

A photograph of a long, straight path lined with tall, thin trees in a forest. The path is paved and curves slightly to the right in the distance. The trees are tall and thin, with green foliage. The ground is covered with red mulch. The text is overlaid in the center of the image.

Inventarisatie gevolgen klimaatveranderingen Rheden
Agenda ruimtelijke klimaatadaptatie

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1.	Doel	3
1.2.	Leeswijzer	3
2	Klimaatveranderingen en Rheden	5
2.1.	De KNMI scenario's	5
2.2.	De effecten voor Rheden	7
3	Ruimtelijke adaptatievisie	15
3.1.	Het landschap is het uitgangspunt	15
3.2.	Kwetsbaarhedenkaart	17
3.3.	Verkenning klimaatopgaven	19
3.4.	Verkenning ruimtelijke klimaatadaptatie opgaven voor de dorpen	21
4	Agenda ruimtelijke adaptatie	29
	Bijlage: Deelanalyses bodem, water, groen	35

1 Inleiding

1.1. Doel

De gemeente Rheden voert sinds 2011 een actief energie- en klimaatbeleid. In het Energie- en klimaatbeleid 'Rheden op weg naar CO₂-neutraliteit', is destijds bepaald dat de gemeente zich vooralsnog richt op de zogenoemde mitigerende maatregelen ofwel maatregelen gericht op energiebesparing en het beperken van CO₂-uitstoot. De gemeente Rheden wil in 2040 een CO₂-neutrale gemeente zijn.

In het beleidsakkoord 2014-2018 'Samen in Rheden' is opgenomen dat de gemeente naast een actief mitigatiebeleid ook een actief adaptatiebeleid gaat voeren om zo een klimaatrobuuste toekomstbestendige leefomgeving te creëren. In het plan van aanpak Klimaat agenda is de volgende opdrachtformulering opgenomen:

“Maak voor de gemeente Rheden een ruimtelijke klimaatagenda, waarin de gevolgen van de klimaatverandering inzichtelijk worden gemaakt en een strategie uiteen wordt gezet om in te spelen op de gevolgen van klimaatverandering om zo te komen tot een klimaatrobuuste gemeente”.

Werkwijze

Deze Ruimtelijke klimaatagenda is opgesteld door medewerkers van domein Ruimte en medewerkers van de beide Waterschappen. Er is gewerkt volgens de methode van de Natuurlijke Alliantie. Deze methode gaat uit van de eenheid van bodem, water en natuur/groen. Voor meer achtergronden kijkt u op: www.natuurlijkealliantie.nl. Uitgangspunt is het gebied zelf (het buitengebied en de individuele dorpen) Vervolgens is basisinformatie verzameld op het gebied van water, bodem en natuur/groen. De bodemopbouw, de aan- of afwezigheid

van water, de stromingspatronen, de typen groen en de ligging ervan bepalen samen voor een groot deel het effect van de klimaatveranderingen binnen onze gemeente. Alle verzamelde informatie is terug te vinden op de website: rheden.projectenwebsite.nl.

Vervolgens zijn de klimaatveranderingen voor Rheden geïnventariseerd. Deze in Rheden te verwachte klimaatveranderingen zijn gecombineerd met de Natuurlijke Alliantie informatie. Dit resulteert in een kwetsbaarhedenkaart. Aan de hand van kwetsbaarhedenkaart zijn klimaatopgaven geïnventariseerd voor de gemeente als geheel en per kern.

1.2. Leeswijzer

Hoofdstuk 2: Klimaatveranderingen en Rheden

Dit hoofdstuk gaat in op de klimaaturgentie met een beknopte omschrijving van de KNMI klimaatscenario's. Daarna wordt per item (overstroming, wateroverlast, droogte en hitte) ingegaan op de effecten voor Rheden.

Hoofdstuk 3: Ruimtelijke adaptatievisie

Ruimtelijke adaptatie wordt effectiever als deze wordt gebaseerd op het landschap van Rheden, hier gedefinieerd als de regionale samenhang van de Natuurlijke Alliantie: de opbouw van de bodem, water en natuur/groen. Deze landschapsopbouw wordt kort uitgelegd. De landschapsanalyse vormt een onderlegger voor de kwetsbaarhedenkaart, waarop voor klimaatveranderingen gevoelige zones en gebieden zijn gevisualiseerd.

Tenslotte wordt ingegaan op de hoofdpogaven vanuit klimaat voor de gemeente als geheel én voor de individuele dorpen.

Hoofdstuk 4: Programma ruimtelijke adaptatie

De verkenning van de klimaatopgaven bestrijkt de periode tot 2050. Het programma is uitgewerkt voor de eerste 5 jaar. Hierin wordt aandacht besteed aan:

- Weten: kennis vergaring en toegankelijkheid informatie
- Willen: beleid, samenwerking intern en extern
- Werken: borging, uitvoeringsprogramma, pilots

Bijlagen

In de bijlagen zijn detailanalyses opgenomen van bodem, water en natuur/groen.

2 Klimaatveranderingen en Rheden

2.1. De KNMI scenario's

De wereldwijde uitstoot van broeikasgassen speelt een belangrijke rol in de klimaatveranderingen. De ontwikkeling van deze uitstoot en de gevolgen daarvan hangen af van vele factoren. Daarom ontwikkelt het KNMI klimaatscenario's voor Nederland. In de scenario's worden verschillende toekomstbeelden uitgewerkt.

Het KNMI heeft in 2006 scenario's opgesteld. Men onderscheidt twee richtinggevendende factoren: de wereldwijde temperatuurstijging én de verandering van luchtstromingspatronen. De combinatie van deze twee factoren leidt tot vier scenario's.

G (Gematigd): 1 °C warmer in 2050 tov 1990, geen verandering in luchtstroming

G+ (Gematigd+): 1 °C warmer in 2050 tov 1990, winters zachter en natter (meer westenwind), zomers warmer en droger (meer oostenwind)

W (Warm): 2 °C warmer in 2050 tov 1990, geen verandering in luchtstromingspatroon

W+ (Warm+): 2 °C warmer in 2050 tov 1990, winters zachter en natter (meer westenwind), zomers warmer en droger (meer oostenwind)

Deze scenario's zijn de hoekpunten waarbinnen de klimaatverandering in Nederland zich waarschijnlijk zal ontwikkelen. Ze tonen (ondanks de verschillen) een aantal algemene veranderingen:

- De temperatuur blijft stijgen. Warme winters en hete zomers zullen vaker voorkomen.
- Neerslag en extreme neerslag in de winter neemt toe, de intensiteit van extreme zomerbuien neemt toe
- De zeespiegel blijft stijgen en het tempo van de stijging neemt toe

De scenario's zijn bedoeld als richtinggevend voor de lange termijn en niet als uitgangspunt voor de korte termijn. In 2014 is een aanpassing gekomen op de KNMI scenario's. De modellen die de gevolgen van deze veranderingen in beeld brengen zijn nog niet allemaal opnieuw doorgerekend. Daarom is er voor gekozen voorlopig nog uit te gaan van de '06' scenario's. Bovendien geeft het KNMI aan dat de verschillen tussen deze scenario's niet groot zijn.

In de rest van de tekst gaan we alleen in op de W scenario's. Dat komt omdat het G - scenario ondertussen achterhaald is. Op de Parijse klimaatconferentie van 2015 is dit bevestigd, en is een temperatuurstijging van 2 C als maximum aangegeven.

De algemene 'KNMI' trends voor Nederland kunnen regionaal verschillende uitwerkingen hebben. Met hulp van de klimaateffectatlas en kennis en ervaring van deskundigen van gemeente, waterschap en Alterra is in dit project bepaald wat de effecten voor Rheden zijn. Dit is uitgewerkt voor de vier belangrijkste indicatoren: hoog water, neerslag, droogte en hitte, én de daarvan afgeleide effecten, zoals erosie en bodemdaling.

Meer info vindt u op: <http://www.klimaatportaal.nl>

schadebeeld: Nijmegen, wateroverlast door verdichting bodem bij aanleg van Limosterrein



schadebeeld wateroverlast, (ook inspiratie) plaats en fotograaf niet bekend



schadebeeld: Nijmegen, wateroverlast door verdichting bodem bij aanleg van Limosterrein



schadebeeld Apeldoorn, kwelwater befrist en maakt stoep spiegelglad



schadebeeld Nijmegen: Waalkade overstroomd in 2007



schadebeeld Spanje, bosbrand



overstroming IJssel, 1926



laag water IJssel, april 2004



laag water Tiel, april 2004



2.2. De effecten voor Rheden

I. HOOG WATER

Vraag 1: Wat wordt verwacht?

De rivierafvoer in Nederland zal extremer worden, ook in de Rijn en de IJssel. Dit betekent dat hoge en lage waterstanden vaker voor zullen komen.

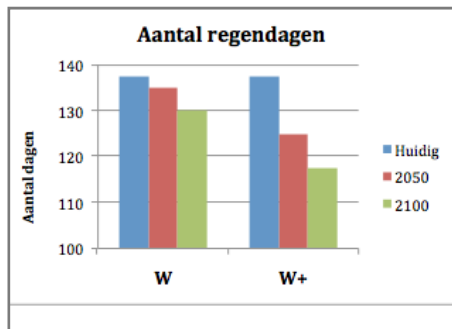
Vraag 2: Wat zijn de effecten, waar kan dat plaatsvinden?

Effect 1: Overstroming

Door hoog water zullen de uiterwaarden van de IJssel, de Havikerwaard en de Velperwaarden frequenter overstromen. Bij extreem hoog water ook de winterdijk overstromen.

Het vijfde Deltaprogramma (DP2015) is op Prinsjesdag 2014 aangeboden aan de Tweede Kamer, samen met de begroting van het Deltafonds. In het vijfde Deltaprogramma staan definitieve voorstellen voor deltabeslissingen om de bescherming tegen overstromingen en watertekorten te verbeteren. De deltabeslissingen leiden tot een nieuwe manier van werken op drie terreinen: de waterveiligheid, de zoetwater beschikbaarheid en een waterrobuuste ruimtelijke inrichting.

Momenteel loopt het project Rivierklimaatpark IJsselpoort. Daarbij worden de Velperwaarden zodanig ingericht dat ze optimaal kunnen 'meebewegen' met de klimaatveranderingen. Er wordt een optimale combinatie nagestreefd tussen waterberging, agrarisch gebruik, natuurontwikkeling en toeristisch medegebruik. In de Havikerwaard loopt een soortgelijk project: gebiedsontwikkeling Havikerpoort.



aantal regendagen neemt af, intensiteit neemt toe



Middelaan Velp, 28 juli 2014



Hoofdstraat de Steeg, 2012

Effect 2: Dijkdoorbraak

Bij een dijkdoorbraak kunnen grote gebieden snel onder water lopen. Op de ernst van de gevolgen zijn allerlei aspecten van invloed, zoals hoe snel het water het gebied in stroomt, hindernissen, landgebruik, hoe hoog het water komt en mogelijkheden om te vluchten. Maar ook is de temperatuur en de windrichting en windkracht van belang.

Overstromingen kunnen in de gemeente Rheden de meeste impact hebben op Velp-zuid. Bij een samenloop van negatieve omstandigheden kan het water ter plaatse van het huidige ziekenhuis (de plek waar het water via het Velperbroekcircuit binnen zal stromen) zeer snel stijgen tot wel 4 meter hoog.

Meer info vindt u op: <http://www.deltacommissaris.nl>

NEERSLAG

Vraag 1: Wat wordt verwacht?

De gemiddelde hoeveelheid neerslag zal slechts in geringe mate toe of afnemen. Extremen zullen echter veel meer gaan voorkomen, zowel aan de droge als aan de natte kant. De piekneerslag in de zomer geeft hier een goed beeld van. De intensiteit van deze buien kan toenemen tot meer dan 50% in 2100 (in vergelijking met 2015).

Vraag 2: Wat zijn de effecten, waar kan dat plaatsvinden?

Effect 3: Wateroverlast

Af en toe een laagje water op straat bij hevige regenval is een acceptabele vorm van 'waterhinder'. Dit zal in de toekomst een normaal verschijnsel worden. Door extreme regenval kan wateroverlast ontstaan. Dit treedt op als water vanaf de hellingen van de stuwwal via droge dalen en sprengbeken samenkomt en door bijvoorbeeld een woonwijk naar beneden stroomt. De gevolgen hiervan kunnen divers zijn, voorbeelden zijn modder op de weg, dichtslibben van

*Rheden, wateroverlast,
28 juli 2014*



*Rheden, erosie in
landbouwperceel*



Rheden, erosie bij sportpark



infiltratievoorzieningen, verkeerschaos, onderlopen keldergarages, schade aan gebouwen, losliggende putdeksels en verzakkingen.

Wateroverlast kan ook optreden op verhard oppervlakte, doordat het water ter plekke niet in de bodem kan infiltreren. Ook onvoldoende capaciteit van de riolerings bij extreme regenbuien kan hiertoe leiden. Wateroverlast zal zich vooral voordoen in de mondingsgebieden van de droogdalen in de kernen Velp, Rheden en Dieren én op niet hellend en onverhard gebied buiten de bebouwde kommen. Dit gebeurt vooral daar waar de ondergrond verdicht is geraakt door gebruik van zware (landbouw) machines. Gevoelige gebieden zijn de Velperwaarden (het agrarisch gebied tussen Velp en Rheden) én de Havikerwaard (het agrarisch gebied ten oosten van Dieren en Spankeren).

Effect 4: Erosie

Bij hevige neerslag kan erosie optreden: de bodem kan verzadigd raken, verzakken en afspoelen in de vorm van modderstromen. Dit komt vooral voor in droge dalen en gebieden met een steile helling en die met lössleem zijn bedekt. Op droge landbouwpercelen zal meer winderosie optreden, de kwaliteit van landbouwgrond zal hierdoor afnemen.

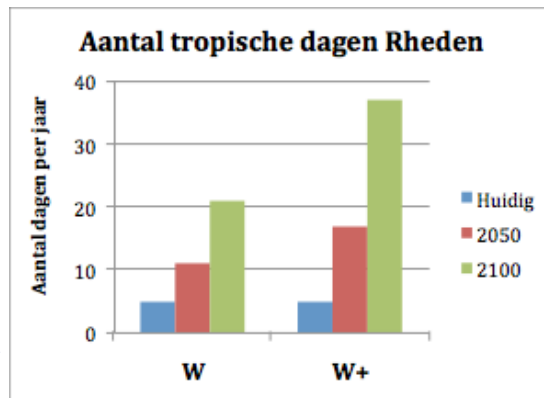
Effect 5: Storm

De scenario's laten een grote variatie zien in de voorspellingen m.b.t. het aantal stormen. Extreme buien gaan echter vaak samen met storm. Storm kan schade, gevaar voor verkeer en passanten, belemmering hulpverkeer veroorzaken.

Effect 6: Toename kwel

Het is mogelijk dat de grondwaterbel onder de Veluwe groter wordt omdat meer water in de winter zal gaan vallen terwijl de beplanting op de Veluwe niet in de gelegenheid is dit regenwater optimaal te benutten (geen groeiseizoen). In dat geval zal er meer kwel gaan optreden. Alterra gaat er voorshands echter van uit dat de grondwaterbel niet significant toeneemt omdat er meer run-off dan infiltratie zal optreden.

Rheden: van tropische week naar tropische maand



Droogtegevoelige natuur, bronbossen Ellecom, Slanke sleutelbloem is een soort die zeer gevoelig is voor verdroging.



NRC, 30 juli 2015

II. DROOGTE

Vraag 1: Wat wordt verwacht?

Het KNMI voorziet grotere en langere perioden met droogte. Dit is vooral te merken in de zomer, waar het aantal regendagen afneemt. Het neerslagtekort (verschil tussen verdamping en neerslag) is een indicator voor deze droogte. Dit aspect blijkt moeilijk te voorspellen. In het meest gunstige scenario blijft het neerslagtekort in de zomer ongeveer gelijk met het huidige klimaat. Als referentie geldt de droge zomer als 2003, die ongeveer 1 keer per 10 jaar zal voorkomen. In het meest droge klimaatscenario komen droge zomers 5 keer zo vaak voor als nu, dan zal die droge zomer elke 2 jaar voorkomen.

Klimaat	Frequentie droge zomer als in 2003
Huidig	Eéns in de 10 jaar
2050 G	Eéns in de 8 jaar
2050 G+	Eéns in de 4 jaar
2050 W	Eéns in de 6 jaar
2050 W+	Eéns in de 2 jaar

verdroging stadsgroen



Ruitersbeek Ellecom: deze 'beek' hoort de vijvers van Hof te Dieren te voeden. Door inklinking, inslijten van de IJssel en waterwinning is deze beek niet meer op een natuurlijke manier te herstellen.



zomerstorm 25 juli 2015



Vraag 2: Wat zijn de effecten, waar kan dat plaatsvinden?

Effect 7: Verdroging landbouw, natuur en stadsgroen

Door droogte kan in de landbouw een verlaging van opbrengsten plaatsvinden. Soms geldt een beregeningsverbod om zoetwater te sparen. Natuurwaarden die afhankelijk zijn van water of vocht zijn kwetsbaar en kunnen verdwijnen, waardoor de kwaliteit van het ecosysteem afneemt. De bosgebieden op de Veluwe zijn voor hun groei afhankelijk van regenwater, de wortels kunnen niet van het grondwater profiteren dat heel diep zit. Door droogte zullen ze dus minder goed groeien. Dit effect wordt sterker in de toekomst: in de toekomst zal er minder neerslag in de zomer en meer in de winter vallen. Er is dus minder water beschikbaar in het groeiseizoen.

Groensystemen die (mede) afhankelijk zijn van grondwater/kwelwater kunnen te maken krijgen met verdroging omdat door de droogte de grondwaterspiegel steeds lager wordt. Tenslotte kan droogte de kwaliteit van het groen in de dorpen negatief beïnvloeden.

Effect 8: bodemdaling

Hogere temperaturen kunnen leiden tot meer verdamping en daling van de grondwaterstand. Ook waterpeilverlaging in landbouwgebieden kan hieraan bijdragen. Door de lagere grondwaterstand kan oxidatie van veenbodems optreden, dat leidt tot een versnelde veenafbraak. Dit zorgt voor inklinking en onherstelbare bodemdaling.

Het gebied in Rheden waar dit voor kan komen ligt tussen De Steeg en Ellecom. Maar of dit zich ook zal voordoen hangt af van de vraag of de kwel zal toenemen of niet. Voorshands is er geen aanleiding om er van uit te gaan dat de omvang van de waterbel onder de Veluwe significant verandert en daarmee verandert er ook niets aan de kwelsituatie .

stormschade Rozendaalseveld



natuurbrand Rheden,



recente herinrichting Velp helpt niet hittestress te voorkomen



Effect 9: natuurbranden

De hitte en droogte verhogen de kans op natuurbranden. De heideterreinen op het Veluwemassief (al dan niet vergrast) en de naaldbossen op de droge zandgronden hebben het grootste risico hierop. Uitbreiding van brand kan plaatsvinden via de vegetatie en ook via droge strooisellagen in de bodem. Door een natuurbrand kunnen dorpen en recreatiegebieden bedreigd worden, denk aan Burgers Zoo. Verlies van natuurwaarden is meestal tijdelijk. Aandacht vragen de aanwezigheid van bluswater én de toegankelijkheid voor brandweer.

Erosie is beschreven als effect 3, de kans op erosie is extra groot als na een droge periode ineens veel neerslag valt.

III. HITTE

Vraag 1: Wat wordt verwacht?

De temperatuur in Nederland zal de komende tientallen jaren blijven stijgen. Hierdoor zal het aantal vorstdagen flink afnemen. Rond het jaar 2085 verwacht men veel minder vorstdagen (verlaging met 60% tot 90% in vergelijking met 2015). Ook in de zomer zal de temperatuur hoger liggen. Een zomerse dag is een dag waarop de temperatuur boven de 25°C komt. Het aantal zomerse dagen stijgt in 2050 met 30% tot 130% (in vergelijking met 2015).

Een tropische nacht is een nacht waarin de temperatuur niet onder de 20°C komt. In Rheden zijn nu gemiddeld vier tropische nachten per jaar. Op de warmste plekken van Rheden loopt dit in 2050 in het warmste scenario op tot 30 tropische nachten per jaar.

Vraag 2: Wat zijn de effecten, waar kan dat plaatsvinden?

Effect 10: hittestress

Hogere temperaturen zijn in stedelijke gebieden extra nadelig, doordat de hitte van overdag in de verharding en de bebouwingen wordt vastgehouden en

hittestress in Rome



waterkwaliteit zal omlaag gaan door hogere watertemperatuur



bronbossen Middachten (De Steeg)



's nachts uitstraalt. Hierdoor kan de temperatuur in stedelijke gebieden nog eens 6 tot 8 C hoger liggen dan in het buitengebied. Hierdoor wordt het 's nachts extra warm

Door de hogere temperaturen neemt bij veel mensen de slaapkwaliteit af. Dit zorgt in combinatie met de hogere temperaturen overdag tot een vermindering van arbeidsproductiviteit en een afname van gevoel van welbevinden. Bij kwetsbare groepen kan dit grote gevolgen hebben. Bekend is de hitteperiode in Parijs in 2003, in 2 weken zijn hier 15.000 mensen aan de hitte overleden (extra t.o.v. de 'normale' sterfte). In Brussel zijn in een week in 2015 410 mensen extra overleden door hitte.

Effect 11: vermindering waterkwaliteit en biodiversiteit

Door hogere temperatuur wordt de wateren warmer, door de verminderde neerslag en kwel in de zomer worden ze minder vaak schoon gespoeld. Dit leidt tot een afname van de algehele waterkwaliteit, met een hoge beschikbaarheid aan voedingsstoffen. Specifieke problemen manifesteren zich bij ecologisch waardevolle sprengbeken en uiterwaardwateren. De kwaliteit van zwemwater neemt af, terwijl door de hogere temperaturen meer behoefte aan verkoeling is.

Het rivierengebied is een belangrijke corridor voor de migratie van soorten. Deze betekenis wordt bepaald door o.a. omvang en habitatdiversiteit en ook door goede verbindingen met de binnendijkse natuurgebieden.

Door de hogere temperaturen kunnen nieuwe soorten zich in het grondgebied van Rheden gaan vestigen. Er zal zich een nieuw evenwicht gaan ontwikkelen. Het gevaar bestaat dat enkele sterke soorten dominant worden, zoals wantsen en de eikenprocessierups. Ook zullen er soorten verdwijnen, de verwachting is dat beuk, linde en spar de eerste soorten zijn. De beuk is een belangrijke boom in het bos, maar in onze gemeente is de beuk ook een zeer veel voorkomende boom in het park en het straatbeeld, evenals de linde.

Landschap van Rheden

bodem

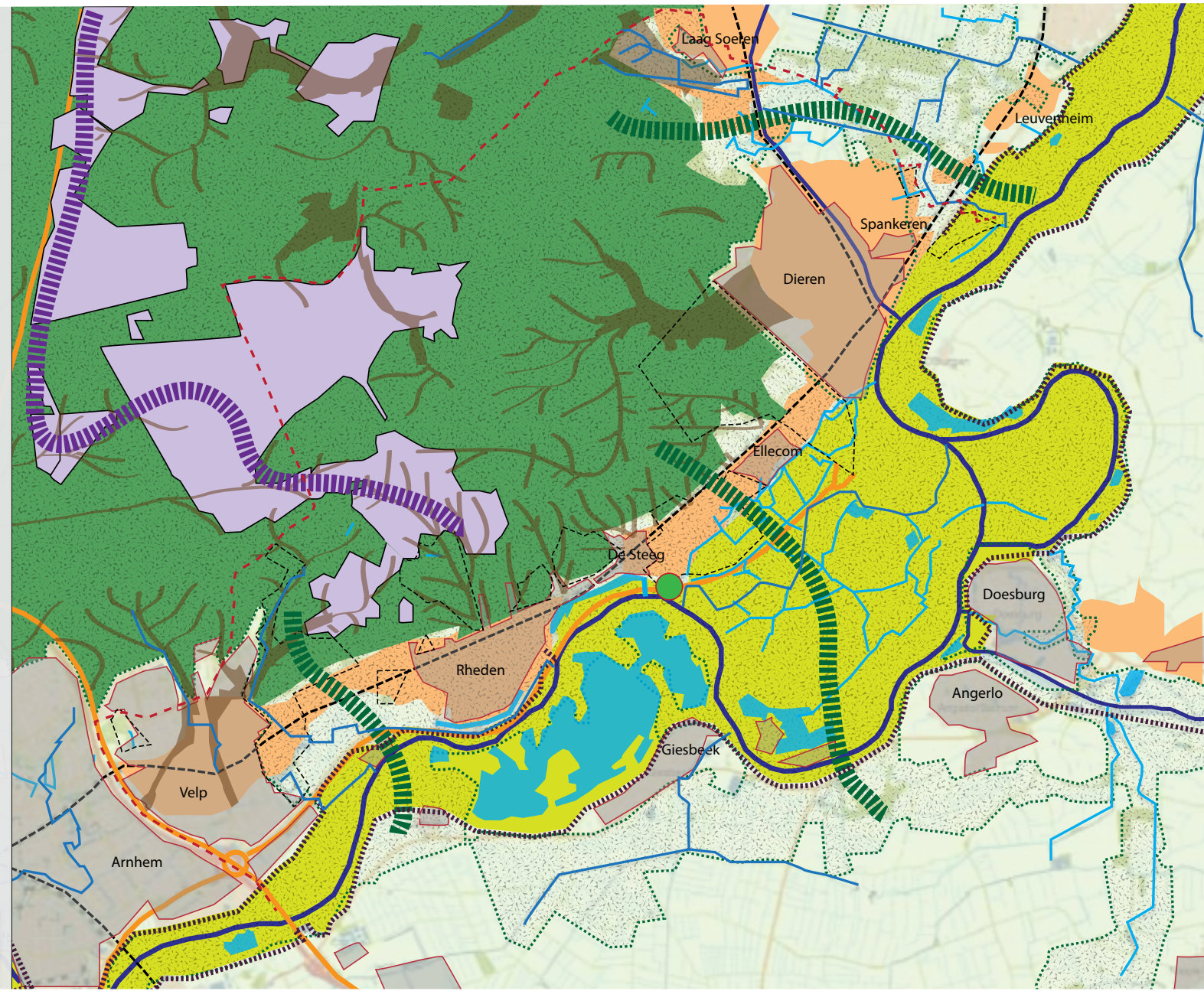
-  stuwwal
-  droge dalen
-  essen
-  uiterwaarden
-  oeverwallen/
komgronden

water

-  rivieren
-  winterdijk
-  beken en sloten
-  plassen

natuur/ groen

-  buitenplaatsen
-  natuurnetwerk,
ondermeer:
-  heidecorridor
-  robuuste natuur
-  ecodeuct
-  bos
-  heide



3 Ruimtelijke adaptatievisie

3.1. Het landschap is het uitgangspunt

De effecten van klimaatveranderingen zijn sterk afhankelijk van het onderliggende landschap. Effecten van aanhoudende droogte treden bijvoorbeeld eerder op in zandgebieden dan in kleigebieden, omdat regenwater beter in kleibodems wordt vastgehouden dan in zand. Een tweede voorbeeld is erosie van afstromend regenwater, dat alleen voorkomt als er hellingen zijn. In de landschapskaart van Rheden is te zien op welke wijze bodem, water en natuur/groen in hun samenhang het Rhedense landschap bepalen.

Bodem en ondergrond

De stuwwal bestaat uit meer dan honderd meter hoge heuvels van grove rivierzanden en kleilagen die in de voorlaatste ijstijd door landijs zijn opgestuwd. In de steile zuidhellingen bevinden zich droogdalen, die zijn uitgesleten door afglijdend ijs, water en modder. Erosiemateriaal is onderaan die droogdalen in waaiers en glooiingen afgezet. Alle dorpen in de gemeente Rheden liggen van oorsprong in deze zone. De bodem bestaat uit een mengsel van zand, leem en verspoelde klei. Door bemesting zijn goede landbouwgronden ontstaan (de essen).

De uiterwaarden zijn buitendijkse gronden, die periodiek overstromen bij hoogwater. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit voedselrijke zavel en lichte kleigronden. Ten zuiden van de rivier liggen kleiige komgronden en zandige oeverwallen.

Water

De IJssel vormt de gemeentegrens van Rheden. De rivier is via het Pannerdens kanaal verbonden met de Rijn en het internationale rivierennetwerk. Delen van de uiterwaarden zijn afgegraven voor klei- en zandwinning, waardoor in

de Havikerwaard grote diepe plassen zijn ontstaan. Kwelgevoede restgeulen en slootsystemen in de uiterwaarden zijn ecologisch waardevol (Lamme IJssel). Door een toename in de piekafvoer van de rivier door verandering van het klimaat worden in de uiterwaarden rivier verruimende maatregelen getroffen en nieuwe natuur ontwikkeld.

De Veluwe is een groot inzigtgebied voor het hemelwater. De overgangzone, het deel met landgoederen en dorpen, is de grens van de inzigtzone. Langs deze rand komt een deel van het grondwater in de sloten, beken en vijvers aan de oppervlakte (Middachten, Hof te Dieren, Soerense Broek). Waar de IJssel verder weg ligt, vormt zich uit dit kwelwater beken, zoals de Rozendaalse beek, de Beekhuizense beek, de Middachter beek en de Soerense Beek.

Het Apeldoorns Kanaal is in 1825 gegraven in eerste instantie op het grondwater. Het kanaal werd (deels) gevoed vanuit beken vanaf de Veluwe. Nadien is het kanaal in een 'kleibak' gelegd boven het grondwater (een 'opgeleid kanaal'). Later zijn de grondwaterstanden van de natte landbouwgronden in omgeving verlaagd en treedt er nu kwel op vanuit kanaal naar de landbouwgronden.


Natuur en groen

De Veluwe is een grootschalig aaneengesloten natuurgebied met op Rhedens grondgebied een hoge biodiversiteit, juist vanwege de ligging op de overgang en de verschillende bodemtypen. We kennen arme en voedselrijke bossen, oude boskernen, heidevelden en (hersteld) stuifzandlandschap met bijbehorende specifieke diersoorten. Er is hier veel ruimte voor natuurlijke processen.

De IJsseluiterwaarden zijn hoofdzakelijk landbouwkundig in gebruik, maar niet uniform. De waarden met bosschages en hagen zijn van o.a. belang voor water- en weidevogels, das en amfibieën. Tussen de bebouwde kernen rondom de Veluwe zijn enkele overganggebieden, dankzij de daar gelegen landgoederen, relatief ongeschonden gebleven. Deze delen in de overgangzone vormen


Kwetsbaarheden

Overstroming

 overstroming door dijkdoorbraak


 dijken


Wateroverlast


 grondwaterfluctuatie

 kwel


Droogte en erosie


 verdroging natuur (huidig)


 bodemdaling


 erosie, zie bodemkaart

Waterkwaliteit/ biodiversiteit


 drinkwaterbescherming

 oppervlaktewaterkwaliteit


 migratie van soorten, zie ook natuurnetwerk op groenkaart

 belemmerend voor migratie flora/fauna

Hitte

 hittestress (indicatie)

Brandgevaar

 bosbrandgevaar, extra aandacht: naald/ heide/ stuifzand

Gemeentegrenzen:



de verbinding (poorten) tussen Veluwe en IJssel om te voorkomen dat planten en dieren in geïsoleerde gebieden uitsterven, het Geldersch Natuurnetwerk.

- Rivierklimaatpark IJsselpoort maakt onderdeel uit van de alliantie van natuurlijke klimaatbuffers.
- Havikerpoort maakt onderdeel uit van Klimaatcorridor Veluwe-Reichswald.
- Soerense Beek is de verbinding tussen drie Natura 2000-gebieden: Veluwe, IJssel, Landgoederenzone Brummen.

Op de Veluwe liggen veel naald- en loofbossen, afgewisseld met heidevelden. Op de randzone liggen een groot aantal landgoederen. Via 2 natuurpoorten wordt de Veluwe verbonden met de riviernatuur in de uiterwaarden. De heidecorridor is een (in 2012 herstelde) verbinding van heideterreinen ten behoeve van heidesoorten als zandhagedis en gladde slang.

Op de randzone treffen we een groot aantal landgoederen aan, aantrekkelijk op overgang tussen stuwwal en rivierdal. De landgoederen hebben voor een belangrijk deel bijgedragen aan de landschapsvorming van de gemeente Rheden.

3.2. Kwetsbaarhedenkaart

De beschreven klimaateffecten zijn op de ruimtelijke kwetsbaarhedenkaart ingetekend. Deze kaart is samengesteld door klimaatinformatie te combineren met lokale gebiedskenmerken, zoals de bodemopbouw, het water, het groen/de natuur en de infrastructuur.

Overstroming en dijkdoorbraak: Door hoog water zullen de uiterwaarden van de IJssel, de Havikerwaard en de Velperwaarden frequenter overstromen. Bij extreem hoog water ook de winterdijk overstromen. Vooral Velp-zuid en het ziekenhuis loopt dan gevaar.

Wateroverlast: Wateroverlast zal zich vooral voordoen in de mondingsgebieden van de droogdalen in de kernen Velp, Rheden en Dieren én op niet hellend

en onverhard gebied buiten de bebouwde kommen. Gevoelige gebieden zijn de Velperwaarden (het agrarisch gebied tussen Velp en Rheden) én de Havikerwaard (het agrarisch gebied ten oosten van Dieren en Spankeren). Alterra gaat er vanuit dat kwel niet significant toeneemt. Storm gaat vaak gepaard met wateroverlast. Storm is moeilijk apart te voorspellen en niet op de kaart weergegeven

Verdroging landbouw, natuur en stadsgroen: De bosgebieden op de Veluwe zullen door droogte minder goed groeien. Groen en natuur kunnen te maken krijgen met verdroging omdat door de droogte de grondwaterspiegel steeds lager wordt.

Erosie: Erosie komt vooral voor in droge dalen en gebieden met een steile helling en die met lössleem zijn bedekt. Op droge landbouwpercelen zal meer winderosie optreden.

Vermindering waterkwaliteit en biodiversiteit: Hogere watertemperaturen verminderen de kwaliteit van ecologisch waardevolle sprengbeken en uiterwaardwateren. De kwaliteit van zwemwater neemt af, terwijl door de hogere temperaturen meer behoefte aan verkoeling is.

Hittestress: Hittestress is niet specifiek onderzocht en daarom als aandachtspunt op de kaart weergegeven. Kwetsbaar zijn gebieden met veel verharding en bebouwing, zoals delen van de dorpscentra en bedrijfsterreinen.

Bodemdaling: Het gebied in Rheden waar dit voor kan komen ligt tussen De Steeg en Ellecom. De verwachting is dat dit effect zeer beperkte omvang heeft.

Natuurbranden: De heideterreinen op het Veluwemassief en de naaldbossen op de droge zandgronden hebben het grootste risico op natuurbrand. Door een natuurbrand kunnen dorpen en recreatiegebieden bedreigd worden, denk aan Burgers Zoo.

Verkenning klimaatopgaven 2016- 2050




Veluwe

-  natuur en verkoeling (ook heidecorridor)
-  compartimentering
-  meer loof en variatie
-  zoekgebied waterberging hoog in systeem, ook voorraad tbv bluswater



Flanken

-  attentiezone brand
-  robuuste natuur
-  ander landgebruik ivm erosie
-  waterberging langs spoor



Groene dorpen

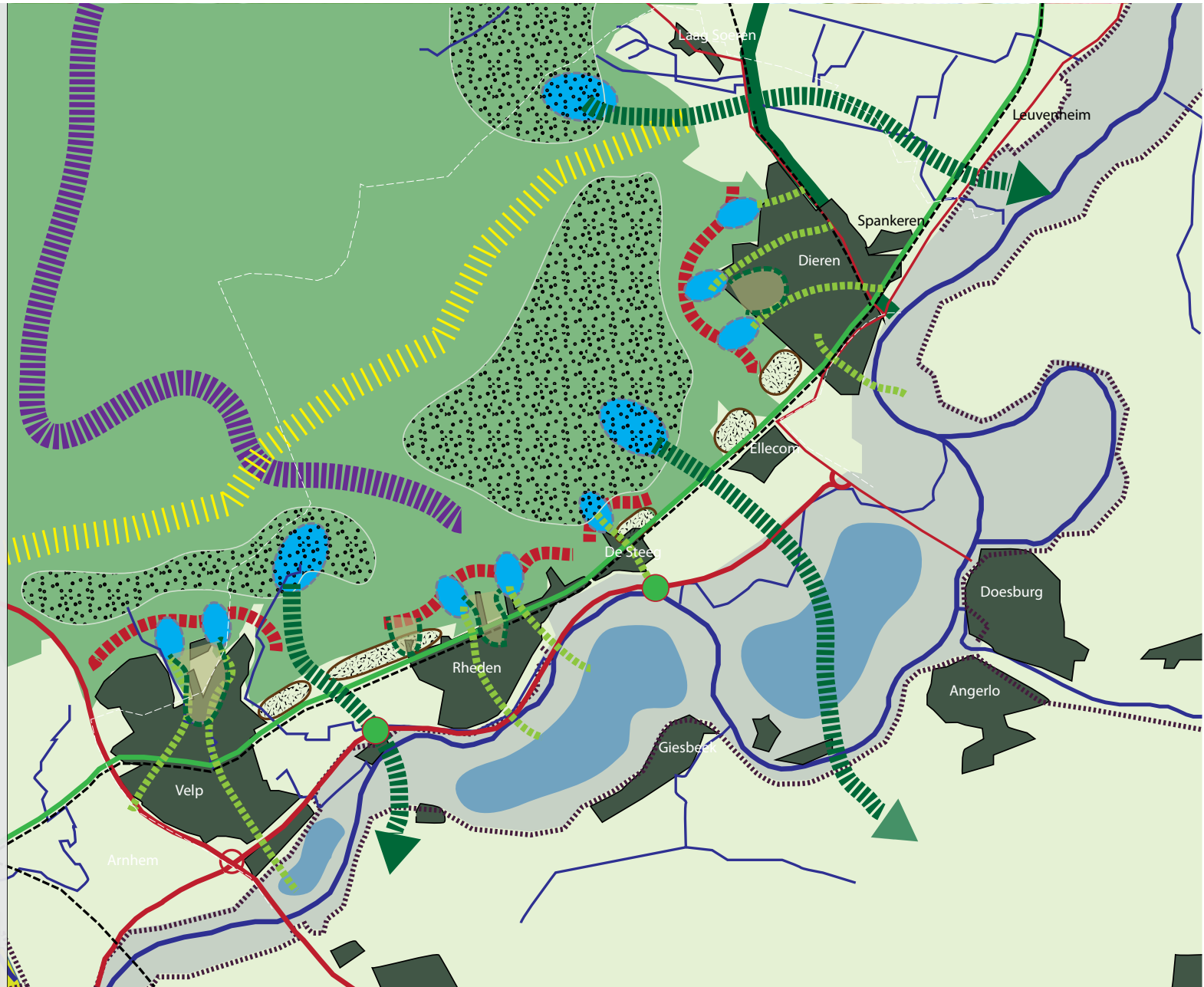
-  groen in droogdalen
-  zones koude lucht
-  meer water en vergroening

Natuurlijke uiterwaarden

-  meer ecotunnels
-  zoekzone extra waterberging

Infrastructuur

-  snelweg als bescherming hoog water
-  vluchtwegen, aanvoer hulpdiensten



3.3. Verkenning klimaatopgaven

Hier vindt u een visie op de adaptatie op het schaalniveau van de hele gemeente. De visie is ontstaan in workshops van interne en externe deskundigen. De genoemde items zijn gegroepeerd op gebiedsniveau en kunnen na uitwerking hun rol spelen in lopende en nieuwe processen in die gebieden.

Veluwe

Het ecologische en recreatieve belang van de Veluwe zal door de hogere temperaturen verder toenemen. Momenteel wordt op verschillende niveaus onderzocht hoe brandgevaar kan worden beperkt. Een van de genoemde oplossingsrichtingen is de compartimentering van natuurgebieden. Maar duidelijk is dat er niet 1 simpele oplossing is. En elk natuurgebied is anders waardoor er maatwerk nodig is.

Hoog op de Veluwe kan meer water worden geborgen; dit kan indien nodig ook als bluswater worden gebruikt. Terugdringen van de hoeveelheid toegepaste rasters (tot de bescherming van landbouw en verkeer) kan ervoor zorgen dat de fauna een groter gebied tot zijn beschikking heeft waardoor het beter kan meebewegen met de omstandigheden (hoogwater, droogte, brand, enz.).

Flanken

Brandgevaar voor de dorpen kan verminderd worden door open attentiezones rond de dorpen vrij te houden, te combineren met bv. sport- of volkstuintcomplexen. De betekenis van de prachtige landgoederen van Rheden kan versterkt worden door ze met routes te verbinden, en de economische, maatschappelijke en landschappelijke betekenis te verhogen. De betekenis van de natuurpoorten wordt door de klimaatveranderingen verder onderstreept. Erosie kan worden tegengegaan door het 'open' landgebruik te verlaten, waardoor de aarde wordt vastgehouden. Afstromend water van de hellingen kan langs het spoor worden opgevangen en daar infiltreren in de bodem. Lagere gronden langs de flanken

kunnen dienen als (tijdelijke) waterbuffer bij extreme neerslag. De verdichting van gronden moet worden tegengegaan.

Groene dorpen

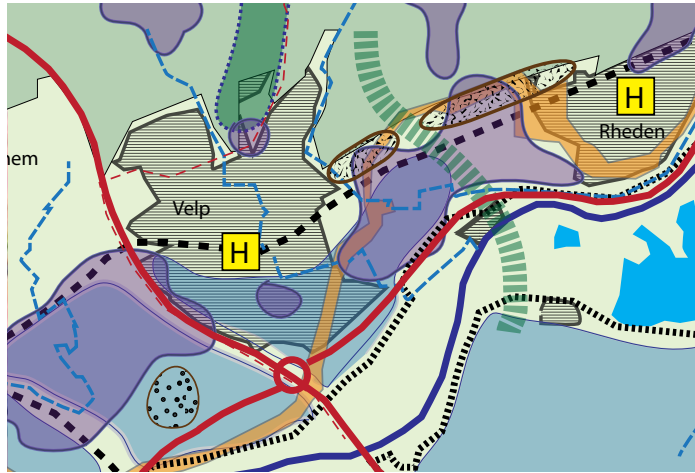
De droge dalen in de dorpen kunnen de basis gaan worden van de groenstructuur, het afstromend water kan hier infiltreren. Open, niet te dicht bebouwde groene zones verbinden de centra met de Veluwe, waardoor koele lucht naar de dorpen kan stromen. Een algehele vergroening en afname van verharding in de wijken en buurten draagt bij aan waterinfiltratie en verkoeling. De op/afritten van Rheden en De Steeg sluiten aan op de centra van deze kernen. De viaducten kunnen benut worden als doorgang voor groene en recreatieve verbindingen met de uiterwaarden.

Natuurlijke uiterwaarden

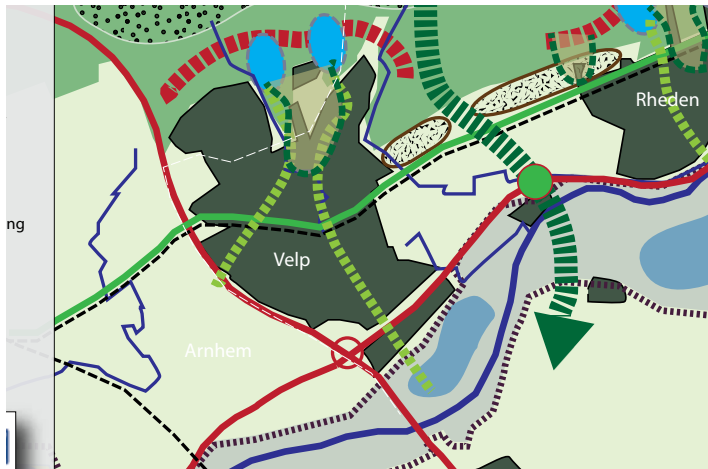
Meerdere ecotunnels verhogen de uitwisseling voor fauna tussen uiterwaarden en Veluwe. De capaciteit voor waterberging kan toenemen door meer natuur en watergangen, ook door het verminderen (en voorkomen van verdere) verdichting van de ondergrond en een toename van het organisch stof gehalte. De recreatieve betekenis neemt toe door goed bereikbare wandel- en fietspaden.

Infrastructuur

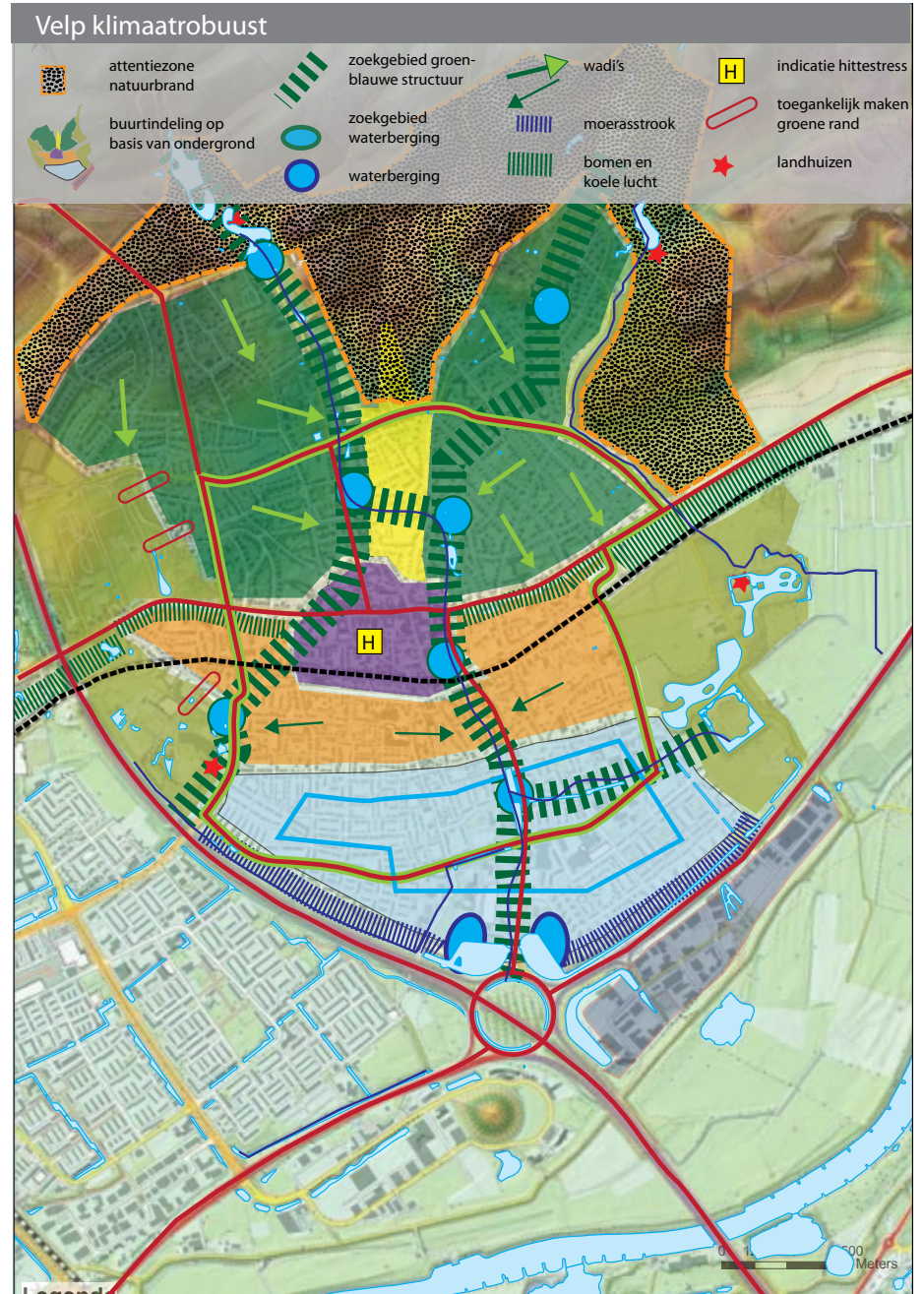
De rol van provinciale en rijkswegen als vluchtweg bij rampen en als aanvoer-route voor hulpdiensten dient te worden veiliggesteld. Tegelijk moet worden geprobeerd de migratie van fauna van Veluwe naar de uiterwaarden en visa versa mogelijk te houden/maken.



uitsnede kwetsbaarhedenkaart



uitsnede kaart 'verkenning klimaatopgaven'



3.4. Verkenning ruimtelijke klimaatadaptatie opgaven voor de dorpen

Velp: kwetsbaarheden (uitsnede kwetsbaarhedenkaart)

Het dorp Velp ligt aan de westzijde van de gemeente, en grenst aan Arnhem. De kaart laat zien dat in Velp nu al veel wateroverlast voorkomt, zowel door afstromend water van de Veluwe, als via kwel. Daarnaast kan bij hoge rivierstanden afwatering lastig zijn. Tweede speerpunt is de hittestress in het dorpscentrum.

Velp: klimaatrobuust

De schets hiernaast is een uitwerking van de hoofdstructuur van Velp, zoals die op de regionale kaart is weergegeven. De schets toont een visie op de wijze waarop de ruimtelijke opbouw van Velp zich de komende 20 jaar kan ontwikkelen. De kaart hiernaast en de tekst hieronder geeft een denkrichting aan die de komende jaren aangepast, uitgewerkt en geconcretiseerd zal moeten worden.

Groenblauwe structuur

Velp krijgt een doorgaande en brede groenblauwe structuur. Waar deze groenblauwe structuur precies moet komen moet worden onderzocht evenals is invulling hiervan. Het lijkt logisch om aan te sluiten bij de 'droge' dalen waar nu het water ook bij voorkeur naar beneden stroomt. De invulling van de groenblauwe structuur kan afhankelijk van de ruimtelijke mogelijkheden verschillen tussen een onzichtbare ondergrondse opvang en infiltratie van water (bijvoorbeeld onder de bestaande weg) tot een parkachtige invulling met veel groen en waterpartijen.

Hoog op de Veluwe en op de Flanken wordt zoveel mogelijk water opgevangen en bewaard, waardoor de overlast benedenstrooms vermindert. Op verschillende punten wordt water geborgen in opvangvijvers. Ook in de vijvers nabij de rotonde Velperbroek kan water worden opgevangen.

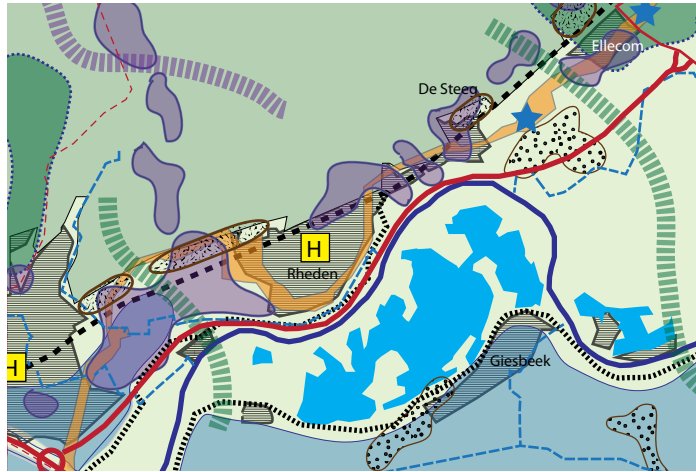
Dorpsdelen

We onderscheiden 6 dorpsdelen, die van elkaar verschillen vanuit hun andere grondslag, waterstructuur en stedenbouwkundige/ landschappelijke inrichting.

1. Overgangsgebied: open karakter met functies zoals: attentiezone voor brand, , toegankelijk voor wandelaars en fietsers,. Aandacht voor reliëf en afstromend water..
2. Noordelijke flanken: parkachtig wonen, waar infiltratie via een doorgaande wadistruktuur kan plaats vinden, die vervolgens op de groenblauwe structuur aansluit. Aandacht voor reliëf.
3. Historisch centrum: koelte zone, onderzoeken hoe wind via deze wijk het centrum kan bereiken, Centrum: toevoegen groen en water t.b.v. verminderen hittestress, aansluiten op groenblauwe structuur.
4. Velp midden: doorgaande wadistruktuur, aansluiten op groenblauwe structuur en terugdringing verstening. Aandacht voor barrière werking spoor en hittestress.
5. Velp zuid: doorgaande circulerende waterstructuur (gecombineerd met groen) t.b.v. opvang water. Water afvoeren naar blauwgroene structuur, extra wateropvang langs snelweg, terugdringing verstening en zorg voor schaduw. Aandacht voor problemen voor afvoer water bij hoge IJsselstanden.
6. Bedrijventerrein: opvang water en aandacht voor problemen voor afvoer bij hoge IJsselstanden.

Wegen

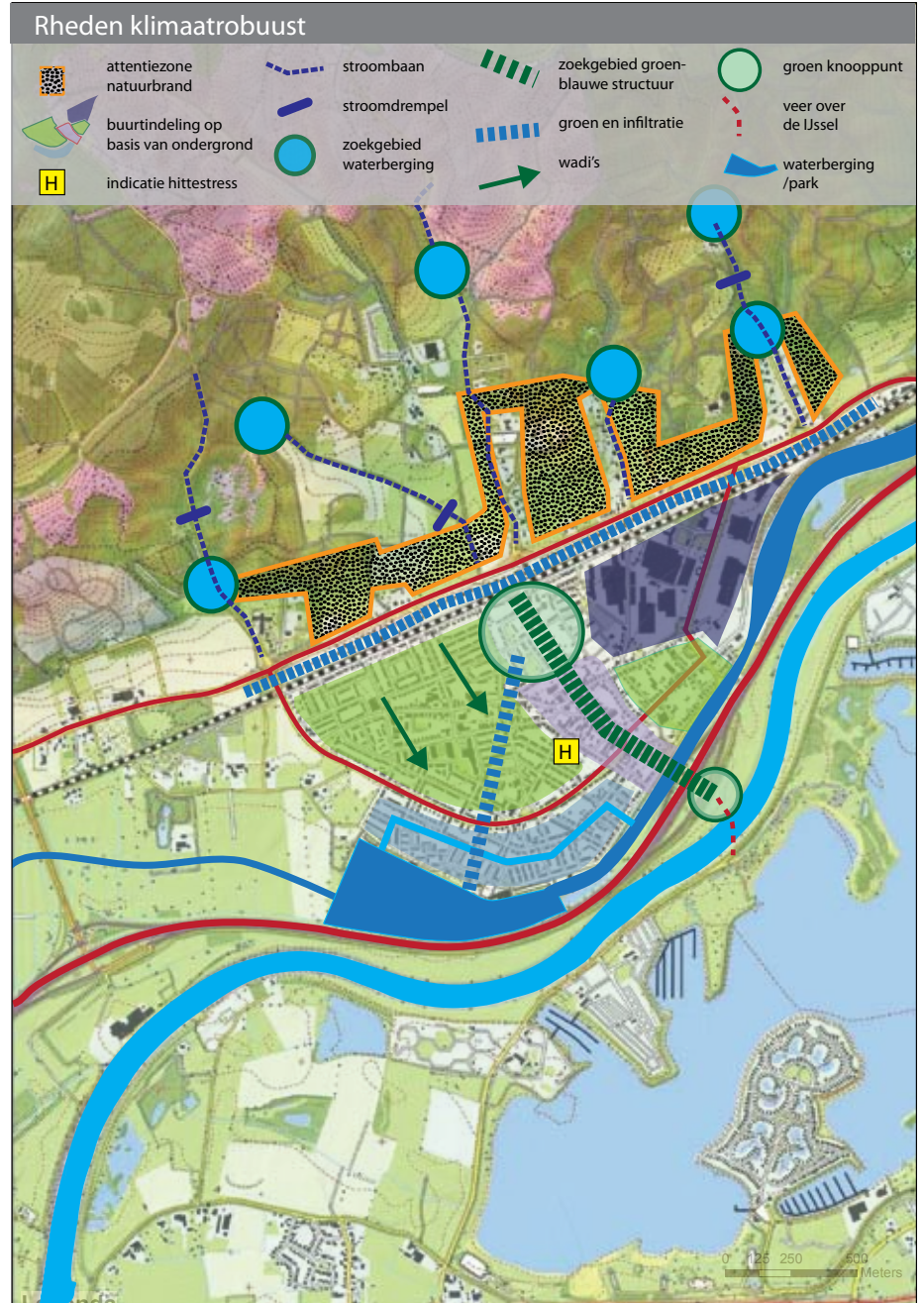
Bepaalde wegen moeten bij een calamiteit bruikbaar blijven voor inwoners die het gebied willen verlaten en voor hulpdiensten die het gebied juist in willen.



uitsnede kwetsbaarhedenkaart



uitsnede kaart 'verkenning klimaatopgaven'



Rheden: kwetsbaarheden (uitsnede kwetsbaarhedenkaart)

Het dorp Rheden ligt ingeklemd tussen de Veluwe en het IJsseldal. Wateroverlast komt nu vooral voor langs het spoor en aan de zuidrand van het dorp. Het centrum is gevoelig voor hittestress.

Rheden klimaatrobust

De schets hiernaast is een uitwerking van de hoofdstructuur van Rheden, zoals die op de regionale kaart is weergegeven. De schets toont een visie op de wijze waarop de ruimtelijke opbouw van heden zich de komende 20 jaar kan ontwikkelen. De kaart hiernaast en de tekst hieronder geeft een denkrichting aan die de komende jaren aangepast, uitgewerkt en geconcretiseerd zal moeten worden.

Groenblauwe structuur

Rheden krijgt een doorgaande groenblauwe structuur. Via deze groenblauwe structuur wordt het afstromende water afgevoerd. Deze zone geeft ook koelte. Hoewel in het verleden het water bij extreme neerslag veelal de route van de Groenestraat volgde moet nog bekeken worden of dit wel de meest geschikte gebied is voor de groenblauwe structuur. Extra waterberging kan plaatsvinden langs de spoorlijn dat hier kan infiltreren.

Dorpsdelen

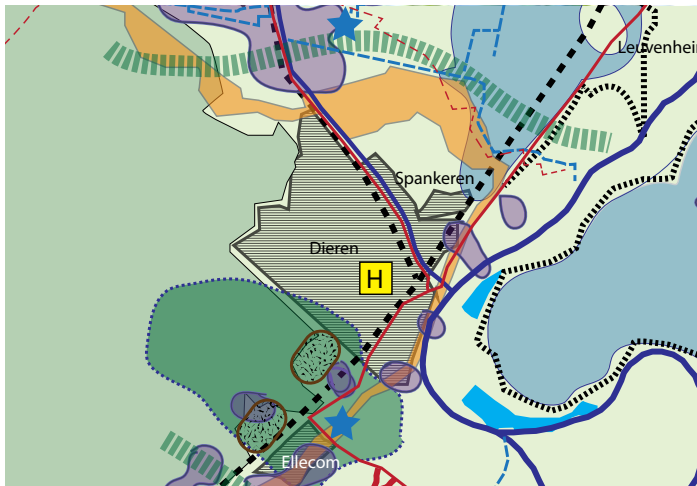
We onderscheiden 6 dorpsdelen, die van elkaar verschillen vanuit hun andere grondslag, waterstructuur en stedenbouwkundige/ landschappelijke inrichting.

1. Overgangsgebied: open karakter, mede als attentiezone brandgevaar, toegankelijk voor wandelaars en fietsers, ook als doorgang naar de Veluwe. Dit kan ook een gebied zijn voor waterberging.
2. Noord flank: opvang water. Aandacht voor belemmering waterafvoer door spoorlijn.
3. Rheden west: groen karakter, infiltratie via doorgaande wadstructuur, die op groenblauwe structuur aansluit. Aandacht voor reliëf

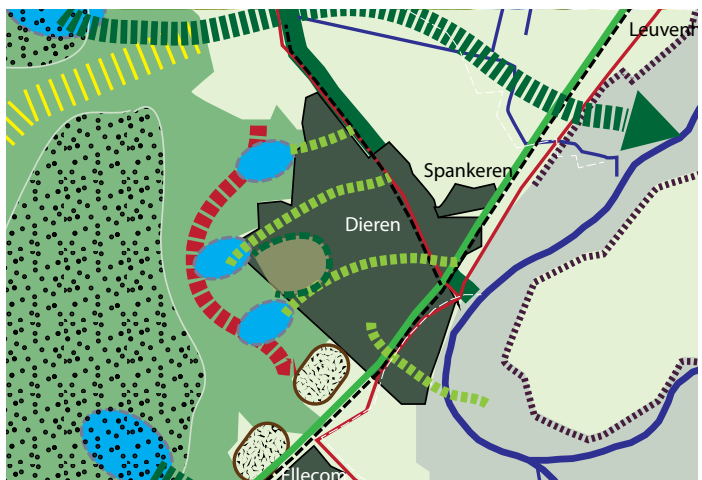
4. Historisch centrum: afstemmen op groenblauwe zone, veel water en groen. Met aandacht voor hittestress.
5. Zuid flank: doorgaande waterstructuur, verbinden met blauwe dorpsrand ten noorden van de snelweg. Dit kan een goede plek zijn voor een waterpark waar waterberging combineert kan worden met recreatieve mogelijkheden.
6. Bedrijventerrein: Wateropvang en -infiltratie, meer groen en minder verstening.

Wegen

Doorgang vanuit dorp naar uiterwaarden vergemakkelijken onder het viaduct door. Bepaalde wegen moeten bij een calamiteit bruikbaar blijven voor inwoners die het gebied willen verlaten en voor hulpdiensten die het gebied juist in willen.



uitsnede kwetsbaarhedenkaart



uitsnede kaart 'verkenning klimaatopgaven'



Dieren: kwetsbaarheden (uitsnede kwetsbaarhedenkaart)

Het dorp Dieren ligt aan de oostzijde van de Veluwe. De kaart laat zien dat in Dieren relatief weinig klimaatproblemen zal kennen. Wateroverlast kan zich voordoen aan de randen en bij het spoor (belemmering). Het centrum is gevoelig voor hittestress.

Dieren klimaatrobuust

De schets hiernaast is een uitwerking van de hoofdstructuur van Dieren, zoals die op de regionale kaart is weergegeven. De schets toont een visie op de wijze waarop de ruimtelijke opbouw van Dieren zich de komende 20 jaar kan ontwikkelen. De kaart hiernaast en de tekst hieronder geeft een denkrichting aan die de komende jaren aangepast, uitgewerkt en geconcretiseerd zal moeten worden.

Groenblauwe structuur

Dieren heeft veel groen maar er is relatief weinig onderlinge samenhang, Rhenen west wordt gekenmerkt door veel natuurlijk groen (wonen in het bos) en ten noorden van de Geitenbergweg zijn veel grasvlakken. In de rest van Dieren is de hoeveelheid groen sterk wisselend. In Dieren kan op allerlei plekken water worden geborgen. Groen en water kan goed gecombineerd worden tot een blauwgroene structuur.

Dorpsdelen

We onderscheiden 6 dorpsdelen, die van elkaar verschillen vanuit hun andere grondslag, waterstructuur en stedenbouwkundige/ landschappelijke inrichting.

1. *Spankeren*: infiltratie van water in dorp; Wateropvang en -infiltratie, meer groen en minder versterking op bedrijventerrein;
2. *Dieren Overgangsgebied*: attentiezone met betrekking tot verhinderen ontwikkeling brand richting dorp, Opvang water.

3. *Dieren west*: groene plekken verbinden, infiltratie in wadi's, afstroomrichting water naar oosten.
4. *Dieren oost*: groene plekken verbinden, infiltratie in wadi's, afstroomrichting water naar zuiden en terugdringing versterking.
5. *Dieren zuid*: toevoegen groen en water ten behoeve van verminderen hittestress, aansluiten op groenblauwe structuur, aanleg IJssel promenade
6. *Bedrijventerrein*: Wateropvang en -infiltratie, meer groen en minder versterking.

Wegen

Gebruik voor vluchten bij ramp en toegang voor hulpdiensten borgen. Robuuste bomen langs N348, aanvoer koele lucht

Verkenning klimaatopgaven 2016- 2050




Veluwe

-  natuur en verkoeling (ook heidecorridor)
-  compartimentering
-  meer loof en variatie
-  zoekgebied waterberging hoog in systeem, ook voorraad tbv bluswater



Flanken

-  attentiezone brand
-  robuuste natuur
-  ander landgebruik ivm erosie
-  waterberging langs spoor



Groene dorpen

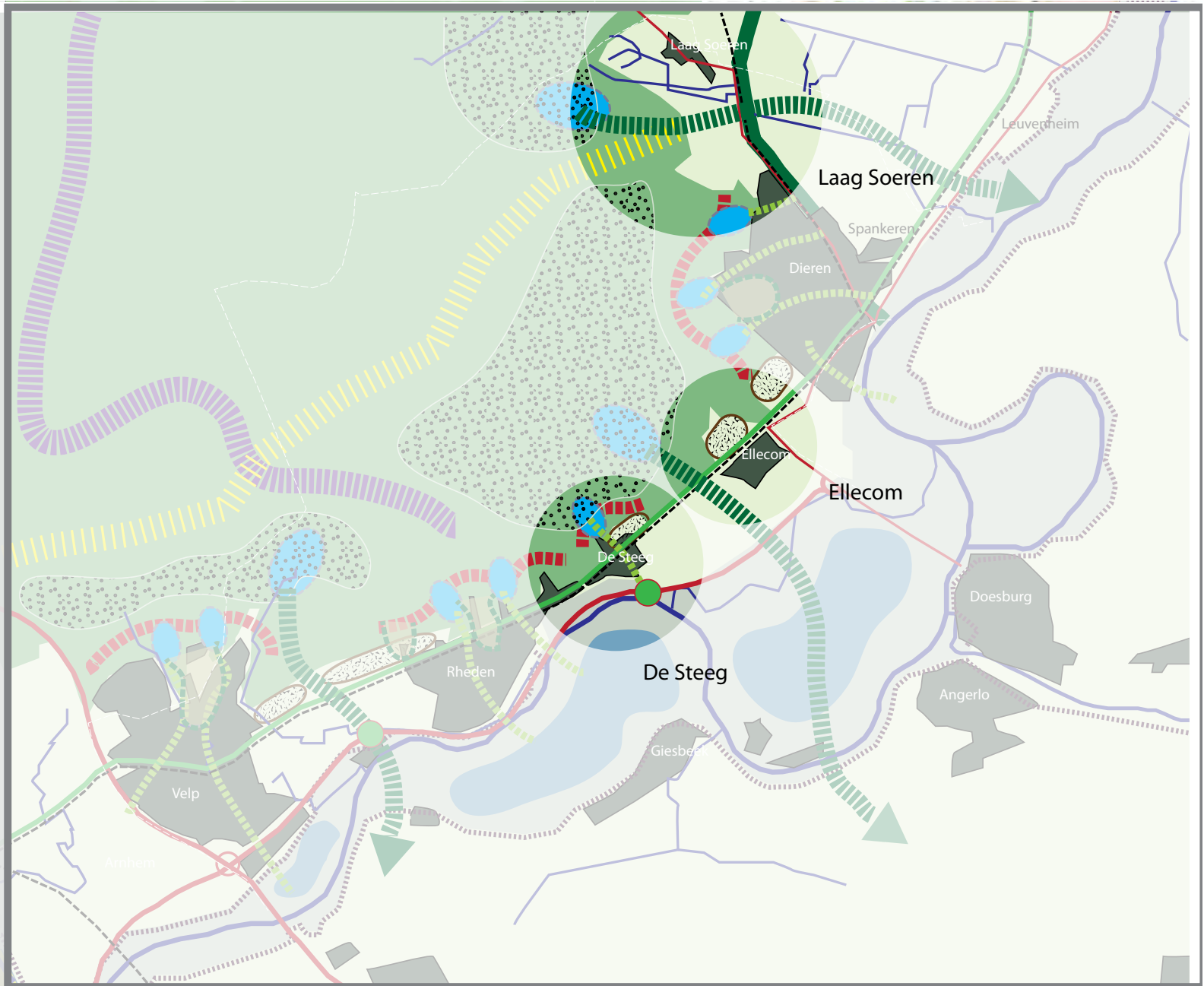
-  groen in droogdalen
-  zones koele lucht
-  meer water en vergroening

Natuurlijke uiterwaarden

-  meer ecotunnels
-  zoekzone extra waterberging

Infrastructuur

-  snelweg als bescherming hoog water
-  vluchtwegen, aanvoer hulpdiensten



De Steeg, Ellecom, Laag Soeren

De gemeente heeft enkele kleine kernen. De Steeg en Ellecom liggen aan de zuidflank van de Veluwe, Laag-Soeren in de noordoost hoek van de gemeente aan de oostelijke flank. Ook Spankeren is een kleine kern, deze grenst aan Dieren aan en is bij Dieren 'meegenomen'. De kernen hebben overwegend een groen karakter, met veel relaties met de omringende bos- en landbouwgebieden. Er spelen hier een beperkt aantal klimaateffecten. Daarom zijn voor de kleine kernen geen afzonderlijke tekeningen met opgaven gemaakt.

De Steeg, Ellecom en Laag Soeren klimaatrobuust

De schets hiernaast toont drie focuspunten van de regionale kaart met klimaatopgaven. De kaart en de tekst hieronder geven een denkrichting aan die de komende jaren aangepast, uitgewerkt en geconcretiseerd zal moeten worden.

De Steeg

In het noordelijk deel van De Steeg komt wateroverlast voor ten gevolge van hevige regenbuien. In het zuidelijk deel is sprake van een zone met grondwaterfluctuatie *). Extra waterberging kan plaatsvinden langs de spoorlijn. Regenwater kan hier infiltreren in de bodem. Via een beoogde groenblauwe structuur kan het afstromende overtollige water afvoeren. De zone loopt door tot in de uiterwaarden en heeft ook een waarde voor natuur en recreatie. Op een aantal plekken in De Steeg is verdere vergroening gewenst. Het erosiegevaar aan de bosrand wordt verminderd door ander gebruik en beheer. Vanwege brandgevaar op de Veluwe is aan de noordkant van de Steeg een attentiezone aangegeven.

Ellecom

Ook in Ellecom komt incidenteel (grond)wateroverlast voor, met name als gevolg van grondwaterfluctuatie*). Extra waterberging en infiltratie van regenwater in de bodem kan plaatsvinden langs de spoorlijn. Het afstromende overtollige water kan worden afgevoerd naar de uiterwaarden. Dit water mag zich echter niet verplaatsen naar de aanwezige bronbossen tussen Ellecom en De Steeg. Het erosiegevaar aan de bosrand wordt verminderd door ander gebruik en beheer.

Laag-Soeren

Laag-Soeren ligt in een kwelgebied. Het kwelwater kan bewaard worden als buffer voor het droogtegevoelige natuurgebied ten oosten van de kern ('Soerense Broek'). In het dorp komt incidenteel (grond)wateroverlast voor, met name als gevolg van grondwaterfluctuatie*). Afstromend regenwater van de hellingen kan soms wateroverlast veroorzaken omdat het dorp in een soort 'kom' ligt. De kern ligt vlak bij de bossen van de Veluwe, aandacht wordt gevraagd voor (bos) brandgevaar.

Algemeen

Bepaalde wegen moeten bij een calamiteit (bosbrand, overstroming) bruikbaar blijven voor inwoners die het gebied willen verlaten en voor hulpdiensten die het gebied juist in moeten.

**) 2007 nov Brochure Grondwaterfluctuatiezone-Provincie : grondwaterfluctuatiezone: globaal bepaalde zone die rondom de Veluwe wordt aangetroffen, is een gebied waar door klimaatwijzigingen hoge grondwaterstanden kunnen voorkomen. In deze zone zal de kans op grondwateroverlast verder toenemen.*

inspiratie: schooltuin in Utrecht



inspiratie: Madrid



inspiratie: Bryan Park New York,



inspiratie: Igiervnyaan



inspiratie: Dresden



inspiratie: Bodensee



4 Agenda ruimtelijke adaptatie

De voorliggende ruimtelijke inventarisaties geven inzicht in de effecten van de verwachte klimaatveranderingen binnen de gemeente Rheden. Ook zijn visies gepresenteerd op gewenste ruimtelijke aanpassingen voor de gemeente als geheel en voor de kernen in het bijzonder. De visies zijn niet uitgewerkt. Ze geven in dit stadium een denkrichting aan. Die denkrichting moet de komende jaren worden uitgewerkt. ‘

Al deze informatie en ideeën zijn inhoudelijke bouwstenen voor het programma ruimtelijke adaptatie van de gemeente Rheden. De opzet van dit programma is geordend via een systematiek van het ministerie van I&M. I&M adviseert om een klimaatprogramma op te stellen aan de hand van de 3 W's: Weten, Willen en Werken.

- **Weten:** de kennis van klimaat en gebied, die voor klimaatadaptatie relevant zijn. De meeste kennis is in dit rapport opgenomen, er resteren nog enkele kennishiaten, die tijdens de realisatie van het programma moeten worden ingevuld. Deze worden hieronder genoemd onder het kopje ‘Weten’.
- **Willen:** de ruimtelijke visies en beleidsvisies, die richting gaan geven aan het klimaatprogramma. De hoofdlijnen van het Willen op gemeenteniveau staan in dit rapport, uitgewerkt voor alle kernen. In dit hoofdstuk wordt een weg uitgestippeld voor de wijze waarop deze visies uitgewerkt en geconcretiseerd kunnen worden. Deze worden genoemd onder het kopje ‘Willen’.
- **Werken:** de manier waarop klimaatadaptatie wordt geborgd en de daadwerkelijk uit te voeren werkzaamheden buiten. Tijdens het planproces is vaak hierover gesproken en gebrainstormd. De belangrijkste bevindingen staan omschreven onder het kopje ‘Werken’.

Weten

Onderzoeken uitvoeren naar:

- Locaties overlast bij extreme buien: welke route neemt het water van nature en waar ontstaat vervolgens de overlast? (Dit onderzoek is al opgestart in het kader van het GRP/waterplan).
- Locaties schade bij langdurige droogte in de bebouwde kom.
- Duidelijkheid mbt effectiviteit bestrijding hittestress, rol van wind, groen en combinaties.
- Meest hittegevoelige locaties.
- Geschiktheid ondergrond van Velp-noord m.b.t. infiltratie.
- Locaties van leemlaagjes in Velp noord en helderheid mbt invloed.
- De impact voor Velp bij een dijkdoorbraak bij extreem hoge waterstanden blijkt groot te zijn. Op landelijk niveau vind er momenteel uitgebreid onderzoek plaats naar de kwaliteit en de hoogte van de huidige dijken in relatie tot de klimaatveranderingen. Dit onderzoek volgen we op de voet. Indien hieruit blijkt dat er een significante kans op overstroming bestaat zal bekeken moeten worden op welke wijze hier rekening mee kan worden gehouden.
- Inventarisatie van subsidiemogelijkheden.
- Toegankelijkheid en de uitwisseling van informatie, zowel in- als extern.

Een deel van de genoemde onderzoeken kunnen (en worden al) binnen de gemeente uitgevoerd. Voor andere onderzoeken is externe deskundigheid nodig.

Willen

Opstellen Wijkagenda klimaatadaptatie.

- In de Wijkagenda wordt een beeld geschetst van de klimaateffecten waar die specifieke wijk mee te maken zal gaan krijgen, waaraan we iets willen/kunnen doen en welke maatregelen er dan geschikt zijn.

*inspiratie: Den Haag, park
boven tunnel*



*inspiratie: Groningen, gevel-
beplanting*



*inspiratie: Doorwerth, infil-
tratie in parkweide*



*inspiratie: Apeldoorn, water-
park boven parkeergarage*



*inspiratie: Doorwerth infil-
tratie in parkweide*



*inspiratie: Renkum, opvang
afstromend water*



- Als uitgangspunt voor deze Wijkagenda worden de al aanwezige (sectorale) plannen (zoals de Structuurvisie, het waterplan, de groen- en landschapsplannen, Gelders Arcadië, enz.) en natuurlijk de Inventarisatie gevolgen klimaatveranderingen Rheden met Agenda ruimtelijke klimaatadaptatie gebruiken'
- De Wijkagenda vormt de basis voor het beoordelen van individuele plannen m.b.t. klimaatadaptatie.
- Zodra de wijkagenda's klimaatadaptatie gereed zijn kunnen zij worden opgenomen in de ruimtelijke 'Beeldplannen' per dorp. Het opstellen van de ruimtelijke Beeldplannen is reeds in het jaarprogramma Ruimte Strategie en Ontwikkeling opgenomen. Gekozen is om eerst aparte wijkagenda's klimaatadaptatie op te stellen omdat het klimaatdenken nog relatief jong is en we niet de kans willen lopen dat dit ondersneeuwt tussen de reeds lang bestaande werkvelden. Ook willen we sneller een uitgangspunt hebben waarop individuele plannen getoetst kunnen worden.

Groenblauwe structuur.

- Opzetten groenblauwe structuur. Aan de hand van de antwoorden op onderzoeksvragen afwegen welke effecten van klimaatverandering je gewoon accepteert en welke je gaat aanpakken via de groenblauwe structuur dan wel in de wijk zelf. Beste locatie groenblauwe structuur selecteren en start inventarisatie mogelijke onderdelen groenblauwe structuur.
- De blauwgroene zone maakt geen onderdeel uit van de Wijkagenda klimaatadaptatie. Zodra het Beeld van de blauwgroene zone gereed is kan het worden opgenomen in de betreffende ruimtelijke Beeldplannen. Gesprekken met collega's; halen en brengen van raakvlakken, aandachtsgebieden, ed. Dit kan gecombineerd worden met de gesprekken m.b.t. mitigatie **.

Verbinding binnen en met het ruimtelijke domein verstevigen.

- Informeren en meenemen bewoners. Start informatiesessie klimaatadaptatie in samenhang met klimaatmitigatie, circulaire economie en afval.**

Ingaan op vragen, zoals: wat is klimaatverandering, wat betekent dat voor het dorp, de openbare ruimte, de tuin, het huis, de voedselvoorziening, de biodiversiteit (in de natuur en in de tuin)?

- Verbinding aangaan met de verschillende stakeholders zoals waterschappen, woningbouwverenigingen **, bedrijfsleven**, (tuin) architecten, hoveniers, projectontwikkelaars** enzovoort.
- Gebruik maken van de ruimschoots bij de inwoners van de gemeente aanwezige kennis door bijvoorbeeld het oprichten van een community of practice, een facebook-community, een platform op de gemeentelijke Klimaatsite enz., enz. **?
- Aansluiting zoeken met economische kansen en circulaire economie
- De bovengenoemde wijkagenda's klimaatadaptatie binnen het Ruimtelijk domein integraal oppakken.
- Klimaatadaptief denken integreren binnen elk project binnen het Ruimtelijk domein.

Buitengebied/ Opstellen 'Wijkagenda voor de Veluwe, de Flanken en de Uiterwaarden.

- Ongecontroleerde natuurbrand Veluwe is op verschillende niveaus al een onderwerp van gesprek, elk met hun eigen speerpunten en aandachtspunten. Het belang van bijvoorbeeld de terreineigenaren is anders dan de belangen van de gemeente. De belangen van de gemeente zijn in eerste instantie de veiligheid van haar inwoners (overslaan brand naar bebouwde kom) en ten tweede de zorg om een belangrijke speerpunt van de gemeente: natuur en toerisme en recreatie. Om de gemeentelijke belangen goed te behartigen moet de gemeente er voor zorgen haar aandachtspunten goed onder de aandacht brengen bij de VVGM (de trekker van dit project).
- Veluwe en flanken: stakeholders benaderen, problematiek en oplossingsrichtingen inventariseren voor overlast doorafstromend hemelwater, sturen water, vasthouden water, erosie voorkomen enz..

- Robuuste natuur. Werken aan robuuste natuur en verbinden van IJssel en Veluwe voor het behoud van biodiversiteit in het algemeen en om beter bestand te zijn tegen ziekten en plagen als gevolg van klimaatverandering. Het betreft de drie grote onbebouwde gebieden tussen de dorpen.



inspiratie: Keulen, zichtbaar infiltreren van regenwater

inspiratie: Apeldoorn, het Loo, waterschalen zijn mooi, goed voor verkoeling en waterkwaliteit

inspiratie: A10, zonnepanelen op geluidsscherm



inspiratie: Keulen, promenade langs de Rijn



inspiratie: Riga, waterval in park



- Ontsnippering van infrastructuur (bijvoorbeeld faunapassages), verbeteren waterhuishouding, waterstandverlaging IJssel, verbeteren toegankelijkheid van uiterwaarden voor mens en dier, kwaliteitsverbetering natuurgebieden, bloemrijke bermen en akkerranden, versterken structuur van landschapselementen, behoud van rust en donkerte. Uitvoering op initiatief of in samenspraak met eigenaren en gebruikers. Er hoeft daarbij niet alleen gedacht te worden aan groot grond bezitters. Ook de gemeente zelf kan een grote rol spelen bij het ontsnipperen.
- Toerisme en recreatie: rekening houden met ten gevolge van klimaatverandering veranderende behoefte voor ontspanning en inspanning. Toenemende behoefte aan schaduw en frisse lucht in de dorpen. Dicht bij dorpen recreatiemogelijkheden om af te koelen: schaduw, zwemmen, ed.
- De volgende onderwerpen hebben op dit moment geen prioriteit. We willen ze echter niet uit het oog verliezen: Inventarisatie klimaatveranderingen in relatie tot landbouwgebruik. Verarming grondstoffenbalans(uitputting) en achteruitgang bodemstructuur door verdichting landbouwgrond ten gevolge van zware machines, waardoor verlies productiviteit, kans op toename erosie, verstoorde waterhuishouding. Invloed voedselproductie. Korte voedselketens. Relatie lokale economie. Gewenste toename humusgehalte ten gunste van het meer afvangen van CO₂ **.
- Klimaatverandering is een item binnen de structuurvisies, omgevingsplannen, beheerplannen, waterplan, inrichtingsplannen, sociale plannen, toeristische plannen e.d.
- De Wijkagenda's klimaatadaptatie dienen als basis voor de structuurvisie.
- Aanwijzen coördinator klimaatadaptatie. Deze persoon coördineert de voortgang van de verschillende werkgroepen/ projectgroepjes die met een Wijkagenda klimaat adaptatie, Groenblauwe structuur e.d. bezig gaan. Hij/zij zorgt voor de verbinding tussen alle groepen en zorgt ook voor de verbinding met de klimaatmitigatie projecten. Deze coördinator klimaatadaptatie draagt samen met de coördinator klimaatmitigatie (programma Duurzaam) zorg voor de jaarlijkse evaluatie van beide poten van het gemeentelijk klimaatbeleid.
- Opstarten van een drietal pilot projecten. Bij voorkeur drie projecten op het gebied van de openbare ruimte, een project waar gemeente en private partij een samenwerkingsovereenkomst opstellen en een project waarbij de gemeente de private partij is.
- Opstellen lijst met maatregelen die al uitgevoerd zijn of nu uitgevoerd worden met het veranderende klimaat in gedachten. Veelal zijn dit nog sectorale maatregelen, zoals bijvoorbeeld de aanleg van wadi's, het drainagesysteem in Velp zuid, infiltratieriolering, maar ook het overleg tussen de brandweer en de beheerder van de gemeentelijke natuur.

Werken

- Klimaatveranderingen worden standaard meegenomen bij elk plan of project (hoe klein of groot dan ook). Bij elk plan(netje) moet een afweging plaatsvinden.
- Om hier richting aan te geven wordt per wijk een Wijkagenda klimaat adaptatie opgesteld. In de periode totdat die Wijkagenda's klimaatadaptatie klaar zijn zullen de (nu ex-) werkgroepleden steeds bij elk project vragen over klimaatadaptatie stellen.

***) adaptatie en mitigatie spoor worden hier samen gevolgd.

Bodemkaart NA

Stuwwal

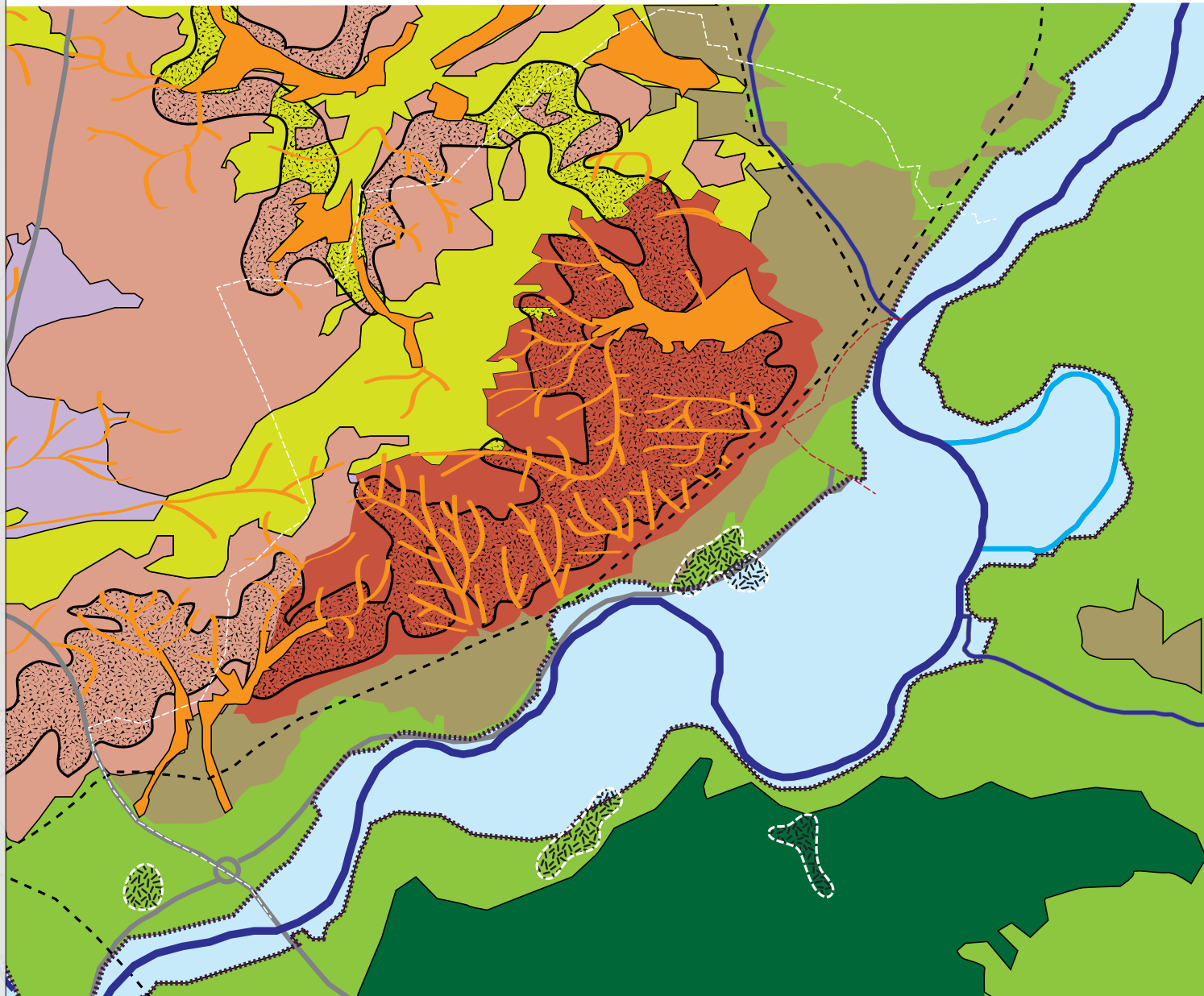
- vlakke
- stuifzandzone
- helling met löss
- helling zonder löss
- droge dalen
- es/ enk
- extra stijl

Rivierengebied

- uiterwaarden
- oeverwal
- komgebied
- dijken (aanpassen)

Bodemoverlast

- bodemdaling



Bijlage: Deelanalyses bodem, water, groen

Bodem en ondergrond

Stuwwal

Meer dan honderd meter hoge heuvels van rivierzanden en kleilagen die in de voorlaatste ijstijd door landijs zijn opgestuwd en scheef gesteld. In de hellingen zijn talloze diepe erosiedalen ingesneden. De meeste dalen zijn niet watervorend (droogdalen) maar tijdens hevige neerslag wordt het water dat niet in de bodem kan infiltreren via deze dalen afgevoerd. De zuidhelling van de stuwwal is steil. Uniek voor de zuidhelling van de Veluwe is dat hier een laag lösleem is afgezet. Buiten dit leemgebied bestaat de stuwwalhellingen en vlakten uit grove, droge zandgronden.

Droogte, overbegrazing en betreding hebben in het verleden ertoe geleid dat op de stuwwal, van west naar oost, omvangrijke stuifzandgebieden ontstaan met hoge duinen en stuifvlakten. Het Rozendaalsche zand is het laatste actieve stuifzand in deze zone.

Aan de voet van Veluwe stuwwal, grenzend aan het rivierdal van de IJssel ligt een smalle zone met enkeerdgronden. Erosiemateriaal vanaf het Veluwemasief, aangevoerd via droogdalen is hier in waaiers en glooiingen afgezet. De bodem bestaat uit een mengsel van zand, leem en verspoelde klei; prima grond om akkerbouw op te bedrijven waardoor gronden met een dikke organische bovengrond zijn ontstaan. Alle dorpen in de gemeente Rheden liggen in dit gebied.

Tussen De Steeg en Ellecom is in de kwelzone veen ontstaan.

De meeste bossen zijn jonger dan 150 jaar, m.u.v. de oude boskernen en de landgoederen. Dit is voor de bodemontwikkeling relatief korte periode. De

dekzandgordel is voor een deel begroeid geraakt met bos, slechts lokaal is open zand zichtbaar (Rozendaalse Zand).

Rivierengebied

Het grootste deel van de gemeente Rheden in het IJsseldal ligt in de uiterwaarden: buitendijkse gronden. De bodem bestaat uit voedselrijke zavel en lichte kleigronden. Delen van de uiterwaarden zijn afgegraven voor klei- en zandwinning. Een klein stukje riviergebied in de gemeente Rheden ligt binnendijks. Dit is de laaggelegen zone tussen de winterdijk en de voet van de stuwwal. De bodem bestaat uit lichte kleigronden, oeverwalafzettingen op de zandondergrond van de Veluwezoom.





Ten zuiden van de IJsseluiterwaarden liggen de laaggelegen komafzettingen van het Lathumsche en Giesbeeksche broek. Dit zijn matig zware tot zware kleigronden met lokaal veen in de ondergrond. Veengronden zijn gevoelig voor bodemdaling.

Op de grens van het rivierengebied en de stuwwal liggen een aantal grondwater gevoede veengronden, voor een deel bedekt met rivierklei. Evenals de komgebieden met veen zijn deze locaties ook gevoelig voor bodemdaling

Delen van de uiterwaarden zijn afgegraven voor klei- en zandwinning, waardoor in de Havikerwaard grote diepe plassen zijn ontstaan. Op de meeste plekken in de Rhedense uiterwaarden is een dunne laag afgegraven. Het terrein ligt daar dus wat lager dan voorheen, soms gevuld zijn met huisvuil).

Waterkaart NA

Watersysteem bovengronds

-  rivieren en kanalen
-  dijken (primair en regionaal)
-  sprengbeken en overige beken
-  waterplassen

Watersysteem ondergronds PM

Omgaan met hemelwater

-  inzijg gebied
-  berging in opp. water
-  overgangszone
-  uiterwaarden
-  afstromend water in droogdalen

Grondwaterdynamiek

-  grondw. bescherming
-  grondwaterfluctuatie prv GLD
-  kwelzones
-  locaties wateroverlast



Water

Watersysteem bovengronds

De rivier de IJssel en haar bedijkte uiterwaarden zijn onderdeel van de Nederlandse grote rivierengebied. Het rivierengebied zorgt voor een veilige doorvoer van water door Nederland van het neerslagoverschot in het stroomgebied van de Rijn. De zomerkade om de Havikerwaard zorgt ervoor dat dit gebied alleen bij extreem hoog water inundeert. Het water uit de regio Rheden wordt ook via de IJssel afgevoerd. De Oude IJssel mondt bij Doesburg uit in de IJssel met water uit de Achterhoek en de Liemers. Het neerslag overschot in de gemeente Rheden wordt niet via het Dierens-Apeldoorns Kanaal in de IJssel geloosd, maar via een stelsel van (overige) beken en watergangen.

Sprengbecken zijn gegraven beeklopen in de droge dalen van de stuwwal om schoon grondwater voor gebruik in o.a. de papierindustrie te winnen. De waterplassen in de uiterwaarden zijn ontstaan door zand en kleiwinning. Een van de plassen heeft nu een belangrijke recreatieve functie.

Watersysteem ondergronds

Een deel van het neerslagoverschot wordt via het rioolstelsel afgevoerd en via gemalen geloosd op de rivier de IJssel.

Omgaan met hemelwater

Het grootste deel van de gemeente Rheden is inzigtgebied, dat wil zeggen dat het grootste deel van de neerslag in de bodem infiltreert naar het grondwater. Een kleiner deel stroomt over het maaiveld naar de greppels en beken. Dit geldt met name voor de hellingen van de stuwwal waar het water via de droogdalen afstroomt. In het komkleigebied ten zuiden van de IJssel kan de neerslag moeilijk in de bodem infiltreren en wordt overtollig water in het oppervlakte water geborgen. Met gemalen wordt het water naar de IJssel afgevoerd en wordt een polderpeil gehandhaafd.

In de uiterwaarden bepaalt de stand van de rivier het watersysteem. Bij lage waterstanden is ook in de uiterwaarden de grondwaterstand laag en is er voldoende capaciteit in het systeem om neerslag te bergen. Bij hoge rivierstanden is dit niet het geval en kan ook de afvoer vanuit het regionale watersysteem op de rivier problemen opleveren waardoor waterlast kan optreden. In de overgangsgebieden is de bergingscapaciteit van de bodem voor neerslag afhankelijk van de grondwaterstand. Bij hoge grondwaterstanden is deze gering en wordt relatief veel water via het oppervlaktewaterstelsel afgevoerd. Bij lage grondwaterstanden infiltreert het neerslagoverschot via de bodem naar het grondwater.

Grondwaterdynamiek

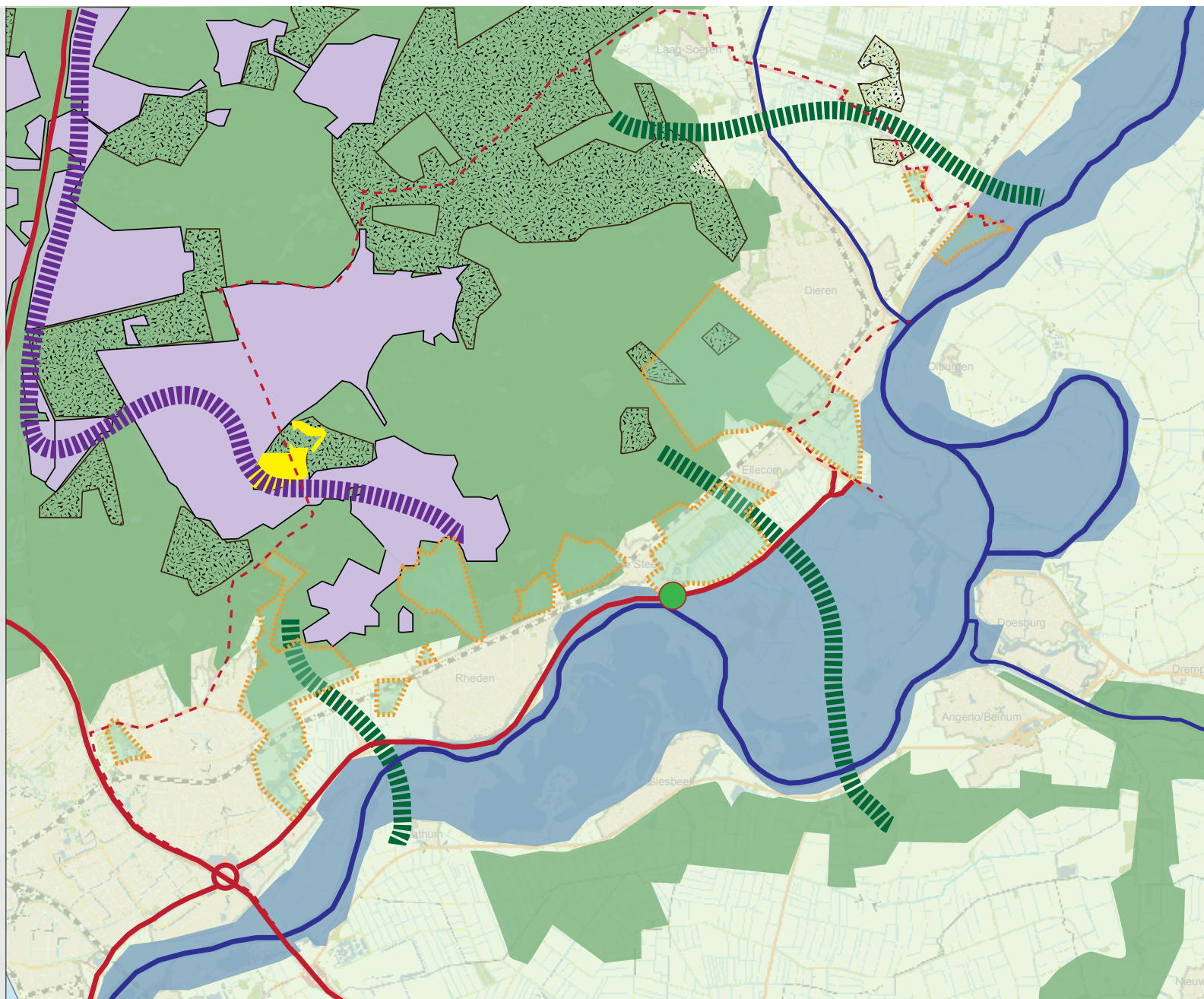
Grondwaterbeschermingsgebieden zijn de zones rond de pompstations voor drinkwater waar beperkingen gelden voor het gebruik. In deze infiltratiegebieden kan een bepaald gebruik leiden tot verontreiniging van het grondwater. Door klimaatwijzigingen kunnen in de grondwaterfluctuatietoneel rondom de Veluwe hoge grondwaterstanden voorkomen. Hierdoor kunnen problemen ontstaan voor bepaalde gebruiksfuncties. Door een opwaartse beweging van het grondwater kan het grondwater aan het maaiveld van uittreden. Dit noemen we kwel. Kwelwater kan direct aan het grondoppervlak naar buiten treden, maar ook in bijvoorbeeld sloten of drains. Kwel kan de gebruiksfunctie beperken; kwel heeft bijvoorbeeld een destabiliserende werking op dijken. Kwel gebieden zijn ecologisch vaak waardevol.

Locatie en zones met wateroverlast zijn de gebieden in de dorpen waar wateroverlast op straat is gemeld of waargenomen na hevige neerslag.

Natuur en groen NA

Natuur en groensysteem

-  bos, loof gemengd
-  naaldbos
-  heide
-  stuifzand
-  landgoederen
-  uiterwaarden
-  robuuste natuur
-  heidecorridor
-  faunapassage



Natuur en groen

Natuur- en groensysteem

Deze kaart geeft een overzicht van de bestaande natuur in de gemeente Rheden en van kansrijke gebieden waar nieuwe ecologische verbindingen en ontwikkeling van natuur het ecosysteem meer klimaatrobuust kunnen maken. De bestaande natuurgebieden vallen onder de wetgeving van de Europese Vogel en Habitatrichtlijn (Natura 2000) en/of het Gelders NatuurNetwerk (voorheen EHS). Ecologische verbindingen en nieuwe natuur wordt ontwikkeld in gebieden die door de provincie Gelderland zijn aangeduid als Groene ontwikkelingszones.

Natuurpoorten en faunapassage

Populaties van plant- en diersoorten zijn minder kwetsbaar voor klimaatverandering als leefgebieden aan elkaar sluiten, voldoende omvang hebben en er een grote variatie is in de kwaliteit van de abiotische factoren en de begroeiing. Om die reden lopen er initiatieven om de Veluwe te verbinden met de riviernatuur in de uiterwaarden via drie Natuurpoorten.

Rivierklimaatpark IJsselpoort maakt onderdeel uit van de alliantie van natuurlijke klimaatbuffers. Havikerpoort maakt onderdeel uit van Klimaatcorridor Veluwe-Reichswald. Soerense Beek is de verbinding tussen drie Natura 2000-gebieden: Veluwe, IJssel, Landgoederenzone Brummen. De faunapassage-tunnel onder de A348 is een schakel in dit netwerk.

Bossen & landgoederen

De Veluwe stuwwal is over grote oppervlakten bebost met landgoedbossen en heide- en stuifzandbebossingen. De landgoedbossen bestaan uit brede beukenlanen met in de vakken tussen de lanen bosopstanden van eik, beuk, grove den larix of Douglas. De heide- en stuifzandbebossingen bestaan van oorsprong voornamelijk uit grove den. Door een natuurlijk beheer hebben in de loop van de bossuccessie soorten als berk, eik en later ook beuk, zich in het grove den-bos kunnen vestigen en zijn gemengde bossen ontstaan.

De landgoederen hebben voor een belangrijk deel bijgedragen aan de landschapsvorming van de gemeente Rheden. Denk aan de grootschalige bosaanplant, lanenstructuur, waterpartijen, parken en tuinen. Maar ook hebben zij invloed gehad op de inrichting van de broekgronden en de uiterwaarden, zelfs de aanleg van wegen (Middachterallee). Mede door ligging, de gezamenlijke omvang, het veelal eeuwenoude beheer en de grote afwisseling van elementen en functies, heeft de landgoederenzone behalve cultuurhistorische ook grote ecologische en landschappelijke waarden.

Heide & heidecorridor

Voornamelijk droge heidegebieden, in het verleden niet bebost met grove den, met een begroeiing van heide en grassen. Is ontstaan door begrazing met schapen en lokaal plaggen /maaien. Heide is een belangrijk leefgebied voor insecten, amfibieën en reptielen, en vogels. Om de heide terrein met elkaar te verbinden is/wordt een heidecorridor ontwikkeld. De corridor loopt vanaf de Beekhuizense heide via Herikhuizerveld, Rozendaalse Zand en Rozendaalse Veld en de heide aan de noordkant van landgoed Rosendael naar De Stompen richting Terletse heide en verder noordwaarts.

Stuifzand

Aan de westzijde van de gemeente ligt een klein deel van het Rozendaalse Zand binnen de gemeentegrenzen. Herstel van actief stuifzand heeft plaatsgevonden vanwege de zeldzaamheid van dit landschapstype op Europees niveau maar ook vanwege de recreatieve waarde dat open zand biedt,

Uiterwaarden

Gebied met grote waarde voor riviernatuur zoals oibossen en graslanden met stroomdalplanten, heggelandschap en moerassen in oude rivierarmen. Het rivierengebied is het leefgebied van én corridor voor diersoorten als de otter en de bever, vissoorten van stromende wateren, insecten, amfibieën en reptielen (ringslang). Daarnaast vormen de uiterwaarden een belangrijk leef- en fouragegebied voor broedende en doortrekkende water- en moerasvogels, waaronder porseleinhoen, kwartelkoning, zwarte stern, ijsvogel en ganzen.

Colofon

Ruimtelijke Klimaatagenda gemeente Rheden, april 2016

Projectleiding:

Saskia Theuns, gemeente Rheden

Vincent Grond, GrondRR

Met medewerking van:

Monique van Merrebach - gemeente Rheden

Bart Schellevis – gemeente Rheden

Dick Eskes – gemeente Rheden

Dirk de Rooij – gemeente Rheden

Karen Hoorn-Engelsman – gemeente Rheden

Nienke Moll – gemeente Rheden

Anja Mosselman – gemeente Rheden

Theo Portegijs – gemeente Rheden

Nicole Otten – waterschap Rijn en IJssel

Peter Duteweert – waterschap Vallei Veluwe

Gilbert Maas - Alterra

Luuk Masselink - ClimateConnects

foto's: www.deltabeeldbank.nl, fotografen: Gilbert Maas, Nienke Moll, Guido van Gerven, Roelof Westerhof, gemeente Nijmegen, Martin Looije, Henri Kleijer, Vera Grond, Vincent Grond

