



Ruimtelijke klimaatagenda regio Stedendriehoek

Colofon

Dit rapport is geschreven door een werkgroep bestaande uit Wessel Doorn, Peter Duteweert (Waterschap Vallei en Veluwe), Ron Nap (Omgevingsdienst Vallei en IJssel), Hasse Goosen en Menno van Bijsterveldt (CAS/ Alterra), Matthijs van den Brink (Hydrologic) en Vincent Grond (GrondRR).

De analyses en visies zijn gerealiseerd in nauwe samenwerking met vele partners in de regio:

- De leden van de werkgroep Fysiek Domein Steden3hoek (gemeenten Apeldoorn, Deventer, Zutphen, Brummen, Epe, Lochem, Voorst)
- De Provincies Gelderland en Overijssel
- De waterschappen Groot Salland en Rijn en IJssel

juni 2014

INHOUD

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Voorwoord | 1 |
| 2 | Ruimtelijke Klimaatagenda | 3 |
| 3 | Urgentie | 5 |
| 4 | Inspiratie voor het versterken van de leefomgeving | 9 |
| 5 | Strategie doorwerking | 17 |
| Bijlagen | | 19 |
| 1 | Ontstaan van het regionale landschap | 19 |
| 2 | Bodemkaart | 21 |
| 3 | Waterkaart | 23 |
| 4 | Groenkaart | 25 |



1 Voorwoord

De Regio Stedendriehoek heeft de afgelopen jaren haar agenda herijkt. De focus ligt op vier onderwerpen (bereikbaarheid, leefomgeving, sociaal kapitaal en innovatie) met als doel het versterken van het vestigingsklimaat. En dan in brede zin: een regio waar het goed wonen, werken en leven is. Maar nog belangrijker is de manier waarop we aan die opgaven werken: namelijk samen met partners, zowel binnen als buiten de overheid.

Zo werkt de werkgroep fysiek van de regio Stedendriehoek met diverse partners, zoals de Omgevingsdienst Veluwe IJssel en Waterschap Vallei en Veluwe, aan een uitwerking van de 'Natuurlijke Alliantie' van de regio Stedendriehoek.

De Natuurlijke Alliantie staat voor het geïntegreerd bestuderen en plannen van bodem, water en groen. Dat zijn de dragers van onze natuurlijke leefomgeving. Dit is noodzakelijk omdat er veel deelbelangen spelen. Denk aan koude-warmte-opslag (kwo), potentiële aardwarmte en aardschatten, goed anticiperen op extremer weer als gevolg van een veranderend klimaat, met minder geld natuurwaarden borgen, het leggen van nieuwe verbindingen met andere functies, etc. Deze zaken moet je niet afzonderlijk regelen, maar integraal en samen. Daarmee zijn de inspanningen veel effectiever.

De methode 'Natuurlijke Alliantie' biedt handvatten voor samenwerking van de relevante overheden om de aspecten water, bodem, groen en klimaat vroegtijdig aan de orde te stellen in de diverse ruimtelijke plannen. De Natuurlijke Alliantie helpt bij het formuleren van een visie op de regio, stad en/of wijk en de relaties daartussen.

Het is typisch een vraagstuk dat je in regionaal perspectief moet bezien, om er vervolgens lokaal je voordeel mee te doen. Dat is zoals de regio vaak werkt. Regionaal denken en lokaal doen. De doorwerking van de Natuurlijk Alliantie verloopt daarmee ook heel natuurlijk, via onder meer de gemeentelijke werkgroepleden en de gebiedspartners. Dat is typisch Stedendriehoek!

Huub Hooiveld

Coördinator Leefomgeving Regio Stedendriehoek



2 Ruimtelijke Klimaatagenda

Zowel de regio Stedendriehoek als de provincie Gelderland hechten veel waarde aan een leefomgeving, waar het goed wonen, werken en leven is. Met de opgaven van de regio (bereikbaarheid, leefomgeving, sociaal kapitaal en innovatie) en de majeure opgaven van de provincie (stedelijke netwerken en Veluwe) wordt hier de komende jaren invulling aan gegeven.

Een goede leefomgeving gaat ook over bodem, water en groen. De ambitie die regio, provincies en het waterschappen op dit punt bindt, is het realiseren van een veerkrachtig en toekomstbestendig water- en bodemsysteem. Dit willen we bereiken door nauw met elkaar en andere partners samen te werken.

Om de samenwerking aan een duurzaam bodem- en watersysteem vorm en inhoud te geven, is volgens de benadering van de natuurlijke alliantie, in de regio Stedendriehoek gewerkt aan de 'Ruimtelijke Klimaatagenda'. Hierin zijn bodem, water, groen op regionaal niveau samengebracht tot één beeld van het (huidige) natuurlijke bodem- en watersysteem.

Vanuit dit natuurlijk bodem- en watersysteem is vooruit gekeken naar effecten van klimaatverandering en naar kansen die het natuurlijk

systeem biedt voor nieuwe economische initiatieven. Vervolgens zijn de verkregen inzichten in beelden en kaarten (veerkracht en regionale economie) vastgelegd.

| Gemeente | Ondergrens schatting | Bovengrens schatting |
|---------------|----------------------|----------------------|
| Apeldoorn | € 34.000.000 | € 150.000.000 |
| Brummen | € 4.000.000 | € 44.000.000 |
| Deventer | € 21.000.000 | € 116.000.000 |
| Epe | € 6.000.000 | € 48.000.000 |
| Lochem | € 17.250.000 | € 112.000.000 |
| Voorst | € 7.000.000 | € 68.000.000 |
| Zutphen | € 11.000.000 | € 46.000.000 |
| Totaal | € 100.250.000 | € 584.000.000 |

Tabel 1: Indicatie van de kosten door klimaatverandering in de periode 2014-2050 per gemeente in de Stedendriehoek

| Alliantie | Ondergrens |
|-------------------|--------------|
| Natuurlijk | € 28.000.000 |
| Sociaal | € 59.000.000 |
| Occupatie/Netwerk | € 14.000.000 |

Tabel 2: Indicatie van de kosten door klimaatverandering over de drie allianties met onder- en bovengrens

3 Urgentie

Indicatieve berekening kosten van 'niets doen'

CAS/ Alterra heeft een overzicht gemaakt van de schades die op lokale schaal optreden door de effecten van klimaatverandering in 2050. De schades zijn onderverdeeld in vier verschillende categorieën:

- Waterveiligheid
- Wateroverlast
- Droogte
- Hitte

Aan de hand van deze categorieën is een overzicht gemaakt van de schades die op lokale schaal optreden. Deze schades zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd (kans x gevolg). De kans op gebeurtenissen als wateroverlast, hittegolven, droogte en overstromingen wordt onder andere afgeleid uit de Klimaat-effectatlas (klimaat-effectatlas.wur.nl). Schadefuncties die de relatie beschrijven tussen de toegenomen kans op gebeurtenissen en de gerelateerde extra kosten zijn afgeleid uit onderzoek uit binnen- en buitenland. Per schadeobject is een hoge en lage schatting van de kostenindicatie gegeven, gebaseerd op beschikbare literatuur.

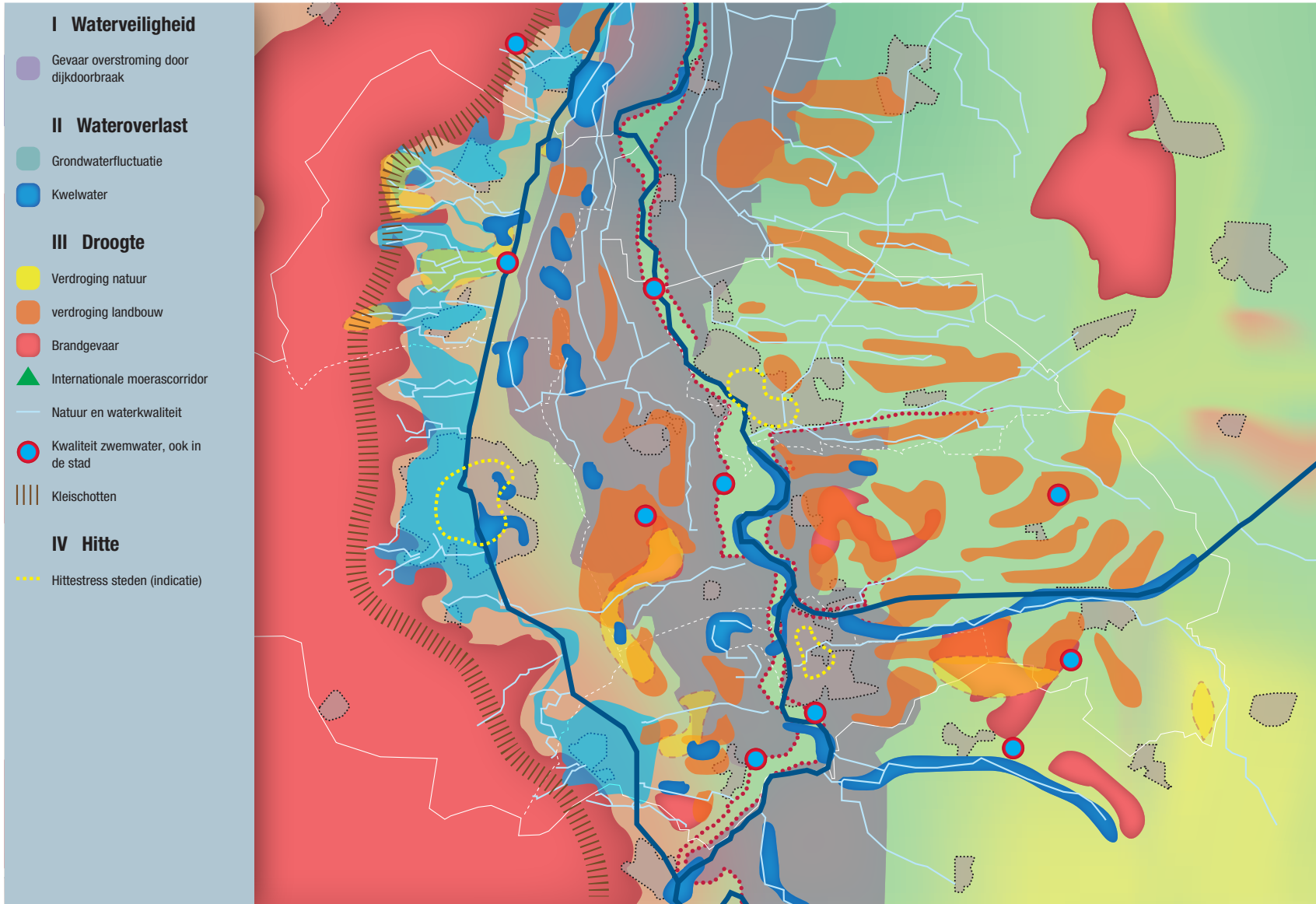
Bovenbeschreven methode is toegepast op de gemeentes Apeldoorn, Brummen, Deventer, Epe, Lochem, Voorst en Zutphen. Bij het interpreteren van de resultaten is het belangrijk om te realiseren dat dit een eerste snelle schatting van de orde van grootte is, gebaseerd op de beschikbare informatie in de literatuur. Het is dus een indicatie, op basis van kengetallen, die bij de verdere doorwerking gerelateerd moet worden aan de beschreven urgenties. Dit zijn gesommeerde kosten over de periode 2013-2050. Dit zijn dus geen kosten per jaar!

Hiernaast vindt u twee samenvattende tabellen waarin de informatie over de kosten door klimaatverandering in de stedendriehoek wordt gepresenteerd.

In tabel 1 zijn de resultaten per gemeente te vinden. In tabel 2 zijn de schade indicaties onderverdeeld in 3 domeinen/ allianties. Dat zijn de Natuurlijke Alliantie (bodem, blauw en groen), de sociale alliantie (o.a. werkgelegenheid, zorg, maatschappelijke kosten), en de alliantie van occupatie en netwerken (bebouwing en infrastructuur).

Overigens zijn er natuurlijk ook baten door de klimaatveranderingen, zoals besparing van energiekosten en extra economische initiatieven. In het nu lopende Valorius project wordt een raming van deze baten berekend. De resultaten zullen naar verwachting in september ter beschikking komen.

KWETSBAARHEDENKAART



Ruimtelijke kwetsbaarheden

De kwetsbaarhedenkaart geeft voor de regio Stedendriehoek een indicatie van zones en locaties waar klimaateffecten een rol kunnen gaan spelen.

Waterveiligheid

Gebieden op de kwetsbaarhedenkaart aangegeven, lopen gevaar bij een overstroming door de IJssel. Het kaartbeeld is gebaseerd op meerdere overstromingsberekeningen met steeds verschillende dijk-doorbraakpunten.

Wateroverlast

De grondwaterfluctuatiezone geeft het gebied weer waar de kans op grondwateroverlast toeneemt als gevolg van klimaatverandering. Wanneer de jaarlijkse neerslagsommen in de toekomst toenemen, stijgt de grondwaterstand op de Veluwe. Als gevolg daarvan stijgen ook de grondwaterstanden in de randen van de Veluwe, mogelijk met overlast tot gevolg.

Kwelwater is water dat onder druk uit de ondergrond of vanuit hoger gelegen gebieden aan de oppervlakte komt. Door het stijgen van de grondwaterstanden op de Veluwe kan ook de kwelstroom toenemen. Ook dit kan overlast veroorzaken. In natuurgebieden is dit overigens meestal een gewenste ontwikkeling, omdat kwelwater doorgaans schoon is en een goede samenstelling heeft. Echter door invloed van grootschalige grondwateronttrekkingen of lozings kan de kwaliteit van het kwelwater via het grondwater sterk beïnvloed worden (zuurstofrijker of juist zuurstofarmer).

Water stagneert in zijn stromingsrichting achter kleischotten. Deze stuwen het grondwater op naar het maaiveld om de kleischot ten te kunnen passeren. Bij klimaatverandering neemt de druk toe.

Droogte

Een tekort aan grondwater voor vegetatie kan leiden tot verdroging van de natuur. In principe is dit 's zomers een normaal verschijnsel, maar door klimaatverandering kan dit verschijnsel toenemen. Op de Veluwe is dit over het algemeen niet het geval omdat de vegetatie hier al aangepast is aan een lage grondwaterstand.

Verdroging van landbouwgewassen zal vooral op treden op de dekzandruggen. Periodes van droogte verhogen het risico op brandgevaar in de bossen op en rond de Veluwe. De kans op 'oncontroleerbare natuurbranden' is al hoog: nu gemiddeld 1 keer per 25 jaar. Deze kans toenemen naar 1 keer per 5 jaar.

In Nederlandse moerasgebieden is nu te weinig ruimte om alle diersoorten te huisvesten die er van nature horen. Door klimaatverandering zal dit verslechteren. De klimaatcorridor verbindt moeraszones met elkaar en loopt rondom het stroomgebied van de IJssel. De zwemwaterlocaties zullen in 2050 mogelijk niet meer aan de waterkwaliteitseisen voldoen.

Hitte

De temperatuur in een stedelijk gebied is gemiddeld hoger dan in het omliggende landelijk gebied waardoor, bij aanhoudend warm weer hittestress in de steden op kan treden. Het effect treedt met name 's nachts op als de warmte in de stad wordt vastgehouden en de stad onvoldoende kan afkoelen.



4 Inspiratie voor het versterken van de leefomgeving

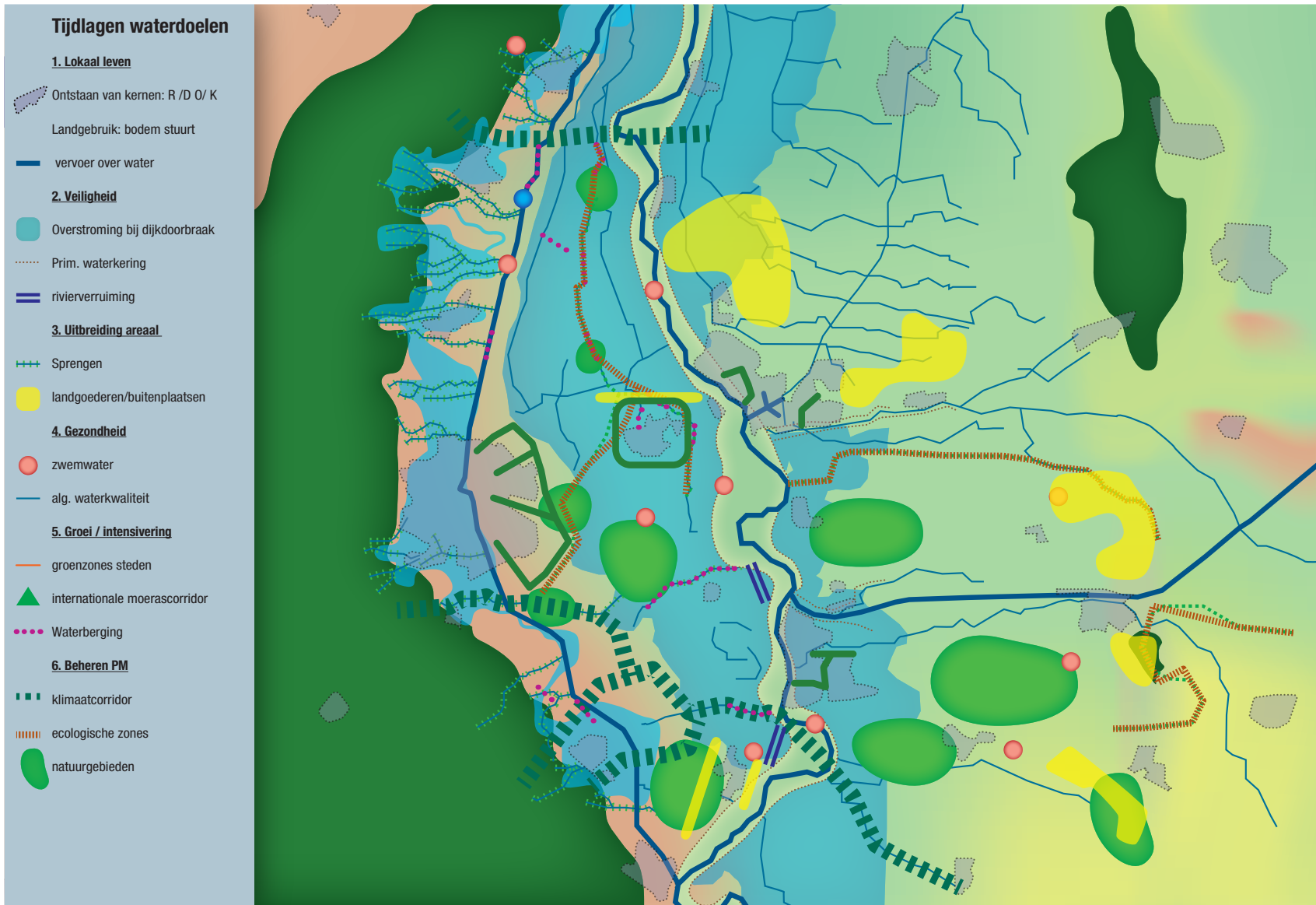
Bodem, water en groen vormen de drager van het landschap, de leefomgeving en de ruimtelijke ontwikkelingen die daarin plaatsvinden. In de benadering van de natuurlijke alliantie worden bodem, water en groen daarom ook als één natuurlijk systeem beschouwd. Kennis over het functioneren van het natuurlijke systeem draagt bij aan:

- Het verantwoord kunnen doen van ingrepen in bodem, ondergrond en watersysteem en het benutten van de mogelijkheden die het biedt;
- Het toekennen van de juiste functie op de juiste plek bovengronds;
- Het leggen van verbindingen met aanpalende beleidsterreinen en –opgaven.
-

Bij voorkeur wordt uitgegaan van het regionale schaalniveau, omdat systeemkenmerken van bodem, water en groen dan het best begrepen kunnen worden. Er wordt gebruik gemaakt van een indeling in tijdslagen, zoals in de tabel hiernaast aangegeven, waarmee inzichtelijk wordt gemaakt op welke wijze de thema's hebben bijgedragen aan de algemene maatschappelijke ontwikkeling. Ook maakt dit de integratie van de drie thema's in één landschapskaart mogelijk.

Meer achtergronden van de Natuurlijke Alliantie leest u in de SKB folder 'de natuurlijke alliantie van bodem, water en groen', te vinden op: www.alliantievereniging.nl

LANDSCHAPSKAART (INTEGRATIE BODEM, WATER EN GROEN)



Landschap

Zoals eerder aangegeven wordt het landschap gezien als de regionale integratie van bodem, water en groen. De integratiekaart is samengesteld uit een selectie van onderdelen van de drie themakaarten uit de bijlage. Daarbij zijn die onderdelen gekozen die de grootste ruimtelijke betekenis hebben voor de regio Stedendriehoek. Een uitgebreide toelichting op deze onderdelen wordt in de bijlage gegeven.

Lokaal leven

De kernen zijn ontstaan op logische plekken in het landschap: op de Rand van de Veluwe die overgaat in de IJsselvallei, hier ook als gevolg van de middeleeuwse ijzerindustrie (voor heel Europa is 200.000 kg ijzer geproduceerd). De kernen zijn ook ontstaan op Dekzandruggen, op de Oeverwal langs de IJssel en tenslotte op Kruispunten van wegen bij ontginningen.

De verdeling van agrarisch gebruik wordt van oudsher sterk bepaald door de situatie van bodem en water: akkerbouw op de drogere delen zoals oeverwallen, veeteelt op lagere delen zoals komgronden en uiterwaarden. Vroeger hadden de rivieren grote betekenis voor lange-afstandsvervoer. Nu hebben de IJssel en het Twentekanaal nog een rol als vervoersas. Het Apeldoorns Kanaal wordt beperkt gebruikt voor recreatievaart.

Veiligheid

Overstroming bij dijkdoorbraak treft een groot deel van de laag gelegen IJsselvallei. Dijken beschermen het land hiertegen.

Door rivierverruiming kan er meer water door de bedding stromen en wordt de kans op een ramp verkleind.

Uitbreiding areaal

Sprengen zorgden voor een constante aanvoer van water voor industrie en drinkwater. Landgoederen en buitenplaatsen werden gesticht door rijke boeren of stedelingen, in de buurt van de steden of langs routes naar Utrecht en verder (zoals de buitenplaatsen van Twello).

Gezondheid

Zwemwateren zijn belangrijke trekpleisters en knooppunten in routes. De algehele waterkwaliteit bepaalt sterk de biodiversiteit van flora en fauna in de regio.

Intensivering


De groenzones van de steden vormen in meer of mindere mate een aanvulling op de regionale groenstructuren. De IJssel is een deel van de internationale moerascorridor

Beheer


Met klimaatcorridors en ecologische zones worden natuurgebieden met elkaar verbonden en wordt geprobeerd de bestaande biodiversiteit te behouden en waar mogelijk te versterken.

VEERKRACHT


Opgave V1

 Compartimenten met 'oude wegen', koppelen aan waterberging en waternatuur, groene rivieren


Opgave V2

 Kwetsbare randzone opvangen extra kwelwater, beschermen sprengen, groene Veluwepoorten


Opgave V3

 Brandgevaar verminderen door meer openheid, (bv langs randduinen), loofbossen, open heidevelden verbinden, brandgangen rond steden, vluchtplan kleine kernen en recreatie


Opgave V4

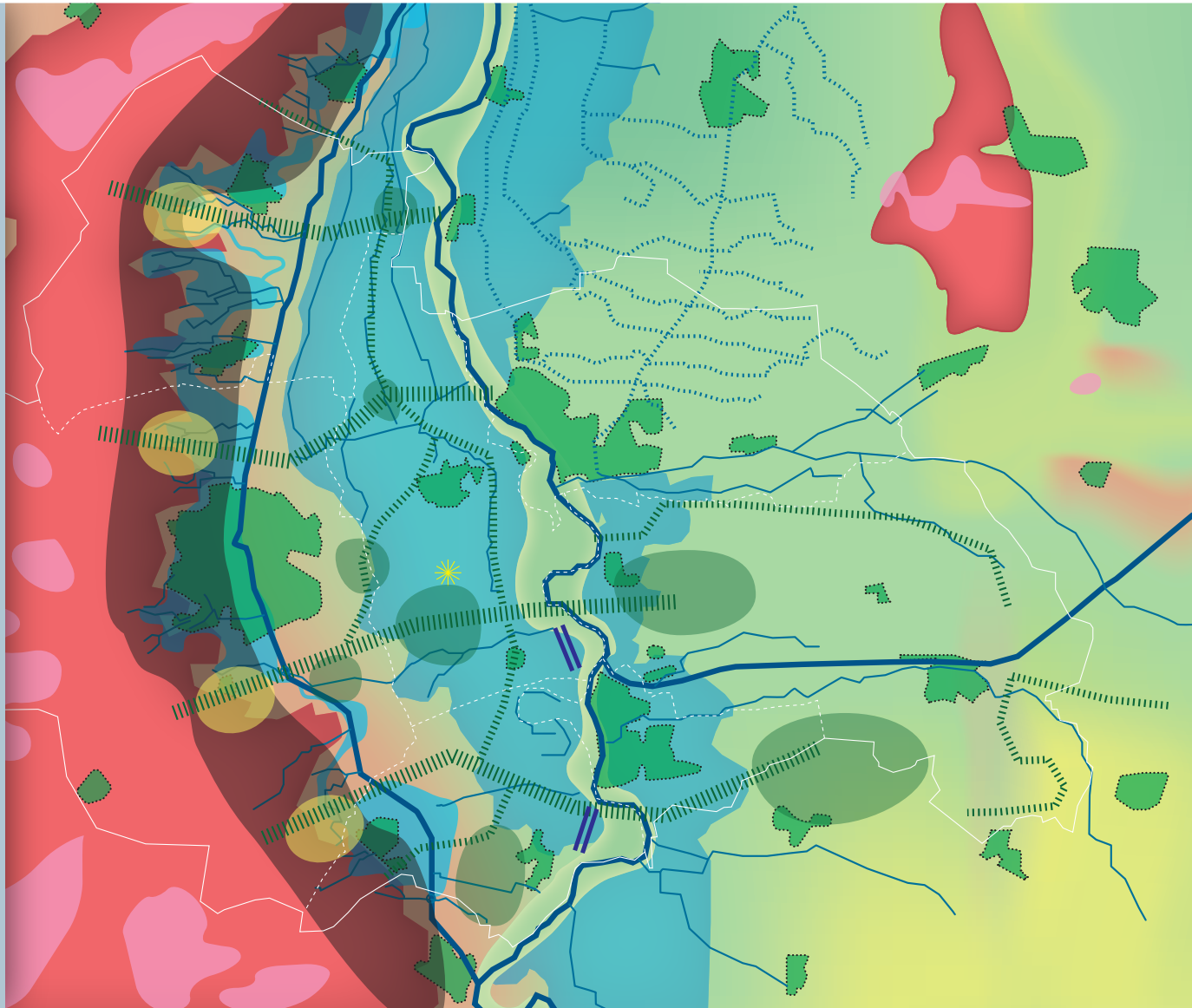
 Moerascorridor verbinden met Veluwe en verweven met omgeving, droogtegevoelige natuur behouden, differentiatie bostype vanuit bodem

Opgave V5

 Vermesting verminderen, meer waterberging oa voor landbouw

Opgaven V6

 Lokale opgaven met regionale betekenis:
1 Vergroenen steden en dorpen, hitte, waterkwaliteit, biodiversiteit, aanhechten aan regiostructuur
2 Bussloo verondiepen



Veerkracht

Opgave V1

De eerste regionale opgave betreft de veiligheid voor hoogwater bij een doorbraak van de rivierdijk. Allereerst wordt dit gerealiseerd door robuuste dijken en groene rivieren die de doorvoercapaciteit tijdelijk verruimen. In het achterland kunnen hoger gelegen historische wegen hun waterkerende functie weer terugkrijgen en zo een compartimentering vormen van overstromingsgebieden en kunnen gebieden met kwetsbare functies droog blijven. Deze wegen kunnen gebruikt worden als fiets- en wandelroutes, en ook gecombineerd met stroken voor waterberging en waternatuur.

Opgave V2

De oostelijke randzone van de Veluwe, op de overgang naar de IJsselvallei, is kwetsbaar vanwege onder andere de natuurwaarden, het reliëf en de sprengbeken en sprengkoppen. Ook vindt je hier veel cultuurhistorische en archeologische waarden. De zone slijt langzaam dicht met bebouwing, waardoor onder andere de uitwisseling van de Veluwe met de IJsselvallei in het geding komt. Er is een samenhangende visie nodig over de gehele randzone, die deze aspecten behandelt.

Opgave V3

Het gevaar voor oncontroleerbare natuurbranden is al groot en neemt verder toe. Ook dit vraagt een gecoördineerde aanpak, waarbij gedacht kan worden aan meer openheid, (bv langs randduinen), naaldbossen verder omzetten naar loofbossen, garanderen voldoende bluswater (te combineren met onder anderen recreatie) en brandgangen rond steden. Ook is een vluchtplan voor kleine kernen en recreatieparken noodzakelijk.

Opgave V4

De IJssel is een deel van de moerascorridor van het internationale rivieren-netwerk. Het is een aan- en doorvoerroute van flora en fauna. Vanuit de corridor vindt de uitwisseling plaats met de regio van de Stedendriehoek en met de grotere natuurgebieden in de verdere omgeving, zoals de Veluwe. Dit netwerk bestaat grotendeels al, maar er is wel een visie nodig voor verder uitwerking en uitbreiding, waarin o.a. de droogtegevoelige natuur kan worden behouden en er vanuit de bodem- en waterverschillen ingezet kan worden op een duidelijke differentiatie van natuur- en bostypen.

Opgave V5

Het gebied ten noordoosten van Deventer zet in op de vermindering van vermesting en het realiseren van meer waterberging, onder andere voor de landbouw. Hierbij ligt een verdere integratie met recreatie en natuurwaarden voor de hand,


Opgave V6

Tenslotte ligt er een aantal lokale opgaven, die door hun omvang óf door hun aantal toch een regionale betekenis hebben.


1. Vergroenen van steden ten behoeve van het verminderen van hittestress, het verhogen van de waterkwaliteit en de biodiversiteit én het aanhechten aan de regiostructuur.
2. Verondiepen van Bussloo om de regionale kwelstromen minder te verstoren.

REGIONALE ECONOMIE


Opgave E1

-  Waterwinning regelen vanuit maatschappelijke context hele gebied (afstemmen infiltratie en overlast/ benutten kwel), benutten wegbemaald grondwater

Opgave E2


-  Kringloopboeren beheren wateringen en verbeteren bodem- en waterkwaliteit door benutten overmaat nutriënten

Opgave E3


-  Recreatienetwerk ontziet Veluwerand, gebruikt uiterwaarden IJssel, vermindert IJsselbarrière, verbindt dorpen en steden, Bussloo, benut landgoederen, gebruikt plekken waterberging

extra beleving vanuit bodem:
Rivierduin, rivierterras, hoge belevingsplekken zoals Vellet en stort, cultuurhistorische vindplaatsen


Opgave E4

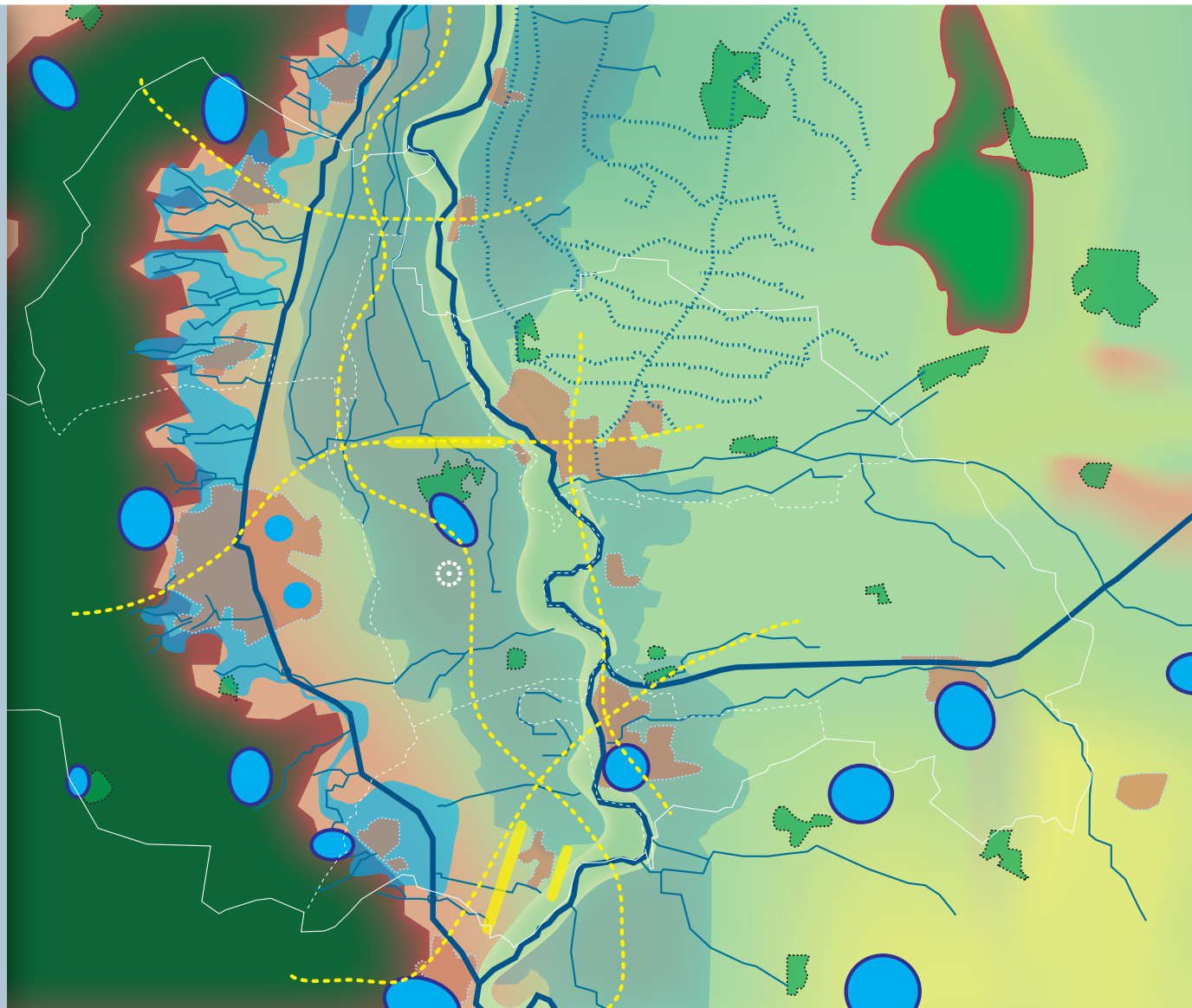
-  Stedelijke differentiatie in: Veluwesteden (o.a. sprengen, watergerelateerde industrie, IJssel steden (IJsselrecreatie en beleving)

Opgave E5

-  Regionaal landgoederenplan, focuspunten horeca, cultuur en innovatie

Opgave E6

-  Landelijk gebied is energielandschap, mix van ondermeer zon, wind, bodem, biomassa, water



Regionale circulaire economie

Opgave E1

Binnen de methode van waterwinning is een regionale afstemming noodzakelijk vanuit de maatschappelijke context van het hele gebied. Zo wordt er nu water geïnfiltreerd om het grondwater aan te vullen, en tegelijk worden werkzaamheden verricht om de toename van kwel in te dammen. Veel van het grondwater wordt weggepompt, terwijl het een goede kwaliteit heeft en benut kan worden voor natuur, energie en proceswater.

Opgave E2

Kringloop/peil boeren kunnen een goede bijdrage geven aan de realisatie van opgave V5. Ze kunnen zelf de weteringen beheren, door aanpassing van hun bedrijfsvoering de droogteresistentie van hun land verbeteren en de uitspoeling van voedingsstoffen uit de bodem minimaliseren.

Opgave E3

De recreatiedruk op het randgebied is te hoog. Het accent moet worden verschoven naar de IJsselvallei en de IJssel zelf. In dit middengebied liggen veel landgoederen en natuurgebieden, waarvan de recreatieve potenties benut kunnen worden. Knooppunten in een recreatief netwerk zijn verder de dorpen en Bussloo. De IJssel is een prachtige rivier, maar vormt een barrière in de regio. De uiterwaarden kunnen beter worden ontsloten, en op enkele plekken kan een oversteek over de rivier mogelijk gemaakt worden. De routes maken gebruik van bestaande tracés en worden gecombineerd met natuur en waterberging.

De bodem kan een extra dimensie geven aan dit netwerk. Er zijn talrijke bijzondere plekken die getoond en verbonden kunnen worden, zoals het rivierduin en het rivierterras, hoge beleefplekken zoals Vellet en de vuilstort én cultuurhistorische vindplaatsen.

Opgave E4

De oorsprong van de steden is mede bepaald door hun landschappelijke ligging (o.a. aan de Veluwerand en op de oeverwallen van de IJssel). De steden spelen al in op deze differentiatie en deze kan worden versterkt en uitgebreid in beeld en economie (o.a. sprengen, watergerelateerde industrie, IJsselrecreatie en beleving).

Opgave E5

De landgoederen en buitenplaatsen vormen voor veel mensen nog onbekende schatten van de regio. Bij detailonderzoek bleek de grote pracht van relatief weinig bekende landgoederen als De Grote Noordijk bij Twello en Den Bosch bij Brummen. In een regionaal landgoederenplan kunnen deze waarden herkend en versterkt worden, ze kunnen worden uitgebouwd tot focuspunten van horeca, cultuur en innovatie.

Opgave E6

De buitengebieden kunnen een grote bijdrage leveren aan de energiebehoefte van de regio. Hiervoor zijn allerlei technieken beschikbaar (zon, wind, biomassa, bodem en water), die in samenhang verder toegepast en ontwikkeld moeten worden.



5 Strategie doorwerking

Dit rapport is gemaakt voor de regio Stedendriehoek, in opdracht van Waterschap Vallei en Veluwe. De basis voor het rapport ligt in de Omgevingsvisie Gelderland en de Regionale Gebiedsvisie S3H 2030, met de daarbij behorende uitvoeringsagenda.

Het rapport wordt aangeboden aan de Werkgroep Fysiek Domein van het Samenwerkingsverband Stedendriehoek. Het is aan de werkgroep om deze rapportage te benutten en uit te werken door te focussen op het uitwerken en realiseren van de gebiedsopgaven.

- Het rapport behandelt de opgaven op hoofdlijnen en de regionale betekenis. Dat betekent dat er in de toekomst nog uitwerkingsslagen plaats moet vinden, onder andere in:
 - regionale gebiedsvisie en agenda
 - samenwerkingsgroepen organiseren tussen gemeenten, waterschap en andere actoren per gebiedsopgave, vooral de deelnemers binnen het samenwerkingsverband zelf.
 - beleidsinbedding, bijvoorbeeld in gemeentelijke structuurvisies
 - koppeling aan opgaven uit Provinciale Omgevingsvisies
 - De DPNH toets voor klimaatbestendigheid kan worden gekoppeld aan de gemeentelijke opgaven en structuurvisies

Het waterschap en haar partners zijn bereid om de werkgroep en de gemeenten hierbij zoveel mogelijk te ondersteunen.



Bijlagen

1 Ontstaan van het regionale landschap

De hoogteverschillen in het landschap zijn kenmerkend voor de lager gelegen IJsselvallei en de hogere, aanliggende Veluwe en Sallandse heuvelrug. Deze aanliggende landschappen vormen feitelijk een geheel gezien hun ontstaan tijdens de laatste IJstijd, zo'n 160.000 jaar geleden. Het ijs holde de IJsselvallei uit en stuwde de oorspronkelijke rivierafzettingen van de IJssel (zand en grind) omhoog. In de latere Arctische perioden hebben stuivend zand(dekzand) en sneeuwmeltwater gezorgd voor de verdere vorming van het landschap, zoals we het nu kennen. In de laatste geologisch jonge jaren (10.000 jaar) heeft het landschap zijn definitieve vorm gekregen door de rivier de IJssel die eerst zonder bedijkingen de kenmerkende stroomruggen, oeverwallen en rivierduinenvorm heeft gegeven en niet in het minst door de invloed van de gevestigde mensen op het landschap door ontginning en landbouw (essen) en bedijking van de IJssel.

De Veluwe en de Sallandse heuvelrug kennen een complexe gelaagdheid. De opstuwings hebben er bijvoorbeeld voor gezorgd dat er in het zandpakket van de Veluwe kleilaagjes zijn ontstaan. Deze sturen het grondwater alle kanten op. Zo kan het gebeuren dat regenwater dat op de Veluwe valt niet via ondergrondse stroming richting de Vallei stroomt, maar in bronnen aan de oppervlakte komt. Dit zijn de beekdalen. Van hieruit is een bekennetwerk ontstaan, deels met een

hierboven beschreven natuurlijke oorsprong, deels ook door mensen gegraven ten behoeve van watermolens. Het verklaart waarom relatief hoog gelegen gebieden een hoge grondwaterstand kennen die soms zelfs tot overlast leidt. Problemen die je normaal alleen in laaggelegen gebieden verwacht.

Het grondwater kwelt naar de oppervlakte en wordt, mede ook ten behoeve van peilbeheer voor de landbouw, versneld afgevoerd via netwerk van gekanaliseerde beken en wetingen. Oorspronkelijk waren de hoge zandgronden aan weerszijde van de IJsselvallei bebost. De bossen hielden het regenwater in de bodem vast. Hierdoor was er in de bodem een relatief grote biodiversiteit aanwezig. Het vasthouden van grondwater en een rijke biodiversiteit zijn cruciaal voor het groen houden van een hoge zandgrond. De bossen leverde brandstof en hout om te bouwen.

In de IJsselvallei stromen de kleine beken gestaag door het landschap om uit te monden in de IJssel. Langs de beken zijn nu nog (papier) fabrieken gevestigd die hun oorsprong vaak vinden in oude molens. Het landschap is niet vlak.

De ondergrond van de IJsselvallei kent een sterke afwisseling. Bij overstromingen van de IJssel zijn laagjes zand, klei en veen afgezet. Op de oorspronkelijk hogere delen, de oude dekzandruggen, heeft men de bodem in een paar eeuwen tijd voor landbouw doeleinden verder opgehoogd en vruchtbaarder gemaakt. Dit zijn de zogenaamde enken.

BODEMKAART

Tijdlagen bodemdoelen

1. Lokaal leven

Ontstaan van kernen:
R Rand van de stuwwal
D Dekzandruggen
O Oeverwal
K Kern ontginning

Landgebruik:
Bodem stuurt

2. Veiligheid

..... primaire dijken

3. Uitbreiding areaal

hooilanden worden
weilanden

4. Gezondheid

grootste verontreinigingen
in de grote steden

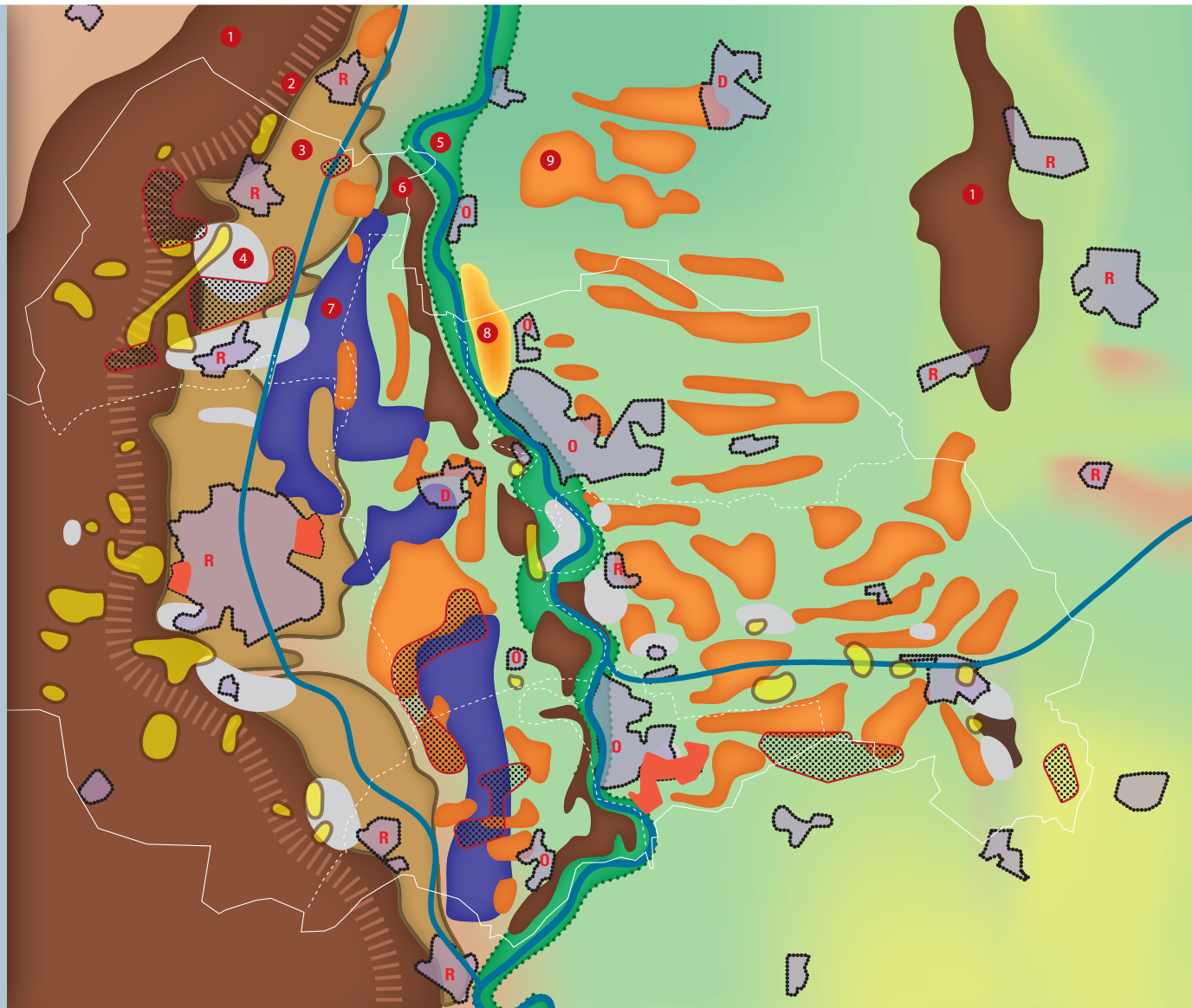
5. Groei / intensivering

droogtegevoelige natuur
droogtegevoelige landbouw
op dekzandruggen

6. Beheren

concentratie archeologische
vindplaatsen

- 1 Stuwwal
- 2 Zone met kleischotten
- 3 Randzone
- 4 Essen
- 5 Uiterwaarden
- 6 Oeverwal
- 7 Komgebieden
- 8 rivierduin
- 9 dekzandruggen



2 Bodemkaart

Lokaal leven

De geschiedenis van bewoning in de regio stamt al vanaf de steentijd. Eerst werden met name de hoge zandgronden bewoond. De bossen leverde voedsel door jacht, hout voor brandstof en hout om te bouwen. Later toen de bewoners zich steeds meer zijn gaan richten landbouw, zijn de lagere zandgronden, de flanken van stuwwallen, de dekzandruggen en de oeverwallen in de IJsselvallei in gebruik genomen en ontstonden de eerste kernen van bewoning in de vorm van zogenaamde essen.,

Uitbreiding areaal

Door een toename van de bevolking heeft men het bodemareaal in een paar eeuwen tijd voor landbouwdoeleinden verder uitgebreid, opgehoogd en vruchtbaar gemaakt door een mix van dierlijke mest en afgeplagde heide. Later, in de middeleeuwen, is dit systeem uit balans geraakt en heeft het afplaggen op de hogere zandgronden geleid tot grote zandverstuivingen. Langgerekte strandwalduinen, inmiddels overgroeid, markeren in het landschap nog heel duidelijk de randen van deze zandverstuivingen. Ook de lagere, overwegend nattere delen nabij de nederzetting, werden de oorspronkelijke hooilanden meer en meer in gebruik genomen als weide voor grazend vee.

Regulering /Veiligheid

De bodem en ondergrond hebben een regulerende functie. De bodem heeft bijvoorbeeld een sterk waterfilterende werking en ontdoet grondwater van verontreinigingen en zout op de langjarige tocht door de diverse klei-, zand- en andere aardlagen. De bodem werkt als buffer voor (lichte) verontreinigingen en gebiedsvreemde stoffen, zodat

zij haar functies kan vervullen. Een goed infiltrerende bodem, zonder verharding, zorgt voor een goede opvang van neerslag en voor een vertraagde afvoer die veel overlast kan voorkomen. Intensivering In de periode van groei van de huidige dorpen en steden in de stedendriehoek zijn we de beschikbare bodem en ondergrond vanuit een grotere ruimte behoefte steeds intensiever gaan gebruiken. of hebben we deze geschikt gemaakt. Grondwater t.b.v. van de sterk toegenomen behoefte aan drinkwater is in de Stedendriehoek relatief eenvoudig winbaar. Maar ook waterintensieve industrie zoals de papierproductie, maakt dankbaar gebruik van het grondwater. De aantrekkelijkheid van het grondwater heeft industrie van oudsher aangetrokken maar blijft om die reden ook gevestigd in de regio. Het is wel dezelfde industrie die een bedreiging vormt voor het grondwater. Enerzijds door te grote onttrekkingen en anderzijds door grondwatervervuilingen, bevuilding van het eigen nest. De oorspronkelijke waterhuishouding is in veel gevallen door grootschalige grondwateronttrekkingen dusdanig sterk en onomkeerbaar veranderd, dat we voor een goede waterhuishouding juist weer afhankelijk zijn geworden van deze onttrekkers.

Gezondheid Een gezonde en schone ondergrond betreft een bodem zonder stoffen die daar niet thuishoren of door hun 'overmaat' aan natuurlijke stoffen leiden tot schade aan het ecosysteem en de gezondheid van mensen. Bij ontwikkeling is er dan veelal de wens en soms zelf de noodzaak om tot sanering of beheersing van de vervuilde bodem te komen.

Beheer

De bodem en ondergrond herbergen veel archeologische schatten, is bepalend voor de diversiteit van het landschap en is daarmee een grote informatiebron van hoe het landschap is ontstaan en gebruikt;

WATERKAART

Tijdlagen waterdoelen

1. Lokaal leven

— Vervoer over water soms met jaagpaden

2. Veiligheid

■ Overstroming bij dijkdoorbraak

--- Prim. waterkering

== groene rivier

3. Uitbreiding areaal

W weteringen

4. Gezondheid

● Drinkwaterwinning en beschermzone

● Drinkwater uit oppervlaktewater

☀ Rioolzuivering

— Transportleiding afvalwater

5. Groei / intensivering

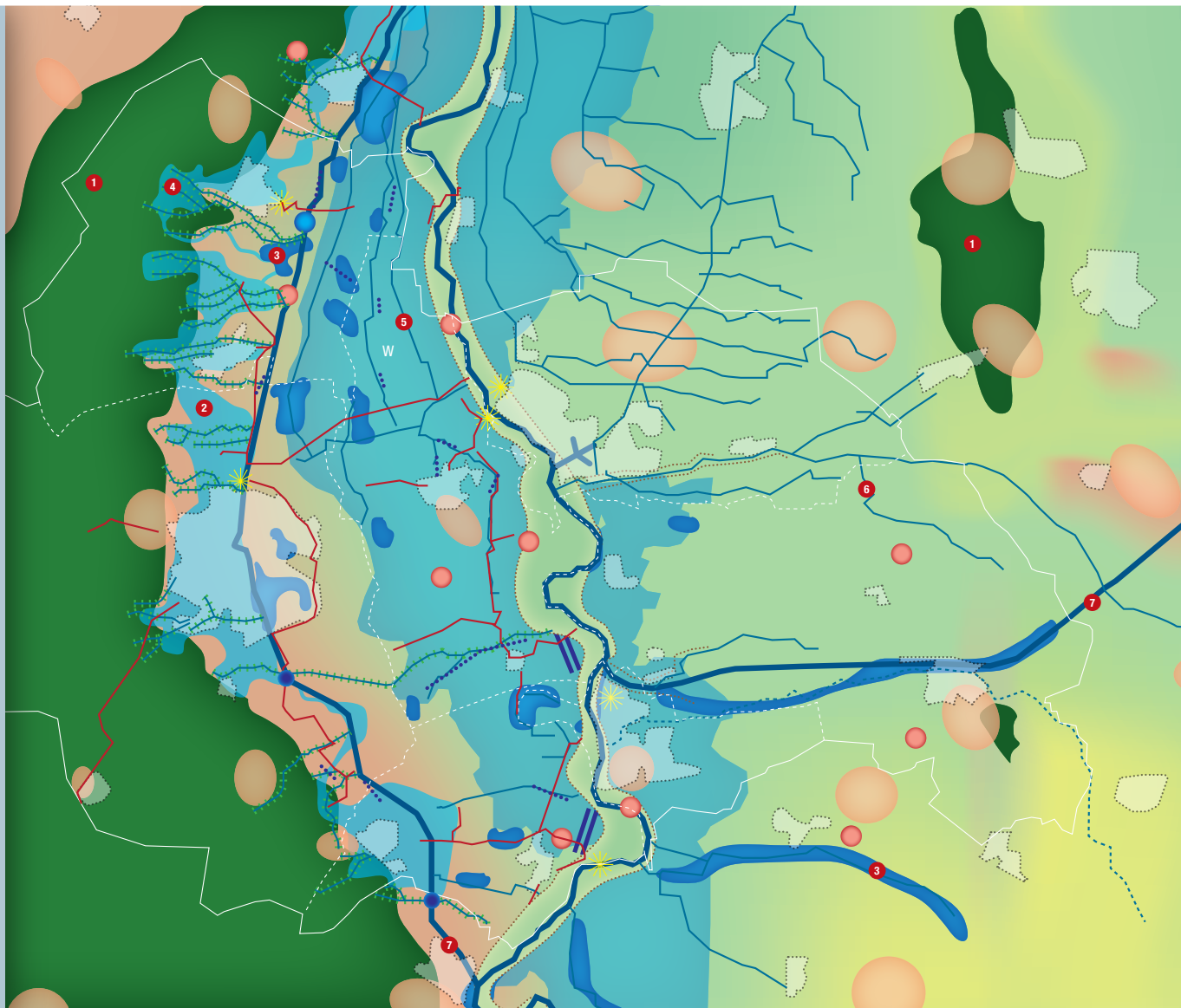
6. Beheren

▲ internationale moerascorridor

●●● Waterberging

● Zwemwater

- 1 inzigggebieden
- 2 grondwaterfluctuatie
- 3 kwelgebieden
- 4 sprengbeken
- 5 weteringen
- 6 natuurlijke beken
- 7 kanalen



3 Waterkaart

De basisinformatie op de waterkaart voor de regio stedendriehoek beschrijft op hoofdlijnen het huidige watersysteem. De stuwwallen fungeren als inziggebieden. Hier infiltreert de neerslag in de bodem en voedt het grondwater. Dit water stroomt naar de lager gelegen IJsselvallei, waar het als kwel boven komt.

Lokaal leven

Het oppervlaktewatersysteem weerspiegelt het ontstaan en de menselijke ingrepen in dit gebied. De IJssel is de centrale (transport)as. Diverse gegraven kanalen takken hier op aan, o.a. het Twentekanaal, het Apeldoorns kanaal en het Overijssels kanaal.

Veiligheid

Aan weerszijden van de IJssel liggen primaire waterkeringen of bandijken. Het gebied dat bij een eventuele dijkdoorbraak kan overstroomd worden is op de kaart gearceerd weergegeven. Eén van de mogelijke gevolgen van klimaatverandering is een toename van de maximale waterstanden op de IJssel. Om dit extra water ruimte te geven zijn er langs de IJssel diverse projecten uitgevoerd of in uitvoering (Voorsterklei, Cortenoever, Veessen-Wapenveld). Deze zijn op de waterkaart weergegeven als Ruimte-voor-de-Rivier projecten.

Uitbreiding areaal

Ook de kleinere wettingen, aan weerszijden van de IJssel, zijn gegraven, zodat de omliggende gronden door de bewoners in gebruik konden worden genomen. Ten westen van het Apeldoorns Kanaal liggen de sprengen. Deze zorgden voor schoon water en constante aanvoer tbv wasserijen en papiermolens.

Gezondheid

Het huishoudelijk (afval)water kent een heel eigen infrastructuur. Op de stuwwallen en in de Achterhoek wordt grondwater opgepompt en verwerkt tot drinkwater. Na gebruik wordt dit water via de gemeentelijke rioleringsstelsels en de riooltransportleidingen naar zuiveringsinstallaties gevoerd. Na het zuiveren wordt het water geloosd op het oppervlaktewater, in bijna alle gevallen de IJssel. Alleen het effluent van de zuivering in Epe wordt op een lokaal water geloosd.

Beheer




Voor de watergebonden natuur is niet alleen de hoeveelheid, maar ook de kwaliteit van het oppervlaktewater van belang. De meest waardevolle natuurwaarden bevinden zich in de sprengen op de flank van de Veluwe. Veel beken en wettingen vervullen een rol als ecologische verbindingzone. Hier zijn natuurvriendelijke oevers aangelegd, die ruimte en schuilmogelijkheden bieden voor water- en oevergebonden planten en dieren. Door de robuustheid van deze natuurzones, is het gebied opgewassen tegen lokale overstrooming, omdat zij de mogelijkheden voor waterberging vergroten.

Verder zijn een aantal natuurlijke wateren aangewezen als zwemwater, bijvoorbeeld recreatieplas Busloo. Hier dient de waterkwaliteit te voldoen aan de Europese zwemwaterrichtlijn. De waterschappen monitoren de waterkwaliteit gedurende het zomerseizoen. Door oplopende temperaturen en intensief gebruik kan de kwaliteit zodanig verslechteren, dat de locatie tijdelijk gesloten moet worden voor zwemmers.

GROENKAART

Tijdlagen groendoelen




1. Lokaal leven

-  Bossen
-  Heideveleden
-  Agrarisch gebied

2. Veiligheid

-  brandgevaar

3. Uitbreiding areaal




-  Sprengen
-  Landgoederenzones
-  Buitenplaatsen reeks of los

4. Gezondheid

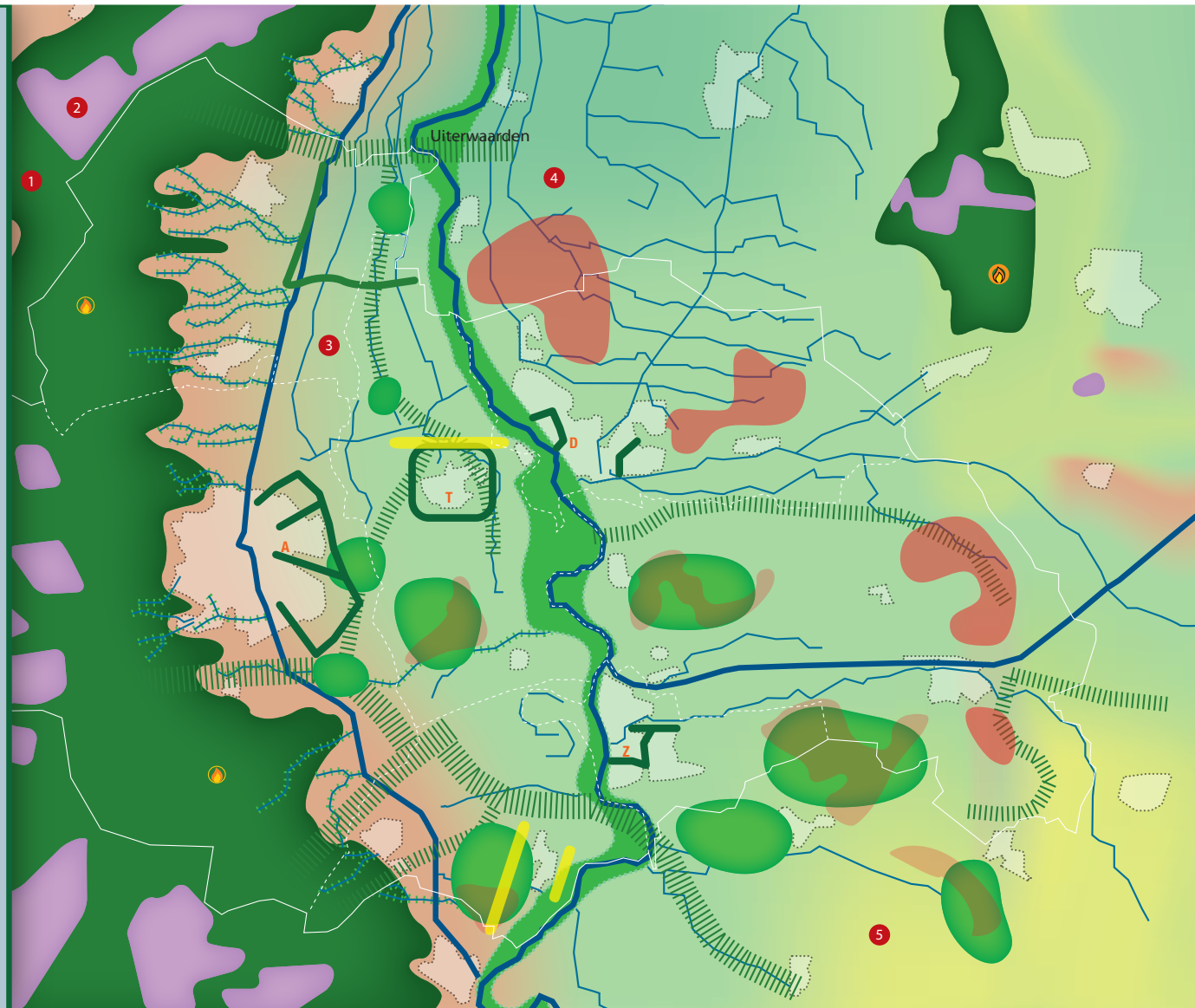
5. Groei / intensivering

-  Carré van Twello
-  Groene mal Apeldoorn
-  Zutphen
-  Deventer

6. Beheren

-  Klimaatcorridors
-  Ecologische zones
-  kengebieden natuur

-  1 Veluwe, bebost
-  2 heidevelden
-  3 IJsselvallei
-  4 Salland
-  5 Achterhoek



4 Groenkaart

De groenkaart beschrijft de belangrijkste bossen, groenstructuren en natuurgebieden in de regio's (IJsselvallei, Salland en de Achterhoek).

Lokaal leven

In verschillende perioden zijn de stuwwallen afwisselend bebost of hadden ze een meer open karakter, met alle tussenvarianten. Oorspronkelijk waren de hoge zandgronden aan de weerszijde van de IJsselvallei bebost. De bossen hielden het regenwater in de bodem vast. Hierdoor was er in de bodem een relatief grote biodiversiteit aanwezig. Het vasthouden van grondwater en een rijke biodiversiteit zijn cruciaal voor het groen houden van een hoge zandgrond. De bossen werden onder andere gebruikt voor bouw van huizen, voor brandstof, voor jacht en als hout voor de mijnindustrie. Op de heidevelden werden schapen gehouden, de mest van de schapen werden gebruikt voor bodemverbetering.

De lagere delen werden gebruikt voor veeteelt en akkerbouw: veeteelt op de natte delen zoals de uiterwaarden, akkerbouw op de overgangszone met de Veluwe, de dekzandruggen en de oeverwallen.

Veiligheid

De aaneengesloten en droge bossen vormen een gevaar voor de veiligheid van mensen vanwege het brandgevaar. Speciale aandacht verdienen de vele losse huizen en recreatiegebieden die door bos zijn omsloten en weinig vluchtmogelijkheden hebben.

Uitbreiding areaal

De sprengen zijn aangelegd om water en energie te leveren voor de bevolking, daaromheen zijn kwetsbare natuurwaarden ontstaan. De

regio kent vele landgoederen en de buitenplaatsen, die voor veel mensen onbekend zijn. De landgoederen hebben vaak een zeer grote omvang, zoals landgoed de Poll of... De buitenplaatsen zijn vaak gegroepeerd in reeksen, zoals ten noorden van Twello of ten westen van Brummen.

Gezondheid

De bossen vormen een belangrijke bron voor de gezondheid, zowel door de recreatiemogelijkheden, als door de gunstige invloed op lucht en lawaai. Verder bevorderen ze de productie van zuurstof en zijn ze nuttig voor het afvangen van fijnstof.

Intensivering

Door de uitbreiding en intensivering van steden en dorpen werd de waarde van doorgaande groenstructuren in en rond stedelijk gebied herkend en bevorderd. Deze groenstructuren hebben vaak ook een regionale betekenis, zoals het Carré van Twello, de Groene mal van Apeldoorn en de stedelijke groenstructuren van Zutphen en Deventer

Beheer

Bestaande bos- en natuurgebieden worden beschermd, mede door ze met elkaar te verbinden waardoor planten en dieren kunnen migreren. Deze zones hebben verschillende namen: klimaatcorridors en ecologische zones. De klimaatcorridors zijn breder omdat ze anticiperen op de grotere migratienoodzaak door de klimaatveranderingen.



Wessel Doorn (Waterschap Vallei en Veluwe)
wdoorn@vallei-veluwe.nl

Peter Duteweert (Waterschap Vallei en Veluwe)
pduteweert@vallei-veluwe.nl



Ron Nap (Omgevingsdienst Vallei en IJssel)
r.nap@ovij.nl



Matthijs van den Brink (Hydrologic)
matthijs.vandenbrink@hydrologic.com



Hasse Goosen (CAS/ Alterra)
hasse.goosen@wur.nl

Menno van Bijsterveldt (CAS/ Alterra)
menno.vanbijsterveldt@wur.nl



Vincent Grond (GrondRR).
vincent@grondrr.nl