de groene rand van Den Haag

III Kansen stedelijk gebied

Hemelwater infiltreren in een groenstructuur van wadi's. Op lage plekken kan extra water worden geborgen. In groene randen kunnen fietsroutes worden gecombineerd met stadslandbouw.



Dynamisch kustbeheer in de vorm van 'zandmotor'

II Kansen regio

Op regionaal niveau speelt waterveiligheid een belangrijke rol, onder andere door gedifferentieerd en dynamisch kustbeheer, gecombineerd met recreatie en natuurontwikkeling. Bijzondere kansen liggen in de icoonprojecten Deltatechnology, die gericht zijn op bouwen op en met water.

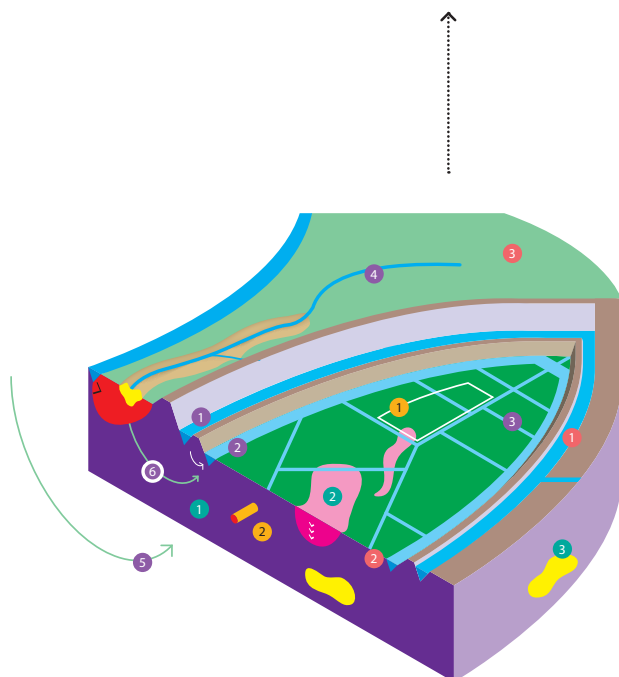
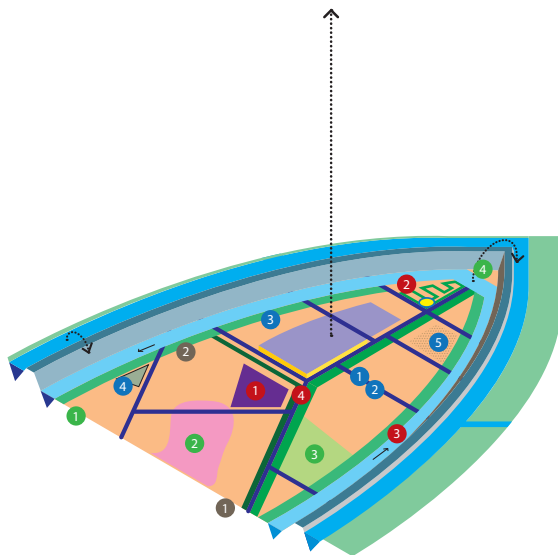
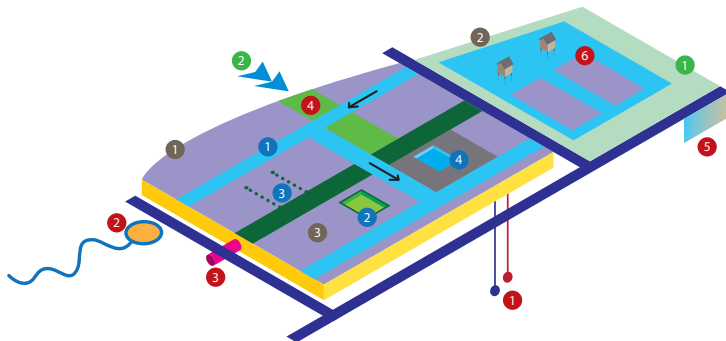


Rivierwater wordt in de duinen gepompt om te infiltreren naar de zoetwaterbel, meestal vindt diepte-infiltratie plaats

I Uitgangssituatie

De onderste doorsnede geeft een impressie van de jonge duinen aan de kust en ten westen daarvan de oude duinen/ strandwallen. Heel belangrijk is de zoetwaterbel onder de duinen voor de drinkwatervoorziening.

Gidsmodel droogmakerij



III - KANSEN STEDELIJK GEBIED

A Bodem en water

- 1 Opgehoogde (woon)gebieden: met infiltratie en berging in bodem
- 2 Overig: natte gebieden met berging in oppervlaktewater
- 3 Verstening en verharding verminderen

B Blauwgroen netwerk

- 1 Waterlopen als zichtbare structuren in de stad, structuur zorgt voor waterberging, kwaliteit verhogen door circulatie
- 2 Lage (niet opgehoogde) plekken voor tijdelijke waterberging
- 3 Wadi's als hoofdgroenstructuur voor infiltratie, met groene/ grijze goten
- 4 In centrum: waterplein en schaduwpark voor waterberging en koelting

C Randen als klimaatbuffer

- 1 Groene randen met veel randlengte
- 2 Windcorridor tbv hittestress

D Economische loops

- 1 Opruimen verontreinigingen koppelen aan KWO en geothermie
- 2 Waterzuivering koppelen aan met helofytenfilters, ook voor waterberging, natuur, recreatie
- 3 Leidingen concentreren in leidingstraten, hierboven groen, energie uit riool
- 4 Stadslandbouw in de groene randen, koppelen aan fietsroutes
- 5 Waterberging in de ondergrond
- 6 Waterberging combineren met waterwonen en energiewinning

II - KANSEN REGIO

A Bodem en water

- 1 Droge gebieden met infiltratie, verdamping beperken (geen naaldbomen), ook om zoute kwel tegen te gaan
- 2 Verzilting voorkomen door hoger en natuurlijk peil

B Blauwgroen netwerk

- 1 Netwerk van waterwegen, water vasthouden en laten circuleren
- 2 Afstemmen met compartimentering (bv lokale infra) ivm overstroming
- 3 Waterberging in natuuroevers, ook om zoute kwel tegen te gaan
- 4 Brakke natuur (wel isoleren van landelijk gebied)
- 5 Water in agrarisch gebied tbv piekberging, natuur en recreatie

C Impuls biodiversiteit

- 1 Gebieden met extra kwel benutten voor natuur
- 2 Bufferzones rond laagveengebieden met hoger peil
- 3 Natuurgebieden beter en groter
- 4 Overhoeken benutten voor waterberging en natuur

D Economische loops

- 1 Zelfvoorzienendheid glastuinbouw vergroten
- 2 Regionale energieopwekking, aanleveren aan steden en glastuinbouw
- 3 Regionale kano- en fietsroutes, bijzondere punten verbinden, horeca op knooppunten, beheer door zorgboerderijen

I - UITGANGSSITUATIE BODEM EN WATER

A Bodemsoorten

- 1 zeeklei
- 2 veenkommen
- 3 zand(banen)

B Reliëf

- 1 dijken
- 2 diepe ligging droogmakerijen
- 3 hoger gelegen boezemland

C Water

- 1 1e boezem
- 2 ringsloot
- 3 waterlopen in de polder
- 4 veenriviertjes in omgeving
- 5 zoute of brakke kwel
- 6 zoete kwel

D Menselijke invloed

- 1 ligging stad
- 2 regionale leidingen

Op de linkerpagina is het gidsmodel voor het landschap droogmakerij afgebeeld. In de eerste (is onderste) laag wordt de uitgangssituatie gegeven voor bodem en water. Bij het middelste schema worden op die ondergrond de kansen geschetst voor de regio. In de bovenste laag worden de kansen gegeven voor het stedelijk gebied. Op de rechterpagina staan per laag foto's en voorbeelden



Piekberging in lager gelegen speelveld

III Kansen stedelijk gebied

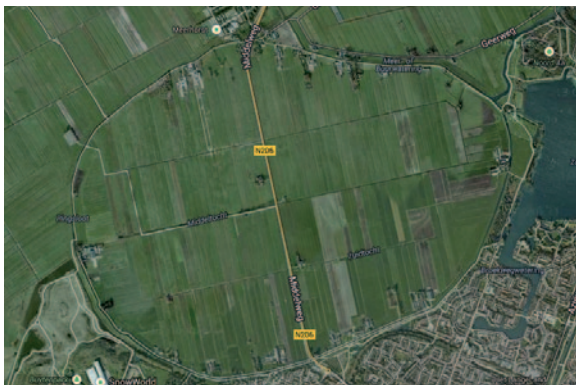
Waterstructuren vormen een raamwerk voor de steden, het water kan daarin geborgen worden en circuleren voor een betere waterkwaliteit. Groen zorgt voor biomassa en schaduw. In de stedelijke randen kan stadslandbouw worden gerealiseerd.



Compartimenten combineren met fietsen en wandelen

II Kansen regio

Op regioniveau is het van belang om verzilting te voorkomen, mede door infiltratie in de zandige delen en door een hoger waterpeil in de nattere delen. Compartimentering van het gebied helpt bij het beperken van overstromingsgevaar, in combinatie met verhoogde fiets- en wandelroutes. Rond laagveengebieden is een buffer gewenst met een hoger waterpeil.

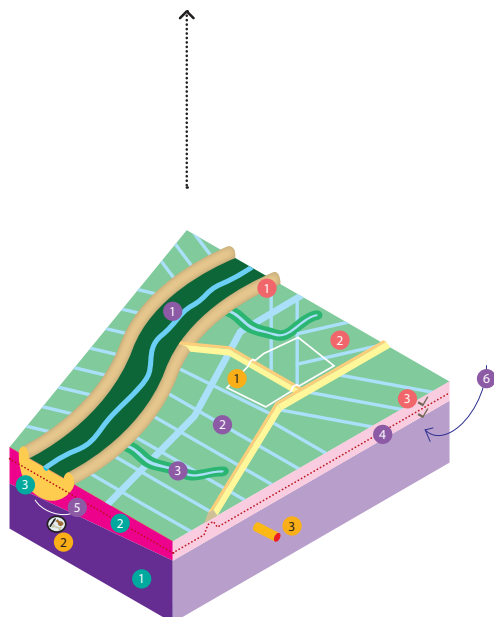
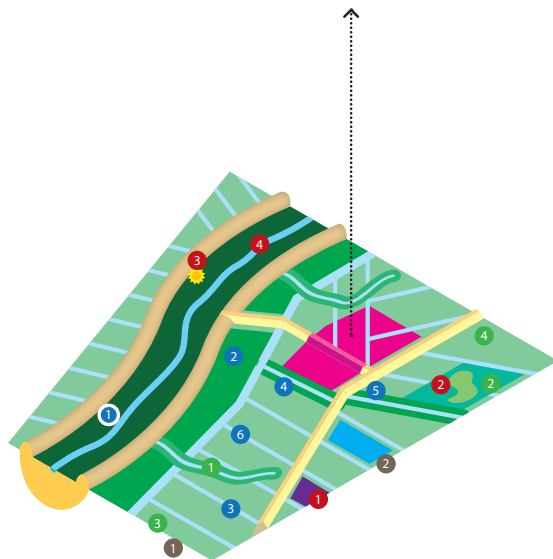
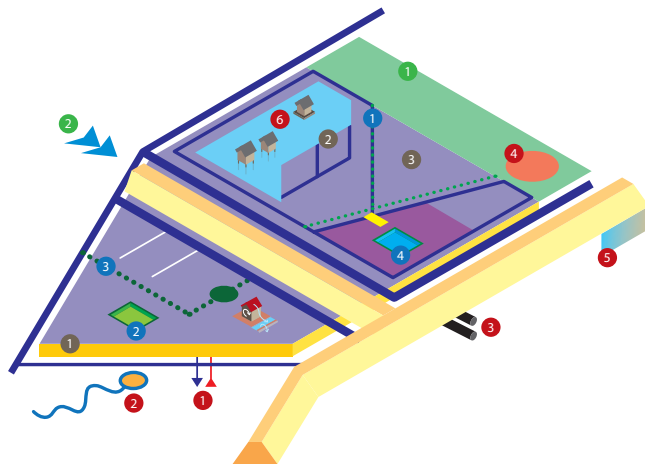


Droogmakerij ten noorden van Zoetermeer

I Uitgangssituatie

De doorsnede toont mooi de laag gelegen ligging van droogmakerijen, die veel kwel aantrekken vanuit de omliggende gebieden. De bodems van de droogmakerijen variëren van zeeklei en zand tot restanten veengrond.

Gidsmodel veenweide



III - KANSEN STEDELIJK GEBIED

A Bodem en water

- 1 Opgehoogde (woon) gebieden: met infiltratie en waterberging in bodem
- 2 Overig: natte gebieden met berging in oppervaktewater
- 3 Verstening en verharding verminderen

B Blauwgroen netwerk

- 1 Doorgaand circulerend waterstelsel in stedelijk gebied, scheiden van buitengebied, aanvullen met groen, tegen hittestress, fiets- en wandelpaden
- 2 Lage plekken voor tijdelijke waterberging
- 3 Wadistruktuur is hoofdgroenstructuur met groene en grijze goten
- 4 In centrum: waterplein en schaduwpark

C Randen als klimaatbuffer

- 1 Groene randen met veel randlengte
- 2 Windcorridor (bv hittestress)

D Economische loops

- 1 Opruimen verontreinigingen koppelen aan KWO en geothermie
- 2 Waterzuivering koppelen aan met helofytenfilters, ook voor waterberging, natuur, recreatie
- 3 Leidingen concentreren in leidingstraten, hierboven groen, energie uit riool
- 4 Stadslandbouw in de groene randen, koppelen aan fietsroutes
- 5 Waterberging in de ondergrond
- 6 Waterberging combineren met waterwonen en energiewinning

II - KANSEN REGIO

A Bodem en water

- 1 Daling maaiveld voorkomen door vernatting, evt afdekken veenlaag
- 2 Verzilting voorkomen door hoger en natuurlijk peil

B Blauwgroen netwerk

- 1 Boezemland met natuur, (beperkte) watervoorraad
- 2 Tussenboezem als natuurbuffer
- 3 Netwerk van waterwegen, water vasthouden en laten circuleren, ook tegen zoute kwel
- 4 Natuuroevers langs hoofdwatergangen

C Impuls biodiversiteit

- 1 Natuur langs vensters met goede kwel (waterparels)
- 2 Bufferzones rond laagveengebieden met hoger peil, alle natuurgebieden beter en groter
- 3 Gebieden met extra kwel benutten voor natuur
- 4 Overall kruidige graslanden, overhoeken benutten voor waterberging en natuur

D Economische loops

- 1 Autonome watervoorziening glastuinbouw
- 2 Zuiveringsmoeras met biomassa en natuurcamping
- 3 Regionale energieopwekking, aanleveren aan steden en glastuinbouw
- 4 Regionale kano- en fietsroutes, bijzondere punten verbinden, horeca op knooppunten, beheer door zorgboerderijen

I - UITGANGSSITUATIE BODEM EN WATER

A Bodemsoorten

- 1 veen
- 2 zeeklei/ rivierklei
- 3 zand

B Reliëf

- 1 dijken
- 2 vlak land
- 3 inklinking

C Water

- 1 boezemwater
- 2 sloten in veengebied/ kwelvensters
- 3 veenbeekjes
- 4 grondwaterstand
- 5 zoete kwel
- 6 zoute of brakke kwel

D Menselijke invloed

- 1 ligging stad
- 2 archeologie
- 3 regionale leidingen

Op de linkerpagina is het gidsmodel voor het landschap veenweide afgebeeld. In de eerste (is onderste) laag wordt de uitgangssituatie gegeven voor bodem en water. Bij het middelste schema worden op die ondergrond de kansen geschetst voor de regio. In de bovenste laag worden de kansen gegeven voor het stedelijk gebied. Op de rechterpagina staan per laag foto's en voorbeelden.



Waterwonen

III Kansen stedelijk gebied

De bebouwing moet zich aanpassen aan de bijzondere hydrologische omstandigheden. Dit betekent dat in bestaande woongebieden zoveel mogelijk water geborgen moet worden op eigen erf en bebouwing, zoals met groene of blauwe daken. Nieuwe bebouwing wordt bij voorkeur gerealiseerd in waterrijke gebieden die het eigen hemelwater bergen en voor de omgeving een aanvullende waterbergende functie vervullen. Denk aan drijvende woningen of woningen op palen.



Te beschermen laagveengebied

II Kansen regio

Prioriteit gaat uit naar het voorkomen van verdere bodemdaling door de algehele vernatting van het gebied. Langs de hoofdwatersloten worden natuuroevers aangelegd. De natuurlijke laagveengebieden worden extra beschermd met een bufferzone met een hoger waterpeil.



Boezemwater Kleipoel

I Uitgangssituatie

In de doorsnede is de veenondergrond te zien, met een kleilaag die naar het oosten toe steeds dunner wordt. De boezemwateren liggen hoger op een zanddek.

3. Procesadvies vanuit de gidsmodellenaanpak

De gidsmodellen kunnen gebruikt worden voor klimaatateliers waarin een brede groep van deskundigen snel een gezamenlijke ruimtelijke hoofdstructuur kan ontdekken. Nadere informatie kunt u krijgen bij de stichting CAS via Hasse Goosen (hasse.goosen@climateadaptationservices.com) of GrondRR via Vincent Grond (vincent@grondrr.nl).

Een eenmalige schetssessie blijkt in de praktijk niet heel veel op te leveren. Daarom geven we hier een aanzet voor een uitgebreidere procesaanpak waarin het nut van de gidsmodellen het beste tot zijn recht komt.

Regioniveau

Klimaatadaptatie kan het beste plaatsvinden op verschillende schaalniveaus, te beginnen met visievorming op regionaal niveau. We adviseren om mede met hulp van de gidsmodellen 3 regionale kaarten te maken:

- een landschapskaart, die de huidige integratie van water, bodem en groen op regionaal niveau weergeeft;
- een inspiratiekaart veerkracht, die weergeeft op welke wijze het water- en bodemsysteem kan bijdragen aan een regio die robuust is en voorbereid op de klimaatveranderingen;
- een inspiratiekaart regionale economie, die ideeën geeft voor de wijze waarop de kansen van de klimaatveranderingen voor de versterking van de regionale economie benut kunnen worden.

Bij planprocessen op lokaal niveau kan gebruik worden gemaakt van de regionale inspiratiekaarten. Deze kaarten reiken dan ideeën aan om die lokale ontwikkelingen te laten bijdragen aan de regionale adaptatievisie. Ook wijzen ze op kansen voor het versterken van de regionale economie. Wellicht staat het ministerie van I&M (Deltaprogramma Nieuwbouw & Herstructurering) ervoor open om dit als pilotplan te ondersteunen.

Het is niet altijd mogelijk om vanuit de RAS actief in deze lokale planprocessen te participeren. Daarom is het gewenst om een afwegingskader op te stellen, dat breed gebruikt kan worden. Dit kader kan door alle gemeenten samen worden opgesteld en toegepast. Ook is een algemene versie mogelijk, die elke gemeente kan aanpassen aan de hand van eigen wensen en prioriteiten.

Gemeenteniveau

Op gemeentelijk niveau zal de adaptatie geïmplementeerd en geconcretiseerd moeten worden. We adviseren om elke gemeente de volgende stappen te laten doorlopen:

Stap 1 Urgentie

Per gemeente zou de urgentie van klimaatadaptatie nader benadrukt kunnen worden via een eenvoudige (entree-) stresstest klimaatverandering. Deze entree stresstest is opgebouwd aan de hand van 3 vragen:

- Wat zijn de klimaatopgaven? Deelproduct: concretisering gemeentelijke klimaateffecten aan de hand van regionale trendanalyse.
- Waar zijn deze opgaven te verwachten? Deelproduct: gemeentelijke concretisering van regionale kwetsbaarhedenkaart.
- Wat zijn kosten of baten? Deelproduct: doorrekening indicatieve kosten en baten met hulpmiddelen/ tools, die mede via de stichting CAS worden ontwikkeld.

Stap 2 Vergezicht

Elke gemeente houdt een klimaatatelier waarin de regionale visie voor de eigen gemeente of stad/kern wordt geconcretiseerd. Dit gebeurt mede aan de hand van een van de drie gidsmodellen. Als test wordt daarna een uitwerking gemaakt voor een wijk of buurt, waar veranderingen op stapel staan (zoals herstructurering of nieuwbouw). Vervolgens wordt een discussie gehouden over de vraag of het vigerende beleid en de huidige interne en externe samenwerkingen op integrale klimaatplannen zijn afgestemd.



Impressie schetsen met gidsmodellen tijdens proeftuin Boskoop

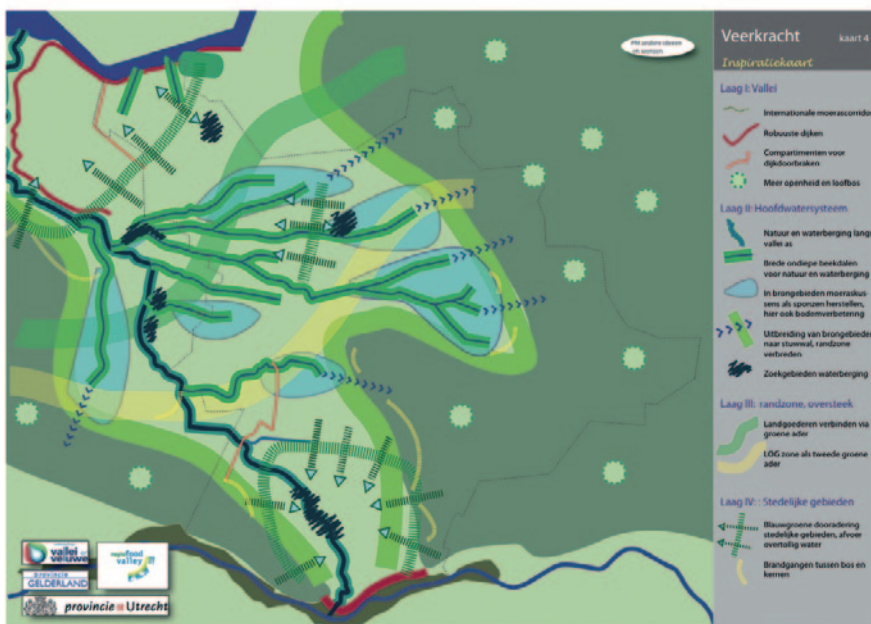
Stap 3: Strategie

Op basis van de geconcretiseerde urgentie, het vergezicht én de discussie over beleid en samenwerking wordt een gemeentelijke strategie opgesteld. De opzet daarvan wordt samen bepaald en ingevuld. Mogelijke onderdelen zijn:

- doorwerking in gemeentelijk beleid
- doorwerking in gemeentelijke projecten
- afwegingskader voor externe projecten
- budget en financiering
- participatie met netwerken in de gemeente

Kerngroep klimaatadaptatie

De huidige groep van medewerkers en adviseurs uit de regio en gemeenten betrokken bij het opstellen van de RAS heeft veel kennis en ervaring opgebouwd over de regionale klimaataspecten. De doorwerking bij de gemeenten zal niet altijd eenvoudig zijn. Bovendien is regelmatig een check nodig of een bepaald aspect beter op lokaal of regionaal niveau aangepakt moet worden. Het is daarom zeer gewenst dat de huidige kerngroep bij elkaar blijft. Hierbij kan nog worden nagedacht over de vraag of alle relevante expertises in de huidige groep voldoende vertegenwoordigd zijn.



Voorbeeld van een regionale inspiratiekaart veerkracht. Bron: de natuurlijke alliantie van FoodValley, 2013

BIJLAGE 3 Opzetten van een monitoring systeem voor klimaatadaptatie

Waarom is het monitoren en evalueren van de RAS belangrijk

De samenwerkende partijen van de stadsregio Haaglanden hebben de ambitie uitgesproken om de RAS te monitoren en te evalueren. Er zijn verschillende redenen waarom adaptatiebeleid gemonitord en geëvalueerd kan worden:

- om verantwoording te kunnen af leggen over het besteden van collectieve middelen;
- om inzicht te krijgen in de effectiviteit van maatregelen;
- om te leren en adaptatiebeleid te verbeteren;
- om een vergelijking tussen adaptatiebeleid in verschillende gemeenten te kunnen uitvoeren;
- om gestandaardiseerde gegevens te krijgen over klimaatadaptatie op verschillende bestuurlijke niveaus;
- als een mogelijkheid tot Benchmarking.

Er is weinig ervaring met het uitvoeren van adaptatiebeleid en ook met monitoring en evaluatie (M&E) van adaptatiemaatregelen. Om adaptatiebeleid en de uitvoering hiervan verder te ontwikkelen is het wel essentieel dat er informatie wordt verzameld over het adaptatieproces en de effectiviteit van maatregelen. De Haaglandse gemeenten kunnen hier als voorlopers een belangrijke bijdrage aan leveren.

Wat kunnen gemeenten monitoren en evalueren?

Gemeenten kunnen niet alleen de effectiviteit van adaptatiemaatregelen monitoren, maar ook het proces om tot die maatregelen te komen (de ontwikkeling en uitvoering van adaptatiebeleid). In deze vroege fase van het adaptatiebeleid in Haaglanden is het aan te bevelen om zowel het proces als de effectiviteit te monitoren en te evalueren:

- Evaluatie van het proces is belangrijk om de voortgang te bewaken en de inspanningen die de gemeente heeft gedaan om adaptatiebeleid uit te voeren en te verantwoorden. Tevens kan dit duidelijk maken hoe het adaptatieproces verbeterd kan worden.
- Evaluatie van de effectiviteit van maatregelen is belangrijk om te leren wat de effecten van verschillende of nieuwe maatregelen zijn. Soms bereik je met een maatregel iets anders dan je dacht. Groene daken bijvoorbeeld blijken geen effect te hebben op de piekafvoer, maar reduceren wel de totale jaarlijkse afvoer naar de waterzuivering omdat ze de verdamping van regenwater bevorderen. Met dit soort kennis kan het beleid in de gemeente bijgestuurd worden en ook andere gemeenten kunnen leren van deze informatie.

Het lijkt nog (te) vroeg om M&E van effectiviteit in te zetten om adaptatiebeleid te verantwoorden. Dit zou de innovatie in het adaptatiebeleid kunnen afremmen omdat beleidsmakers nieuwe maatregelen en technieken met onzekerheden zouden kunnen gaan vermijden. Een uitzondering kan het beleid op wateroverlast en waterveiligheid zijn. De kennis in deze beleidsvelden is verder ontwikkeld en M&E kan het beleid op deze terreinen nu al versterken.

Hoe kan een gemeente zelf invulling geven aan monitoring en evaluatie?

Bij het opzetten van een systeem voor monitoring en evaluatie kan een gemeente gebruik maken van een generiek raamwerk, waarin de volgende vragen worden antwoord:

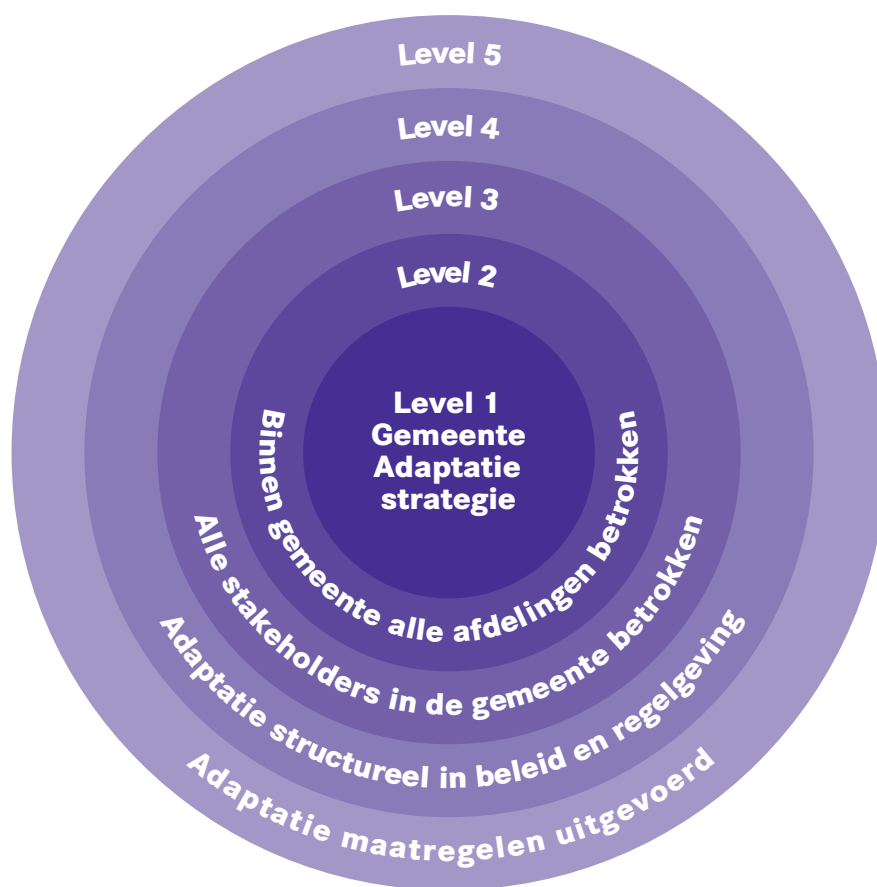
1. Welk deel van ons adaptatiebeleid en van onze omgeving gaan we monitoren?
2. Wat wordt er al aan relevante informatie gemonitord?
3. Met welke indicatoren gaan we monitoren?
4. Wie gaat de data verzamelen?
5. Welke monitoring en evaluatie procedures worden gevolgd?
6. Waar liggen er raakvlakken met andere beleidsvelden?

In de RAS staan het klimaatsysteem, de kwetsbaarheden van Haaglanden en de doelstellingen van adaptatiebeleid beschreven. Dit zijn de uitgangspunten voor de indicatoren waarmee het effect van adaptatiebeleid en -maatregelen gemeten kan worden. De RAS is een handreiking voor gemeenten om eigen adaptatiebeleid te formuleren. M&E moet aansluiten op het gemeentelijk beleid.

Een gemeente kan ook het proces van invoering van adaptatiebeleid monitoren. Dat is voor adaptatie belangrijk omdat de weg van beleid naar invoering van maatregelen en het uiteindelijke effect daarvan heel lang kan zijn. Zonder procesindicatoren zou je geen enkel zicht hebben op de voortgang.

In de volgende paragraaf wordt een systematiek beschreven voor de monitoring van het proces en voorbeelden van indicatoren daarbij (procesmonitoring). Vervolgens wordt een aantal voorbeelden van indicatoren gegeven waarmee de effectiviteit van een aantal maatregelen uit de RAS gemeten kunnen worden (effectmonitoring).

Levels voor procesindicatoren



Procesmonitoring

Binnen het Kennis voor Klimaat project Monitoring en Evaluatie is een indicatorsysteem ontwikkeld om het proces van adaptatie te meten aan de hand van adaptatielevels (zie Figuur 1). Hieronder worden de levels beschreven. In tabel 1 tot en met tabel 4 wordt per level een aantal mogelijke indicatoren getoond. Het is efficiënt om bij de keuze voor indicatoren aansluiting te zoeken bij indicatoren die in andere beleidsvelden al gemeten worden.

Level 1 – De gemeente neemt een besluit over de RAS

De gemeente heeft minimaal een besluit genomen over hoe de RAS wordt opgenomen in gemeentelijk beleid. De gemeente kan dus ook besluiten om geen adaptatiebeleid te gaan voeren. Indien de gemeente adaptatiebeleid gaat voeren op basis van de RAS, dan wordt in level 1 de opgave in beeld gebracht. De gemeente heeft bepaald op welke thema's (wateroverlast, hittestress, etc.) adaptatiebeleid gevoerd gaat worden en met welke ambitie. In het gemeentelijk beleid zijn de globale doelstellingen geformuleerd. Dit alles kan zich afspelen binnen één of

enkele nauw betrokken sectoren van een gemeente, waar de 'klimaatportefeuille' zich bevindt. Het monitoren van level 1 geeft de volgende informatie

- Is er een politiek besluit genomen over het voeren van adaptatiebeleid in de gemeente?
- Zijn de beleidsdoelen voor klimaatadaptatie geformuleerd?
- In welke mate heeft de gemeente inzicht in de klimaatproblematiek en is er sprake van onderzoek naar klimaatadaptatie? Tevens kan er gekeken worden hoe systematisch dit onderzoek is uitgevoerd.

Mogelijke procesindicatoren Haaglanden level 1

Thema	Onderwerp	Indicator
Algemeen	RAS algemeen	Is er een besluit of de gemeente het RAS beleid gaat uitvoeren en voor welke thema's?
	RAS algemeen	Is de adaptatieopgave op een consistente manier in beeld gebracht voor alle sectoren; welke scenario's zijn gebruikt en welke tijdhorizon is gekozen?
	leder thema/sector waar gemeente adaptatiebeleid voert	Is de adaptatieopgave globaal in beeld gebracht? Welke informatie ontbreekt er nog?
	leder thema/sector waar gemeente adaptatiebeleid voert	Zijn de doelstellingen globaal beschreven?
	leder thema/sector waar gemeente adaptatiebeleid voert	Is men bewust waar raakvlakken met andere beleidsvelden liggen. Zo ja, welke zijn dat?
	leder thema/sector waar gemeente adaptatiebeleid voert	Voor welke doelen is de gemeente verantwoordelijk? Voor welke doelen zijn andere partijen verantwoordelijk?

Level 2 – Adaptatie is een onderdeel van strategisch en operationeel beleid

Om van level 1 in level 2 te komen is klimaatadaptatie minimaal meegenomen in het strategische beleid en in de operationele plannen van de relevante beleidssectoren van de gemeente. Binnen de totale gemeentelijke organisatie wordt adaptatie operationeel gemaakt, oftewel gemainstreamd. De gemeente start met communiceren over klimaatadaptatie naar andere RAS partners en met maatschappelijke partners binnen de gemeenten. Het monitoren van level 2 geeft de volgende informatie:

- Is de RAS omgezet in strategisch beleid van meerdere sectoren binnen de gemeente?
- Is de RAS omgezet in operationeel beleid van meerdere sectoren binnen de gemeente?
- Communiqueert de gemeenten met stakeholders over klimaatadaptatie om de problematiek te agenderen bij andere partijen?

Mogelijke procesindicatoren Haaglanden level 2

Thema	Onderwerp	Indicator
Algemeen	Ieder thema/sector waar gemeente adaptatiebeleid voert	Hebben de sectorale plannen ook oog voor klimaatverandering & -adaptatie?
	Ieder thema/sector waar gemeente adaptatiebeleid voert	Zijn er mogelijk no-regret opties die men zonder meer kan nemen?
Wateroverlast	Rioleringsplan	Wordt in het gemeentelijk rioleringsplan de afvoeropgave van 2050 meegenomen in de besluitvorming?
	Waterbergingsopgave	Wordt de waterbergingsopgave 2050 opgepakt in het bestemmingsplan?
	Communicatie wateroverlast burgers	Het aantal communicatie activiteiten met bewoners gericht op een betere acceptatie van wateroverlast
	Communicatie wateroverlast glastuinbouwsector	Het aantal bijeenkomsten met glastuinbouwers gericht op het verkennen van gezamenlijke oplossingen ten aanzien van wateroverlast
	Bodemdaling	Aandeel peilbesluiten waarbij de toekomstige bodemdaling expliciet is meegenomen in de afweging
Droogte en verzilting	Communicatie Deltaprogramma zoetwatervoorziening	Wordt er door de gemeente/ het waterschap gecommuniceerd met het Deltaprogramma over het belang van wateraanvoer naar Haaglanden
	KRW	Is de gemeente of waterschap betrokken bij de stroomgebiedsbeheerplannen 2015 gericht op goede kwaliteit zwem- en oppervlakte water
Hitte	Communicatie hittestress projectontwikkelaars	Aantal workshops met aannemers en projectontwikkelaars om hitteproblematiek te agenderen?
	Communicatie hittestress projectontwikkelaars	Aandeel aanbestedingstrajecten waarbij in het voortraject vanuit de gemeente nadrukkelijk wordt gecommuniceerd over de wens om hittestress te beperken in 2050
	Structuurvisies en hittestress	Aandeel structuurvisies waarbij het voorkomen van hittestress enkele criteria is
	Vergunningverlening	Aandeel aangevraagde vergunningen dat wordt afgewezen als gevolg van doelstellingen op het gebied van het tegengaan van hittestress
	Communicatie ziektezoorg	Aandeel GGD's waarmee gecommuniceerd wordt over het vaststellen van een hitteplan

Level 3: Klimaatadaptatie wordt verbreed naar partners buiten de gemeente, zowel op beleids- als uitvoeringsniveau

In level 2 loop je tegen de grenzen aan van wat je als gemeente kunt bereiken. Om naar level 3 te gaan moet de uitvoering van klimaatadaptatie verbreed worden naar andere organisaties dan de gemeente. Dat kunnen commerciële bedrijven zijn, nutsbedrijven, gezondheidsorganisaties, woningcorporaties, bewoners etc. Er wordt samengewerkt met andere RAS partners of met maatschappelijke partijen aan praktijkprojecten (pilots) voor nieuwe maatregelen. Verder start de gemeente met het verzamelen van brede kennis om te

bepalen waar de ontwikkelde oplossingen straks toegepast kunnen worden. In dit level kunnen indicatoren aangeven in hoeverre de gemeente draagvlak bij maatschappelijke partijen vindt voor aspecten van adaptatie die ze niet zelf kunnen realiseren. Het monitoren van level 3 geeft de volgende informatie;

- Wordt er samengewerkt tussen de gemeente en andere partijen in praktijkprojecten?
- In welke mate wordt klimaatadaptatie opgepakt door maatschappelijke partijen?
- Is er een start gemaakt met kennisontwikkeling over de effectiviteit van maatregelen, met pilots en onderzoek om problemen goed in kaart te brengen?

Mogelijke procesindicatoren Haaglanden level 3

Thema	Onderwerp	Indicator
Wateroverlast, veiligheid en bodemdaling	Samenwerken gemeenten en waterschappen bij uitvoering van het op orde brengen van de secundaire waterkeringen	het percentage uitvoeringstrajecten waarbij de gemeente en het waterschap de uitvoering vooraf hebben afgestemd
	Waterveiligheid communicatie burgers	Is er een plan voor samenwerking met de veiligheidsregio en voor communicatie naar de burgers over waterveiligheid?
	Onderzoek problematiek wateroverlast	Is er gedetailleerd onderzoek met het modelinstrumentarium 3di uitgevoerd naar de wateroverlast problematiek in de gemeente?
	Pilots waterberging stedelijk gebied	Aantal pilots in hoog stedelijk gebied gericht op het vasthouden en bergen van regenwater
	Pilots waterberging kassengebied	Aantal pilots in het kassengebied gericht op het gebruik van waterbassins als reservoirs voor wateroverlast en beregning
	Pilots effectiviteit adaptatie maatregelen	Aandeel pilots die informatie opleveren over de effectiviteit van adaptatieve maatregelen
	PPS kassengebied	Aantal PPS in het kassengebied op het gebied van waterberging
Watertekort en verzilting	Pilots	Aantal pilots in het kassengebied gericht op het gebruik van waterbassins als reservoirs voor wateroverlast en beregning
	Samenwerking deltaprogramma	Wordt de aanvoer van voldoende zoet water geregeld in het Deltaprogramma?
	KRW	Is in het stroomgebiedsbeheersplan rekening gehouden met de gevolgen van klimaatverandering?
	Samenwerking	Er is in 2020 Een Afspraak met de glastuinbouw een geleidelijke afbouw van brijnlozingen
	Wateraanvoer	Is in het Deltaprogramma afgesproken dat er voldoende water zal worden aangevoerd tot 2050

Vervolg mogelijke procesindicatoren Haaglanden level 3

Thema	Onderwerp	Indicator
Waterkwaliteit	Onderzoek	Zet de gemeente actief in om met nieuw onderzoek de blauwalproblematiek voor zwemwater op te lossen
	Pilots	Aantal pilots om blauwalproblematiek in zwemwateren op te lossen
Hitte	Onderzoek	Is er een breed onderzoek gestart naar de grootte van het hitteprobleem in de gemeente?
		< Kwetsbare gebieden
		< Kwetsbare groepen
	Pilots	< Locaties waar hitte het grootst is
	Pilots	Aantal pilots gericht op het onderzoeken van de effectiviteit van hitte beperkende ruimtelijke maatregelen
	Ziektezorg	Aandeel GGD's met een geïmplementeerd hitteplan

Level 4 Structureel maken van klimaatadaptatie in beleid, uitvoering en samenwerking, en nadenken over aanvullende maatregelen en beleid

Level 4 wordt bereikt als klimaatadaptatie een structureel onderdeel is van de besluitvorming. Klimaatadaptatie wordt nu ook structureel toegepast door derden. De kennis die is ontwikkeld in level 3 wordt gebruikt om te besluiten over aanvullend of nieuw beleid. Onderzoek en pilots worden gebruikt om het bestaande adaptatiebeleid te evalueren. Op basis van deze evaluatie kunnen besluiten worden genomen over nieuwe prioriteiten met eventueel nieuwe indicatoren. In level 4 zijn de maatregelen en

samenwerkingsvormen uit level 3 opgeschaald en geregeld. Het monitoren van level 4 geeft de volgende informatie;

- Wordt klimaatadaptatie gemonitord en geëvalueerd?
- In welke mate werkt monitoren en evaluatie door in het beleid van gemeenten en derden?
- In welke mate werken de resultaten van adaptatieonderzoek door in het beleid van gemeenten en derden?
- Wordt er binnen de gemeenten structureel adaptatiebeleid gevoerd door derden?

Mogelijke procesindicatoren Haaglanden level 4

Thema	Onderwerp	Indicator
Algemeen	Draagvlak	Worden de normen voor wateroverlast aangepast op basis van berekeningen met 3di?
	Draagvlak	Is er draagvlak voor een dergelijke aanpassing bij de bewoners?
	Samenwerking	Aandeelprojecten met PPS die zich richten op wateroverlast te beperken in kassengebied

Level 5: Transitie in het adaptatiebeleid is uitgevoerd op grote schaal (20/30 jaar verder)

Dit niveau moet aan het begin van level 4 helder omschreven worden. Daar kunnen op dat moment pas indicatoren bij worden gezocht. Op dit moment is er nog voldoende inzicht welk beleid op gemeentelijk niveau geheel uitgevoerd moet zijn.

Effectmonitoring

Wij stellen per thema een aantal mogelijke indicatoren voor die de effectiviteit van adaptatie kunnen meten. De indicatoren kunnen worden gezien als een eerste shortlist die een startpositie geven om de effecten van adaptatie te evalueren en om de trend in gevoeligheid van de samenleving ten aanzien van klimaatverandering in beeld te brengen.

Mogelijke indicatoren om de effectiviteit van de RAS Haaglanden te meten

Thema	Indicator	Eenheid	Mogelijke bronnen voor data
Wateroverlast, veiligheid en bodemdaling	Waterhuishoudkundige toestand van de primaire waterkeringen	km dijk	De toetsing op waterveiligheid uit de Waterwet. In de Waterwet is opgenomen dat elke 6 jaar verslag wordt gedaan over de algemene waterhuishoudkundige toestand van de primaire waterkeringen. De Inspectie Verkeer en Waterstaat heeft de laatste toetsing uitgevoerd.
	Km primaire dijk die nog niet aan de norm voldoet voor 2050.		
	Waterhuishoudkundige toestand van de secundaire waterkeringen	km dijk	Delfland toetst elke 5 jaar of de secundaire waterkeringen voldoen aan de normen van de provinciale 'Waterverordening Zuidholland'. Er moet worden uitgezocht of het Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard deze toetsing ook uitvoert.
	Km secundaire dijk die aangepast moet worden		
	Bergingsopgave	m ³	Contact opnemen Hoogheemraadschap
	Jaarlijkse schade door wateroverlast	€/jaar	Contact opnemen Hoogheemraadschap
	Jaarlijks uitgekeerde schadevergoeding aan agrariërs als gevolg van wateroverlast	€/jaar	Gegevens via Hoogheemraadschap; in de zomer maakt het Hoogheemraadschap individuele afspraken met betrokken agrariërs over schadevergoeding
	Jaarlijks aantal klachten over wateroverlast bij gemeente en waterschap	Aantal klachten/jaar	Contact opnemen Hoogheemraadschap
	Capaciteit riolering: Riolering is geschikt voor extreme regenval van xx mm per dag	mm/dag	Gemeente
	Oppervlakte groene daken	m ²	Gemeente
% verhard oppervlak	%	Gemeente(?)	

Vervolg mogelijke indicatoren om de effectiviteit van de RAS Haaglanden te meten

Thema	Indicator	Eenheid	Mogelijke bronnen voor data
Watertekort en verzilting	Aantal bedrijven met grondgebonden teelten dat zelf maatregelen heeft genomen, zoals waterbuffer	Aantal bedrijven	LTO / lokale vereniging
	Aantal hectaren van bedrijven met grondgebonden teelten dat bedreigd wordt door verzilting	[ha]	LTO / lokale vereniging
	Jaarlijkse schade aan de landbouw als gevolg van watertekort/verzilting	€/jaar	Verzekeraars
Waterkwaliteit	KRW maatlat	Diverse	Samenwerken met KRW monitoring
	Aantal malen dat zwemwater in de gemeente jaarlijks wordt afgekeurd als gevolg van blauwalg	Gebeurtenis/jaar	Gemeente / provincie
Hitte	Percentage verharding	% km ²	Landgebruik Nederland (LGN, Alterra), Bestand Bodem Gebruik (BBG, CBS) en Bestand bebouwd gebied (BG, VROM)
	Percentage groen	% km ²	Landgebruik Nederland (LGN, Alterra), Bestand Bodem Gebruik (BBG, CBS) en Bestand bebouwd gebied (BG, VROM)
	Percentage water	% km ²	Landgebruik Nederland (LGN, Alterra), Bestand Bodem Gebruik (BBG, CBS) en Bestand bebouwd gebied (BG, VROM)
	Aantal maal dat GGD's hun hitteplan in werking hebben gesteld vanwege een hittegolf	Aantal acties/jaar	GGD administratie
	Jaarlijks aantal nachten dat de temperatuur in het centrum van de gemeente niet onder de 20 graden Celsius is gezakt	Aantal nachten/jaar	KNMI temperatuurmeetnet
	Gemiddeld temperatuurverschil tussen het centrum van een gemeente en het buitengebied in de maanden juli en augustus om middernacht	°C	KNMI temperatuurmeetnet
	Aantal klachten van burgers i.v.m. temperatuur	Aantal klachten/jaar	Is er een loket? Liggen hier wellicht mogelijkheden om te experimenteren met social media?
	Mortaliteit als gevolg van hitte tijdens of kort na een hittegolf	Aantal doden/jaar	Gemeente

Wie gaat de data verzamelen?

Er zijn verschillende opties voor een instantie die de gegevens over het adaptatieproces en de effectiviteit van maatregelen gaat verzamelen. De volgende opties zijn mogelijk:

1. Gemeenten doen het zelf
2. Uitbesteding aan een externe organisatie
(Omgevingsdienst van gemeenten of Stichting CAS)
3. Bestaande overlegstructuur (Watertafel)

Instantie	Voordelen / nadelen	Effect op leren en afrekenen	Kosten
Gemeente zelf	<ul style="list-style-type: none"> + Goed uitvoerbaar - Gemeenten heeft niet alle gegevens - Sterk intern gericht - Mogelijk gericht op successen en te weinig op mislukkingen 	Minder geschikt voor afrekenen	Alleen interne kosten
Externe organisatie	<ul style="list-style-type: none"> + Duidelijk zichtbare opdracht - Afhankelijk van de opdrachtgever 	Geschikt om af te rekenen	Additionele kosten
Overlegstructuur	<ul style="list-style-type: none"> + Verbreed naar meerdere partijen incl. bestuurlijke borging + meer beschikbare gegevens - Mogelijk te sterk gericht op successen - stroperige besluitvorming over werkwijze 	Meer geschikt voor afrekenen, soort benchmark	Alleen interne kosten, verdeeld over meerdere partijen

Welke monitoring en evaluatie procedures worden gevolgd?

Bij het uitvoeren van M&E moet de gemeente nadenken over de procedure die gevolgd gaat worden. Hierbij zijn de volgende overwegingen belangrijk;

- Welke data zijn nodig?
- Wanneer vindt de dataverzameling en evaluatie plaats?
- Wie zijn er betrokken bij de evaluatie? De leveranciers van data en bij voorkeur ook de latere afnemers van de informatie.
- Op welke manier worden de resultaten van M&E beschikbaar gemaakt en aan wie?
- Op welke manier werkt M&E door in het toekomstige adaptatiebeleid?
- Met welke frequentie wordt de evaluatie herhaald en bijgesteld

Het is belangrijk om er rekening mee te houden dat adaptatiebeleid zich afspeelt over lange tijdschalen. Adaptatiebeleid en wetenschappelijke inzichten zullen zich ontwikkelen en waarschijnlijk veranderen. Het is daarom belangrijk dat M&E adaptief en flexibel wordt ingezet.

Meer informatie over monitoring en evaluatie

In Nederland vinden verschillende ontwikkelingen plaats op het gebied van M&E. Het PBL gaat in 2014 een M&E systeem ontwikkelen op nationaal niveau in opdracht van het Rijk. Het PBL heeft al aangegeven dat ze hierbij gebruik willen maken van kennis op gemeentelijk en provinciaal niveau. We raden aan om bij het ontwikkelen van een M&E systeem aansluiting te zoeken bij het PBL. Dit kan bijdragen aan een goede doorstroming van M&E informatie tussen de schaalniveaus. Hierover kunt u contact opnemen met Jelle van Minnen van het PBL (jelle.vanminnen@pbl.nl). Mocht u meer informatie willen over het KvK project M&E kunt u terecht bij Judith Klostermann van WUR-Alterra (judith.klostermann@wur.nl).



Deze RAS is opgesteld door (vlnr): Diny Tubbing, Piet Kuilboer, Erik de Haan, Kees Boks, Dik Ludikhuizen, Simon van Damme, Ellen van Norren, Niels Al, Sonja Döpp, Anja van Voorthuizen, Arie van Blanken, Hans van Greuningen, Miranda van der Eik, Arno Lammers

De volgende overheden en kennisinstellingen hebben medewerking verleend aan het opstellen van deze RAS:

Overheden	
Stadsgevest Haaglanden	Hans van Greuningen Jelmer Ridder Arno Lammers Anja van Voorthuizen Danielle Dil
Gemeente Den Haag	Niels Al Arthur Hagen
Gemeente Delft	Diny Tubbing Karla Kampman
Gemeente Leidschendam-Voorburg	Simon van Damme
Gemeente Midden-Delfland	Theo Helderman Kees Boks
Gemeente Pijnacker-Nootdorp	Piet Kuilboer
Gemeente Rijswijk	Erik van Noort
Gemeente Wassenaar	Miranda van der Eik
Gemeente Westland	Arie van Blanken
Gemeente Zoetermeer	Sidda Roza
Hoogheemraadschap van Delfland	Dik Ludikhuize Carl Pauwe
Hoogheemraadschap van Rijnland	Koen Mathot
Provincie Zuid-Holland	Erik de Haan

Kennisinstellingen	
Kennis voor Klimaat	Sonja Döpp Kim van Nieuwaal
Royal HaskoningDHV	Ellen van Norren Rob Bonte
Stichting Climate Adaptation Services	Monique de Groot Arjen Koekoek Hasse Goosen Menno van Bijsterveldt
GrondRR	Vincent Grond
WUR-Alterra	Kaj van de Sandt Judith Klostermann
PBL	Jelle van Minnen



Gemeente  Wassenaar



Gemeente
Leidschendam-Voorburg



Gemeente Den Haag



gemeente
Zoetermeer



Rijswijk



gemeente  Pijnacker-Nootdorp



Gemeente Delft



Gemeente
Midden-Delfland



REMEENTE WESTLAND



Hoogheemraadschap van
Delfland



Hoogheemraadschap van
Rijnland



provincie HOLLAND
ZUID



Kennis
voor
Klimaat

Colofon

De RAS Haaglanden (Regionale klimaat Adaptatie Strategie) is een gezamenlijke uitgave van het Stadsgewest Haaglanden met de negen gemeenten in de regio, de twee Hoogheemraadschappen, de provincie Zuid-Holland en de Stichting Kennis voor Klimaat.

Tekst:	Projectgroep ACC Klimaat
Projectleider:	Hans van Greuningen (Stadsgewest Haaglanden)
Eindredactie:	Sonja Döpp (Stichting Kennis voor Klimaat) Ellen van Norren (Royal HaskoningDHV)
Communicatieadvies:	Danielle Dil (Stadsgewest Haaglanden)
Vormgeving:	Jaya Creation, Rotterdam