

REGIONALE ADAPTATIESTRATEGIE

2021 - 2026

WERKREGIO VELUWEZOOM

Waterschap Rijn en IJssel
WATERBEHEER: VEILIG EN OP MAAT

GEMEENTE ROZENDAAL

provincie Gelderland

gemeente Rheden

GEMEENTE Arnhem

Waterschap Rivierenland

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING 4

INLEIDING KLIMAATVERANDERING 7
Klimaatadaptatie en klimaatmitigatie 7
Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie 9

WAT IS EEN REGIONALE ADAPTATIESTRATEGIE ?

WAT IS DE KLIMAATSTRESSTEST 10

DE THEMA'S 11
Hitte 11
Wateroverlast 12
Droogte 13
Waterveiligheid 14

DE OPGAVEN BINNEN DE WERKREGIO VELUWEZOOM 17
Hitte 17
Luchttemperatuur versus gevoelstemperatuur 17
Gemeente Arnhem 17
Gemeente Rheden 19
Gemeente Rozendaal 20

Wateroverlast 21
Gemeente Arnhem 22
Gemeente Rheden 24
Gemeente Rozendaal 27

Droogte 29
Afname kwaliteit oppervlaktewater 30
Toename bosbranden 31
Aantasting groen 31
Ziektes en plagen 32
Bodemdaling 32

Waterveiligheid 33

CONCLUSIES UIT DE STRESSTESTEN 37
Hitte 37
Wateroverlast 37
Droogte 37
Waterveiligheid 37

SAMENWERKEN IN DE WERKREGIO 39

BIJLAGEN 42

SAMENVATTING

Klimaatadaptatie is al geruime tijd een onderwerp dat op de agenda staat. Het is wel een onderwerp dat gegroeid is van een kleine groep professionals tot een mainstream onderwerp: begonnen met de Deltacommissie in 2008 (de commissie Veerman) tot de hittegolven en wolkbreuken in het dagelijkse journaal. Na 2008 hebben verschillende ministeries in samenwerking met de lagere overheden en kennisinstellingen de bouwstenen gelegd voor de drie belangrijk besluiten, de zogenoemde Deltabeslissingen: Waterveiligheid, Zoetwater en Ruimtelijke Adaptatie. Deze Deltabeslissingen zijn in september 2014 door het parlement vastgesteld. Langs deze Deltabeslissingen zijn gelijknamige programma's opgezet, één daarvan is het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA).
Verder is ook het Verdrag van Parijs (2015) belangrijk, niet alleen omdat het heeft bijgedragen in het vergroten van onze bewustwording dat het klimaat om ons heen verandert. Hoewel het verdrag voor het grootste deel gaat over het verminderen van de oorzaak van de klimaatverandering, een klein deel gaat ook over het aanpassen aan de komende klimaatverandering; de adaptatie. Onder meer Nederland en de Europese Unie hebben het Verdrag van Parijs geratificeerd en moeten het nu ook gaan uitvoeren.

De belangrijkste thema's om Nederland klimaatadaptief te maken zijn **Wateroverlast**, **Hitte**, D**roogte** en **Waterveiligheid**. Ter ondersteuning heeft het DPRA 7 stappen geformuleerd, ook wel ambities genoemd. Het is een nationale opgave waarbij draagvlak in de samenleving een voorwaarde is. Een uitzondering is het thema Waterveiligheid, het voldoende beschermd zijn tegen overstromingen vanuit de grote rivieren of de zee. Omdat waterveiligheid niet per gemeente, waterschap of provincie kan en mag verschillen, heeft het Rijk hiervoor de normen opgesteld.
Voor de andere thema's is een lokale aanpak gewenst omdat het vaak gaat om maatregelen op dorps- of wijkniveau; soms zijn (boven)regionale maatregelen nodig. Uiteindelijk is gekozen om de uitvoering bij werkregio's neer te leggen. De samenstelling en invulling van de werkregio's is vrijgelaten en kan in de tijd ook aangepast worden. Uiteindelijk zijn 42 werkregio's gevormd, waaronder de werkregio Veluwezoom.

Uiteindelijk is de ambitie om Nederland in 2050 klimaatadaptief te laten zijn. De belangrijkste ambities daarin zijn:
- het in beeld brengen van de kwetsbaarheid van ons land voor de gevolgen van de klimaatverandering;
- het aangaan van een risicodialoog met inwoners, bedrijven en instellingen;
- en het reguleren en borgen van het beleid.

In het bestuursakkoord Ruimtelijke Adaptatie uit 2018 is overeengekomen dat deze drie ambities in 2020 moeten zijn doorlopen en uiterlijk elke 6 jaar worden herhaald.

De **werkregio Veluwezoom** is een samenwerking tussen de gemeenten Arnhem, Rheden en Rozendaal, de waterschappen Rijn en IJssel en Rivierenland en de provincie Gelderland. Het belangrijkste kenmerk van de werkregio is het landschap: het grote hoogteverschil (de gradiënt) dat gevormd wordt door de overgang van de Veluwe naar de rivieren IJssel en Neder-Rijn. Omdat deze gradiënt niet eindigt bij Arnhem, willen we als werkregio ook zeker kijken hoe we (op onderwerpen) kunnen samenwerken met onze buren. Zo kijken we samen met de gemeenten Renkum, Rhenen en Wageningen of het interessant is om op bepaalde thema's samen te werken. Deze gemeenten hebben grote landschappelijke overeenkomsten met het gebied van de werkregio Veluwezoom. Daarmee vertonen enkele klimaatopgaven grote overeenkomsten in problematiek en mogelijk in aanpak.

De werkregio Veluwezoom wordt gekenmerkt door de natuurlijke onderlegger, de menselijke invulling is door de tijd heen sterk verschillend. Zo is Rozendaal een kleine groene kern die grotendeels wordt omgeven door de natuur van de Veluwe. De gemeente Rheden kenmerkt zich door meerdere kernen waarvan de meesten verspreid liggen langs de overgang van de Veluwe naar de IJssel. En Arnhem is de hoogstedelijke stad op het splitsingspunt van die Neder-Rijn en IJssel en gelegen aan weerszijden van de Neder-Rijn. Daarmee is het zuidelijke stadsdeel van Arnhem landschappelijk, geografisch als hydrologisch afwijkend van de andere delen van de werkregio. Teneinde de opgaven voor Arnhem-Zuid te kunnen aanpakken werken we daarom nauw samen met de partners in de werkregio Klimaatadaptatief Rivierenland (KAR).

Klimaatadaptief handelen is in de werkregio Veluwezoom op verschillende momenten begonnen en vaak is de aanleiding een weersgebeurtenis van uitzonderlijke omvang; in veel gevallen extreme regenval. De eerste maatregelen en beleidsuitgangspunten zijn dan ook vaak in het waterdomein genomen. Door het Bestuursakkoord Ruimtelijke Adaptatie zijn vervolgens per gemeente de andere thema's aanvullend onderzocht. Hoewel gemeenten vaak de trekker zijn geweest van deze onderzoeken, zijn de waterschappen vaak nauw betrokken geweest bij deze onderzoeken en processen. We kunnen dan ook stellen dat in de werkregio Veluwzoom een redelijk tot goed inzicht heeft in de kwetsbaarheid en dat al belangrijke stappen zijn gezet als het gaat om Wateroverlast, Hitte en Droogte, maar ook al in de uitvoering van maatregelen. In deze Regionale Adaptatiestrategie, kortweg RAS genoemd, beschrijven we hoe we gezamenlijk de klimaatadaptieve opgaven in de aankomende jaren tot aan 2026 gaan oppakken.
In de werkregio Veluwezoom zijn drie afspraken gemaakt die belangrijk zijn voor deze Regionale Adaptatiestrategie:

- we doen geen nieuw onderzoek voor de werkregio naar de kwetsbaarheid (stresstest), maar bundelen de onderzoeken die al zijn uitgevoerd;
- we stellen geen groots uitvoeringplan op. We doen lokaal wat lokaal geregeld kan en moet worden. Daar waar een overstijgende aanpak binnen de werkregio dan wel daarbuiten (aangrenzende werkregio's) gewenst is, dat pakken we als de werkregio op;
- we delen de kennis en ervaringen binnen de werkregio maar ook naar partijen daarbuiten.

De werkregio Veluwezoom

Zoals gezegd is de Werkregio Veluwezoom één van de 42 werkregio's die in de afgelopen jaren is gevormd. De werkregio bestaat uit de gemeenten Arnhem, Rheden en Rozendaal, het waterschap Rijn en IJssel, het waterschap Rivierenland en de provincie Gelderland. De keuze om de werkregio op deze manier vorm te geven is vooral ingegeven door het landschap. Dat landschap creëert dan ook specifieke opgaven als het gaat om klimaatadaptatie. De grootste opgave komt voort uit het gegeven dat het overgrote deel van het bebouwde gebied gelegen is op de helling van het Veluwemassief. Bij zware regenbuien stromen grote hoeveelheden water met forse snelheden naar beneden en zorgen daar, maar ook al onderweg, voor schade en overlast. Een andere overeenkomst is dat het buitengebied in hoofdzaak bestaat uit natuurgebied (bossen en heide) en dat wateraanvoer naar het grootste deel van het werkgebied niet mogelijk is. Hoewel dit enkele grote overeenkomsten zijn in de werkregio, uniek is de werkregio Veluwezoom daar niet in. Zo heeft een zuidelijk rand van de werkregio Platform Water Vallei en Eem dezelfde kenmerken. Voor die opgaven heeft het dan ook de voorkeur om samen te gaan werken met de betreffende partijen uit die werkregio.
In ieder geval voor Waterveiligheid en waterkwaliteit geldt dat voor het gedeelte Arnhem-Zuid eenzelfde afweging speelt met partijen in de Betuwe die vallen binnen de werkregio Klimaat Actief Rivierenland.

De werkregio's zijn dan wel gedefinieerd, dat wil niet zeggen dat samenwerking met (delen van) andere werkregio's niet mogelijk is. Als de opgave het vraagt, dan zullen we zoeken naar de beste aanpak.



INLEIDING KLIMAATVERANDERING

De aanpak van klimaatverandering is al geruime tijd een onderwerp dat op de agenda van onze nationale overheid staat. De belangrijkste impuls is het rapport van de Deltacommissie in 2008 geweest; de commissie Veerman. In de jaren daarna hebben de verschillende ministeries in samenwerking met de lagere overheden en kennisinstellingen de bouwstenen gelegd voor de drie Deltabeslissingen: Waterveiligheid, Zoetwater en Ruimtelijke Adaptatie. In september 2014 zijn deze Deltabeslissingen (Deltaprogramma 2015) door het parlement vastgesteld.
Belangrijk is ook het Verdrag van Parijs (2015) omdat het heeft bijgedragen in het vergroten van onze bewustwording dat het klimaat. Maar het verdrag is ook belangrijk omdat onder andere Nederland en de Europese Unie het verdrag hebben geratificeerd en het nu ook moeten uitvoeren.

In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) hebben de samenwerkende overheden (Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten) afgesproken dat uiterlijk eind 2019 alle overheden een stresstest hebben uitgevoerd. Het doel van deze test is om inzichtelijk te krijgen waar de risico's in de leefomgeving liggen door de verandering in het klimaat.
In een ruimere context is het DP(RA) een uitwerking van de Nationale KlimaatAdaptatieStrategie, de NAS, die op zich weer een antwoord is op de oproep van de Europese Commissie voor het opstellen van een nationale klimaatstrategie. Bijlage I, afkomstig uit de NAS, geeft de relaties en effecten weer voor klimaatverandering in een negental sectoren.
Het NAS heeft daarmee een veel grotere reikwijdte dan het DPRA, dat vooral een zwaartepunt heeft in het waterdomein.
De combinatie van NAS en DPRA (respectievelijk vastgesteld in 2016 en 2017) is de basis geworden voor de inzet om Nederland klimaatadaptief te maken. En in zekere mate sturend voor de verschillende overheden in Nederland.

In beide plannen spelen 2 jaartallen een grote rol, namelijk 2050 en 2100. Het jaar 2100 is het verste jaartal in beide plannen en is vermoedelijk gekozen als de maximaal te beredeneren tijdsspanne. Het jaar 2050 wordt gezien als het jaar dat alle maatregelen genomen moeten zijn zodat Nederland een 'klimaatbestendig en waterrobuust' rustige tweede helft van deze eeuw gaat krijgen en alleen onvoorziene effecten hoeft de pareren. Het geeft iedereen ook genoeg tijd om maatregelen maximaal mee te koppelen met reguliere werkzaamheden om zo de kosten zo laag mogelijk te houden. Daarom is bepaald dat in 2020 alle overheden inzichtelijk moeten hebben hoe kwetsbaar ze zijn voor de klimaateffecten: de stresstest. Toch zal klimaatadaptatie uiteindelijk een forse investering vragen van de overheden en daarmee van iedereen. Daar speelt ook mee dat het ook moeilijk is te bepalen of Nederland of je stad 'klimaatbestendig en waterrobuust' is. Harde normen zijn niet voor alle consequenties van de klimaatverandering aanwezig en benoemd.
In de klimaatscenario's van het KNMI, waarop de klimaatveranderingen zijn gebaseerd, worden deze jaartallen ook gehanteerd.

Klimaatadaptatie en klimaatmitigatie

Voor het opvangen van de klimaatverandering zijn twee sporen noodzakelijk, de klimaatadaptatie en de klimaatmitigatie. In de NAS zijn deze begrippen als volgt gedefinieerd:

- **Mitigatie** is het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen om ervoor te zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft. Tijdens de klimaatconferentie in Parijs (2015) zijn emissiedoelstellingen voor de lange termijn geformuleerd, met als doel de opwarming van de aarde te beperken tot ruim beneden 2 graden ten opzichte van het pre-industriële niveau, met 1,5 graad als streefwaarde. De verwachting is dat met deze toename de grootste klimaatrisico's kunnen worden voorkomen. (In de afgelopen jaren is de temperatuurstijging de grens van 1 °C. gepasseerd.)
- Hoewel het Verdrag van Parijs vooral gaat over de noodzakelijke energietransitie, in het Verdrag is ook aandacht voor **klimaatadaptatie**. Bij klimaatadaptatie gaat het om het verminderen van de kwetsbaarheid voor klimaatverandering, het verkleinen van de uiteindelijke effecten en het benutten van de kansen die een veranderend klimaat biedt. Daarbij is het noodzakelijk om maatregelen op het juiste moment en de juiste plaats uit te voeren. Voor dit spoor is in de gemeente Arnhem in januari 2021 de Strategie Klimaatadpatatie tot 2030 vastgesteld onder de titel "Groen, Slim en Samen". De Gemeente Rheden werkt vanuit de 'Agenda Ruimtelijke Klimaatadaptatie' een verdere aanpak uit via 'Groenblauwe Structuur als raamwerk' en 'Wijkagenda's'.

Hoe minder goed de wereld erin slaagt om de emissie van broeikasgassen te beperken, hoe meer de temperatuur op aarde zal stijgen en hoe groter de noodzaak zal zijn tot adaptatie.

Adaptatie en mitigatie vullen elkaar aan en het is noodzakelijk om beide onderdelen aan te pakken, waarbij sommige maatregelen ook beide processen ondersteunen. Een voorbeeld hiervan is het zodanig inrichten van steden dat de energievraag verlaagd wordt en de hittebestendigheid toeneemt (synergie). Voorkomen moet worden dat een oplossing voor één onderdeel, het andere onderdeel verder bemoeilijkt.
Waar we zeker rekening mee moeten houden is dat de effecten van klimaatverandering nog lang voelbaar zullen zijn, ook nadat de emissies sterk gereduceerd zijn. De Regionale AdaptatieStrategie gaat alleen over Klimaatadaptatie.





Het boek: An Inconvenient Truth uit 2006!

Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie

Het doel van vooral het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) is het klimaatadaptief maken van Nederland. Als een soort handleiding zijn daarvoor in het DPRA 7 ambities benoemd voor 4 thema's: Wateroverlast, Hitte, Droogte en Waterveiligheid. De 7 ambities zijn vastgelegd met als doel om een waterrobuust en klimaatbestendige inrichting van Nederland te realiseren.



Om de ambities te kunnen bereiken was al heel snel duidelijk dat de uitvoering van het programma niet met een paar regels van bovenaf kon worden opgelegd. Om klimaatadaptatie te laten slagen is iedereen nodig en dus is draagvlak in de samenleving een voorwaarde. Het gaat dan om maatregelen op dorps- of wijkniveau. Aan de andere kant zijn soms (boven)regionale maatregelen nodig. Uiteindelijk is gekozen om de uitvoering bij de zogenaamde werkregio's neer te leggen. De samenstelling en invulling van de werkregio's is vrijgelaten. En ook is het aan de werkregio's om te bepalen welke normen zij willen hanteren. Uiteindelijk zijn nu 45 werkregio's gevormd waaronder de werkregio Veluwezoom.
De werkregio's zijn dus tamelijk vrij in het bepalen van hun ambities. Een uitzondering op de lokale invulling van ambities wordt gevormd door het thema Waterveiligheid, het voldoende hoog en sterk zijn van dijken en kades om overstromingen te voorkomen.
Omdat waterveiligheid niet per gemeente, waterschap of provincie kan en mag verschillen, heeft het Rijk hiervoor nieuwe normen opgesteld. Het is vervolgens aan de waterschappen om te kijken in hoeverre de waterkeringen voldoen aan de nieuwe normen.

Omdat het klimaat relatief snel verandert en daarmee ook de opgaven waar we voor komen te staan, is het een utopie dat we nu al zeker weten dat de huidige indeling van werkregio's ook de meeste geschikte indeling voor de situatie over enkele jaren. Veel van de veranderingen waar we nu van uit gaan, zijn gebaseerd op de klimaatscenario's van het KNMI uit 2014. Het weer in de paar afgelopen jaren lijkt echter sneller te veranderen dan in deze scenario's was berekend en ook de maximale stijging van 1½ tot 2 graden temperatuurstijging waar in Parijs voor is getekend, die lijkt ondertussen zeer moeilijk haalbaar. De verwachting is dat het KNMI in 2021 of '22 met nieuwe klimaatscenario's komt. Het kan dan goed zijn dat in de (nabije) toekomst blijkt dat een andere samenstelling van de werkregio's beter aansluit bij de opgaven die dan spelen. Die flexibiliteit is mogelijk! Daarom is het ook goed dat alle overheden afspraken hebben gemaakt over doelen en de tijdsmomenten dat die moeten zijn bereikt. Uiteindelijk moet Nederland in 2050 klimaatadaptief zijn. De belangrijkste ambities zijn:

- het in beeld brengen van de kwetsbaarheid voor de gevolgen van klimaatverandering;
- het aangaan van een risicodialoog met inwoners, bedrijven en instellingen;
- en het reguleren en borgen van het beleid.

In het bestuursakkoord Ruimtelijke Adaptatie uit 2018 is overeengekomen dat deze drie ambities in 2020 moeten zijn doorlopen en uiterlijk elke 6 jaar worden herhaald.

WAT IS DE KLIMAATSTRESSTEST

Klimaatadaptatie is een opgave voor iedereen; overheid, bedrijven, instellingen en inwoners. Het is dan ook van belang om de (lokale) opgaven met elkaar te delen.
Om dat enigszins te gestructureerd en uniform te doen, heeft de regering in het Deltaprogramma een stresstest ingevoerd.
De stresstest moet minimaal elke 6 jaar herhaald worden en bestaat uit 4 thema's:

1) Wateroverlast (neerslag)
2) Hitte
3) Droogte
4) Waterveiligheid (overstroming)

In het Bestuursakkoord Klimaatadaptatie (2018) tussen Rijk en de koepels is deze afspraak bekrachtigd.

Kaders

De stresstest bestaat dus uit de vier verplichte thema's. De invulling van 3 thema's is niet vast omschreven, het thema Waterveiligheid wel. Door het niet hard vastleggen van de kaders geeft de regering organisaties de ruimte om eigen ervaringen, geografische, meteorologische en lokale kenmerken toe te voegen aan de thema's. Dat is belangrijk omdat niet alle aspecten binnen een thema overal relevant zijn. Voor bijvoorbeeld het thema Droogte is het verlagen van het grondwaterpeil en de gevolgen voor de fundering van gebouwen een groot probleem in West-Nederland, terwijl dit op de hoge zandgronden van Zuid- en Oost-Nederland niet of nauwelijks speelt. Daar speelt het niet kunnen aanvoeren van water bij langdurige droogte een veel grotere rol. Verder hebben de verschillende overheden verschillende taken en verantwoordelijkheden waardoor het weinig zinvol is om standaard voorwaarden op te nemen. Het is aan de organisaties zelf om te bepalen aan welke normen zij haar verantwoordelijkheid wil toetsen. En daarmee de ambitie die zij koestert.









DE THEMA'S

In dit hoofdstuk worden de 4 thema's van de stresstest uitgelegd en wordt een algemeen beeld geschetst van de opgave[1]. We maken hiervoor gebruik van *De Bijsluiter*, een handleiding die door het DPRA is ontwikkeld Dat wil niet zeggen dat de specifieke opgave ook (al) binnen de werkregio speelt. De kaartjes in dit hoofdstuk komen uit de KlimaatEffect Atlas[2] (stand september 2020) en zijn daarom globaler dan de kaarten die specifiek voor de gemeenten in de werkregio Veluwezoom zijn gemaakt (volgende hoofdstuk).

Hitte

Uit de KNMI'14 scenario's blijkt dat niet alleen de gemiddelde temperatuur stijgt, maar dat ook de hitte-extremen toenemen. Maar waardoor neemt hitte toe?

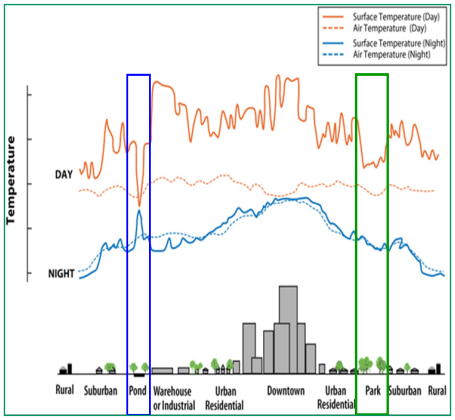
Opwarming van de aarde

De broeikasgassen in de atmosfeer houden de warmtestraling van de zon vast en zorgen voor een 'natuurlijk' broeikaseffect Zonder dit effect zou de gemiddelde temperatuur op aarde 33 graden lager liggen. Door diverse activiteiten van de mens, zoals de verbranding van fossiele brandstoffen en ontbossing, komen er meer broeikasgassen (waaronder CO^2, CH^4, O^3, H^2) in de atmosfeer terecht. Dit versterkt het broeikaseffect en zorgt voor de opwarming van de aarde.

Hitte-eilandeffect

In de steden, en in dorpen in mindere mate, wordt het doorgaans warmer dan in het omliggende buitengebied doordat steden meer warmte vasthouden. Dit wordt het stedelijk hitte-eilandeffect genoemd. Door veranderingen in onze verstedelijking (meer bebouwd oppervlak, dichtere bebouwing en toenemende 'verstening' in de bebouwde kom) neemt het hitte-eiland effect toe. Het 'hitte-eilandeffect' wordt veroorzaakt door:

- absorptie van zonnestraling door (stenige) materialen
- gebrek aan verdamping door weinig groen en water: een goot deel van de inkomende straling wordt omgezet in voelbare warmte
- uitstoot van warmte bij menselijke activiteiten door bijvoorbeeld industrie en huishoudens



's Nachts is het verschil in luchttemperatuur tussen stad en platteland het grootst. Dit komt doordat de stad na zonsondergang langzamer afkoelt dan het buitengebied. Het temperatuurverschil kan oplopen tot meer dan 7 graden. De mate waarin het hitte-eilandeffect optreedt, varieert: hoe warm het ergens wordt, hangt af van de lokale ruimtelijke kenmerken. De meest bepalende factoren hierin zijn:

- aandeel bebouwd oppervlak en bouwvolume.
- aandeel verhard oppervlak
- aandeel groen oppervlak

Andere factoren die meespelen in het hitte-eilandeffect zijn de verhouding tussen gebouwhoogte en straatbreedte (in verband met de absorptie van zonnestraling), de mate van thermische uitstraling van gebouwen en andere oppervlakken naar de atmosfeer, en de mate van ventilatie in de straat. De inrichting van een straat of wijk heeft dus invloed op de lokale temperatuur: de ene wijk levert een sterker hitte-eiland-effect op dan de andere. De hittebelasting van het menselijk lichaam is eveneens sterk afhankelijk van de lokale inrichting. Wind heeft bijvoorbeeld een positief effect op de gevoelstemperatuur tijdens zomerse dagen.

[1] https://ruimtelijkeadaptatie.nl/overheden/deltaplan-ra/
[2] https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/

Wat zijn de gevolgen van toenemende hitte?
De toenemende hitte-extremen hebben verschillende effecten. Zo leidt toenemende hitte tot gezondheidsproblemen en extra sterfte onder kwetsbare groepen, zoals ouderen en chronisch zieken. Ook kan hitte leiden tot verminderde arbeidsproductiviteit en slaapstoornissen. Een ander effect van hitte is dat materialen uitzetten. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld bruggen niet meer openen of sluiten. De bollenschema's van de NAS geven een schematisch overzicht van de effecten van hitte in negen sectoren, zoals gezondheid, veiligheid, natuur, landbouw en infrastructuur. Ook is er een mindmap die de effecten weergeeft van hitte in de stad.

Wordt het in de toekomst warmer?
Tussen 1880 en nu is de gemiddelde wereldtemperatuur met 0,9 graad gestegen. In Nederland steeg de temperatuur meer: het is sinds 1901 zo'n 1,8 graad warmer geworden. Door klimaatverandering wordt het in 2050 in Nederland 1 tot 2,3 graden warmer ten opzichte van het huidige klimaat. In 2085 kan de temperatuurstijging zelfs toenemen tot 3,7 graden Celsius.

Wateroverlast

Wateroverlast is één van de meest zichtbare thema's van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Uit de KNMI'14 scenario's blijkt dat de hoeveelheid jaarlijkse neerslag toeneemt, evenals de intensiteit van de buien. Hierdoor is er een grotere kans op wateroverlast. Deze pagina geeft een toelichting op het thema wateroverlast en linkt door naar andere relevante pagina's binnen en buiten het Kennisportaal.
Binnen DPRA worden drie typen wateroverlast onderscheiden:

- Wateroverlast door kortdurende hevige neerslag (vaker in de zomer)
- Wateroverlast door langdurige neerslag (meestal in de winter)
- Grondwateroverlast

De gevolgen van deze drie typen overlast variëren en zijn onder andere afhankelijk van de plaats waar de neerslag valt: in landelijk gebied of in de bebouwde omgeving, in een hellend of vlak gebied, in een (groot) watersysteem met veel of klein systeem met beperkte berging. Voor de werkregio Veluwezoom is vooral de kortdurende neerslag van belang.

Hoe ontstaat wateroverlast?



Wateroverlast door kortdurende hevige neerslag
Wateroverlast als gevolg van kortdurende hevige neerslag ontstaat vaak in de zomer en vooral in de bebouwde omgeving en andere verharde gebieden, zoals bedrijventerreinen en snelwegen. In verharde gebieden infiltreert niet veel water in de bodem. Het water wordt vaak via de riolering afgevoerd naar een waterzuivering of naar nabijgelegen oppervlaktewater. Wanneer er veel neerslag in een korte tijd valt, kan het zijn dat het riool de hoeveelheid toestromend water niet aankan. De traditionele riolering is in de praktijk ontworpen op een afvoercapaciteit van maximaal 20 tot 30 mm/uur. Als het harder regent, komt water op straat te staan.

Als de straat onvoldoende ruimte heeft om de neerslag ter plekke te bergen, bestaat de kans dat water richting gevoelige objecten of locaties afstroomt. Wanneer water bijvoorbeeld gebouwen instroomt of belangrijke doorgangswegen onbegaanbaar maakt, is sprake van wateroverlast.

De laatste jaren leidde kortdurende hevige neerslag incidenteel ook in het landelijk gebied tot overlast. Over het algemeen heeft landelijk gebied meer bergingsruimte voor water dan het stedelijk gebied. Toch valt er soms in een korte tijd zo veel regen dat het water niet snel genoeg kan infiltreren, worden geborgen of worden afgevoerd. In dat soort situaties staan bijvoorbeeld delen van snelwegen en akkers onder water, en verzakken de taluds van wegen en spoorlijnen doordat de bodem geheel verzadigd is geraakt.

Wateroverlast door langdurige neerslag
In het landelijk gebied vormt langdurige neerslag een groter probleem dan lokale hevige neerslag. De grote hoeveelheid neerslag hoeft niet allemaal in één bui te vallen, soms gaat het om de neerslagsom van een aantal dagen. Door langdurige neerslag in grote hoeveelheden kan het watersysteem vol raken, waardoor regenwater in plassen op het land blijft staan of het land onderloopt vanuit over de rand gevulde sloten of beken. Wateroverlast door langdurige neerslag komt met name voor in de wintermaanden. De waterschappen hebben met de provincies beschermingsniveaus afgesproken die afhangen van het landgebruik (een weiland mag vaker overlast ondervinden dan hoogwaardige teelt of bebouwing).

Grondwateroverlast door neerslag
Het is normaal dat het grondwaterpeil stijgt als het veel regent. Het peil daalt na een regenperiode weer langzaam, doordat het grondwater verder infiltreert naar de diepe ondergrond, naar sloten stroomt, of door planten en bomen wordt opgenomen en verdampt. Ook drainagevoorzieningen zorgen voor afvoer en het beperken van de stijging. Bij zeer langdurige of hevige neerslag is het mogelijk dat de ondergrond en drainage het water niet snel genoeg kan verwerken en komt het peil te hoog te staan. Hoge grondwaterstanden kunnen dan zogenaamde natschade veroorzaken in de landbouw en natuur. Ook in stedelijk gebied kan door hoge grondwaterstanden overlast ontstaan, bijvoorbeeld bij gebouwen (natte kelders en kruipruimtes, langs muren optrekkend vocht) en door het drassig worden van tuinen. Over het algemeen is de grondwaterstand hoger in de winter en lager in de zomer. Grondwateroverlast door neerslag komt daarom vaker voor in de winter. Bij een hoge grondwaterstand is er ook sneller sprake van plasvorming aan het maaiveld en daarmee meer kans op andere vormen van wateroverlast.
Grondwateroverlast kan tevens ontstaan door opwellend water (kwel) of doordat de grondwaterstand stijgt als gevolg van een hoger waterpeil op nabijgelegen rivieren. Dit zijn vooral tijdelijke vormen van grondwateroverlast. Door klimaatverandering zal ook de hoeveelheid neerslag op de Veluwe op jaarbasis toenemen. Deze neerslag infiltreert op de meeste plekken snel naar de diepe ondergrond en vrezoorzaakt daar geen problemen. Maar voor de werkregio Veluwezoom is het vooral van belang hoe deze stijgende vooraad aan grondwater uiteindelijk als kwel weer aan de randen van de Veluwe naar boven komt: door de provincie Gelderland de grondwater-fluctuatiezone genoemd. Of deze fluctuatiezone uiteindelijk in de werkregio effect gaat hebben is nog niet te zeggen, ook omdat bijvoorbeeld de toename aan grondwaterwinningen een tegengesteld effect heeft. Als deze fluctuatiezone wel gaat optreden, dan heeft dat een permanente aanpassing, stijging, van het grondwater tot gevolg.
Vooral in stedelijk gebied kan de overlast zeer lokaal zijn en veroorzaakt worden door menselijk ingrijpen, zoals de vervanging van lekkende riolen, aanleg van ondergrondse constructies die grondwaterstroming beïnvloeden of het stoppen van een grondwateronttrekking.

Droogte
De KNMI'14 scenario's laten zien dat de neerslagpatronen veranderen. Droogte kan een bedreiging vormen voor de waterkwaliteit en waterbeschikbaarheid in ons land.

Hoe ontstaat droogte?
De term droogte wordt over het algemeen gebruikt voor situaties waarin problemen kunnen ontstaan door een gebrek aan water. In Nederland is sprake van een dergelijk gebrek bij een groot neerslagtekort en/of een sterke afname in de rivierafvoer en watervoorraad van meren die gebruikt worden voor watervoorziening. Er is in Nederland elke zomer sprake van een neerslagtekort, maar in sommige jaren, zoals in 1976 en 2018, loopt dit tekort sterk op en ontstaat een droogtesituatie. Het waterverbruik wordt dan aan banden gelegd en de verdeling van het beschikbare water in rivieren en meren wordt zo optimaal mogelijk verdeeld om voor de droogte te compenseren. Volledige compensatie is onder extreme omstandigheden niet mogelijk. Water kan niet overal naartoe worden gevoerd, en de watervoorraad is beperkt.
Op het hoogtepunt van de droogte in 2018, in augustus en september, was er een neerslagtekort van circa 300 mm. Er moet dan veel neerslag in de herfst en winter vallen om dit tekort aan te vullen. Langdurige droogte, zoals in 2018, komt in Nederland in het huidige klimaat eens in de 30 jaar voor. Kanttekening bij deze statistische bepaling is de jaren 2019 en 2020 qua droogte bijna vergelijkbaar zijn aan 2018.

Wat zijn de gevolgen van droogte?
Langdurige droogte kan uiteenlopende gevolgen hebben. Wanneer er watertekorten optreden, kan dit leiden tot schade aan landbouw, natuur maar ook het groen in de steden en dorpen. Bovendien is er onder droge omstandigheden in de zomer een grotere kans op natuurbranden. Droogte kan ook leiden tot (extra) bodemdaling. Door lage grondwaterstanden kunnen gebieden met veen en klei inklinken, met schade aan hiervoor gevoelige infrastructuur, gebouwen en funderingen tot gevolg.

Wordt het droger in Nederland?
Uit nieuw onderzoek blijkt dat extreme droogte door klimaatverandering nu al toeneemt. Er is wel een duidelijk verschil tussen het westen en oosten van Nederland. Ook een onderzoek uit 2018 laat zien dat het waarschijnlijk droger wordt. Eerdere modelberekeningen voor droogte in het toekomstig klimaat lieten geen eenduidig beeld zien: Volgens twee van de vier KNMI'14-scenario's zouden de zomers droger worden en de rivieren minder water aanvoeren. Volgens de andere twee scenario's zou het iets meer gaan regenen in de zomer.

Wat is de kwetsbaarheid voor droogte?
Droogte kan tot problemen leiden wanneer er onvoldoende water beschikbaar is van voldoende kwaliteit voor een bepaald gebruik. Niet elke plek is even gevoelig voor de gevolgen van droogte. Er zijn bijvoorbeeld verschillen tussen hoog en laag Nederland. Hoog Nederland bestaat uit de hoge zandgronden in het oosten en zuiden van Nederland en laag Nederland bestrijkt het westelijk deel van Nederland. In hoog Nederland kan vaak geen water vanuit de rivieren worden aangevoerd. Hier zijn gebruikers volledig afhankelijk van neerslag en grondwater. Bij aanhoudende droogte zullen in hoog Nederland daarom sneller beregeningsverboden worden ingesteld en zullen beken en watergangen sneller droogvallen. In laag Nederland kan wel water uit de rivieren en andere zoetwaterbronnen worden aangevoerd, zoals vanuit het IJsselmeer, maar kan bij onvoldoende rivierwater verzilting optreden. In het voorjaar wordt het waterpeil van verschillende wateren verhoogd, zodat er voor de gebieden in laag Nederland meer water is tijdens de droge zomermaanden.

Waterveiligheid

Door klimaatverandering stijgt de zeespiegel. In de twintigste eeuw bedroeg die stijging ongeveer 20 centimeter en in de toekomst zet die stijging, mogelijk versneld, door. Ook de afvoer van rivieren stijgt als gevolg van klimaatverandering. Nederland geeft zeer hoge prioriteit aan het garanderen van de waterveiligheid. Ondanks alle kennis en inspanningen op het gebied van waterveiligheid bestaat er altijd enige kans op overstroming. Het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie richt zich op het beperken van de gevolgen van overstromingen, als aanvulling op het bewaken van de waterveiligheid.


HET DOORBREEKEN VAN DEN BAND-DYK VOOR ELDEN.

Eene zeer naeuwkeurige Afbeeldinge van het doorbreken des
BANDDYKS, OVER HET DORP ELDEN,
Gelegen in het Ampt van OVER-BETUWE, aan de Vaart
tusschen NYMEGEN en ARNHEM. Na by de Laetste Stad.

UYTLEGGING DER AFBEELDINGE.

Waardoor kan het overstromingsrisico toenemen?
Bij een oplopende temperatuur stijgt de zeespiegel. Dit komt door de uitzetting van zeewater, het smelten van gletsjers en kleine ijskappen en het gestaag slinken van de grote ijskappen op Groenland en Antarctica. Zee-ijs, zoals in het Noordpoolgebied, levert geen bijdrage. Nederland heeft eerder last van een zeespiegelstijging, want de bodem daalt met enkele centimeters per eeuw. Die bodemdaling wordt veroorzaakt door veenoxidatie, inklinking van de bodem en door na-ijleffecten van de laatste ijstijd.

Volgens de KNMI'14-scenario's kan de zeespiegel langs de Noordzeekust in 2050 tussen de 15 en 40 cm stijgen. In 2100 kan de stijging zelfs oplopen tot 100 cm. Recente onderzoeken duiden er echter op dat de processen die van invloed zijn op het afsmelten van het landijs op Groenland en Antarctica, sneller verlopen dan voorheen werd aangenomen. Ook de rivierafvoer kan door klimaatverandering stijgen. Recente onderzoeken en klimaatscenario's wijzen uit dat de afvoer van de Rijn in de winter toeneemt. Dit komt vooral door de extra neerslag en temperatuurstijging: door hogere temperatuur wordt er minder water vastgehouden in de vorm van sneeuw. Ook in het Maasstroomgebied kan de afvoer groter worden door een toename van de neerslag.

Wat zijn de gevolgen van droogte?
Wanneer een gebied overstroomt, kan dit grote gevolgen hebben. Overstroming kan leiden tot schade aan gebouwen en infrastructuur, slachtoffers (doden en gewonden) en maatschappelijke ontwrichting. De gevolgen worden bepaald door de overstromingsdiepte, de snelheid waarmee een gebied vol stroomt, evacuatie-mogelijkheden, de economische waarde en het aantal inwoners. Door klimaatverandering neemt de kans op een overstroming toe, maar ook de gevolgen kunnen ingrijpender zijn, door hogere waterstanden. Ook ruimtelijke ontwikkelingen hebben invloed op de gevolgen van overstromingen, bijvoorbeeld doordat het aantal inwoners in een gebied met overstromingsrisico's toeneemt en de economische waarde van het gebied stijgt.
Om te voorkomen dat het overstromingsrisico toeneemt, wordt het beschermingsniveau van de dijken regelmatig herzien. Een duurzame klimaatbestendige inrichting zorgt er voor dat bijstelling van beschermingsniveaus minder snel nodig is.

Hoe kunnen we de gevolgen van een overstroming beperken?
Het Nederlandse waterveiligheidsbeleid bestaat uit meerdere 'lagen' en wordt daarom bestempeld als 'meerlaagsveiligheid'. Deze aanpak houdt in dat overstromings-risico's worden beheerst door een combinatie van waterkeringen, ruimtelijke ordening en crisisbeheersing:
1. Preventie: een overstroming zoveel mogelijk voorkomen door bijvoorbeeld dijken
2. Schadebeperking: duurzame ruimtelijke ordening
3. Betere (organisatorische) voorbereiding: evacuatieroutes en vluchtplaatsen

Het Deltaplan Waterveiligheid biedt een goede bescherming. De eerste laag – voorkomen – is effectief. Er blijft echter altijd een risico bestaan. Daarom zijn ook laag twee en drie belangrijk. Een duurzame ruimtelijke ordening verkleint de kans op schade en slachtoffers door een overstroming. Er liggen vooral mogelijkheden bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, herstructureringen, groot onderhoud aan infrastructuur én grote private investeringen.

Vitaal & Kwetsbaar

Dwars door alle vier de thema's heen is er nog het aandachtspunt dat Vitaal & Kwetsbaar (V&K) is genoemd. Het gaat hierbij om het functioneren van een dertiental functies die door het ministerie als vitaal zijn geformuleerd. Het is wenselijk om de gevoeligheid van klimaateffecten op deze functies inzichtelijk te hebben. Niet alleen als zelfstandige functie, maar ook of de functie onderdeel uitmaakt van een keten van functies. Het is dus belangrijk om te zien of de functie gevoelig is voor externe effecten in de keten en of dat de functie bij uitval een heel stel andere functies meeneemt.
De aangewezen functies zijn:

1. Energiesector: elektriciteit;
2. Energiesector: aardgas;
3. Energiesector: olie;
4. Telecom/ICT: basisvoorzieningen voor communicatie t.b.v. respons bij een overstroming;
5. Telecom/ICT: publiek netwerk;
6. Waterketen: drinkwater;
7. Waterketen: afvalwater;
8. Gezondheid;
9. Keren en beheren oppervlaktewater: gemalen;
10. Transport: hoofdinfrastructuur;
11. Chemisch en Nucleair: chemie;
12. Chemisch en Nucleair: nucleair;
13. Chemisch en Nucleair: Infectueuze stoffen/ Genetisch gemodificeerde organismen (ggo's).

Bij een eerste verkenning voor V&K heeft het Rijk de regie voor dit onderdeel uiteindelijk naar zich toegetrokken. Daarmee is het uit het zicht geraakt bij de lagere overheden, waardoor dit aspect bijna niet opgenomen in de uitgevoerde stresstesten. De verwachting is dat voor de volgende ronde van de stresstesten (uiterlijk 2026) het aspect V&K ook meegenomen zal moeten worden.



Vitaal en kwetsbaar in het nieuws

DE OPGAVEN BINNEN DE WERKREGIO VELUWEZOOM

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van de uitgevoerde stresstesten die door de partijen zijn uitgevoerd. Omdat deze stresstesten voor de meest thema's per gemeente zijn uitgevoerd, kunnen ze niet één-op-één met elkaar vergeleken worden. De thema's *Hitte en Wateroverlast* worden per gemeente behandeld. In dat geval zijn de uitgangspunten per gemeente aangegeven. De opgaven voor de waterschappen en de provincie vinden hun plek in de desbetreffende gemeente. *Droogte en Waterveiligheid* zijn wel op regionale schaal bekeken.
Per thema wordt eerst een meer specifieke beschrijving van het thema gegeven, een verdieping van de meer nationale beschrijving uit het vorige hoofdstuk.
Aan het eind van dit hoofdstuk wordt gekeken geven we een aan hoe we binnen de werkregio Veluwezoom met het bewuste thema om willen gaan.

Hitte

Tot voor een enkele jaren geleden waren termen als hitte, hitte-eilanden of hittestress maar beperkt bekend. De hittegolf van 2003 in Parijs was een eerste alarmsignaal. Ook binnen DPRA lag de focus meer op de waterthema's. Mede dankzij het Klimaatverbond is het onderwerp beter op tafel gekomen. De zomers van 2018, 2019 en 2020 hebben voor een ieder aangetoond dat ook Nederland kwetsbaar is voor hitte. Niet alleen binnen gebouwen worden hoge temperaturen een probleem, ook de openbare en particuliere buitenruimte is niet ingericht op het veranderende klimaat. Vooral centra en oude, dichtbebouwde wijken zijn kwetsbaar voor een sterke opwarming; de zogenoemde hitte-eilanden. Dat komt vooral door veel verharding en weinig ventilatie door windstromingen. Hoewel koele plekken voor iedereen belangrijk zijn, zeker voor mensen met een mindere gezondheid zijn die plekken van levensbelang. Buiten het hebben van koele plekken voor overdag is het 's nachts kunnen afkoelen van de binnen- en buitenruimtes voor iedereen belangrijk. Het massaal gebruik van airco's koelt dan misschien wel de binnenruimtes, het probleem in de buitenruimte wordt alleen maar vergroot! En dus bij langere hittegolven zal uiteindelijk het probleem uiteindelijk ook binnen groter worden.
Als de luchttemperatuur 's nachts boven de 20 graden blijft spreken we van tropische nachten. Deze temperatuur wordt ook gebruikt als grens waar gezondheidsproblemen door hitte kunnen optreden omdat een zeer groot deel van de mensen minder goed kunnen slapen. Naast effecten op de gezondheid heeft het ook economische gevolgen door lagere arbeidsproductiviteit.

Luchttemperatuur versus gevoelstemperatuur

De temperatuur die we meten is de luchttemperatuur. Daar veranderingen in proberen aan brengen is heel lastig omdat de temperatuur grote gebieden beslaat en moeilijk puntsgewijs is te beïnvloeden. Daar zijn grote ingrepen voor nodig. De gevoelstemperatuur daarentegen is heel goed te beïnvloeden: schaduw of stromend water als kabbelende beken of fonteinen zijn daar goede voorbeelden van.

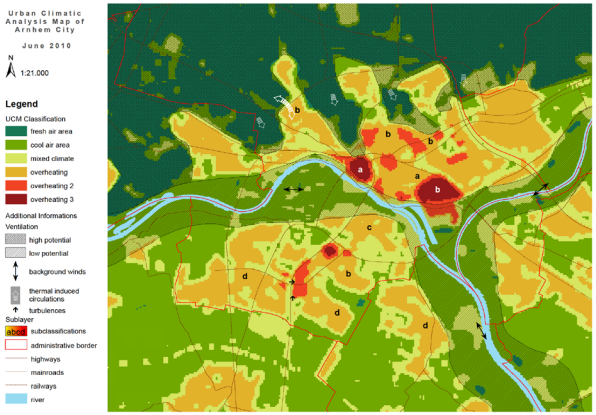
Gemeente Arnhem

Arnhem heeft in het kader van het Europese project Future Cities (2009) een hittekaart laten maken. Daarvoor zijn dag- en nachtmetingen uitgevoerd. Zoals verwacht mag worden, blijkt uit de metingen dat de meest verharde gebieden het meest gevoelig zijn voor sterke opwarming. Naast het centrum en de vooroorlogse wijken zijn dat de bedrijventerreinen en de winkelcentra. Deze laatste gebieden kernmerken zich door grote platte oppervlakken aan gebouwen omgeven door parkeerplaatsen.

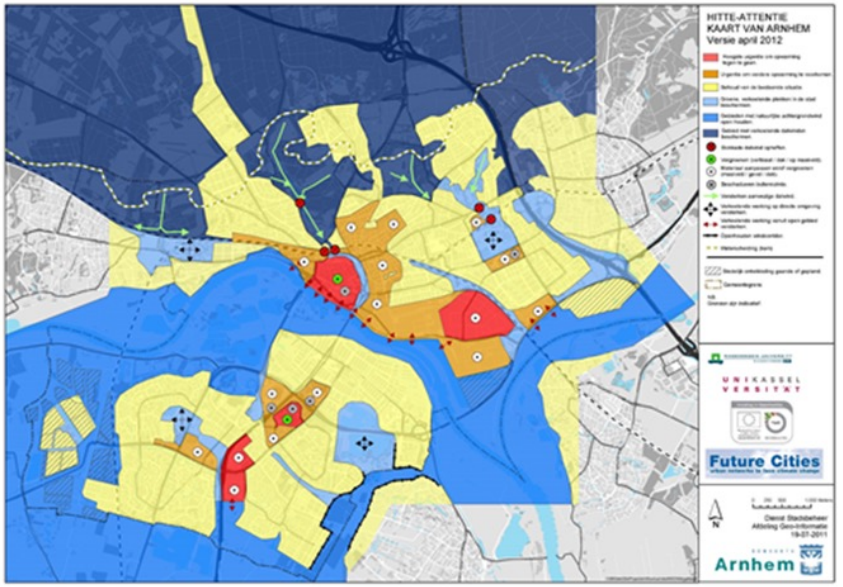
Gebaseerd op de hittekaart is een Hitte Attentie Kaart van gemaakt (kaart onder). Deze kaart geeft ruimtelijke adviezen hoe de opwarming van de stad is te verminderen danwel de verkoelende werking is te beschermen (zie voorbeeld hieronder voor de oranje gebieden). De Hitte Attentie Kaart is opgenomen in de Structuurvisie Arnhem 2020/2040 en maakt onderdeel uit van de nieuwe Arnhemse Klimaatstrategie. Gezien de overzichtelijkheid en bruikbaarheid, de handelingsmogelijkheden, wordt in Arnhem vaak alleen deze Hitte Attentie Kaart gebruikt. Eind 2021 zullen de Hittekaart en Hitte Attentie Kaart worden geactualiseerd.

Voor de komende jaren wordt ingezet op het tegengaan van negatieve effecten van hitte, langdurige hittegolven, waarbij er speciale aandacht is voor kwetsbare groepen als ouderen, chronisch zieken, gehandicapten en hele jonge kinderen. Ook is de ambitie versterkt om de gebieden die bijdragen aan het verkoelen van de stad worden beschermd.

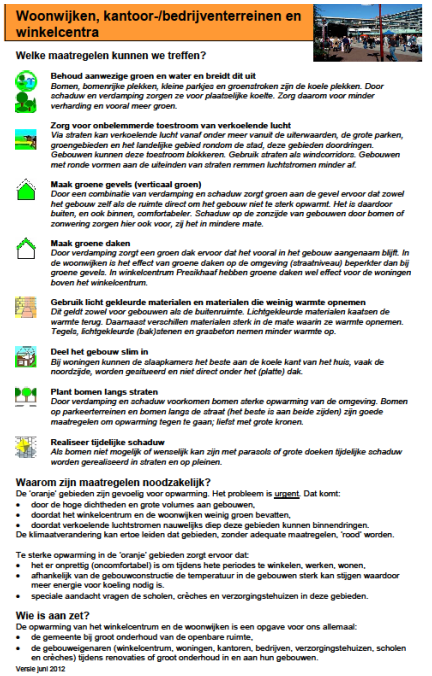
De hittekaart en hitte-attentiekaart zullen in de aankomende jaren worden vernieuwd.



De Hittekaart



En de Hitte Attentie Kaart met rechts een handelingskaart (in dit geval voor een oranje-gebied)



Woonwijken, kantoor-/bedrijventerreinen en winkelcentra

Welke maatregelen kunnen we treffen?

Behoud aanwezige groen en water en breidt dit uit
Bomen, bomenrijke plekken, kleine parkjes en groenstroken zijn de koele plekken. Door schaduw en verdamping zorgen ze voor plaatselijke koelte. Zorg daarom voor minder verharding en vooral meer groen.

Zorg voor onbelemmerde toestroom van verkoelende lucht
Via straten kan verkoelende lucht vanaf onder meer vanuit de uiterwaarden, de grote parken, groengebieden en het landelijke gebied rondom de stad, deze gebieden doordringen. Gebouwen kunnen deze toestroom blokkeren. Gebruik straten als windcorridors. Gebouwen met ronde vormen aan de uiteinden van straten remmen luchtstromen minder af.

Maak groene gevels (verticaal groen)
Door een combinatie van verdamping en schaduw zorgt groen aan de gevel ervoor dat zowel het gebouw zelf als de ruimte direct om het gebouw niet te sterk opwarmt. Het is daardoor buiten, en ook binnen, comfortabeler. Schaduw op de zonzijde van gebouwen door bomen of zonwering zorgen hier ook voor, zij het in mindere mate.

Maak groene daken
Door verdamping zorgt een groen dak ervoor dat het vooral in het gebouw aangenaam blijft. In de woonwijken is het effect van groene daken op de omgeving (straatniveau) beperkter dan bij groene gevels. In winkelcentrum Presikhaaf hebben groene daken wel effect voor de woningen boven het winkelcentrum.

Gebruik licht gekleurde materialen en materialen die weinig warmte opnemen
Dit geldt zowel voor gebouwen als de buitenruimte. Lichtgekleurde materialen kaatsen de warmte terug. Daarnaast verschillen materialen sterk in de mate waarin ze warmte opnemen. Tegels, lichtgekleurde (bak)stenen en grasbeton nemen minder warmte op.

Deel het gebouw slim in
Bij woningen kunnen de slaapkamers het beste aan de koele kant van het huis, vaak de noordzijde, worden gesitueerd en niet direct onder het (platte) dak.

Plant bomen langs straten
Door verdamping en schaduw voorkomen bomen sterke opwarming van de omgeving. Bomen op parkeerterreinen en bomen langs de straat (het beste is aan beide zijden) zijn goede maatregelen om opwarming tegen te gaan; liefst met grote kronen.

Realiseer tijdelijke schaduw
Als bomen niet mogelijk of wenselijk kan zijn met parasols of grote doeken tijdelijke schaduw worden gerealiseerd in straten en op pleinen.

Waarom zijn maatregelen noodzakelijk?
De 'oranje' gebieden zijn gevoelig voor opwarming. Het probleem is urgent. Dat komt:
- door de hoge dichtheden en grote volumes aan gebouwen,
- doordat het winkelcentrum en de woonwijken weinig groen bevatten,
- doordat verkoelende luchtstromen nauwelijks diep deze gebieden kunnen binnendringen.

De klimaatverandering kan ertoe leiden dat gebieden, zonder adequate maatregelen, 'rood' worden.

Te sterke opwarming in de 'oranje' gebieden zorgt ervoor dat:
- het er onprettig (oncomfortabel) is om tijdens hete periodes te winkelen, werken, wonen,
- afhankelijk van de gebouwconstructie de temperatuur in de gebouwen sterk kan stijgen waardoor meer energie voor koeling nodig is,
- speciale aandacht vragen de scholen, crèches en verzorgingstehuizen in deze gebieden.

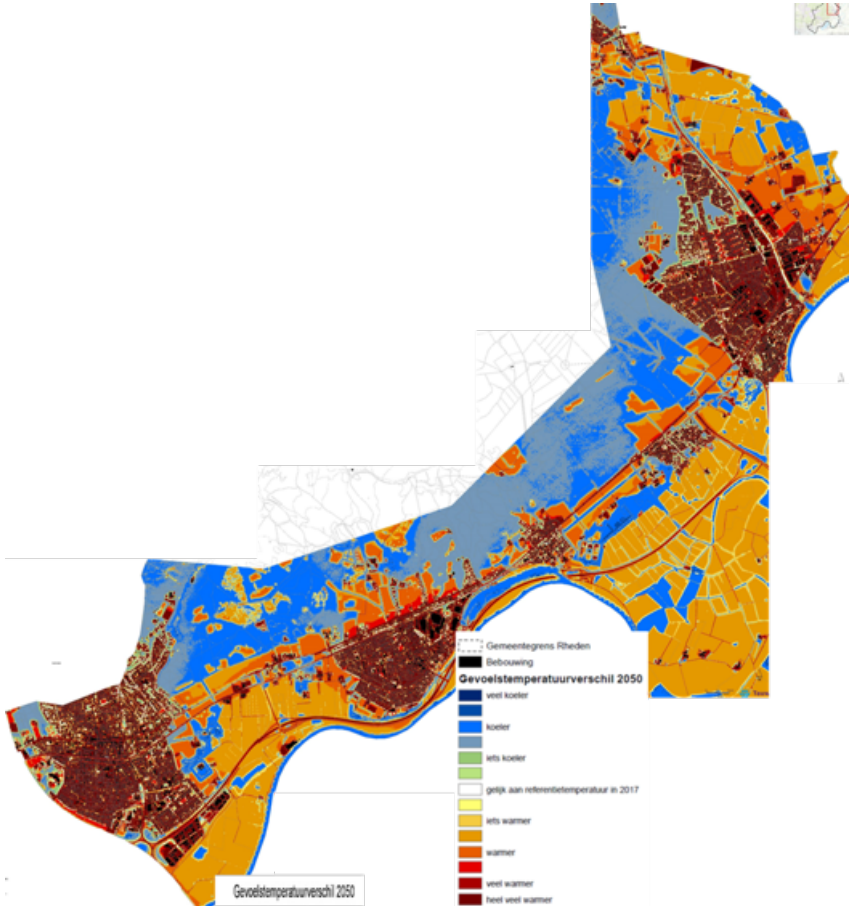
Wie is aan zet?
De opwarming van het winkelcentrum en de woonwijken is een opgave voor ons allemaal:
- de gemeente bij groot onderhoud van de openbare ruimte,
- de gebouweigenaren (winkelcentrum, woningen, kantoren, bedrijven, verzorgingstehuizen, scholen en crèches) tijdens renovaties of groot onderhoud in en aan hun gebouwen.

Versie juni 2012

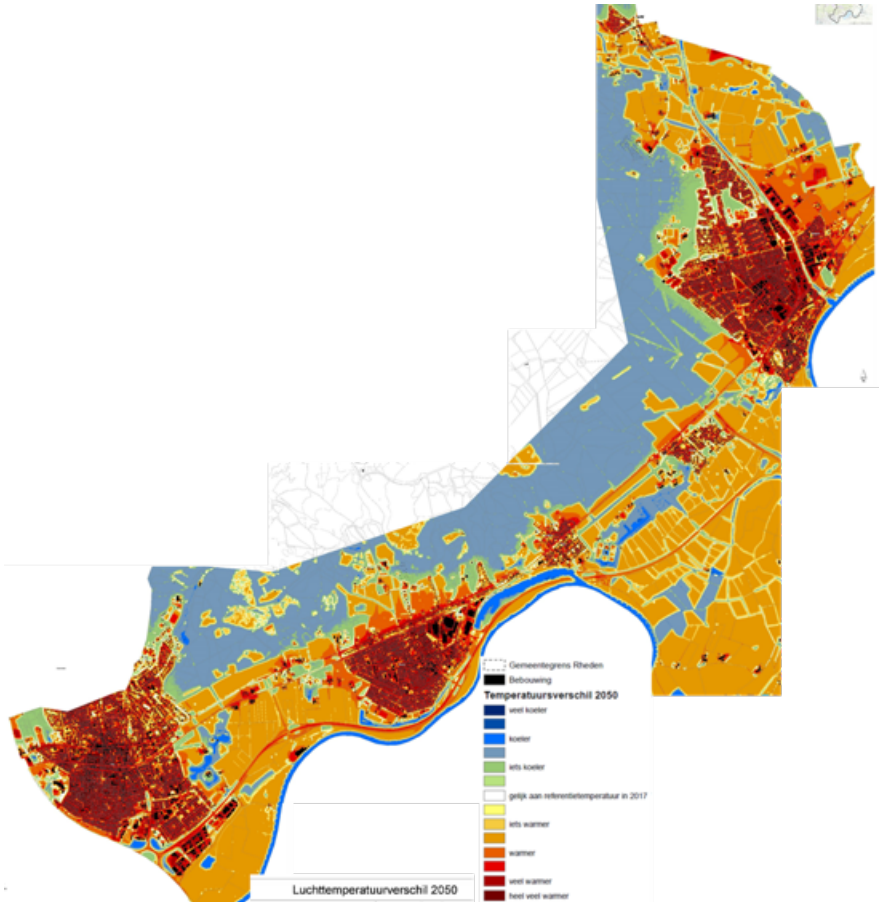
Gemeente Rheden

Voor de stresstest heeft de gemeente in 2017 kaarten laten maken voor zowel de luchttemperatuur als de gevoelstemperatuur anno nu en in 2050. Voor de lucht-temperatuur zijn het de kernen van Velp, Rheden en Dieren waar nu al het hitte-eilandeffect optreedt. Voor 2050 wordt de situatie niet veel anders, behalve dat de temperaturen nog wat hoger worden en dat de opwarming in alle kernen wel voorkomt De kaarten laten een min of meer gelijke opwarming zien van het bebouwde gebied, waardoor in Rheden geen sprake is van een 'autonome hitte opgave' voor bepaalde locaties.
Wordt gekeken naar de gevoelstemperatuur, dan zijn het vooral de grootste kernen, Velp en Dieren, waar de opgaven het grootste zijn. Door de omvang van deze kernen is de afstand tot het buitengebied of koele plekken groter waardoor het minder invloed heeft.

In alle (nieuwe) ontwerpen/ inrichtingsplannen is hitte een aandachtspunt, waarbij de kaarten als ondersteuning dienen.
Daarnaast is de ambitie om de 20% minder verharding in de openbare ruimte ten opzichte van 2018 realiseren, zoals vastgelegd in het coalitieakkoord.



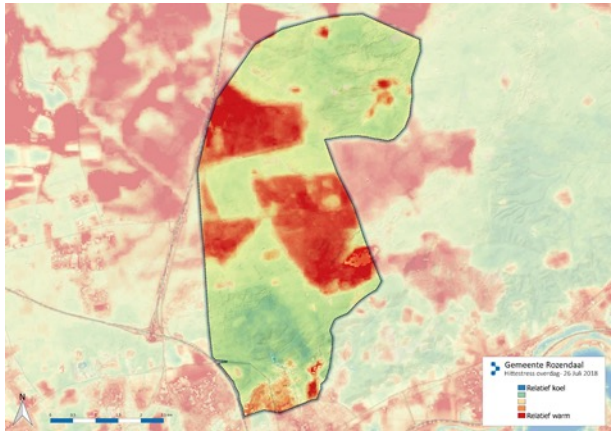
Verschil Gevoelstemperatuur 2050



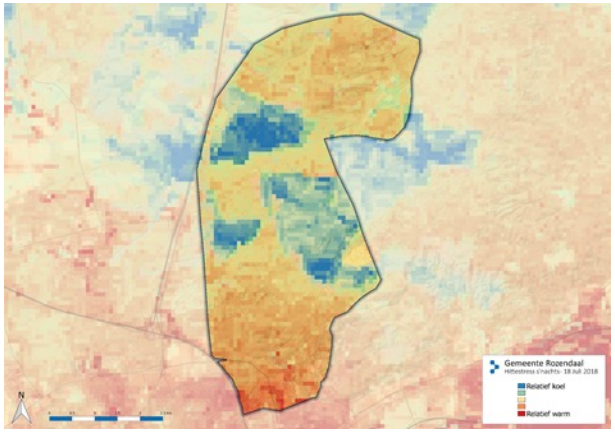
Verschil Luchttemperatuur 2050

Gemeente Rozendaal

De kaartjes geven de relatieve temperatuurverschillen aan binnen de gemeente. Uit de kaartjes is op te maken dat de grootste verschillen zijn waar te nemen op de heidevelden in het natuurgebied en nabij het schoolterrein van het Rhedens. Deze terreinen koelen ‘s nachts ook wel weer af. Het bebouwde gebied van Rozendaal warmt dan wel iets minder op als de heidevelden, de warmte blijft er ook langer hangen. Een beperkt aantal woningen valt binnen de categorie relatief warm. Niet bekend is of deze verdeling is gerelateerd aan bepaalde temperaturen of dat verdeling bepaald is op waarden binnen de gemeente.



Temperatuur overdag



Temperatuur ‘s nachts

Wateroverlast

Wateroverlast is zeker geen nieuw onderwerp, maar de omvang en frequentie zijn wel toegenomen. Ten dele komt dat voort door ontwikkelingen in stedelijk en landelijk gebied, maar ook door de klimaatverandering. Daarbij is de schade en impact op de samenleving veelal groter dan vroeger en wordt het minder geaccepteerd. In Arnhem heeft vooral de regenbui van 28 juli 2014 velen laten zien hoe kwetsbaar het stedelijk gebied is speciaal op de hellingen van de Veluwe. Het heeft laten zien wat de gevolgen van zo'n extreme bui kunnen zijn. Door veel technische maatregelen in vooral de capaciteit riolering hebben we lang de problemen met wateroverlast kunnen beperken. Echter door de al intensere buien zijn we economisch gezien aan het einde gekomen wat er met techniek nog op te lossen is. Door de steeds vaker voorkomende hevige regenbuien is het noodzakelijk om ruimtelijk naar oplossingen te zoeken. De bui van 28 juli heeft daarin een alarmfunctie gehad bij zowel bewoners en gebruikers als bij de overheden. Het heeft ook geleid dat men ook meer kijkt naar wat men zelf kan doen, in plaats van het een opgave voor de overheden te beschouwen.

De kwetsbaarheid voor extreme buien verschilt. Zoals te verwachten speelt de morfologie, al dan niet in combinatie met de stedelijke ontwikkeling, een grote rol in voor de kwetsbaarheid. Belangrijke verschillen zijn te vinden in:

- de sterk hellende delen van het stedelijk gebied kunnen weinig water vasthouden en bij zware buien zal het overgrote deel van de neerslag afstromen naar lager gelegen delen;
- de laagst gelegen delen, de voormalige poldergronden, liggen vlak en hebben relatief veel water in op stedenbouwkundige opzet. Daarmee zijn ze minder kwetsbaar voor (relatief gezien) korte maar hevige regenbuien. Wel zijn ze gevoelig voor water dat afstroomt vanaf de hellende gebieden waardoor alsnog overlast kan ontstaan.
- hoger gelegen infrastructuur als snelwegen en spoorbanen kunnen als waterkering gaan functioneren. Dit kan zowel een positief (bescherming) als negatief (blokkade) effect veroorzaken.
- de keuze in rioolstelsel heeft effect op de milieuhygienische gevolgen van zware regenbuien, bijna niet op het wel of niet plaatsvinden van overlast. Vooropgesteld dat geen enkel rioolstelsel de extreme buien kan verwerken, maar bij een gescheiden stelsel zal het overstromen van het hemelwaterriool veel minder schadelijk zijn dan in het geval dat een gemengd riool overstroomt. In het laatste geval komt sterk verdund rioolwater op straat te staan en is er naast overlast door het water ook sprake van gezondheidsrisico's.

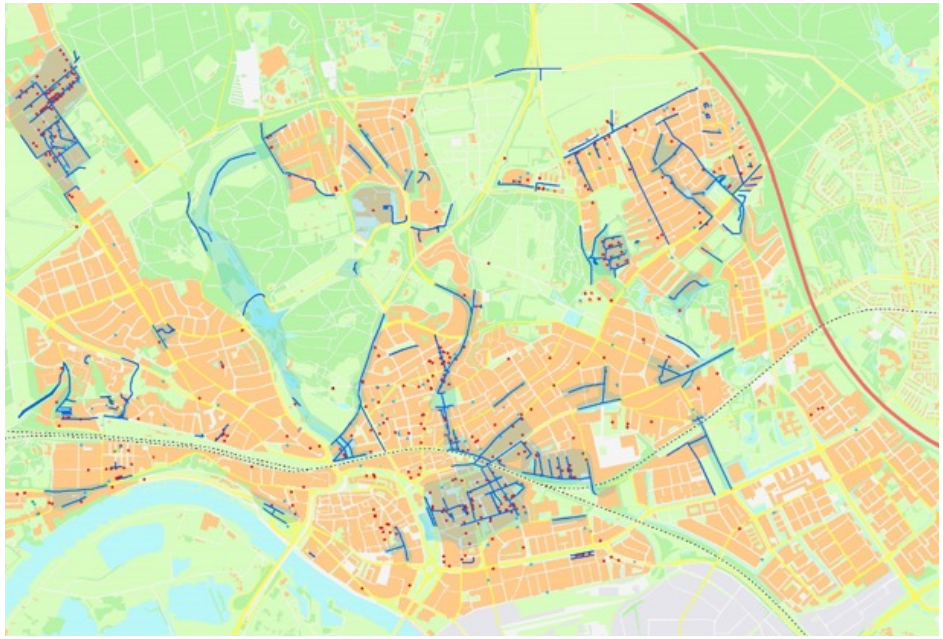
In de stresstest is de ambitiekeuze vrijgelaten, dat wil zeggen dat elke organisaties vrij is in het kiezen van de bui die zij willen gebruiken in het bepalen van de waterover-lastopgave. Zo hanteert Arnhem de bui van 28 juli 2014 (80-130 mm. binnen 2 uur), Rheden, Rozendaal een statistische bui die eens per 100 jaar kan vallen.
Veel belangrijker is om te realiseren dat een nog extremere bui altijd mogelijk is! Het klimaat verandert en waar de verandering zal stabiliseren is nog lang niet duidelijk. Daarnaast maakt de ligging van de werkregio op de rand van de Veluwe het eigenlijk ook onmogelijk om wateroverlast hoe dan ook te voorkomen. Met alle maatregelen die we gaan nemen, maken we ons gebied wel beter bestand tegen extreme buien en kunnen we schade verminderen, maar de garantie geven dat wateroverlast niet meer zal plaatsvinden, die is niet te geven. Zelfs zonder bebouwing zal bij hevige buien hemelwater de Veluwe afstromen).

Gemeente Arnhem

Binnen Arnhem is voor de ambitie wateroverlast gekozen om als referentie de bui die op 28 juli 2014 is gevallen te gaan gebruiken. Niet alleen is dit landelijk ook één van de zwaardere buien, het is ook echt een gebeurde situatie en niet een computersimulatie. Het belangrijkste voordeel daarvan is dat het in de communicatie ook goed te gebruiken is richting bewoners, bedrijven en instellingen. Dat deze bui als ambitieniveau wordt gebruikt wil niet zeggen dat we alle effecten van zo'n bui ook kunnen opvangen. In het in 2015 door de Arnhemse gemeenteraad vastgestelde plan "Aanpak wateroverlast in Arnhem-Noord" is aangegeven dat:

- Het uiteindelijke streven is dat overheden, instellingen, bedrijven en bewoners samen zorgen dat Arnhem over enkele decennia beter bestand is tegen extreme regenbuien, waardoor gevolgen en schades beperkt worden. Ieder vanuit zijn eigen verantwoordelijkheden.
- Het is belangrijk om te realiseren dat het niet realistisch is om te stellen dat Arnhem-Noord nooit meer te maken krijgt met wateroverlast. De reden daarvan zijn de grote hoogteverschillen die voortkomen uit de ligging op de Veluwerand.

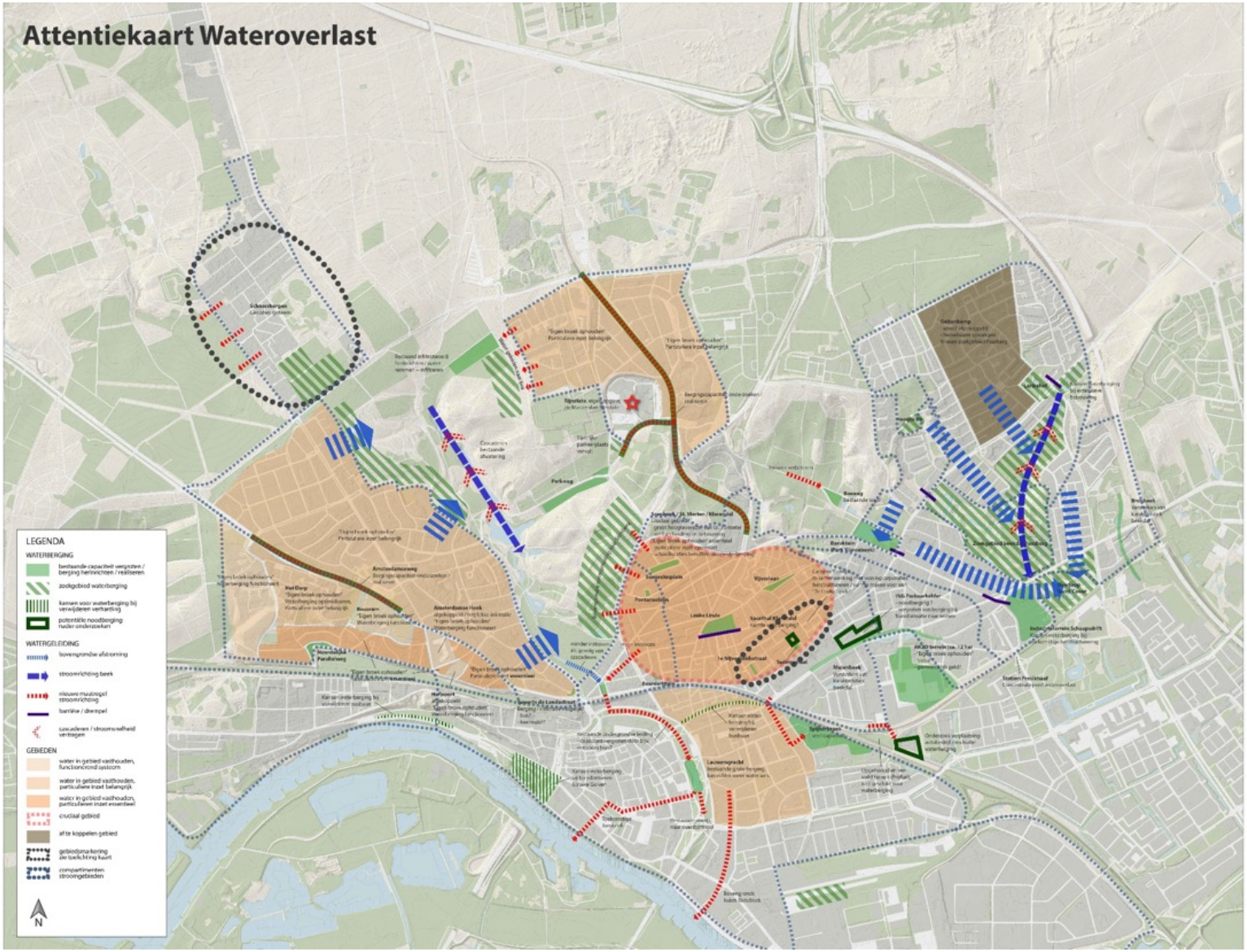
Deze uitgangspunten uit het Plan van Aanpak zijn opgenomen in de Arnhemse Strategie Klimaatadaptatie "Groen, Slim en Samen" onder de ambitie om schade en overlast door extreme buien zoveel mogelijk te voorkomen (pag. 13).



Op deze kaart zijn de gebieden aangegeven waar op 28 juli 2014 wateroverlast heeft plaatsgevonden. Naar aanleiding hiervan zijn daarna veel gesprekken geweest met partijen in de stad en hebben wijkschouwingen plaatsgevonden. Hieruit zijn vooral door bewoners en instellingen veel nieuwe oplossingen naar voren gekomen. Dit proces, dat eigenlijk nog steeds voort gaat, is te vergelijken met voeren van de risicodialogen uit het DPRA.
Uiteindelijk heeft het ook geleid tot het maken van een WaterAttentieKaart die een plek heeft gekregen in de Arnhemse klimaatstrategie.

Vanaf deze kaart en andere ervaringen zijn een paar conclusies te trekken:

1) dat de vlakke poldergebieden van Arnhem-Noord (het Broek en Presikhaaf) en Arnhem-Zuid relatief weinig problemen hebben gehad bij deze zware bui;
2) dat het water dat niet ter plekke kan worden verwerkt of afgevoerd, via de noord-zuid dalen afstroomt naar de lagere, vlakkere delen en daar maar ook onderweg overlast en schade veroorzaakt
3) dat de spoordijk Arnhem -Centraal-Velp voorkomt dat water vanuit Sonsbeek het Centrum kan instromen, maar ook dat water vanaf de hoger gelegen wijken de wijk Molenbeke wel in, maar niet uit kan stromen.
4) dat Schaarsbergen (vooral het gedeelte Menthenberg) een eigen specifieke opgave heeft. (Het is de enige wijk in Arnhem-Noord die niet afstroomt richting de stad).


Attentiekaart Wateroverlast
LEGENDA
WATERBERGING
bestaande capaciteit vergrotve / berging herinrichten / realiseren
zoekgebied waterberging
kansen voor waterberging bij verwijderen verharding
potentiële noodberging nader onderzoeken
WATERGELEIDING
bovengrondse afstroming
stroomrichting beek
nieuwe maaivogel stroomrichting
barrière / dwerpel
cuscaderen / stroomrichtheid verbeteren
GEBIEDEN
water in gebied vasthouden, functioncrond systeem
water in gebied vasthouden, particuliere inzet belangrijk
water in gebied vasthouden, particuliereen inzet essentieel
crucaal gebied
af te koppelen gebied
gebiedsmarkering zie toelichting kaart
compartimenten stroomgebieden
N

Gemeente Rheden

(Hemel)wateroverlast bebouwd gebied

Voor de gemeente Rheden kan wateroverlast ontstaan bij hevige regenval of overstromingen vanuit waterlopen, beken of kleine rivieren. De wateroverlast zal vooral voorkomen in de mondingsgebieden van de droogdalen in de kernen Velp, Rheden en Dieren én op niet hellend en onverhard gebied buiten de bebouwde kommen, Vergeleken met bijvoorbeeld de buurgemeente Arnhem, is het waterprobleem een stuk kleiner. De bui van juli 2014 kwamen delen van Arnhem (woningen en infra) onder water te staan, waar dit in Rheden niet het geval was (enkele locaties in Velp uitgezonderd). Per dorp is de mate van overlast verschillend. Hellend Velp lijkt meer op Arnhem dan vlak Dieren. In het algemeen kan gesteld worden dat de bebouwings- en verhardingsdichtheid in de gemeente Rheden minder groot is dan in Arnhem en dat het water meer ruimte heeft om een weg te vinden.

Grondwateroverlast bebouwd gebied

Grondwateroverlast speelt in beperkte mate, op een beperkt aantal locaties in de gemeente. Dit zijn reeds bekende locaties, zoals in Velp Zuid, Ellecom, Laag Soeren. Dit heeft te maken met de lage ligging van de locaties, onder aan de stuwwal. In geval van Velp en Ellecom is er tevens de invloed van de rivier.
Behalve in nieuw Velp Zuid (hier is een drainagesysteem aangelegd) zijn het geen locaties waar structurele ingrepen in de openbare ruimte te rechtvaardigen/nodig zijn. Het kader omtrent grondwater staat beschreven in het Watertakenplan Olburgen.

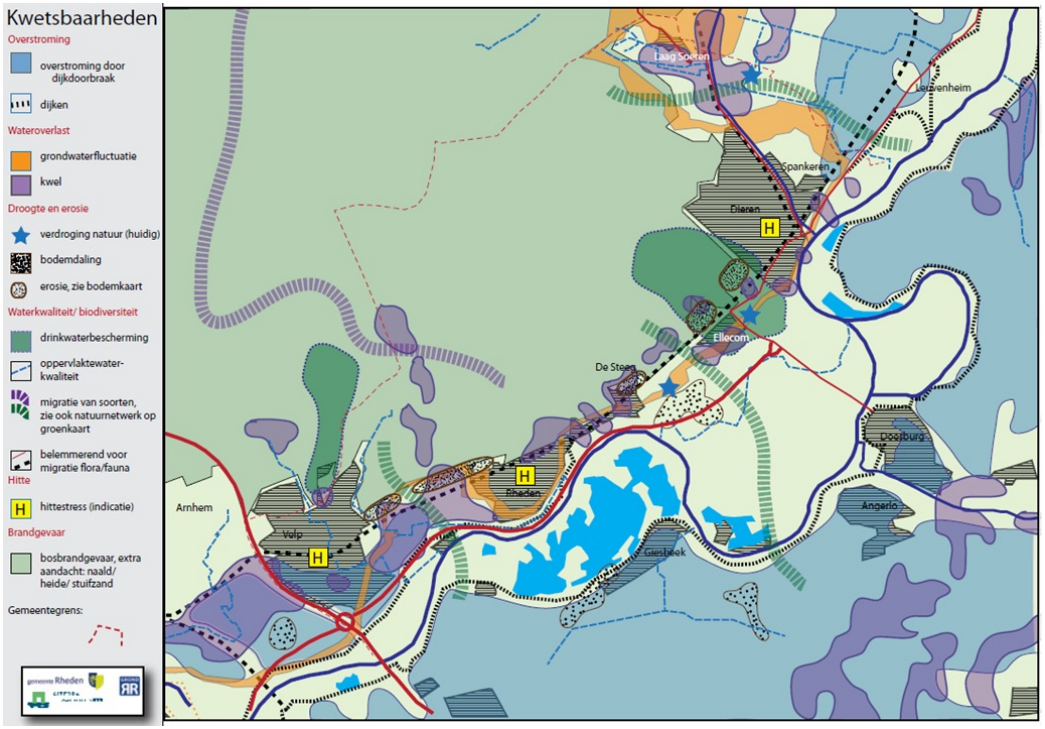
Kwel

Ten aanzien van kwel wordt er vanuit gegaan dat kwel niet significant toeneemt[3]. Het is momenteel moeilijk in te schatten wat de verandering van het klimaat betekent voor de grondwaterstand en de kwel langs de randen van de Veluwezoom. De klimaatscenario's van het KNMI zijn hier niet eenduidig over.
Er worden (zoals zomer 2018) langere aaneengesloten droge perioden verwacht, evenals een toename van (extreme) neerslag (jaarrond). Wanneer meer hemelwater op de Veluwe kan infiltreren, kan mogelijk de kweldruk op de randen groter worden. Gezien de huidige beperkte problematiek, is de verwachting dat rondom dit thema (kweldruk) op korte- en middellange termijn niet tot een groot probleem zal uitgroeien[4].

Aanpak

- Vanaf circa 2005 heeft Rheden binnen (her)inrichtingsprojecten in de openbare ruimte afgekoppeld van het gemengde riool. Van de hoeveelheid op het riool aangesloten oppervlak (338 ha) is circa 25% (83 ha) afgekoppeld. Dit afgekoppelde hemelwater wordt onder andere via (diep) infiltratie en via wadi's in de bodem geïnfiltreerd.
- In 2015 is de *Verordening afvoer hemelwater en grondwater* vastgesteld. Hierin is bepaald dat nieuwe bouwwerken en oppervlakken van 60m2 en groter, hun hemelwaterafvoer niet meer mogen aansluiten op het gemengde riool. Hiermee worden bouwers 'gedwongen[5] hemelwater op eigen terrein te verwerken.

[3] Agenda ruimtelijke klimaatadaptatie (2016)
[4] Jaarrapportage Adaptatie Rheden 2019
[5] BRP 2017-2021



- In 2017 is het BRP geactualiseerd om inzicht te geven in het risico op wateroverlast (vanuit gemengde rioolstelsels). Met de analyse water-overlast in het BRP is uitvoering gegeven aan de stresstest conform de DPRA. In het BRP is doorgerekend waar het risico op wateroverlast optreedt in geval van extreme buien.
  Om het risico op wateroverlast vast te kunnen stellen is gekozen voor een risico gestuurde benadering. De essentie van risicogestuurd beheer is het beheersen van de risico's door het maken van keuzes die gebaseerd zijn op de gevolgen van wateroverlast.
  In het BRP is de risicoanalyse voor wateroverlast uitgevoerd met de Vlaamse composietbuien T=2, T=10 en T=100. Hierbij is gerekend met een wisselwerking tussen riolering, maaiveld, en oppervlaktewater. Gemeente Rheden heeft niet gekozen om aanvullend de door het DPRA aangegeven herhalingstijden T=250 en T=1000 door te rekenen, omdat dit voor ons systeem geen meerwaarde (aanvullende inzichten) biedt.

Per wateroverlast locatie zijn in het BRP maatregelen voorgesteld waarmee het risico op wateroverlast voldoende verlaagd wordt, ook voor 2050, als door klimaatverandering de kans op extreme neerslag toe gaat nemen.

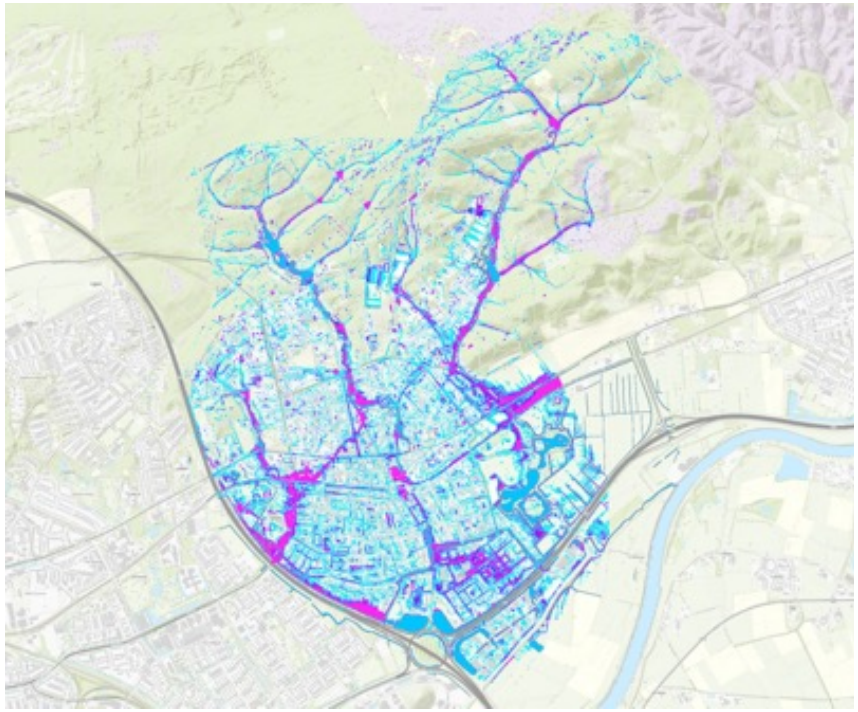
- Voor de periode 2018-2022 is het Watertakenplan Olburgen opgesteld waarin verschillende maatregelen geprogrammeerd staan om bestaande wateroverlast locaties aan te pakken (onder andere afkoppelen en infiltreren). In het Kostendekkingsplan zijn voor de lange termijn financiële middelen gereserveerd om uitvoering te kunnen geven aan dit thema.
- Tot slot heeft de gemeente in 2019 aanvullend diverse klimaatbuien doorgerekend.

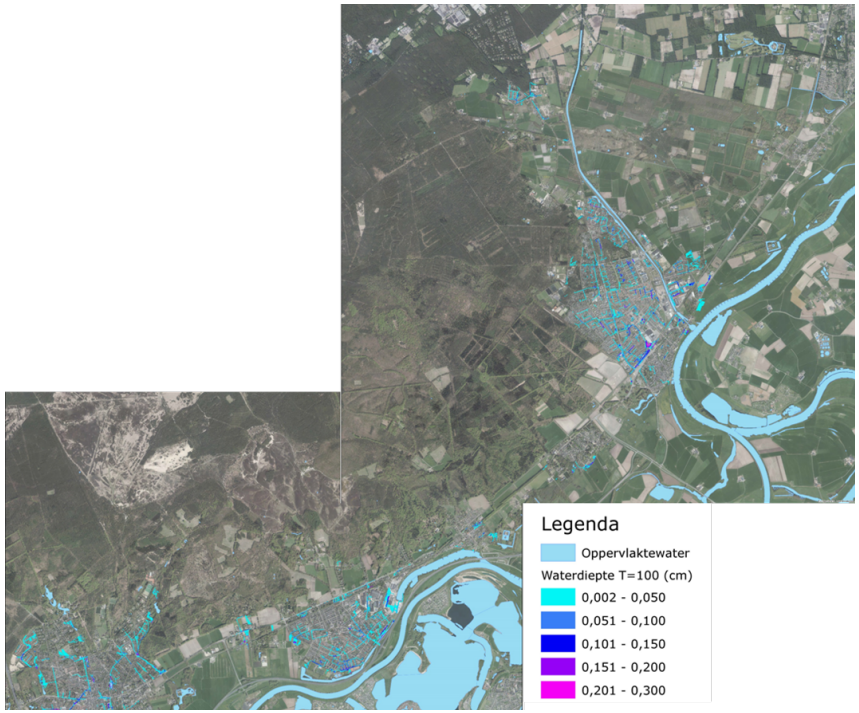
De (stresstest)kaarten zijn te raadplegen via het Klimaatinformatiesysteem van de gemeente Rheden (viewer)[6].

[6] https://geo.rheden.nl/portal/home/

Kwetsbaarhedenkaart
De verschillende kwetsbaarheden van de gemeente zijn in kaart gebracht. Deze kwetsbaarhedenkaart is samengesteld door klimaatinformatie te combineren met lokale gebiedskenmerken, zoals de bodemopbouw, het water, het groen/de natuur en de infrastructuur.
Gevoelige gebieden zijn de Velperwaarden (het agrarisch gebied tussen Velp en Rheden) én de Havikerwaard (het agrarisch gebied ten oosten van Dieren en Spankeren).

Om de risico's op wateroverlast op middellange termijn in te perken, hanteert de gemeente Rheden de volgende strategie:
- Onderscheid tussen hinder, overlast en schade en duidelijke communicatie hierover met bewoners en bedrijven;
- Werken aan acceptatie van hinder, beperken van overlast en voorkomen van schade;
- Risico's verminderen, onder andere door het afkoppelen van verharde oppervlakken;
- Gevolgen van 'water-op-straat' verminderen door het water bovengronds naar onschadelijke locaties te leiden.

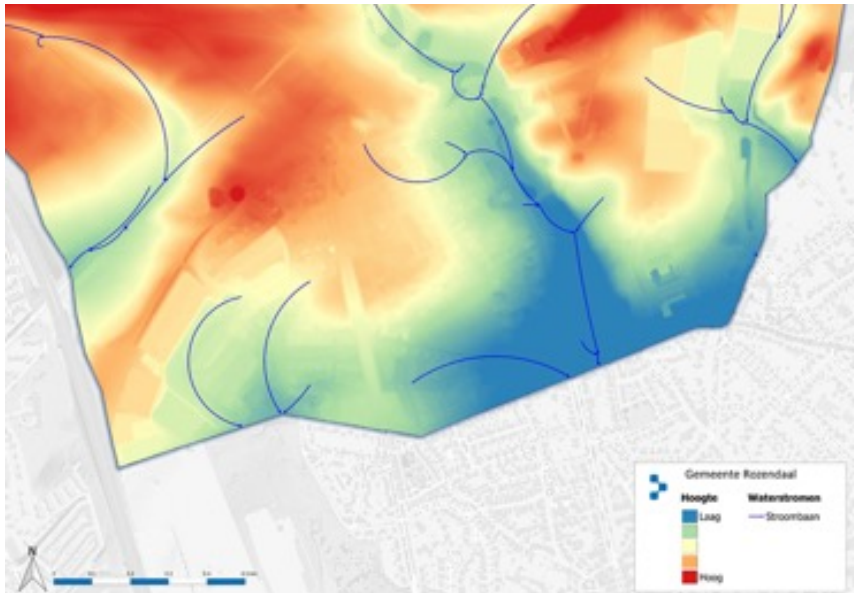




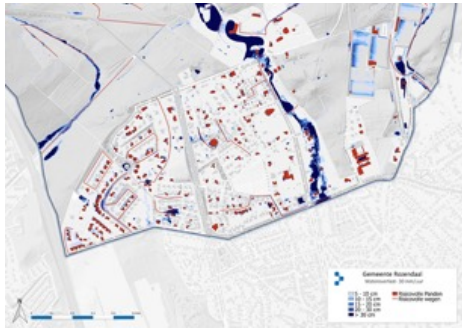
Voor de lange termijn is het onzeker hoe ver de klimaatverandering doorzet en hoe groot de gevolgen zullen zijn. Om deze onzekerheden te kunnen managen, hanteert de gemeente Rheden een flexibele en robuuste aanpak. De gemeente en het waterschap werken deze aanpak samen uit in een klimaatstrategie. Dit gebeurt mede op basis van het WTPO5 en het klimaatbeleid van Rheden; de Rhedense klimaataanpak 2019-2022.

Gemeente Rozendaal

De gemeente Rozendaal heeft in 2019 de stresstest laten uitvoeren. Net als Rheden heeft Rozendaal gekozen om een bui met een statistische herhalingstijd van eens per 100 jaar door te laten rekenen (60 mm. in 1 uur). In de berekening vallen 2 gebieden op; het dal van de Rozendaalse beek en het oude smeltwaterdal dat ongeveer de Schelmseweg en Arnhemse Allee volgt. Ook hier vormen de dalen het verzamelpunt voor het teveel aan water. Uiteindelijk stroomt het water in het dal van de Rozendaalse beek Velp in. Het water dat de Arnhemse Allee volgt, stroomt Arnhem binnen en zal via de Rosendaalseweg of de Beek op de Paasberg samen komen met afstromende neerslag in Arnhem.
De resultaten en de benodigde maatregelen zijn nog niet opgenomen in een vastgesteld plan.

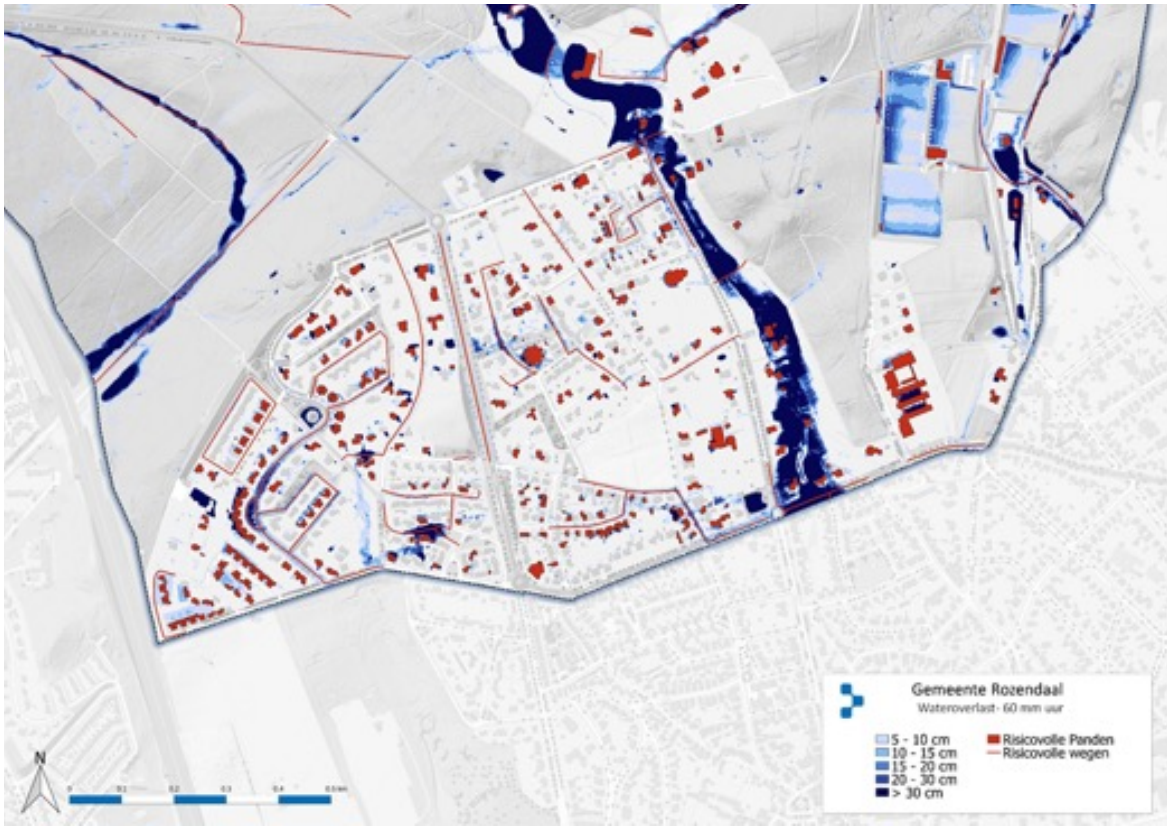


Stroombanen geprojecteerd op hoogtekaart



bui van 30 mm per uur

bui van 60 mm per uur



De gemeente heeft voor de stresstest ook de stroombanen in kaart gebracht en deze op de hoogtekaart geprojecteerd. Uit modelberekeningen met meerdere verschillende regenbuien blijkt dat het water de stroombanen blijft volgen. Het doorrekenen van een nog zwaardere bui zal mogelijk wel meer risicovolle gebieden opleveren, maar het patroon zal niet veel afwijken.

Droogte

Binnen DPRA is droogte het meest diffuse van de vier thema's. In het Deltaprogramma wordt droogte vooral benadert vanuit het ontstaan van een neerslagtekort waardoor grondwaterstandsdaling kan optreden. Dat is juist, maar de effecten die droogte kan veroorzaken op verschillende bodemsoorten is verschillen enorm. In de Klimaatatlas wordt vooral ingegaan op bodemdaling, funderingsproblemen en lagere oogsten in de landbouw. Bodemdaling en funderingsproblemen zijn enorme opgaven in de veengebieden van vooral West-Nederland en ook wel op oude bebouwing in kleigebieden, maar het speelt nauwelijks een rol op de zandgronden in Oost en Zuid-Nederland. In deze landsdelen is de (on)mogelijkheid om in lange droge perioden water aan te voeren een veel grotere opgave. Door het aanwezige reliëf is het moeilijk om (op een duurzame manier) water aan te voeren vanuit de grote rivieren naar de hoger gelegen gronden. Dit water is vooral bedoelt voor irrigatie van landbouwpercelen en voor het nat houden van natuurgebieden.

In tegenstelling tot wat het thema Droogte suggereert, namelijk waterschaarste, is de verwachting dat in Nederland op jaarbasis meer neerslag gaat vallen: de winters worden warmer en natter en de zomers droger, maar met meer zware buien die echter vooral lokaal vallen. Daardoor zal het neerslagoverschot, dan wel tekort, op kleine afstanden grote verschillen kennen.
De verwachting is dat door klimaatverandering de grondwaterstanden in Nederland voor het overgrote deel zullen gaan dalen. Echter langs delen van heuvelruggen zoals de Veluwe, zal mogelijk het omgekeerde plaatsvinden; namelijk dat de gemiddelde grondwaterstand (iets) zal gaan stijgen. De oorzaak is dat de jaarlijkse neerslag op de Veluwe sterk toeneemt terwijl de verdamping ongeveer gelijk blijft. De neerslag die op de Veluwe valt, zakt zeer snel en diep de bodem in en krijgt dus niet de kans om te verdampen. Die neerslag komt uiteindelijk als (ondiep) grondwater aan de randen van de Veluwe weer omhoog. In Arnhem zal dit effect vooral tastbaar worden ten zuiden van de Velperweg. Deze verandering zal structureel zijn.

In de Veluwezoom spelen wel andere effecten. Deze gaan vaak samen met langdurige warme (hete) perioden zonder neerslag. Dan gaat om een vergroot risico op bosbranden op de Veluwe, verdrogen van vegetatie door gebrek aan hangwater in de bodem en de afname van de waterkwaliteit en toename van blauwalg, botulisme en andere watergebonden ziektes.
Door langdurige droogte komen ook meer stofdeeltjes en pollen in de lucht. Dit kan ook leiden tot toename van gezondheidsklachten. En belangrijk is ook dat lange droge periodes het groen in de gemeente aantast. Veel van deze effecten zijn de laatste 3 jaar heel duidelijk geworden.

Op veel grotere schaal gezien betekend droogte in het stroomgebied van de Rijn dat lokaal lage rivierstanden op de IJssel en de Rijn gaan ontstaan waardoor watergangen die in de directe omgeving liggen droogvallen, de Laak in Rheden en waterpartijen Malburgen (Arnhem-Zuid) zijn daarvan een duidelijk voorbeeld.

We onderscheiden de volgende specifieke opgaven voor dit thema:
- Afname kwaliteit oppervlaktewater
- Toename bosbranden
- Aantasting groen & variatiesamenstelling
- Ziektes en plagen
- Bodemdaling

Afname kwaliteit oppervlaktewater

De poldergebieden van Velp en Arnhem-Noord worden gevoed door de beken en door grondwater vanuit het Veluwesysteem. Vooral de toevoer van Veluwekwel is een stabiele factor die, naar verwachting door klimaatverandering, mogelijk zelfs aan de randen van de Veluwe nog kan toenemen door de stijging van de totale hoeveelheid neerslag. Echter op de noordelijke rand van de Veluwe zijn ondertussen ook andere ervaringen waargenomen, namelijk dat de grondwaterstand daar daalt. Bij het waterschap Rijn en IJssel zijn ook signalen bekend die erop lijken dat de beken binnen de Veluwezoom ook minder water afvoeren.
In het overgrote gedeelte van de werkregio is maar beperkt oppervlaktewater aanwezig en dat zijn dan (spreng)beken. Kenmerk van sprengbeken op de zuidelijk Veluwerand is dat ze niet gevoed worden door water afkomstig van de hogere delen van de Veluwe, maar van grondwater uit de directe omgeving. De watertoevoer van de beken komt uit lokaal toestromend grondwater en neerslag. Het grondwater is afkomstig van (zeer) lokaal geïnfiltreerde neerslag dat met een vertraging in of langs de beken weer omhoog kwelt. Deze toevoer van grondwater is stabiel en kan, mits de beken niet teveel vertakkingen hebben, bij niet te lange droge en hete perioden de waterkwaliteit op peil houden.
Dit gaat veranderen als de verdamping groter gaat worden dan de aanvoer (de kwel). Door de grote oppervlakken van de vijvers verdampt meer water dan vanuit de ondergrond aangevoerd wordt en hoewel het misschien anders lijkt, vallen de beken in de parken niet droog, maar ze hebben geen afvoer meer.
Een gevolg van het ontbreken van doorstroming is dat de watertemperatuur stijgt en de waterkwaliteit daalt. Door bemesting van het water door grote aantallen watervogels zal het proces versterkt worden).


blauwalg in park Presikhaaf, Arnhem

Het bekensysteem gaat uiteindelijk aan de voet van de Veluwe over in het poldersysteem van Presikhaaf, ‘t Broek en Velp-Zuid. Veranderingen in de beekafvoeren hebben echter maar beperkt invloed op het poldersysteem. De grootste watertoevoer in dit deel van het systeem vindt plaats vanuit het grondwater afkomstig van de Veluwe en de IJssel.

Wateraanvoer vanuit IJssel of Neder-Rijn naar de Veluwe is door het grote hoogteverschil eenvoudige weg niet mogelijk. De aanwezige landbouw op (de rand van) de Veluwe, maar ook de natuur, is van oudsher ingesteld op een beperkt wateraanbod van alleen lokale neerslag. Wel is een trend aanwezig dat de landbouw meer beregeningsinstallaties plaatst om de landbouwgewassen van water te voorzien. Deze oplossing is geen duurzame oplossing en kan tot structurele grondwater-problemen leiden op een veel grotere schaal. Juist omdat het grondwatersysteem een regionaal effect heeft.

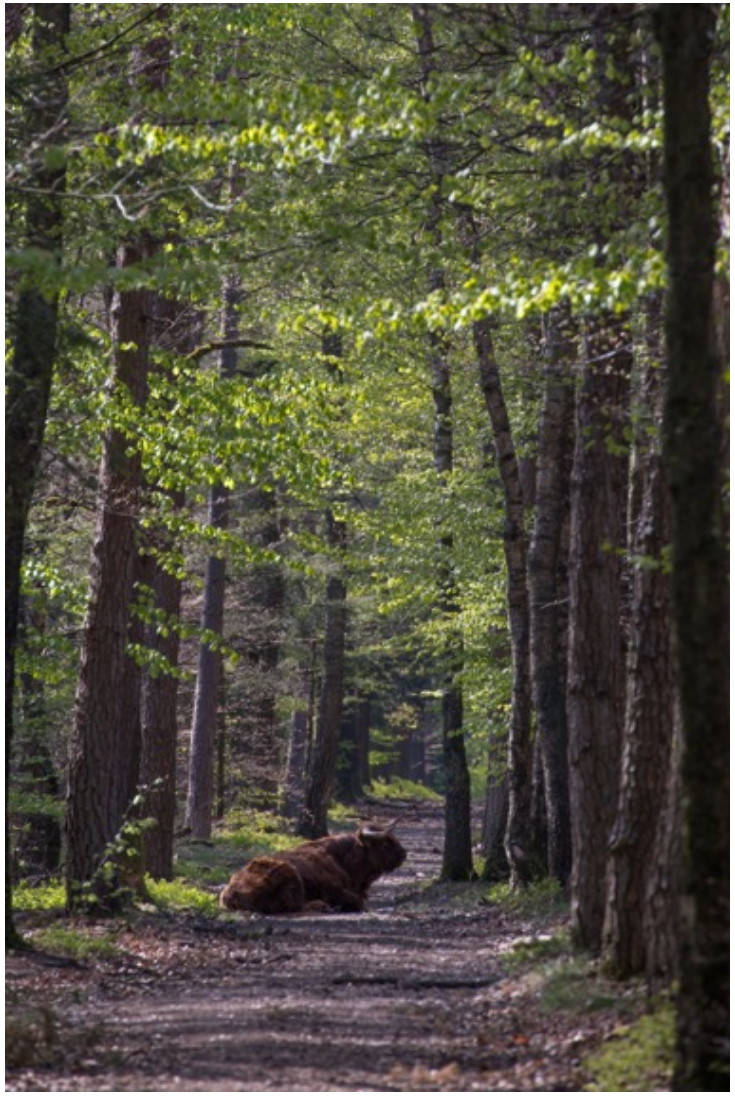
Het poldersysteem in Arnhem-Zuid blijkt de afgelopen jaren minder kwetsbaar te zijn. Het oppervlaktewater wordt gevoed door neerslag, diep kwelwater vanuit de Veluwe en eventueel ingelaten polderwater vanuit de Betuwe. Door de mogelijkheid van wateraanvoer en de grote kwelwaterstroom in combinatie met de bodem-opbouw, hebben grote delen van Arnhem-Zuid een relatief stabiele, hoge grondwaterstand. Dit voorkomt droogvallen van watergangen. Een deel van het watersysteem in Malburgen en Vredenburg staat onder grote invloed van de rivieren en bij langdurige lage rwaterstanden op de rivier kan het waterniveau ver wegzakken.
Maar ook hier kan bij lange droge en warme perioden met lage rivierstanden, de toevoer en daarmee doorspoeling van het watersysteem wel kritisch worden. En daarmee een verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken.
In de afgelopen decennium hebben zich al problemen met de waterkwaliteit voorgedaan, vooral met blauwalg.

Toename bosbranden

Dit risico speelt op de droge zandgronden van de Veluwe dat ongeveer 50% van het gemeentelijk oppervlak beslaat. Door lange droge periodes zal grasvegetatie en ondergroei in de bossen afsterven, waardoor een grotere hoeveelheid brandbaar materiaal in de bossen aanwezig is. Een kleine onvoorzichtigheid is dan voldoende om een grote bosbrand te laten ontstaan. Afhankelijk van de windrichting kan dit een groot gevaar zijn voor het noordelijke deel van de werkregio. De bekendste grote bosbrand op de Veluwe is wellicht die van 1976. Deze brand kon maar net buiten het stedelijk gebied van Arnhem gehouden worden. De zomer van1976 staat bekend als warm/heet en droog. Een situatie die veel overenkomsten vertoond met de zomers die we door klimaatverandering mogen verwachten. Ten opzichte van toen, zijn de risico's alleen maar verder vergroot door een intensiever gebruik van het buitgengebied voor recreatie en sport.

Aantasting groen & variatiesamenstelling

De werkregio Veluwezoom staat bekend om zijn groen. Het noordelijke deel van de werkregio, is groen en bestaat vooral uit bossen en heidevelden. Een kenmerk is dat deze vegetatie niet afhankelijk is van grondwater, dat soms meer dan 50 m. dieper zit, maar van hangwater. Dat is water dat na een regenbui blijft plakken (hangen) aan de bodemdeeltjes als het wegzakt naar het diepe grondwater. Bij elke regenbui wordt dat hangwater weer een beetje aangvuld. Hoewel de bomen, struiken en planten wel gewend zijn aan de beperkte hoeveelheid grondwater, de laatste drie zomers hebben duidelijk gemaakt dat de opeenvolging van lange droge periodes grote gevolgen kan hebben op de vegetatie. Door een lange droge periode vermindert die hoeveelheid hangwater, waardoor de vitaliteit van struiken en bomen achteruit zal gaan. Hierdoor wordt de kans weer groter dat ziektes en/of plagen de verzwakte struiken en bomen kunnen aantasten. Indirect heeft droogte dan wel voor een probleem gezorgd.
In het overgangsgebied van de Veluwe naar de (voormalige) uiterwaarden zal het droogte-effect op het groen groter zijn, omdat dit groen vaak net wel afhankelijk is van het grondwater. Een pilot-onderzoek in o.a. Arnhem-Oost in het kader van het Deltaprogramma[7] bevestigd dit. Maar ook bomen en struiken die in het straatprofiel zijn aangeplant zullen het moeilijker gaan krijgen. Deze beplanting heeft naar verhouding toch al weinig ondergrondse groeiruimte en dus (water)reserves en zijn bij droge warme zomers snel door hun watervoorraad heen.
Wat we in 2018 zagen is dat bij een enkele droge, warme zomer de problemen veelal beperkt blijven tot gele grasvelden, vroege bladval en een enkele struik of bomensoort die niet tegen de droogte kan. Maar door de opeenvolging van de afgelopen droge jaren worden de problemen wel steeds groter, zowel in omvang als bij soorten.



[7] Naar een bestendige stedelijke waterbalans; Studie van waterbalansveranderingen, gevoeligheid en maatregelen op wijkniveau (Deltares en TU Delft, 2013).

Als de perioden van aanhoudende droogte langer worden, betekent dat voor de natuurgebieden dat daarmee de vegetatiesamenstelling kan veranderen: soorten gaan verloren en er komen andere voor terug. Op een veranderende soortensamenstelling is nauwelijks te anticiperen. Het is belangrijk te blijven streven naar een sterke en zo divers mogelijke soortensamenstelling, om de veerkracht van de natuurgebieden te waarborgen en grootschalige ziekten en plagen te beperken. Zeker voor de bosbouw is klimaatverandering een complex verhaal. Boomsoortkeuze, bij aanplant of via sturing, is een keuze voor de lange termijn (50-150 jaar). Boomsoorten uit zuidelijker gelegen landen zijn bestand tegen de hogere temperaturen en langere droogteperioden, maar zijn meestal niet bestand tegen het huidige Nederlandse klimaat met bijvoorbeeld late nachtvorst.

Ziektes en plagen

In een warmer klimaat gecombineerd met langere droge periodes ontstaan nieuwe risico's voor gezondheid voor zowel de natuur als voor de mens; voorbeelden zijn:

- meer fijnstof dat in de lucht blijft hangen en niet neerslaat door uitblijven van neerslag;
- door een langer groeiseizoen bloeien bomen en planten langer of vaker waardoor meer pollen in de lucht komen;
- door de temperatuurverandering kunnen nieuwe ziektes beter overleven in ons land. Dat geldt voor planten en bomen, maar ook voor de insecten zoals bijvoorbeeld de tijgermug, eikenprocessierups of letterzetter.

Bodemdaling

Veengronden komen in Arnhem en Rheden wel voor in de ondergrond van de voormalige uiterwaard-gebieden van Velp-Zuid, Presikhaaf, 't Broek en Malburgen. Maar omdat deze wijken relatief laat zijn gebouwd (vanaf ca. 1930) zijn de gebouwen in deze wijken gefundeerd op betonnen palen en niet zoals in West-Nederland op houten palen. De gebouwen zijn dan ook niet gevoelig voor grondwaterstandsdaling en de daardoor voorkomende paalrot in de funderingspalen. Wegen en verhardingen zijn, in tegenstelling tot technische kunstwerken, bijna nooit gefundeerd en zijn wel gevoelig voor inklinking van de bodem en kunnen dus wel verzakken. Een uitzondering hierop zijn de oudste delen van Elden en enkele oude boerderijen in Arnhem-Zuid. Deze waren al gebouwd voor de inpoldering van Malburgse uiterwaarden en zijn mogelijk op staal gefundeerd (en dus niet op palen). Verwacht mag echter worden dat deze gebouwen op zandige opduikingen of rivierduinen zijn gebouwd. In ieder geval hebben deze gebouwen tot in de jaren 50 van de 20e eeuw[8] te maken gehad met sterk fluctuerende waterstanden op de rivier. De waterstanden op de Neder-Rijn en IJssel hebben een binnendijks effect op het grondwater, maar vanaf een bepaalde lage rivierwaterstand worden die effecten in de meeste gevallen gecompenseerd door de grondwaterstroming die afkomstig is van de Veluwe. Een uitzondering vormt de waterpartij De Laak in Rheden. Deze waterpartij staat onder te grote invloed van de IJssel om positieve effecten vanuit het grondwater te hebben. Al met al zullen zeer sterke dalingen in het grondwaterpeil maar zeer beperkt voorkomen en wordt dit effect naar verwachting niet door klimaatveranderingen vergroot. Wel blijft het belangrijk om hier attent op te zijn en het aspect voldoende aandacht te blijven geven.

[8] Tot in de jaren 50 van de 20e eeuw zijn de stuwen in de Neder-Rijn aangelegd, waardoor deze riviertak een sterk gereguleerd waterpeil heeft. De zeer grote peilverschillen, vooral lage waterstanden, van vroeger zijn daardoor verdwenen.

Waterveiligheid

Waterveiligheid wijkt in meerdere opzichten af van de overige drie thema's. Het is namelijk het Rijk die de kaders, de normen, voor waterveiligheid opstelt. Voor zeedijken wordt dat al sinds de invoering van de Deltawet in 1958 op deze manier gedaan en voor rivierdijken sinds de Deltawet Grote Rivieren uit 1995. De gehanteerde normen gaven de kans op overstroming aan door het overschrijden van een bepaalde waterstand; dit werd de overschrijdingskans genoemd. Het is dan weer niet zo dat alle dijken in Nederland dezelfde norm hadden. Daar waren grote verschillen in. De overschrijdingskans bij zeedijken was beduidend kleiner dan voor rivierdijken: zo was de maximale overschrijdingskans van de zeedijk bij bijvoorbeeld Rotterdam 1:10.000 en de overschrijdingskans van de meeste rivierdijken 1.250.

Door de klimaatverandering is men anders gaan denken over veiligheid. Resultaat is dat de systematiek van overschrijdingskansen is verlaten en is gekozen voor het overstromingsrisico: kans x gevolg. Daarmee is de norm voor waterveiligheid gelijk gemaakt aan die van de externe veiligheid. De nieuwe normen zijn vastgelegd in de Waterwet en sinds 2017 van kracht. Om ook in de toekomst veilige keringen te hebben en niet bij elke nieuwe klimaatverandering alle dijken continu te moeten aanpassen, is gekozen om de nieuwe veiligheidsnormen te baseren op de verwachte klimaattoestand in 2050. Voor bijna alle waterkeringen in Nederland betekende de invoering van de nieuwe normen dat de huidige keringen afgekeurd zijn en versterkt moeten worden. Maar dat betekent weer niet dat de huidige keringen niet veilig meer zijn!

Buiten de minimale veiligheid kan de norm nog verzwaard worden. In de 'Tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan' (2014) is aangegeven dat:

a) Iedereen in Nederland achter een primaire waterkering krijgt ten minste een beschermingsniveau van 10^{-5} per jaar.
b) Er wordt meer bescherming geboden op plaatsen waar sprake is van:
- *grote groepen slachtoffers;*
- *2 en/of grote economische schade;*
- *en/of ernstige schade door uitval van vitale en kwetsbare infrastructuur met nationaal belang.*

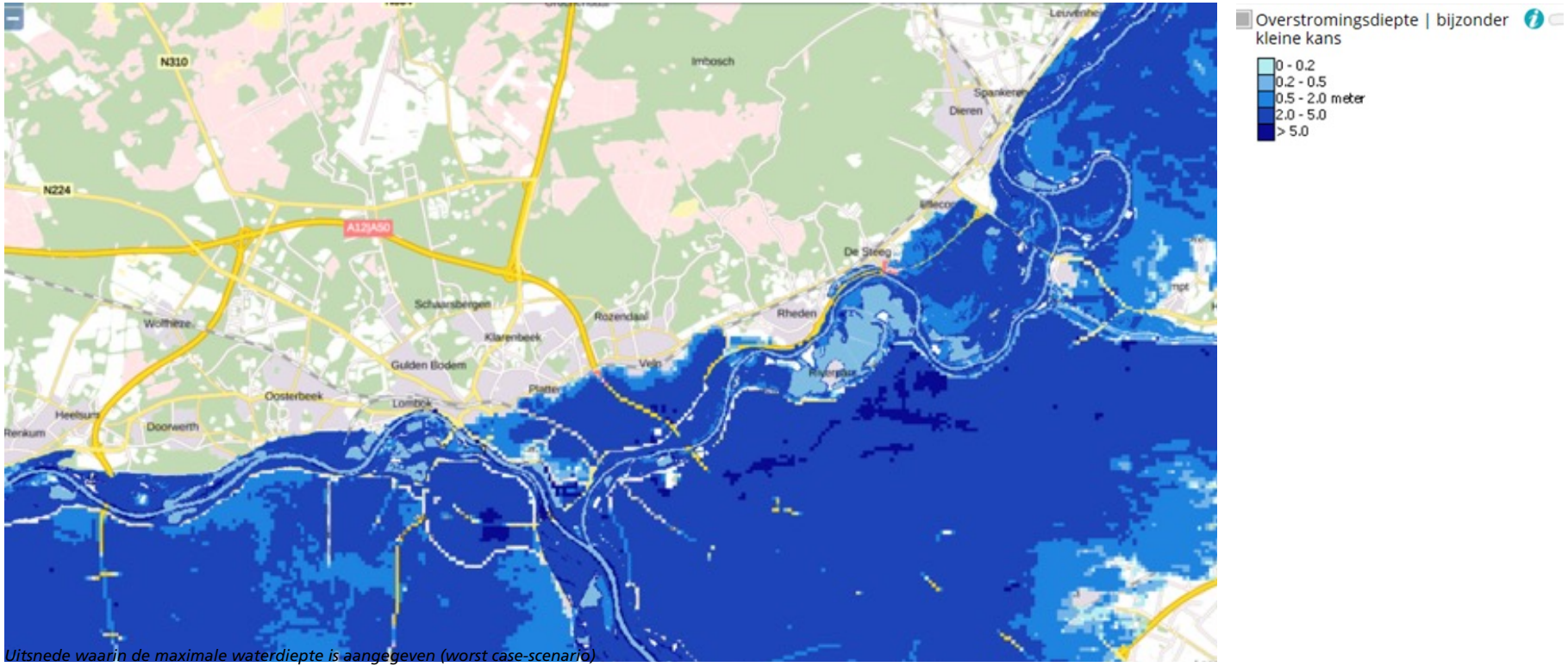
NB: Het beschermingsniveau en de daarbij behorende normen voor de kering zijn bepaald op basis van de risicobenadering, door te kijken naar kansen en gevolgen. De hoogte van de norm wordt bepaald door de kans op een overstroming en de gevolgen van een mogelijke overstroming. Hoe groter de kansen of gevolgen, hoe strenger de norm.[9]

Door de uitzonderingen onder punt b) zijn de noodzakelijke aanpassingen aan de dijk rond de oostelijke Betuwe, waaronder Arnhem-Zuid, groter dan aan de waterkeringen aan de Veluwezijde van de Neder-Rijn of de IJssel (dijkkring 47). De impact van een dijkdoorbraak in dit deel van de Betuwe is zeer groot; de gevolgen reiken minimaal tot het Amsterdam-Rijnkanaal en mogelijk tot aan de provinciegrens met Zuid-Holland. Voor de overige waterkeringen binnen de werkregio, de Veluwezijde van de Neder-Rijn en IJssel, geldt de standaardnorm.
Als hulpmiddel is door het Rijk samen met de waterschappen een berekening uitgevoerd om te laten zien wat er gebeurt als bij de hoogst moeilijke waterstand een dijk doorbreekt. Deze berekeningen zijn op te zoeken in de KlimaatEffectatlas.

Ten aanzien van de gevolgen van een overstroming aan de Veluwezijde van de rivieren heeft de werkregio Veluwezoom een belangrijk pluspunt, namelijk dat bij een dijkdoorbraak naar verhouding kleine gebieden onder water te staan en het effect naar de verdere omgeving is relatief beperkt blijft.

[9] Tussentijdse wijziging van het Nationaal Waterplan (pag. 9), december 2014

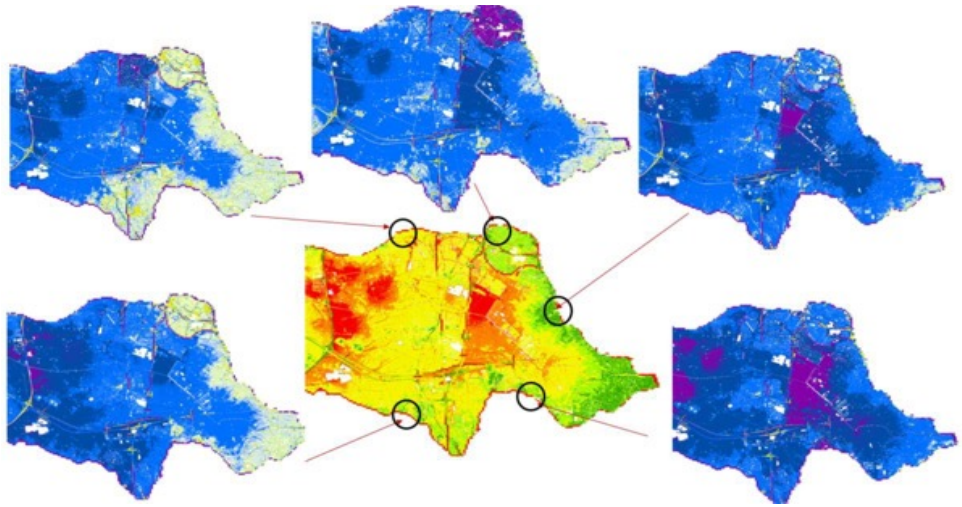
Reden daarvoor is dat het maaiveld door de helling van de Veluwe snel omhoog gaat. Doordat het maar een klein gebied is met hoge randen, kunnen die gebieden bij een dijkdoorbraak wel diep onder water komen te staan. Uit onderstaand kaartje blijkt dat hier uiteindelijk wel (meer dan) 5 m. water kan komen te staan. Kanttekening bij het kaartje is dat deze de maximum overstroming aangeeft, een instroom door de doorbraak die oneindig voortduurt. Daarmee is het enigszins een theoretisch verhaal. Bij een dijkdoorbraak neemt de spanning van het water op de andere dijken juist af, waardoor minder kans is op een nieuwe doorbraak. Verder moet het water ook lang, soms heel lang, op de maximale stand blijven staan om deze aangegeven maximale overstromingsdiepte te kunnen bereiken). Het geeft wel aan waar en hoe groot de risico's zijn als een kering doorbreekt.



Uitsnede waarin de maximale waterdiepte is aangegeven (worst case-scenario)

Bron: KlimaatEffectAtlas

Pilot Kop van de Betuwe
Om te kijken wat het effect van de nieuwe systematiek van Meerlaagsveiligheid kan betekenen, is in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu in 2013 de pilot Kop van de Betuwe[10] uitgevoerd, het gebied van de Betuwe tussen Neder-Rijn, Waal, Pannerdenschkanaal en A50. Onder meer zijn de gevolgen van een dijkdoorbraak en mogelijke oplossingen in beeld gebracht. Bij de pilot is ook inzichtelijk gemaakt of het verschil uitmaakt op welke locatie een dijk het begeeft. Gebleken is dat de locatie allesbepalend is. De onderstaande kaartjes maken dat duidelijk; hoe donkerder blauw hoe dieper. Dit inzicht in de effecten maakt het mogelijk om meer specifieke maatregelen te nemen in plaats van een generieke maatregel. Door de toepassing van Meerlaagsveiligheid is ook gekeken naar kansen die ontstaan door deze benadering.



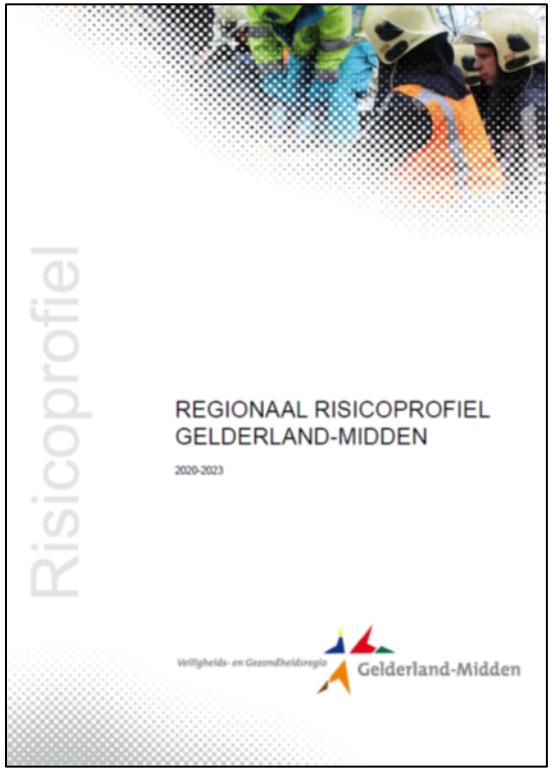
Vijf onderzochte doorbraaklocaties met de gevolgen voor het gebied Kop van de Betuwe

[10] Proeftuin Kop van de Betuwe, 17 december 2013

Vitaal & Kwetsbaar

Na een analyse van uitgevoerde stresstesten is het ministerie tot de conclusie gekomen dat in veel stresstesten geen aandacht is besteed aan het onderwerp Vitaal & Kwetsbaar. Als reactie daarop is in 2020 een vervolgonderzoek uitgevoerd in het kader van de Klimaatbestendige stad/NKWK[11] naar de redenen waarom dit onderwerp in de meeste gevallen ontbreekt. Conclusie is dat voor het thema Waterveiligheid dit aspect goed inzichtelijk is, maar ten aanzien van de andere thema's niet. Belangrijke redenen die uit dit onderzoek naar voren komen zijn dat kennis niet gedeeld wordt, of dat een instantie of bedrijf het eigen deel wel inzichtelijk heeft, maar het keteneffect niet. Ook is het niet voor alle onderdelen verplicht om een stresstest uit te voeren. Maar voorop staat dat in 2012 het ministerie de regie over dit onderwerp in eigen handen heeft genomen. Veel van de stresstesten waarin het thema V&K wel zijn opgenomen waren pilots.
Wat betreft de onderdelen die in eigendom zijn van commerciële partijen is het maar de vraag of zij hun gegeven willen delen aangezien het kan gaan om concurentiegevoelige bedrijfsinformatie.

Binnen de werkregio Veluwezoom is in de stresstesten ook geen onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen van klimaatverandering op de vitale en kwetsbare functies. Wel is binnen de werkregio een eerste voorzichtige verkenning uitgevoerd. Daaruit blijkt dat een groot aantal van de dertien gedefinieerde vitale functies in de regio aanwezig zijn. Deze inventarisatie is allen mogelijk geworden door medewerking van de VGGM (Veiligheidsregio Gelderland Midden). Voor een deel van de informatie geldt overigens dat deze gegevens geheim zijn en dan wordt het lastig om een goede risico-analyse uit te voeren. Deze gegevens zijn, vanzelfsprekend, wel bekend bij de Veiligheidsregio en het ligt dan ook voor de hand om de VGGM te vragen om voor dit onderdeel de analyse uit te voeren.



[11] Thema Vitaal en Kwetsbaar, Verantwoordingsrapportage. Versie: definitief, 8 december 2020

CONCLUSIES UIT DE STRESSTESTEN

Klimaatverandering is een onderwerp dat zich laat gelden in veel aandachtsgebieden. Het raakt zowel het fysieke ruimte als het sociale domein. Wij zullen als samenleving moeten veranderen om de klimaatverandering af te remmen. Terugdraaien is geen optie meer, het beperken van de verandering is één van de grootste opgaven die we hebben. We moeten de oorzaak van de klimaatverandering weghalen maar in de tussentijd zullen we ons moeten aanpassen aan de veranderende omstandigheden. Dat kunnen we als overheden niet alleen, daar hebben we onze inwoners bedrijven en instellingen bij nodig. De aanpak van de 4 thema's zoals deze in het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie zijn benoemd vraagt dan ook een flexibele houding: samen optrekken waar en als dat kan, maar eventueel alleen als het moet. Binnen de werkregio Veluwezoom kiezen we voor de volgende, enigszins multischalige aanpak:

Hitte

In zowel Arnhem als delen van de gemeente Rheden liggen opgaven als het gaat om problemen met hitte. De omvang van de problematiek tussen de plekken verschilt, maar zal naar verwachting verder toenemen door de warmere zomers en frequenter voorkomende hittegolven. Het aanpassen van private en openbare buitenruimtes, zodat deze minder opwarmen, vraagt maatwerk. En dus lokale acties. Daar staat tegenover dat kennisdelen een belangrijk aandachtspunt is. Voor het beperken van hittestress in binnenruimtes (woningen, kantoren) is externe expertise gewenst van bijvoorbeeld de GGD. Samen met de GGD wordt een lokaal hitteplan opgesteld voor Arnhem en Velp. De gemeente Rheden gaat op basis van de ervaringen in Velp kijken of zij de aanpak kan doorzetten naar de andere kernen.

Wateroverlast

Binnen alle drie de gemeenten komt wateroverlast bij extreme buien voor. Bij zware neerslag stroomt in bijna alle gevallen het teveel aan water af richting de oude dalen uit de ijstijd. Via deze route stroomt het water dan richting de lage(re) delen langs de rivieren. In Rheden is dit patroon minder goed te herkennen en lijkt de overlast meer diffuus. De (iets) hoger gelegen spoorlijn tussen Arnhem-Centraal en Dieren vormt over bijna het gehele traject een obstakel die de natuurlijke afstroming naar de rivieren belemmert.
Veel wateroverlast begint en eindigt binnen dezelfde bebouwde kom. Alleen de overlast in Rozendaal heeft relaties met gebieden in andere gemeenten. De locatie van de Rozendaalse beek heeft een relatie met Velp en voor de locatie Arnhemse Allee is dat met Arnhem. Die locaties vragen een gezamenlijke aanpak. Voor de andere plekken verdient het de voorkeur om ze lokaal met de bewoners en gebruikers op te lossen.

Droogte

De analyse van de droogte-effecten geeft een divers beeld. Wat in ieder geval binnen alle gemeenten geldt, is het risico op de toename van bosbranden. Het gaat om bossen en heidevelden die voor het grootste deel in eigendom zijn van de gemeente dan wel van grote beheerorganisaties als Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en het Gelders Landschap en Kastelen. In de preventie tegen bosbranden ligt een overkoepelend belang voor zowel deze partijen als de gemeenten. Echter de benodigde kennis is binnen de gemeentelijke organisaties niet aanwezig, maar wel bij de Brandweer. Het ligt dan ook voor de hand dat we dit aspect gezamenlijke oppakken met de VGGM.
Voor de aspecten *afname kwaliteit oppervlaktewater, aantasting groen en ziektes en plagen* geldt dan weer dat het proces om deze opgaven aan te pakken heel goed gezamenlijk kan worden opgepakt. Maar de aanpak zelf kan het beste lokaal opgepakt worden omdat het vaak specifieke situaties betreft.
Wat betreft het aspect *Bodemdaling* daar zal de vinger aan de pols gehouden worden, maar vraagt nog geen maatregelen.

Waterveiligheid

Waterveiligheid is een (boven)regionaal thema dat moeilijk op het niveau van gemeente of werkregio kan worden opgepakt. Eén van de onderdelen van het Deltaprogramma is het aanpassen van de veiligheidsnormen. Om te bepalen of de dijken nog aan de nieuwe normen voldoen moeten de waterschappen alle waterkeringen toetsen. Dan zal blijken of binnen de werkregio Veluwezoom nog opgaven aan de waterkeringen aanwezig zijn. En in welke laag van MeerlaagsVeiligheid aanvullende maatregelen nodig zijn. De beide waterschappen zijn in dit proces leidend, maar ook de kennis van de Veiligheidsregio kan belangrijk zijn.

Vitaal & Kwetsbaar

Hoewel dit onderdeel niet in de afgelopen stresstesten is meegenomen, is inzicht in de kwetsbaarheid van sommige functies wel wenselijk omdat uitval van bepaalde functies grote maatschappelijke impact kan en zal hebben. Uit de gemaakte inventarisatie blijkt dat niet alle informatie over deze functies openbaar beschikbaar is en dat het Rijk en de eigenaren vooral de kwetsbaarheid op overstroming hebben onderzocht. Daardoor is het lastig om een echt goede inschatting te kunnen maken of en zo ja voor welk thema de functie gevoelig is.
Uit meer algemene informatie kan wel de conclusie getrokken worden dat bij een overstroming bijna alle V&K-functies zullen uitvallen. Het voordeel van de werkregio Veluwezoom is dat het grootste deel van de werkregio hoger ligt dan dat het water kan komen met een overstroming. Alleen die functies die in de laagste delen van de regio aanwezig zijn, lopen in die situatie een groot risico om uit te vallen. Of dat vervolgens een kettingreactie tot gevolg heeft, dat is niet duidelijk.
Bij Wateroverlast is het moeilijk te zeggen of hier risico's aanwezig zijn. Het risico wordt vooral bepaald door de mate van wateroverlast en het type functie. Omdat bij wateroverlast in de meeste gevallen sprake is van enkele decimeters aan water op straat en in omvang beperkte delen, mag verwacht worden dat de meeste V&K-functies hier een minder groot risico lopen.
Tijdens de hittegolven van de afgelopen blijken de V&K-functies niet zo kwetsbaar te zijn dat op dit moment extra maatregelen nodig zijn. Bij Droogte is het vooral afhankelijk van welk aspect van droogte bekeken wordt. Vooral natuurbranden op de Veluwe hebben gevolgen voor V&K-functies als die daar aanwezig zijn.

Veel is nog niet bekend over dit onderwerp en dat komt enerzijds doordat het onderwerp in eerste instantie op nationaal niveau zou worden opgepakt en anderzijds doordat veel informatie niet openbaar is. Als het noodzakelijk is om hier meer inzicht in te hebben, dan zou dit bij voorkeur bij de Veiligheidsregio's moeten worden neergelegd. Zij hebben veel van deze (geheime) informatie wel tot hun beschikking.

SAMENWERKEN IN DE WERKREGIO

De gevolgen van klimaatverandering worden steeds meer zichtbaar en merkbaar. De laatste decennia lijkt de verandering in een versnelling te zijn terecht gekomen. Hevige stortbuien, langdurige droogte, hittegolven en hoog dan wel laagwater in de rivieren komen steeds vaker voor met alle gevolgen van dien voor onze inwoners, economie en natuur. De schaal waarop we oplossingen en maatregelen moeten nemen verschilt sterk en gaat van straatniveau tot bovenregionaal; op het niveau van de werkregio of die zelfs overstijgend. Duidelijk is dat om de gevolgen van klimaatverandering te verminderen het noodzakelijk is om in de regio samen te werken. De partijen binnen de werkregio verschillen sterk van elkaar en hebben daardoor niet allemaal dezelfde soort en omvang van opgave. De insteek is dan ook een praktische: we gaan een multischalige samenwerking opzetten. Daarmee bedoelen we dat een onderwerp alleen door meerdere partijen wordt opgepakt als daar ook echt een meerwaarde voor aanwezig is. We werken samen omdat we het willen en niet omdat het moet (samenwerken om het samenwerken).



Samenwerkingskansen Klimaatadaptatie Veluwezoom

Enkele partijen in de werkregio Veluwezoom hebben al een strategisch beleidsstuk als het gaat om klimaatadaptatie anderen zijn daar mee bezig. In veel gevallen hoort bij z'n beleidsstuk een uitvoeringsprogramma. Dat gaan we (nu nog) niet overdoen; daarom worden op gemeentelijk niveau de strategieën en de uitvoeringsagenda's opgesteld. De waterschappen hebben aangegeven dat zij hun opgaven meenemen in deze gemeentelijke uitvoeringsprogramma's. Voor de keuze om op gemeentelijk niveau de klimaatopgaven uit te werken is ten eerste gekozen omdat enkele partijen al voor de landelijke uitrol van de DPRA-ambities, al relatief veel inzicht hadden in de klimaataspecten. De tweede reden is dat voor het bewustzijn en betrokkenheid van bewoners en gebruikers de klimaatopgave zo herkenbaar en laag mogelijk geformuleerd worden; men moet zich met de opgaven kunnen vereenzelvigen.

In werkregio gaan we dus zowel locaal, regionaal als bovenregionaal aan het werk. De keuze voor multischaligheid betekent ook dat we, als daar aanleiding voor is, ook de juiste samenwerking buiten de werkregio zullen aangaan. De werkregio is door zijn ligging op de Veluwerand dan wel bijzonder en ook zeker het kenmerkende element van de werkregio Veluwezoom, maar dat wil niet zeggen dat het een kenmerk is die alleen in onze werkregio voorkomt. De steile rand van de Veluwe, de gradiënt, eindigt niet bij de grens van de werkregio maar gaat verder naar het westen. Sommige klimaatopgaven van de Veluwezoom vertonen grote overeenkomsten met opgaven van onze westelijk gelegen buren in de werkregio Platform Water Vallei en Eem. Daarom willen we als werkregio ook zeker kijken hoe we op onderwerpen kunnen samenwerken met partijen uit deze werkregio die dezelfde opgaven hebben. Daarom zijn we samen met de gemeenten Renkum, Rhenen en Wageningen uit de werkregio aan het onderzoeken of het interessant is om op bepaalde klimaatthema's samen te werken.

Voor het klimaatbestendig maken van Arnhem-Zuid ligt samenwerken op enkele thema's met de werkregio Klimaatactief Rivierenland ook voor de hand. Voor het thema Waterveiligheid is de samenwerking zelfs een vereiste en voor voldoende wateraanvoer in droge, warme periodes (thema Droogte) kan de samenwerking heel wenselijk zijn. Om uitvoering te kunnen geven aan deze grensoverstijgende samenwerkingen is het niet nodig om de grenzen van de werkregio's aan te passen. Tegelijk is het ook niet noodzakelijk dat alle partijen binnen de werkregio Veluwezoom bij deze interregionale samenwerkingen participeren. We blijven kijken naar een logische manier van samenwerken die effectief en functioneel is.
Ook de samenwerking met de provincie zal worden gezocht waar er een duidelijke overlap van belangen is.

Om te voorkomen dat de aanpak van klimaatadaptatie verstard en dat niet snel genoeg ingespeeld kan worden op actuele opgaven, wordt naast deze RAS jaarlijks een notitie opgesteld genaamd "Samenwerken Klimaatadaptatie Veluwezoom". In deze levende notitie worden de belangrijkste onderwerpen opgenomen waar de werkregio dat jaar op wil gaan inzetten. De notitie Samenwerken Klimaatadaptatie Veluwezoom wordt door de stuurgroep vastgesteld.

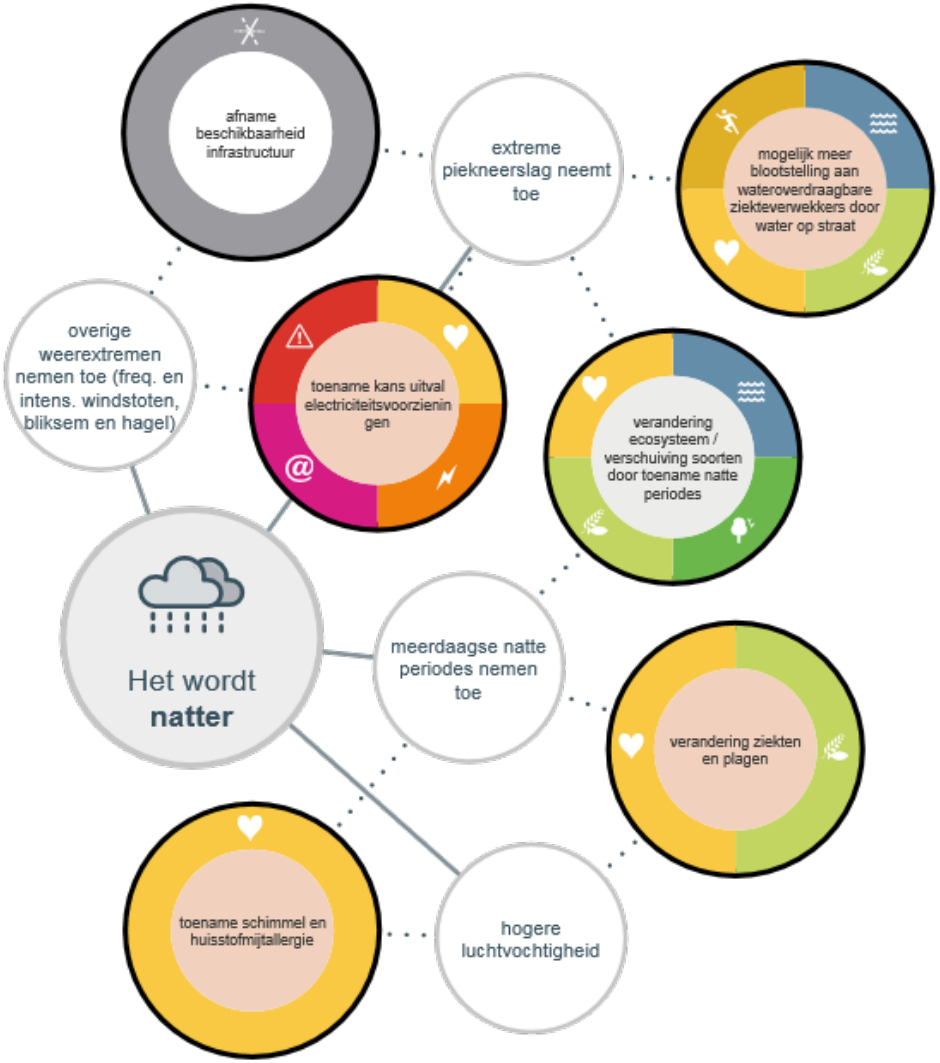


BIJLAGEN

Bollenschema's Nationale Adaptatie Strategie (korte en lange termijneffecten klimaatverandering van de 4 thema's op maatschappelijke sectoren.

Overzicht bollenschema's NAS (Nationale AdaptatieStrategie)

korte termijn



lange termijn



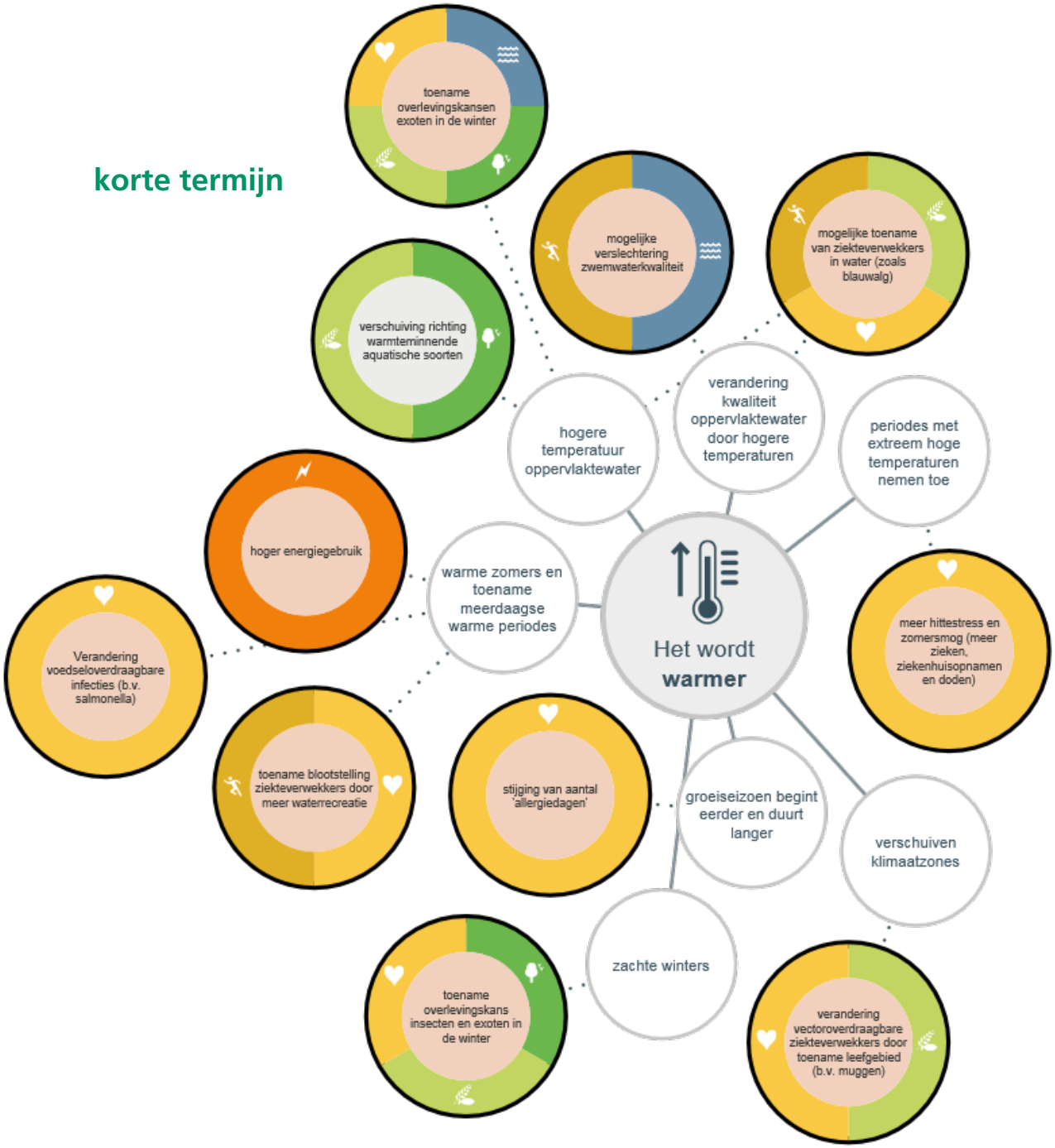
korte termijn



lange termijn



korte termijn



lange termijn



