

# Regionaal gidsmodel IJsselvallei Zuid

Basis voor analyse en ruimtelijke planvorming

*Beeldverhaal*



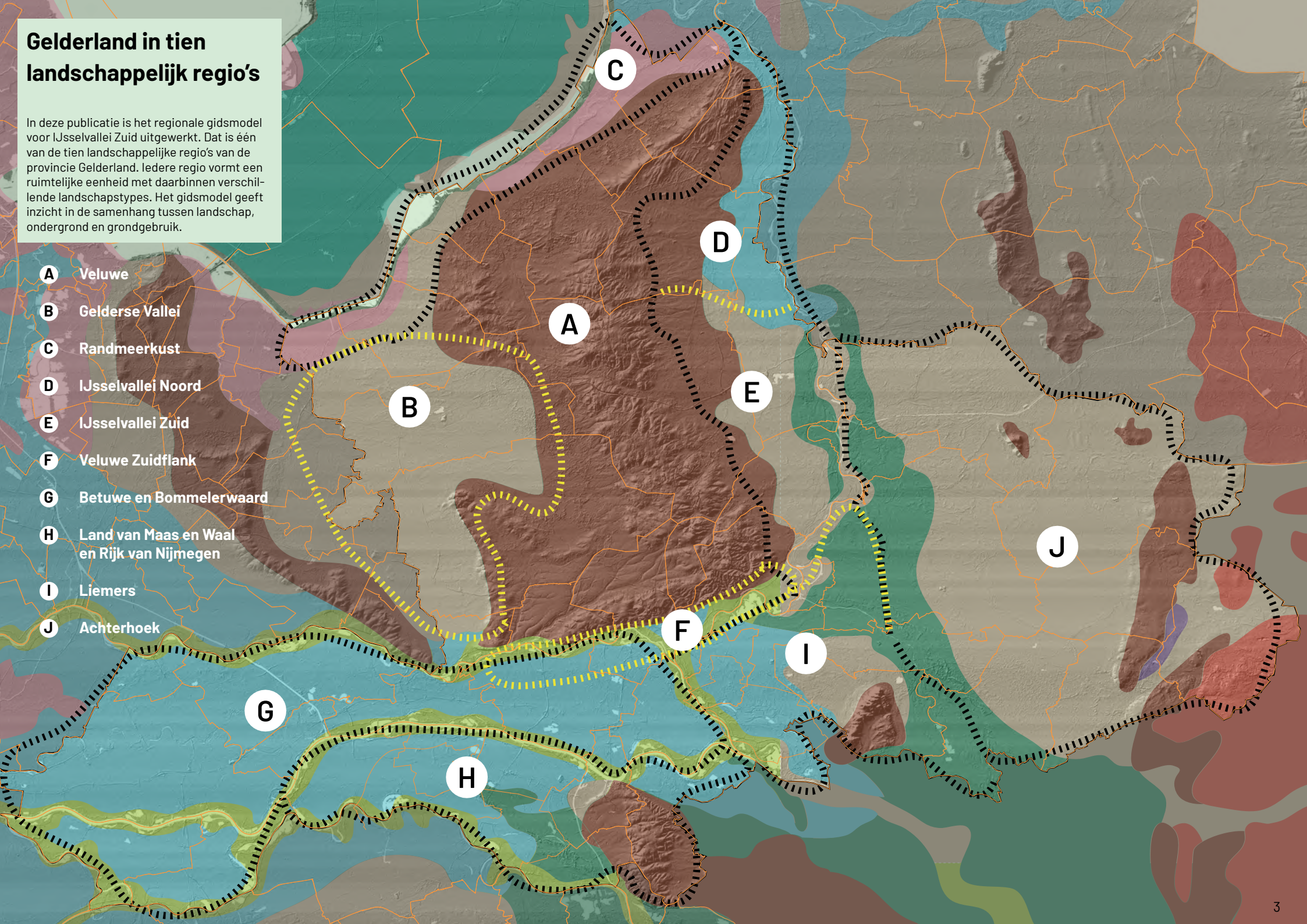
## Inhoud

<b>Inleiding</b>	4
<b>Bodem en reliëf (N1)</b>	5
<b>Ondergrond (N2)</b>	6
<b>Water (N3)</b>	7
<b>Natuur (N4)</b>	8
<b>Gehecht (H1)</b>	9
<b>Aangehecht (H2)</b>	10
<b>Onthecht (H3)</b>	11
<b>Kwetsbaarheid voor klimaatverandering (K1)</b>	12
<b>Kwetsbaarheid van de natuur (K2)</b>	13
<b>Gidsmodellen in het ruimtelijk planproces</b>	15
<b>Verantwoording</b>	15

## Gelderland in tien landschappelijk regio's

In deze publicatie is het regionale gidsmodel voor IJsselvallei Zuid uitgewerkt. Dat is één van de tien landschappelijke regio's van de provincie Gelderland. Iedere regio vormt een ruimtelijke eenheid met daarbinnen verschillende landschapstypes. Het gidsmodel geeft inzicht in de samenhang tussen landschap, ondergrond en grondgebruik.

- A** Veluwe
- B** Gelderse Vallei
- C** Randmeerkust
- D** IJsselvallei Noord
- E** IJsselvallei Zuid
- F** Veluwe Zuidflank
- G** Betuwe en Bommelerwaard
- H** Land van Maas en Waal en Rijk van Nijmegen
- I** Liemers
- J** Achterhoek



# Inleiding

## Basis voor analyse en ruimtelijke planvorming

**De provincie Gelderland wil water en bodem sturend maken bij ruimtelijke planvorming. Dan kunnen we de ruimte toekomstbestendig inrichten, de natuur versterken en meebewegen met de gevolgen van klimaatverandering. Om dat te bereiken is een goed begrip nodig van het systeem van bodem, ondergrond, geomorfologie, water en natuur. Regionale gidsmodellen brengen dat systeem in beeld.**

### Systembenadering

Water, bodem en natuur vormen één samenhangend systeem. De elementen van dat systeem ontwikkelen zich in samenhang en kunnen niet zonder elkaar bestaan. Het systeem wordt beïnvloed door klimaatverandering en zal daarop reageren. Als we bij de inrichting van de ruimte willen zorgen voor klimaatadaptatie en biodiversiteit, moeten we dus van die samenhang uitgaan.

### Regionaal gidsmodel

Een regionaal gidsmodel visualiseert het natuurlijke systeem in 3D, zowel boven het maaiveld als onder de grond tot een diepte van 30 meter. Het laat de samenhang tussen alle eenheden en onderdelen van het landschap zien en het toont wat menselijke ingrepen daarmee hebben gedaan. Het model is geen weergave van de werkelijkheid, maar een verbeelding. Het gaat om inspiratie en gebruiksgemak in de praktijk. We laten landschap en ondergrond daarom in abstracte vorm zien, bedoeld voor beter begrip en als opstap naar verdere analyse.

### Beeldverhaal

De samenhang in het natuurlijke systeem is complex. Bovendien is ook de dynamiek in de tijd relevant voor een goed begrip. Daarom bouwen we het gidsmodel stap voor stap, als een beeldverhaal op.

### Natuurlijk systeem

Het natuurlijke systeem bestaat uit een samenhang van bodem en ondergrond, geomorfologie, water en natuur, zowel boven als

onder het maaiveld. In dit beeldverhaal illustreren we met vier basistekeningen de opbouw van het natuurlijke systeem:

- N1 Bodem en reliëf
- N2 Ondergrond tot 30 meter onder maaiveld
- N3 Oppervlakte- en grondwater
- N4 Natuur

### Hechting

Drie hechtingstekeningen gaan in op de historische ontwikkeling van het landschap. We illustreren wat er in de loop der tijd in het landschap is veranderd, steeds vaker door menselijk ingrijpen. Het beeldverhaal onderscheidt drie fasen in de relatie tussen het natuurlijke systeem en de ontwikkeling van het grondgebruik:

- H1 Gehecht
- H2 Aangehecht
- H3 Onthecht

### Kwetsbaarheden

In twee tekeningen tonen we op hoofdlijnen de huidige kwetsbaarheden van de regio. Wat maakt de natuur kwetsbaar en hoe is de regio kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering?

- K1 Kwetsbaarheid voor klimaatverandering
- K2 Kwetsbaarheid van natuur

### Voor professionals ruimtelijk domein

Deze publicatie illustreert het model voor IJsselvallei Zuid. Gegevens uit verschillende bronnen en databanken hebben we hierbij geïnterpreteerd en samengebracht<sup>1</sup>. Het model is bedoeld voor professionals in het ruimtelijk domein, zowel bij de verschillende overheden als bij kennisinstellingen en adviesbureaus. Denk aan specialisten op het gebied van bodem, RO, klimaatadaptatie, water en landschap. De publicatie biedt voor hen een goede basis voor bewustwording, kennisdeling, verdere analyse en ruimtelijke planvorming.

<sup>1</sup> Zie de verantwoording op de laatste pagina van deze publicatie.

IJsselvallei Zuid

Bodem en reliëf (N1)

In het model van deze regio beschrijven we vier landschappen. Op de tekening zijn dat van links naar rechts de stuwwal van de Veluwe, een centraal gelegen dekzandgebied, het rivierterras van een vroegere loop van de Rijn en het jonge rivierkleilandschap van de IJssel.

**Stuwwal**

De stuwwal is in de voorlaatste ijstijd ontstaan door schuivend landijs en bestaat uit een heuvel van opgestuwd zandig sediment. Op de stuwwal komen stuifzandduinen voor. Langs de oostelijke helling zijn droogdalen (erosiedalen) gevormd en aan de hellingvoet daluitspoelingswaaiers van verspoeld grof zand, grind en leem.

**Dekzand**

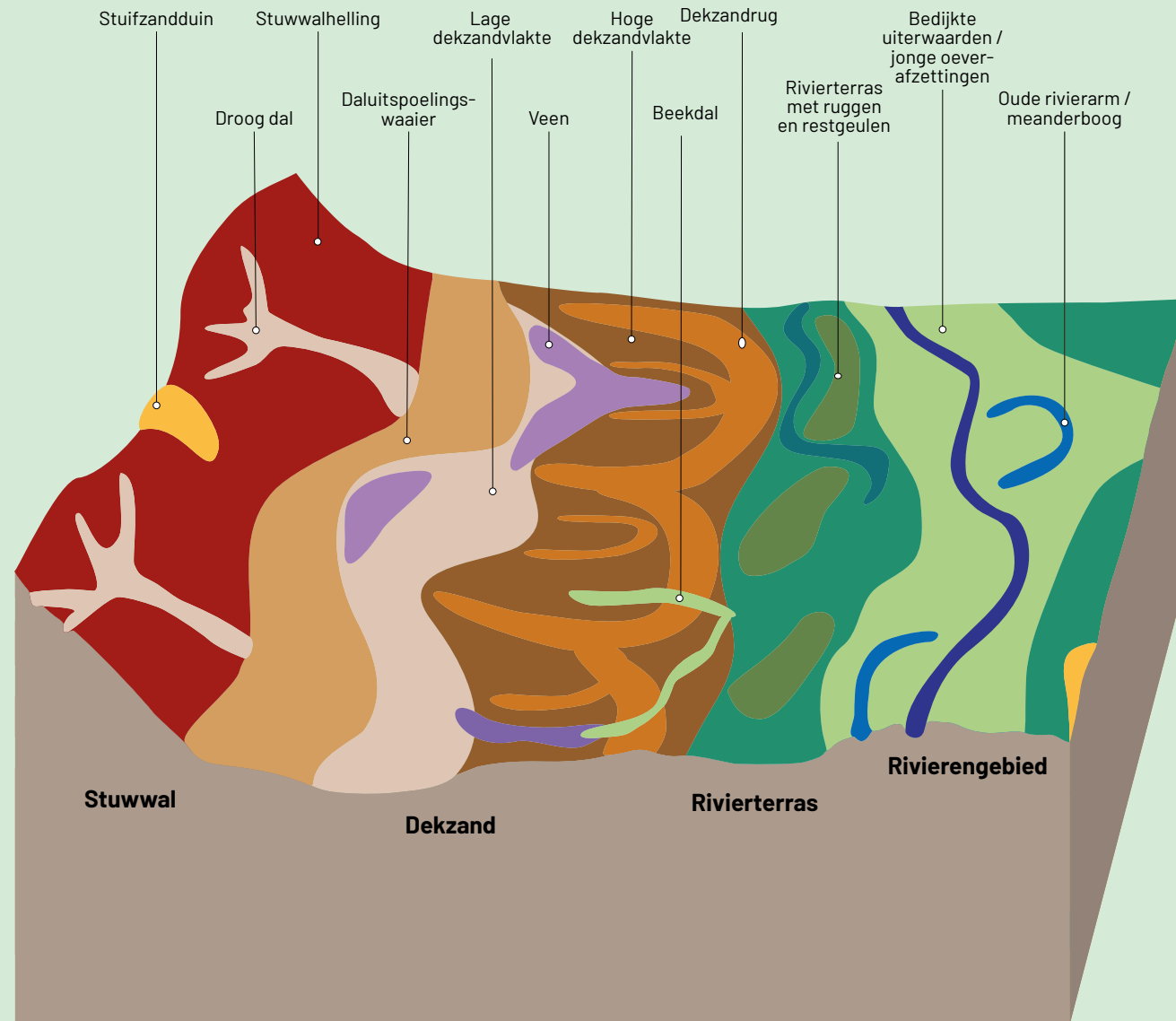
In de laatste ijstijd heeft zich aan de oostelijke hellingvoet, in de luwte van de stuwwal, zand afgezet. Hierdoor is een langgerekt dekzandgebied ontstaan, met hogere en lagere vlakten, dekzandruggen en beekdalen. In de lagere delen is lokaal veen ontstaan.

**Rivierterras**

Het aangrenzende rivierterras is gevormd door afzettingen van zand en grind door de Rijn die tussen de laatste twee ijstijden in deze regio haar loop had. In het landschap komen zandige terrasruggen en restgeulen voor. In de lagere delen zijn de terrasvlakten bedekt met klei.

**Rivierengebied**

Bovenop en ingesneden in het oude rivierterras bevindt zich het latere stroomgebied van de IJssel. Het landschap bestaat uit bedijkte uiterwaarden met jonge oeverafzettingen. Ook vinden we oude rivierarmen en afgesneden meanderbogen.



### Ondergrond (N2)

In de diepere ondergrond liggen zand- en kleilagen van vóór de vorming van de stuwwal. Over deze dalbodem heeft schuivend landijs sedimenten opgestuwd. Nadat het ijs verdween, bleef een dal over dat deels gevuld is met opeenvolgende zand- en kleilagen.

#### Stuwwal

De stuwwal zelf bestaat uit zand- en grindlagen, afgewisseld met kleilagen die door het schuivend ijs schuin omhoog zijn gedrukt. Een deel van de stuwwal bevindt zich in de ondergrond en is bedekt door jongere afzettingen.

#### Droogdalen en daluitspoelingswaaiers

Na de ijstijd veroorzaakte smeltwater op de helling van de stuwwal diepe erosiedalen. Het materiaal dat verspoelde, kwam aan de voet van de helling terecht in waaiers van zand, grind en leem.

#### Rivierterras

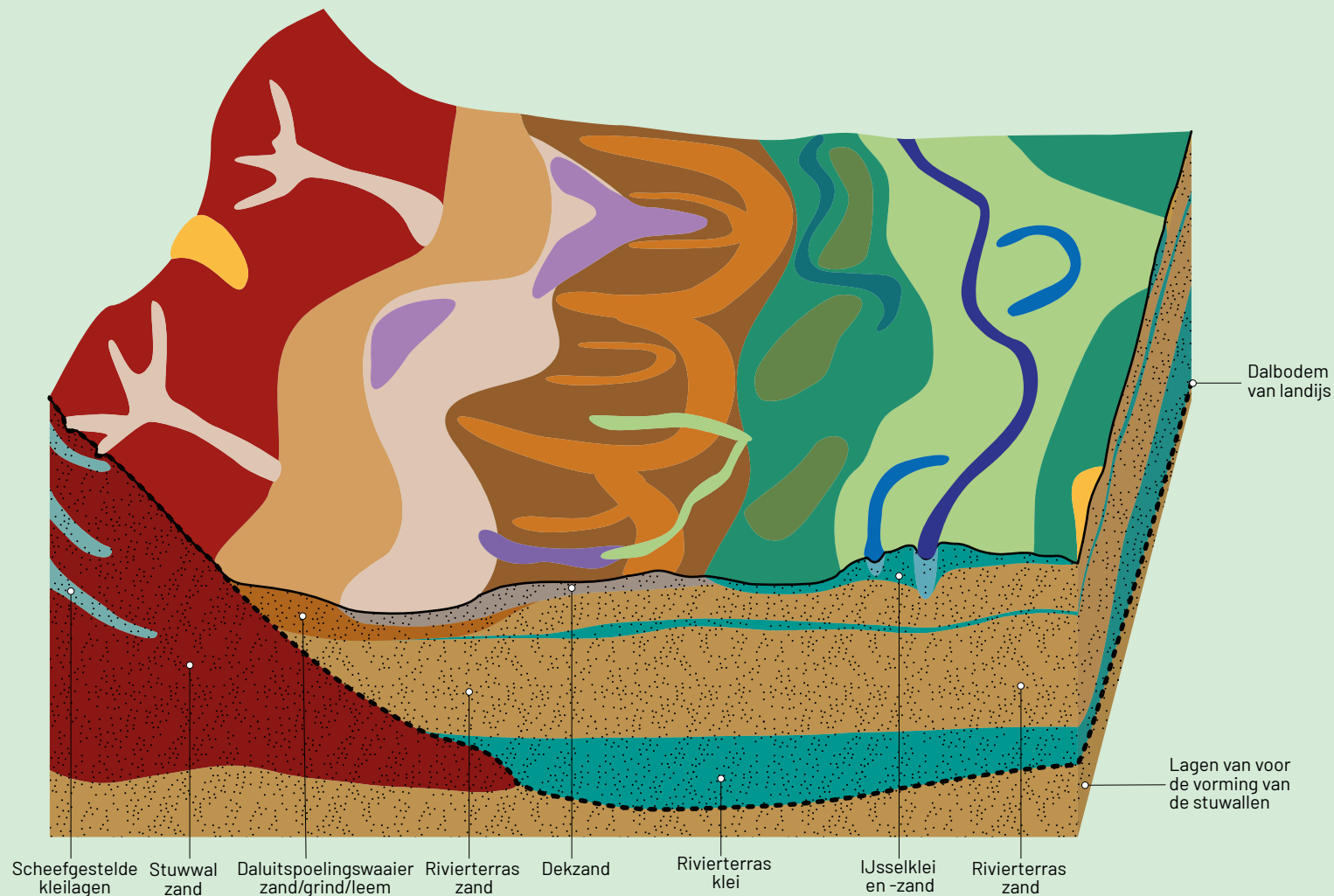
In het dal aan de oostkant van de stuwwal zijn door de Rijn sedimenten afgezet: eerst een dikke laag rivierklei, daarna een dikke laag rivierzand, een dunne kleilaag en ten slotte een iets dikkere zandlaag.

#### Dekzand

Gedurende de koude en droge periode van de laatste ijstijd werd fijn stuifzand over de stuwwal aangevoerd. Het werd in de luwte van de stuwwal, op het rivierterras van de Rijn, afgezet. Het dekzand vormt een 1 tot 3 meter dikke laag.

#### Rivierafzettingen

De IJssel is slechts ca.1500 jaar oud. De oeverwallen zijn gevormd door jonge afzettingen van zand en klei. Ook de uiterwaarden en de laagste delen van het rivierterras zijn hiermee bedekt.



## Water (N3)

Door opeenvolgende lagen van zand en klei bevat de ondergrond verschillende watervoerende lagen. Vanuit die lagen kwelt grondwater op. Samen met overtollig neerslagwater stroomt dit via diverse beken af naar de IJssel. De rivier zelf zorgt afwisselend voor infiltratie en drainage.

### Watervoerende lagen

Neerslag infiltriert in de bodem van de stuwwal en voedt het grondwater dat via de zandige ondergrond in de richting van de IJssel stroomt. De tekening laat zien hoe afwisseling van zand- en kleilagen de ondergrond verdeelt in drie watervoerende pakketten.

### Grondwaterstromen

Boven kleilagen in de ondergrond komen ondiepe, lokale grondwaterstromen voor. Dieper in de ondergrond, onder kleilagen, vinden we regionale grondwaterstromen. De verblijftijd en de samenstelling van de bodem/ondergrond bepalen de kwaliteit van het grondwater. Meestal heeft regionaal grondwater een betere kwaliteit dan lokaal grondwater.

### Kwel

Op de helling van de stuwwal en in de dekzandvlakte vinden we kwelgebieden. Hier komt grondwater aan de oppervlakte. Dit kwelwater verzamelt zich in beken die afstromen langs de flank van de stuwwal. Aan de hellingvoet is onder invloed van kwel veen gevormd.

### Sprengbeken

Sprengbeken zijn gegraven beken in droogdalen op de flank van de stuwwal.

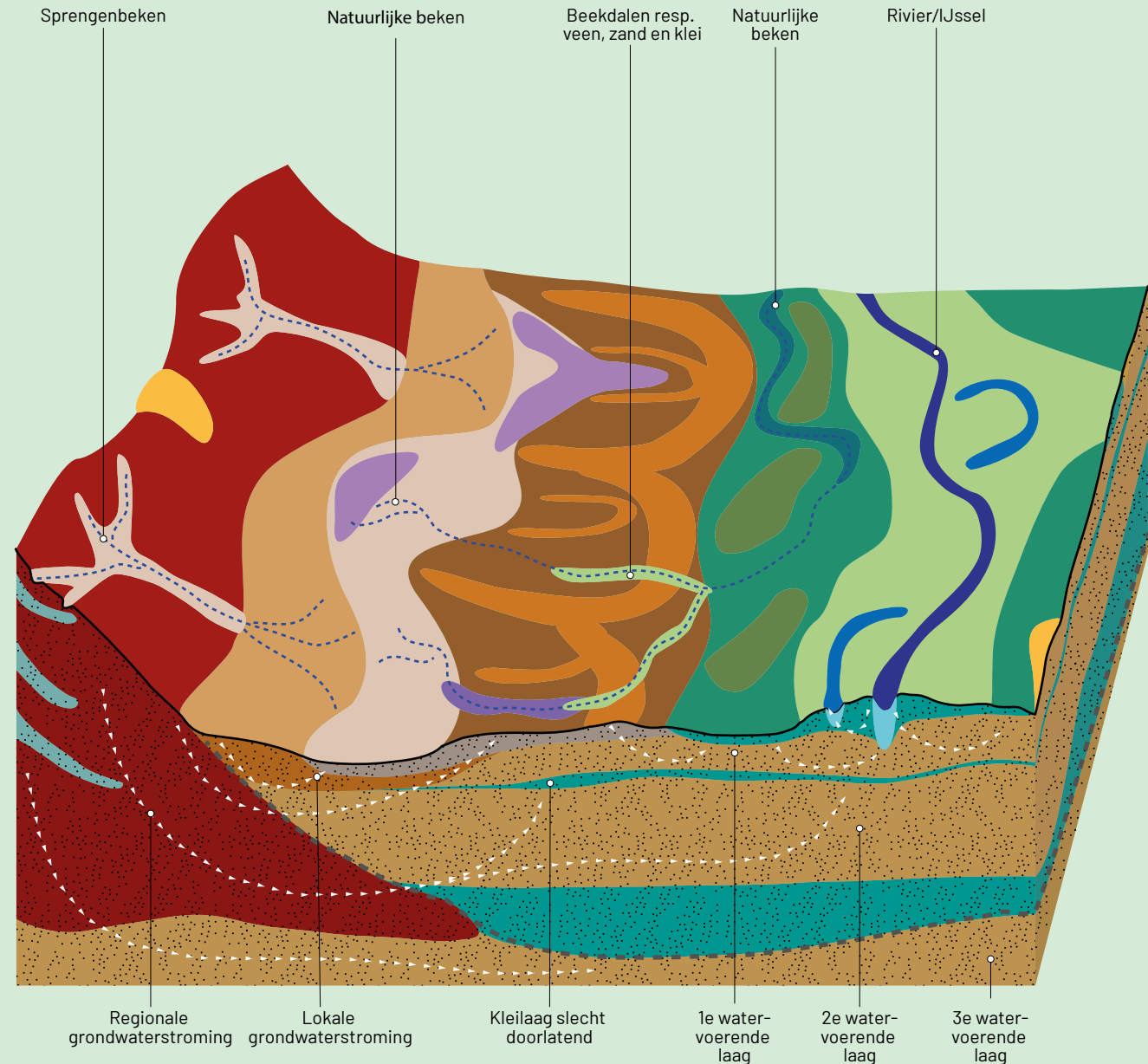
### Natuurlijke beken

Natuurlijke beken voeren grondwater en overtollige neerslag af en volgen op het rivierterras de oude geulen parallel aan de IJssel.

### Rivier

Het peil van de IJssel fluctueert. Bij een hoge waterstand infiltriert rivierwater in de richting van de uiterwaarden. Bij een lage waterstand neemt de rivier grondwater uit de omgeving mee (drainage).

## Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



## Natuur (N4)

De gradiënten in reliëf, ondergrond, water en bodem zorgen voor een gevarieerde natuurlijke vegetatie<sup>2</sup> en leefgebied voor veel diersoorten. De kansen voor het voortbestaan of de realisatie van deze natuurtypen zijn, naast de toestand van het bodem-watersysteem afhankelijk van het beheer, de milieukwaliteit en (actueel en historisch) landgebruik.

### Stuwwal

Op de stuwwal heersen droge, voedselarme en zure omstandigheden. Deze omstandigheden zijn gunstig voor natuurtypen als droge heide, droge bossen (den, eik, beuk en berk) en zandverstuivingen. In bronnen en langs sprengenbeken komen door uittreidend grondwater natte en zwak gebufferde moerasvegetaties voor.

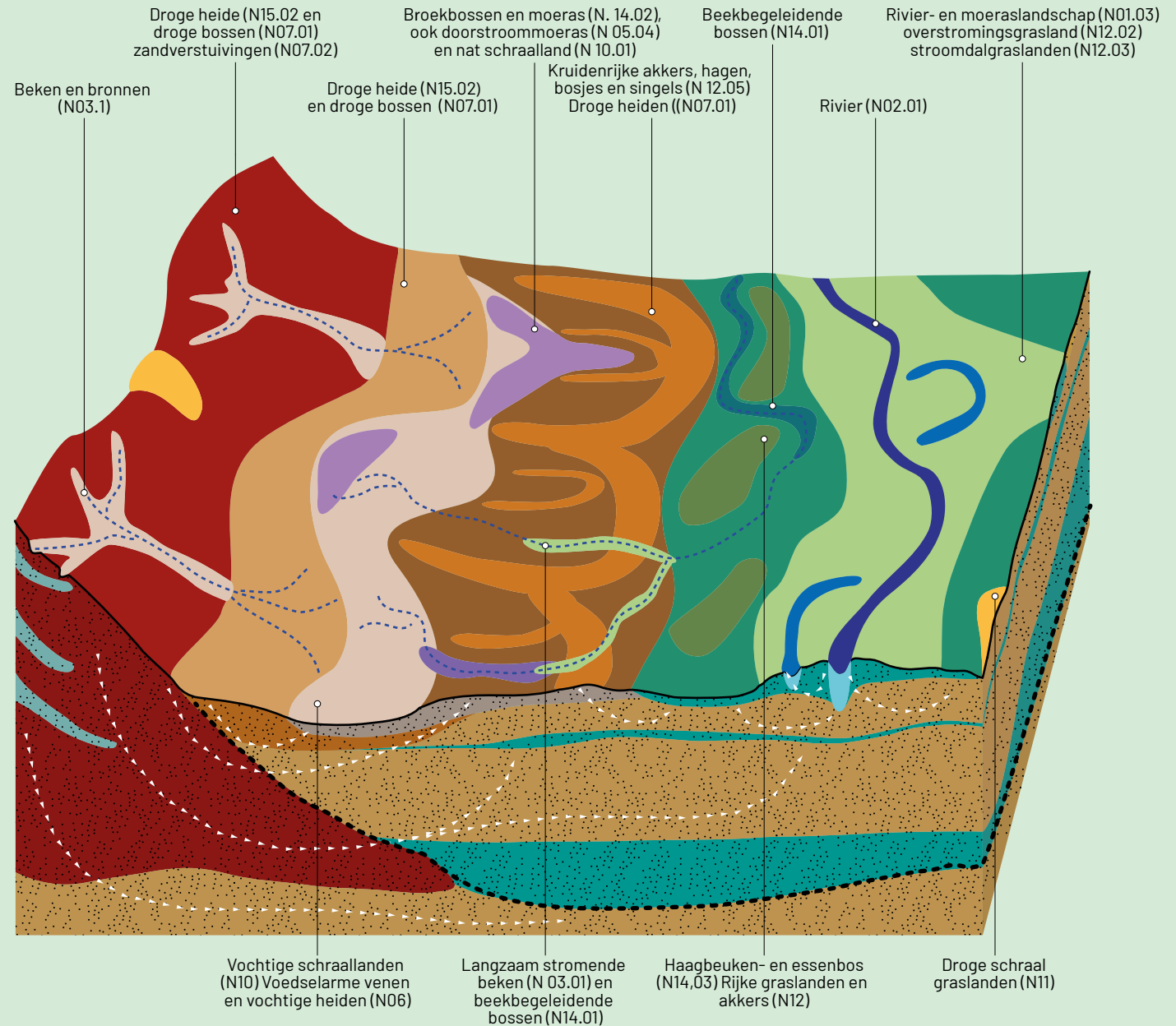
### Dekzand

Het dekzandgebied kent een variatie in milieuomstandigheden: van droog tot nat, van zuur tot zwak gebufferd en (matig) voedselarm. Deze variatie zorgt voor een afwisseling van natuurtypen zoals droge en vochtige heide, nat schraal- en/of hooiland en beekbegeleidende bossen.

### Rivierterras en rivierengebied

Rivierklei en zandgronden zijn (zeer) voedselrijk en basisch tot kalkrijk. Buitendijks is bovendien veel natuurlijke dynamiek door overstromingen en sedimentatie van zand en slib. We vinden hier droge rivierduinen, vochtige oeverwallen en natte rivierkommen. Dit zijn goede omstandigheden voor een gevarieerde natuur. Kenmerkend zijn stroomdal- en overstromingsgraslanden, riviermoerassen en rijke rivierbegeleidende (ooi)bossen.

## Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



<sup>2</sup> De afgebeelde vegetatietypen zijn afgeleid van de website Bij12, natuurtypen ([www.bij12.nl](http://www.bij12.nl))



## Gehecht (H1)

Tot 1850 à 1900 was de relatie tussen landschap en grondgebruik hecht. De kenmerken van het natuurlijke systeem waren bepalend voor landinrichting, bebouwing en infrastructuur.

### Landgebruik

Het agrarisch bedrijf was gemengd met akkerbouw en veeteelt op kleine schaal. Op de stuwwal waren uitgestrekte heidevelden. Akkerlanden bevonden zich rond dorpen op de dekzand- en terrasruggen en op oeverwallen langs de rivier. De vochtige delen van het dekzandlandschap, rivierkammen en uiterwaarden werden benut als hooi- en weiland.

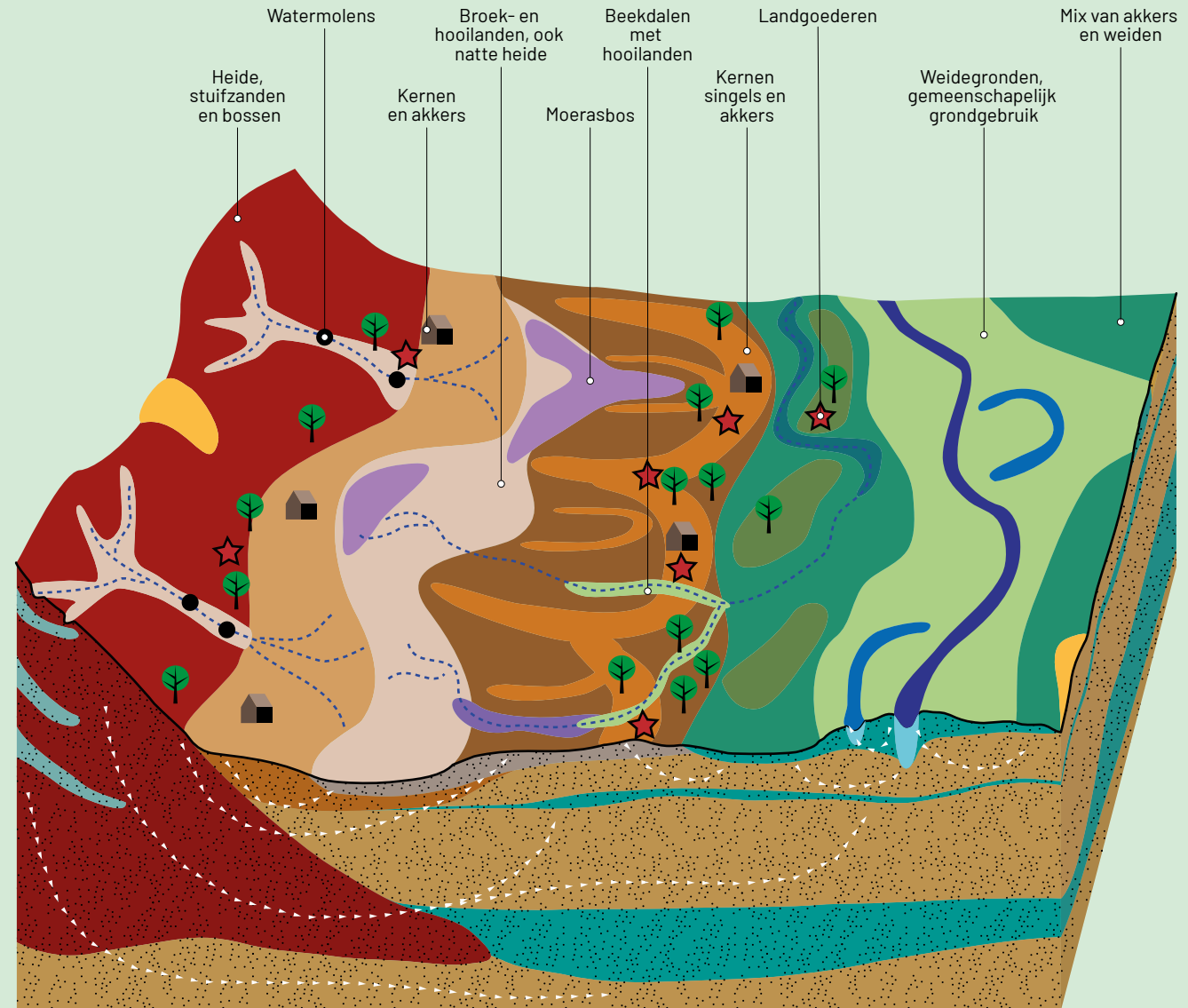
### Bebouwing

Dorpen kwamen tot ontwikkeling op hogere delen van het landschap: op de daluitspoelingswaaiers op de flank van de stuwwal en de dekzand- en terrasruggen op de overgang naar het rivierenlandschap. Hier vinden we ook de landgoederen.

### Water

In het gehechte landschap waren de natste gebieden (nog) niet ontgonnen. Hier bevonden zich natte heide of moerasbos. De aanleg van sprengenbeken is in feite een vroege vorm van aanhechting. De energie van stromend water werd gebruikt voor aandrijving van watermolens en schoon water voor papierfabrieken en wasserijen.

## Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



## Aangehecht (H2)

Tot circa 1960 werd het natuurlijke systeem in beperkte mate aangepast ten behoeve van bebouwing, infrastructuur en economische activiteit. De relatie tussen natuurlijk systeem en landgebruik nam af, maar werd nog niet volledig losgelaten. We spreken daarom van aangehecht.

### Landgebruik

Agrarische productie werd opgevoerd door het gebruik van kunstmest. Bedrijven gingen zich specialiseren en het landschap werd grootschaliger ingericht. Sommige hooilanden werden ontwaterd. Op de stuwwal werden heidevelden en stuifzanden beplant met naaldbomen. De bossen dienden voor houtproductie, maar kregen ook een recreatieve functie.

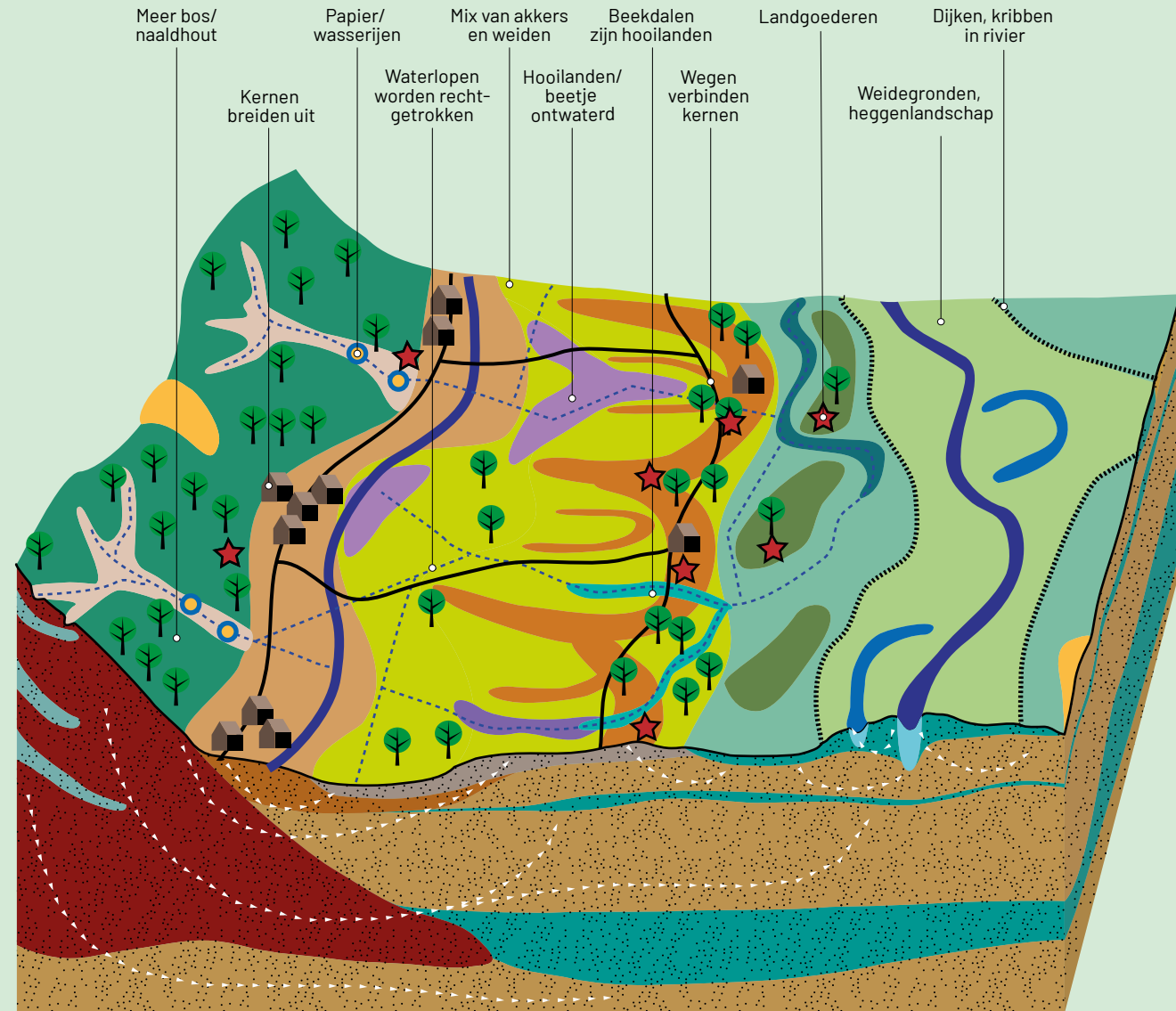
### Bebouwing

Kernen breidden zich uit binnen de zone van de daluitspoelingswaaiers. Er werden wegen aangelegd om de dorpen met elkaar te verbinden. Bedrijvigheid nam toe, onder andere papierproductie en wasserijen. Daarmee steeg ook het watergebruik.

### Water

De natuurlijke grond- en oppervlaktewaterstromen werden beïnvloed door de aanleg van het Apeldoorns Kanaal; in feite een vroeg voorbeeld van onthechting. Dit kanaal loopt langs de voet van de stuwwal en doorsnijdt de daluitspoelingswaaiers en de lage dekzandvlakte. Drie sprengbeken komen erin uit. Andere beken werden rechtgetrokken. Door deze aanpassingen in de waterstructuur werd water sneller afgevoerd. Natte gebieden werden ontwaterd waardoor het grondwaterpeil daalde en kwel afnam. Met dijken en kribben werd de IJssel beteugeld ten behoeve van bevaarbaarheid en veiligheid.

## Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



## Onthecht (H3)

Na 1960 is de relatie tussen grondgebruik en het natuurlijke systeem steeds verder losgelaten. Natuurlijke omstandigheden worden waar nodig aangepast aan landgebruik, bebouwing en infrastructuur. Vergeleken met andere regio's zijn de aanpassingen in IJsselvallei Zuid overigens beperkt.

### Landgebruik

De schaalvergroting in de landbouw zette door. Dat is vooral in de lage delen van het dekzandlandschap en het rivierterras te zien. In de uiterwaarden komen intensief grasland en natuurwaarden naast elkaar voor. De stuwwal werd intensief bebost, vooral met naalddhout.

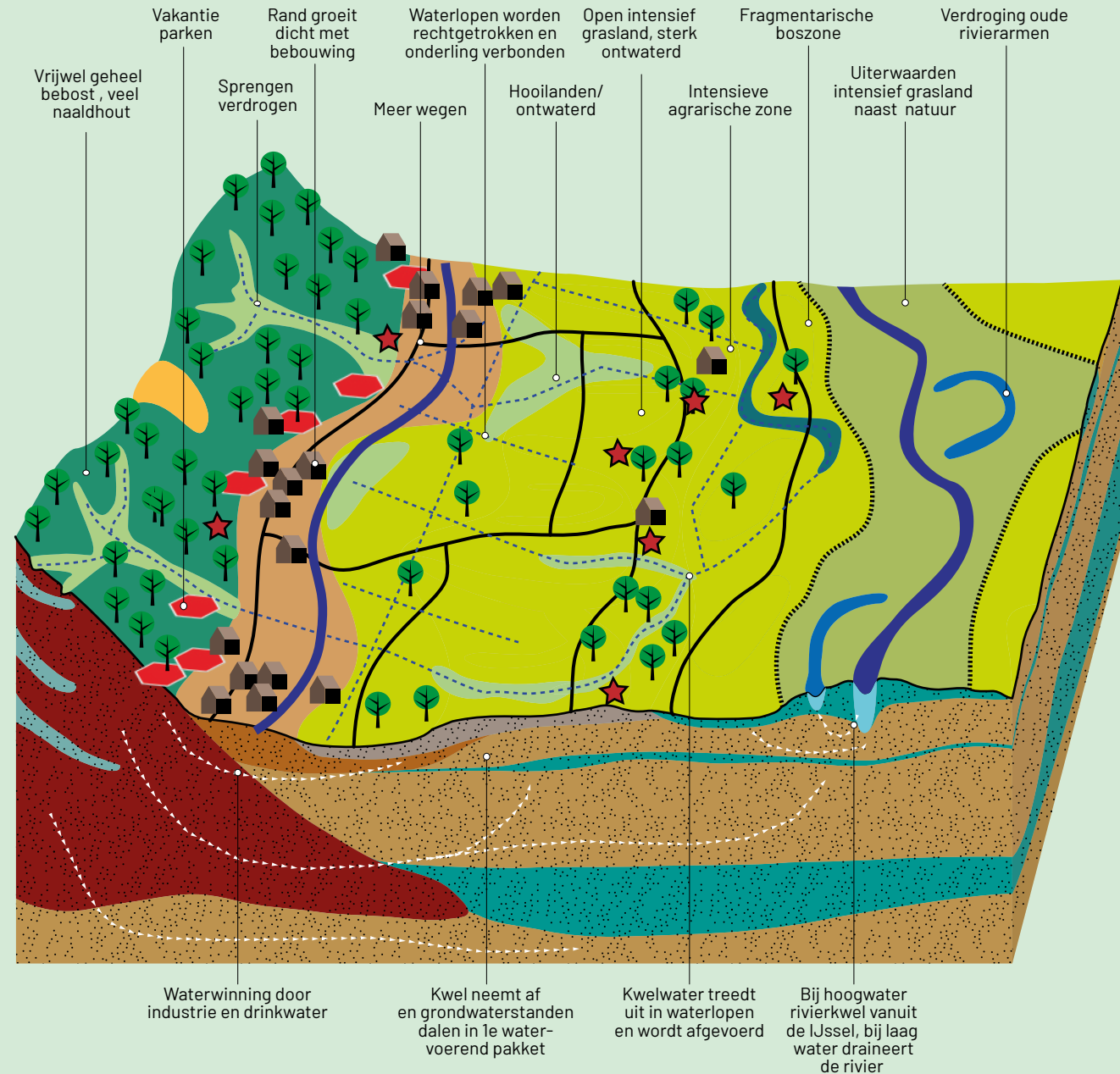
### Bebouwing

De kernen breidden zich steeds verder uit, ook op plaatsen die daar van nature minder geschikt voor zijn, zoals de natte delen van het dekzandgebied. Op de stuwwal zijn veel vakantieparken ontstaan. Ook het aantal wegen is toegenomen. De voet van de stuwwal vormt nu een aaneengesloten rand met bebouwing en infrastructuur. Dit vormt een barrière voor flora en fauna tussen Veluwe en IJsselvallei.

### Water

Voor intensief agrarisch gebruik zijn landelijke gebieden sterk ontwaterd. Beken zijn met elkaar verbonden waardoor ze nu soms rechtstreeks doorlopen van Veluwe tot IJssel. Tegelijk is de bevolking gegroeid en is er meer industrie gekomen. Hierdoor wordt ook steeds meer grondwater onttrokken. Dit alles leidt tot lagere grondwaterstanden, verandering van kwelstromen en droogvallen van sommige sprengen. Vooral in de zomer is er sprake van verdroging.

## Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



# Kwetsbaarheid voor klimaatverandering (K1)

Het klimaat verandert waardoor weers-extremen groter worden. Vooral onthechte landschappen, waar grondgebruik en het natuurlijke systeem niet meer samenhangen, zijn kwetsbaar.

## Droogte

Afname van kwel en lagere grondwaterstanden leiden in perioden met langdurig neerslagtekort tot droogte in beken, sprengen, beekdalen en natuurlijke laagten. Dit veroorzaakt schade aan grondwaterafhankelijke natuur. Op de flanken van de stuwwal en het dekzandlandschap leidt droogte tot schade aan landbouw.

## Natuurbrand

Door verdroging en hitte-extremen neemt de kans op natuurbrand toe. De risico's zijn het grootst in droge bossen en heidegebieden op de stuwwal en de stuifzandgronden, vooral waar deze grenzen aan woonkernen en vakantieparken.

## Hittestress

In stedelijke kernen is er kans op hittestress. In IJsselvallei Zuid is die kans dankzij het vele groen overigens beperkt.

## Opwarming oppervlaktewater

Stilstaand (gestuwd) water zonder beschaduwing door bomen is gevoelig voor opwarming. Dat leidt tot risico's voor waterkwaliteit.

## Wateroverlast

Piekbuien worden heviger. Het onthechte systeem van waterlopen is daar niet op berekend waardoor wateroverlast kan optreden in natuurlijke dalen en laagtes. Aan de voet van de stuwwal kan ook uittredend grondwater voor overlast zorgen.

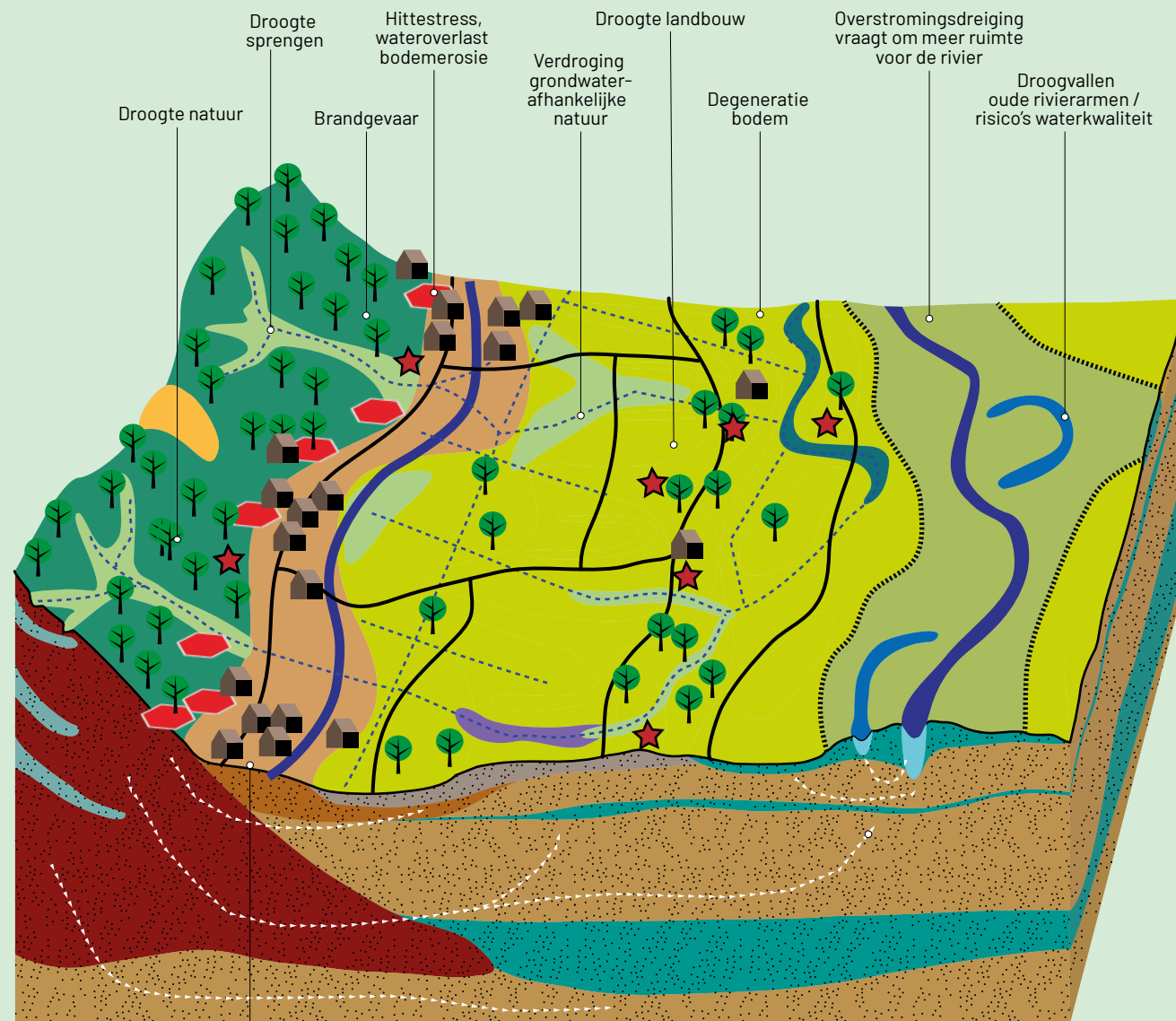
## Degeneratie bodem

Verdichting van de bodem van dekzandgronden door zwaar en intensief landgebruik vergroot de kans op wateroverlast.

## Erosie

Bij piekbuien kunnen modderstromen ontstaan als gevolg van bodemerrosie van akkers op stuwwalhellingen en in droogdalen. In woonkernen en op wegen kunnen die tot overlast leiden.

# Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



Bij langdurige neerslag kan wateroverlast optreden door uittredend grondwater aan de voet van de stuwwal

# Kwetsbaarheid van de natuur (K2)

Het natuurlijke systeem wil zich aanpassen aan klimaatverandering. Ingrepen in het systeem en onthechting van grondgebruik hebben dat proces echter ingeperkt. De natuur neemt daardoor in kwaliteit en kwantiteit af.

## Klimaatverandering

Door onthechting van grondgebruik en natuurlijk systeem zijn natuurlijke landschapsvormende processen (water, wind en vegetatiesuccessie) ingeperkt. De negatieve impact hiervan wordt door klimaatverandering sterker. Het systeem kan zich vaak niet meer aan klimaatverandering aanpassen.

## Kwaliteit

De condities van het natuurlijke systeem zijn verslechterd. De kwaliteit van water, bodem en lucht biedt onvoldoende natuurlijke veerkracht. Stikstofdepositie verzuurt bodem waardoor de vitaliteit van de bossen en van diersoorten die er leven, afneemt. Uitspoeling van meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en medicijnresten naar het grond- en oppervlaktewater vormen een bedreiging voor de waternatuur.

## Areaal

Het leefgebied van planten- en diersoorten neemt af. Hierdoor kunnen bij calamiteiten zoals extreme weersomstandigheden populaties uitsterven. Vooral als die zich voordoen in het broed- of groeiseizoen.

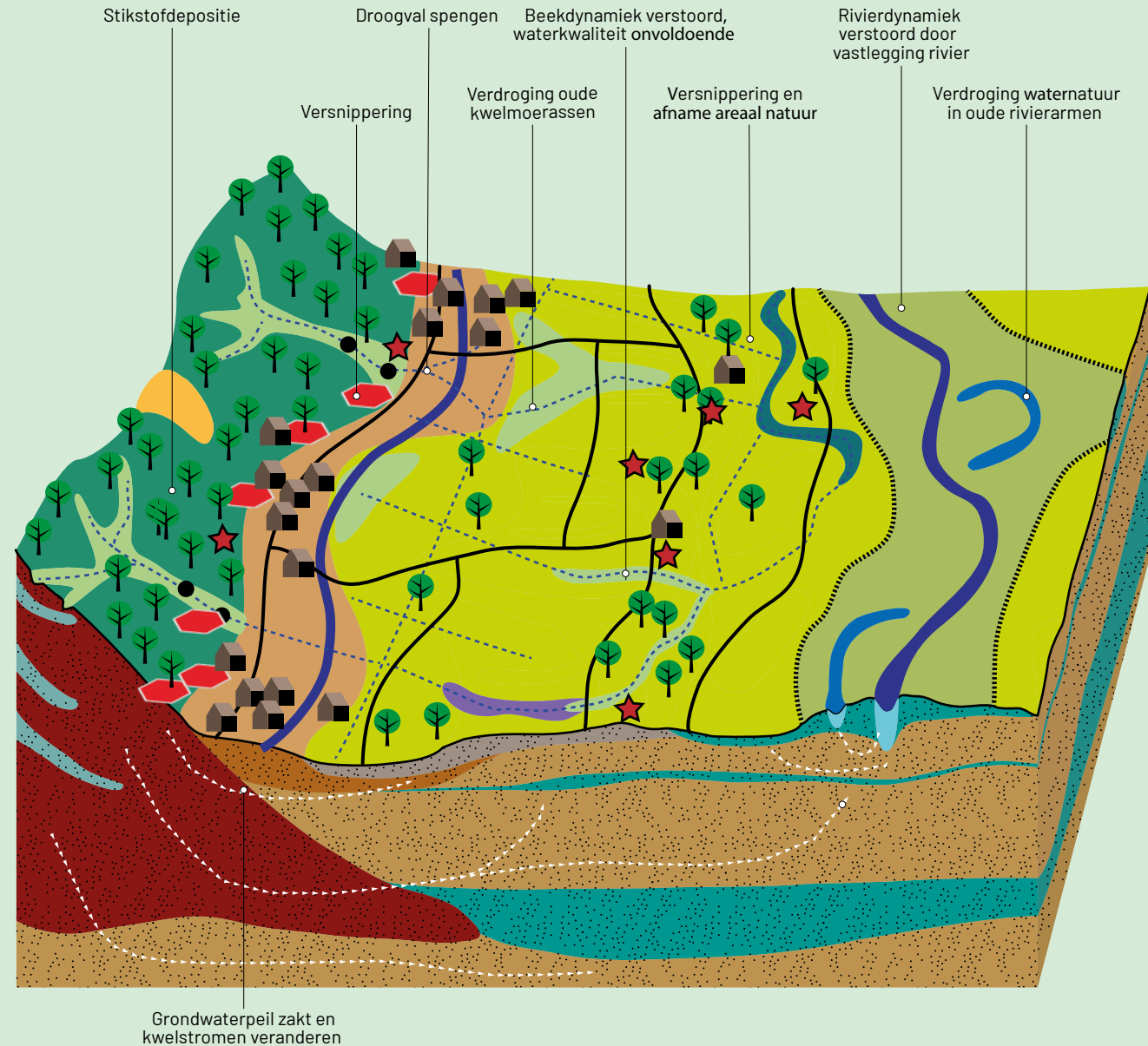
## Landgebruik

Grootschalig en intensief landgebruik leidt tot minder natuurlijke variatie en minder natuurlijke gradiënten tussen gebieden met verschillende habitatkenmerken. Hierdoor neemt de biodiversiteit af en vermindert de veerkracht van het systeem.

## Versnippering

Natuurlijke leefgebieden zijn onvoldoende met elkaar verbonden. Planten- en diersoorten raken geïsoleerd en kunnen zich daardoor moeilijker voortplanten.

# Regionaal gidsmodel Gelderland IJsselvallei Zuid



De provincie Gelderland en het Gelders Ondergrond Overleg hebben in april 2024 de WBS Masterclass georganiseerd. Deelnemers aan deze masterclass leren met hulp van een regionaal gidsmodel in korte tijd veel over hun eigen landschap. Aan de hand van oefeningen krijg je meer inzicht in opbouw, ontstaanswijze, ontwikkeling en kwetsbaarheden van je regio. Je ziet heel concreet hoe je deze inzichten kunt toepassen als onderlegger voor regionale en lokale ruimtelijke ontwikkelingen, zowel op lange als korte termijn.

Het gebruik van de regionale gidsmodellen ondersteunt de dialoog en bevordert de samenwerking tussen professionals die vanuit verschillende disciplines bij een gebied betrokken zijn. Het kan de opmaat zijn voor een aanpassing van de werkwijze en het borgen van het natuurlijke systeem in een ruimtelijke visie of een Omgevingsvisie.



## Gidsmodellen in het ruimtelijk planproces

**De regionale gidsmodellen geven een indicatie van het natuurlijke systeem op hoofdlijnen. Daarmee helpen de gidsmodellen om dit systeem te begrijpen. De modellen krijgen een plek in het planproces door het natuurlijke systeem expliciet te maken voor het eigen gebied en te borgen als fundament voor de toekomst.**

### Het natuurlijk systeem begrijpen (fase 1)

Professionals in het ruimtelijk domein die in één regio samenwerken, kunnen het regionale gidsmodel gebruiken als gemeenschappelijke basis van bewustwording, kennis en inzicht.

- Het gidsmodel laat zien waarom een goed begrip van het natuurlijke systeem belangrijk is. Je komt met elkaar op één lijn waardoor draagvlak ontstaat voor nieuwe oplossingen.
- Het gidsmodel is een uitgangspunt van gedeelde kennis. Het model helpt mensen met verschillende achtergronden elkaars taal te spreken en het systeem op eenzelfde manier te begrijpen.
- Het gidsmodel helpt de kennis te delen en uit te dragen. Gidsmodellen worden bijvoorbeeld gebruikt in werksessies waar professionals leren om vanuit een systeembenadering te werken aan gebiedsontwikkeling.

### Expliciet maken voor eigen gebied (fase 2)

Uitgaande van het regionale gidsmodel kunnen professionals de kennis en beleidslijnen voor hun gebied expliciet maken.

- De regionale analyses waarop het gidsmodel is gebaseerd, vormen de leidraad voor lokale analyses en verdieping.
- Het gidsmodel helpt om voor een specifiek gebied de relevante onderzoeksvragen expliciet te maken.
- Hiermee geeft het gidsmodel dus richting aan de uitwerking van een model voor een specifieke gemeente of een specifiek gebied.

### Borgen als fundament voor toekomst (fase 3)

Het regionale gidsmodel toont de belangrijkste kwetsbaarheden in het gebied. Dat biedt aanknopingspunten voor een toekomstperspectief waarin door nieuwe vervlechting de kracht van het natuurlijk systeem wordt verbonden met bestaand en toekomstig grondgebruik.

- Met het gidsmodel kan een regionale basisstructuur worden ontwikkeld waarin essentiële verbindingen en kwaliteiten van hydrologie en natuur worden benoemd en geborgd.
- De regionale basisstructuur kan vervolgens op het schaalniveau van een gemeente of een specifiek gebied worden vertaald naar een toekomstbestendig ruimtelijk perspectief. De visies NL2120 die voor Gelderse regio's zijn gemaakt, zijn hiervoor de inspiratie.
- Door regionale ontwikkelprincipes op lokaal niveau uit te werken en te nuanceren is het mogelijk tot een nieuwe vervlechting van grondgebruik en natuurlijk systeem te komen. Dat helpt bij ruimtelijke planvorming, natuurontwikkeling en klimaatadaptatie.

## Verantwoording

Dit beeldverhaal visualiseert het natuurlijke systeem van de regio IJsselvallei Zuid. Het model is geen weergave van de werkelijkheid, maar een verbeelding van landschap en ondergrond in abstracte vorm. Het beeldverhaal is samengesteld door interpretatie en combinatie van gegevens uit de volgende bronnen:

- Basisregistratie Ondergrond (<https://basisregistratieondergrond.nl/>)
- Basiskaart Natuurlijk Systeem Nederland (<https://www.grondrr.nl/bknsn/>)
- Klimaateffectatlas (<https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/basiskaart-natuurlijk-systeem-nederland>)
- Bij12 (<https://www.bij12.nl/>)
- Topotijdreis (<https://www.topotijdreis.nl/>)

### Auteurs

- Gilbert Maas (*Geo-Inspiratie*) is onderzoeker geomorfologie en landschap.
- Vincent Grond (*GrondRR*) is landschapsarchitect en plancoach.

### Tekstredactie

Henk Bouwmeester (*tekstschrijver*)

### Grafisch ontwerp

Guido van Gerven (*Duplo studio*)

### Opdrachtgever en inhoudelijke ondersteuning

Paul Oude Boerrigter, Rutger Remmers en collega's (*provincie Gelderland*)

### Uitgave

Provincie Gelderland, maart 2025





