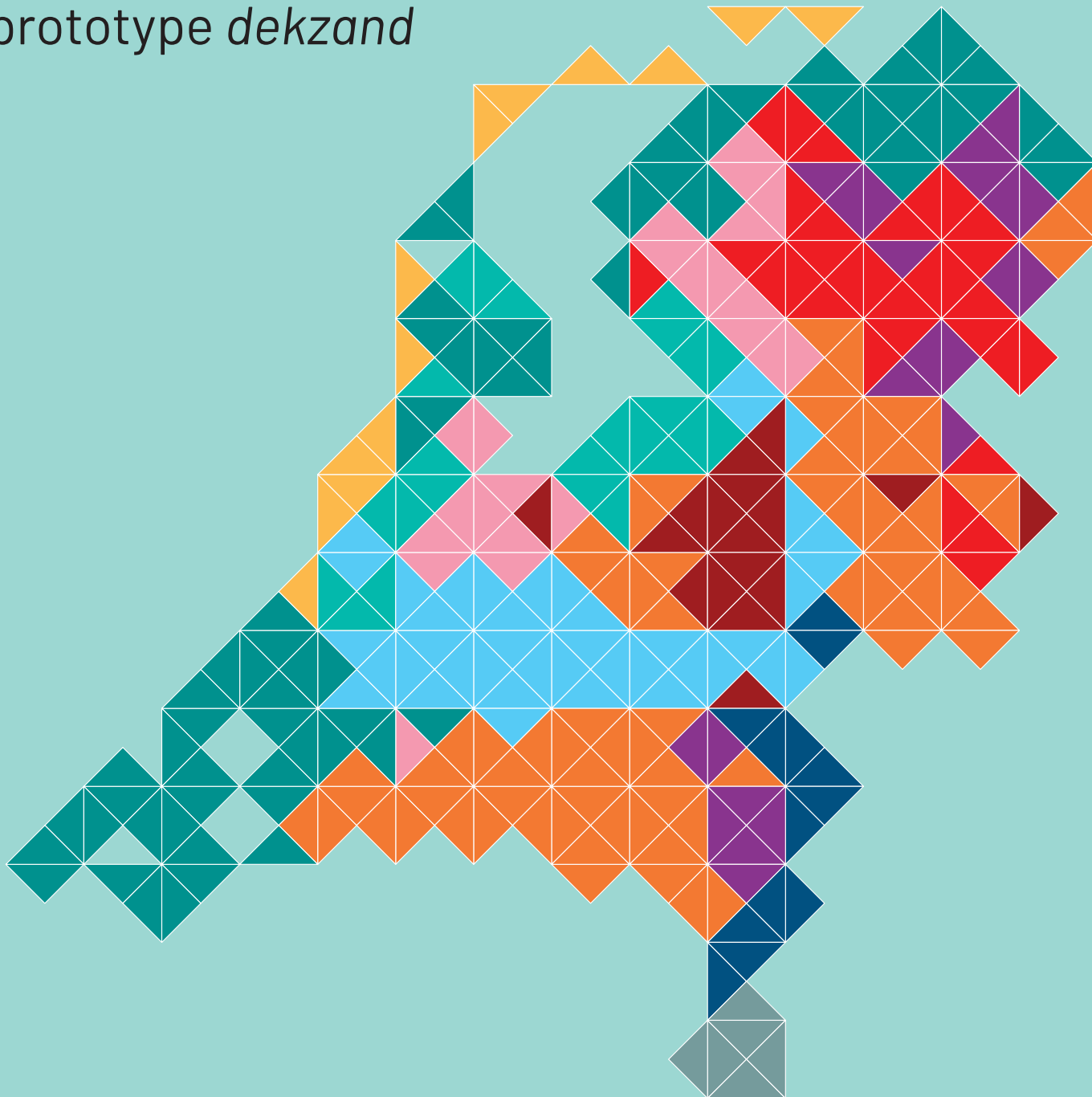


# naar de Gidsmodellen 3.0

prototype *dekzand*





# Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	4
<b>2. Dekzandgebieden</b>	10
<b>3. Historische ontwikkeling</b>	12
<b>4. Vervlechting</b>	22
<b>5. Bijlagen</b>	28
Bijlage 1: <b>Eenheden van het dekzandlandschap</b>	28
Bijlage 2: <b>Aanzet ontwikkelprincipes, uit te werken</b>	32
Bijlage 3: <b>Theoretische aspecten</b>	34
Bijlage 4: <b>Codering vegetatietypen</b>	36
Bijlage 5: <b>Literatuur</b>	38
<b>Colofon</b>	39

< *De Hieminkbeek is nabij Beltrum vergraven en langs de weg gelegd. Hierbij is de beek losgekoppeld van het beekdal. In het naastgelegen beekbegeleidend essenbos is een deel van de oorspronkelijke beekloop te zien. Duidelijk voorbeeld van onthechting, de herkenbaarheid en het functioneren van het dekzandlandschap is*

# 1. Inleiding

## 1.1. Ambitie RVB

RVB verkent de mogelijkheden om de AlliantieBenadering (AB) te gebruiken en door te ontwikkelen als planmethodiek voor een deel van haar omvangrijke portefeuille van ruimtelijke projecten. De basis voor deze verkenning is gelegd in de handreiking klimaatadaptatie én in de pilot AlliantieBenadering Kazerneterrein Schaarsbergen. Uit de pilot is gebleken dat de AB voor het RVB een kansrijke methode is, maar dat verdieping en verbreding noodzakelijk zijn om het gebruik tot een succes te maken.

Een van de manieren om dat te realiseren is de verbetering en doorontwikkeling van de websites van AB en haar tools, waaronder de gidsmodellen. Deze rapportage zoomt in op de nieuwe gidsmodellen 3.0.

De verbetering van de gidsmodellen staat niet op zich, ze is een onderdeel van een project, waarin de verbetering van de BKNSN centraal staat. De opzet van de BKNSN is gemaakt in het kader van het project stadsgeneses van RCE en STOWA. Ook is een aanzet gemaakt voor een openbaar toegankelijk GIS-bestand. In opdracht van CAS is een eerste uitwerking gemaakt in GIS, die via het portaal ruimtelijke adaptatie te bereiken is.



*Beuken zijn gevoelig voor verdroging, zoals in deze laan nabij Beltrum.*

# Basiskaart natuurlijk systeem Nederland

© G. Maas, V. Grond, 2021

één indeling  
en codering voor  
natuurlijke bodems  
aan de oppervlakte  
en diepteprofielen  
tot 30 meter!



## 1.2. Aanzet gedachtelij

Van oudsher was het natuurlijke systeem bepalend voor ruimtelijke ontwikkelingen, waardoor deze ontwikkelingen op een natuurlijke wijze met het landschap verbonden waren. Na de industriële revolutie nam de intensiteit en complexiteit van de maatschappij toe, en vanaf WOII was de techniek zo ver gevorderd dat de natuurlijke beperkingen van het landschap steeds meer konden worden genegeerd.

In plaats van het natuurlijke systeem als leidend niveau te beschouwen, werd die plek ingenomen door de belangen en opgaven van de maatschappij. Je zou kunnen zeggen dat het operationele niveau (van het maken en beheren) werd gestuurd vanuit het tactische niveau (opgaven en belangen). Het strategische niveau (natuurlijke systeem leidend) werd uit het oog verloren.

Dit heeft grote gevolgen gehad voor de gezondheid en vitaliteit van het natuurlijke systeem. Dat is steeds duidelijker te zien aan de effecten van de klimaatveranderingen, zoals droogte, hitte, wateroverlast en overstroming. In de ruimtelijke planvorming worden deze effecten vaak als los en technisch probleem gezien en behandeld, terwijl ze in hoge mate aan het systeem zijn gekoppeld.

RVB wil daarom bevorderen dat het natuurlijke systeem veel meer leidend gaat worden voor plannen en projecten. Dat heeft grote gevolgen voor de planmethodiek, waarin de 3 niveaus (strategie/ systeem/ tactisch en operationeel) hecht aan elkaar verbonden moeten worden.

Dat is makkelijker gezegd dan gedaan: naast allerlei organisatorische en persoonlijke aspecten is er te weinig kennis en informatie over het natuurlijke systeem van Nederland. Deze is verspreid over vele bronnen en organisaties, en heeft vaak een technisch en sectoraal karakter. Daardoor wordt de onderlinge samenhang en dynamiek (kenmerkend voor een systeem) niet herkend en erkend.

De gidsmodellen 3.0 gaan helpen om dit hiaat in te vullen en de kennis over het natuurlijke systeem te vergroten. Het natuurlijke systeem in Nederland verschilt per landschapstype: in de Basiskaart Natuurlijk Systeem Nederland onderscheiden we in Nederland 11 landschapstypes. Per landschapstype zal de werking en aard van dat systeem beschreven en gevisualiseerd moeten worden.

### Dynamiek

Daarbij is veel aandacht nodig voor de dynamiek binnen dat systeem, de veranderingen in de tijd die voor dat systeem kenmerkend zijn. Denk bijvoorbeeld aan het meanderen van een beek, of aan de ontwikkeling van pioniervegetaties naar volgroeide vegetaties. Zonder dynamiek is een systeem niet levensvatbaar.

In deze dynamiek is de zogenaamde hydrodynamiek leidend in de beschrijving, de dynamiek die met water samenhangt. Verder wordt aandacht besteed aan de geodynamiek, de dynamiek van de aardvormen, zoals stuifzand.

De dynamiek is in veel gebieden als probleem gezien en daarom door menselijk ingrijpen verdwenen of geminimaliseerd. Zo wordt waterberging in beekdalen vaak aangeduid als wateroverlast, terwijl die berging juist de functie is van beekdalen in dat systeem.

### 3 fasen

Daarom wordt per landschapstype ingegaan op die specifieke dynamiek. We onderscheiden 3 fasen, m.b.t. de dynamiek van de parameters bebouwing, grondgebruik en waterstructuur:

- A** Hechting: parameters afgestemd op natuurlijk systeem
- B** Aanhechting: gedeeltelijke loskoppeling, opgaven leidend
- C** Onthechting: loskoppeling

De dynamiek van het natuurlijke landschap in de hechtingsfase wordt als inspiratie en referentie gepresenteerd. In veel gevallen is het herstel van die natuurlijke dynamiek uiterst lastig of onmogelijk, dan moeten we zoeken naar andere manieren om de dynamiek te bevorderen. Die fase noemen we vervlechting.

Deze rapportage gaat in op het landschapstype dekzand. Het rapport is een prototype of testrapport voor de overige landschapstypes.

### Overigens

Opgemerkt moet worden dat de veranderingen in het landschap samenhangen met veel meer aspecten dan de kennis over het natuurlijke systeem. Leidend is bijvoorbeeld het idee dat Nederland voedsel produceert voor de wereldmarkt. De maatschappelijke context laten we buiten beschouwing.

In de kerngroep zijn meerdere aspecten benoemd, die later in een meer samenhangend kader beschreven moeten worden. Deze zijn als reminder in bijlage 3 opgenomen.

*In de droogste tijden worden veel laaggelegen percelen in het beekdal beregend vanuit het grondwater of het oppervlaktewater. Hierdoor daalt de al lage grondwaterstand nog verder. >*





*Houtwallen zijn cruciaal in het dekzandlandschap. Niet alleen voor het beeld, ook voor de dooradering van natuur en regulering van het microklimaat. Op veel plekken worden ze aangetast om de schaduwwerking op agrarische grond te verminderen. Dit perceel is net geïnjecteerd met mest, te zien aan de strepen op de grond. Het injecteren van mest is funest voor bodemleven en tast de gezondheid van de bodem aan (basisvoorwaarde voor biodiversiteit en het vasthouden van water).*





## 2. Dekzandgebieden

Dekzandgebieden zijn de hogere zandgronden van Nederland waar een dikke laag, door de wind aangevoerd zand aan de oppervlakte ligt. Dekzand is fijn zand waarin op wisselende diepte leemlagen kunnen voorkomen. Het zijn welvende landschappen met afwisselend reliëf.

### Voorkomen

Het dekzandlandschap komt verspreid voor in een aantal grote gebieden in Midden-, Noordoost, en Zuid-Nederland. Het landschap is gevormd in de laatste ijstijd toen door de wind. Zand vanuit een drooggevallen Noordzee en riviervlakten werd verstoven en als een afdekkende laag over het bestaande landschap werd uitgespreid. Stuifzanden zijn ontstaan doordat vanaf de middeleeuwen bodems van dekzandruggen kaal werden door overbegrazing, plaggensteken en betreding.

### Eenheden

We onderscheiden 9 eenheden in een dekzandgebied:

1. Dekzandrug
2. Dekzandvlakte
3. Stuifzand
4. Es (opgehoogde dekzandruggen door eeuwenlange bemesting met gras- of heideplaggen)
5. Beekdal
6. Brongebied
7. Depressie
8. Dalvormige laagte
9. Waterloop

Soms komen er eenheden van een ander landschapstype voor in een dekzandgebied, zoals veengebieden. In bijlage 1 worden de eenheden van het dekzandlandschap verder toegelicht.

### Beken als structuurdragers

Door de dekzandgebieden stromen beken: de beekdalen zijn de 'structuurdragers' van het dekzandlandschap. De brongebieden kunnen in het dekzandgebied liggen maar ook daarbuiten (zoals op een stuwwal). De beken in de dalen hebben oorspronkelijk vaak een meanderend of slingerend verloop. In de tweede helft van afgelopen eeuw zijn veel beken 'rechtgetrokken' (gekanaliseerd). Sloten en greppels voeren het water af van de vlakten en hogere delen naar de beken.

### Reliëf

De lokale hoogteverschillen zijn zelden meer dan enkele meters, met uitzondering van de stuifzandgebieden. De dikte van het dekzanddek en de opbouw van de ondiepe ondergrond zijn zeer variabel. In de Roerdalslenk in Noord-Brabant komen dekzandpakketten tot 50 m dik voor. Op de hoger gelegen landsdelen zoals de Peelhorst en Twente is het dekzand maar een of enkele meters dik.

### Grondwater

In natuurlijke situaties reikt het grondwater in de laagste delen van het dekzandlandschap (beekdalen en depressies) tot aan maaiveld en erboven, en in de (hogere) dekzandruggen een tot enkele meters onder maaiveld. De seizoensfluctuatie van het grondwater is maximaal ongeveer 1 m. Door ontwatering en drooglegging is het waterpeil in de dekzandgebieden over de gehele linie gedaald. Neerslag infiltreert in de dekzandruggen en droge dekzandvlakten en stroomt via de bodem naar de beekdalen (kwel). Op natte dekzandvlakten en in depressies kan grondwater stagneren op leemlagen.

### Natuurlijke vegetatie:

Het samenspel van bodem en grondwater bepaalt welke natuurlijke vegetatie zich waar kan ontwikkelen. Buiten de invloedssfeer van de mens zal dat in alle situaties (met uitzondering van de beek) een bosvegetatie zijn:

- Dekzandrug, droge dekzandvlakte en laagte (depressie): eiken-, eiken-beuken- en overige gemengde beukenbossen van het zome-reik- en haagbeuken-verbond, afhankelijk van de zuurbuffering.
- Dekzandvlakte en -laagte (depressie) nat: eiken-, eiken-berken- en elzenbossen van het zomereik-verbond en het verbond van elzenbroekbossen, eventueel, bij voldoende basenvoorziening ook – kleinschalig – van het verbond van els en vogelkers
- Beekdal en brongebieden: elzenbroekbossen, en essen-vloedbos-sen uit het verbond van els en vogelkers
- Beekloop: waterbegroeiingen van de fonteinkruiden-klasse en verlandings- en moerasgemeenschappen van de riet-klasse
- De overige eenheden (stuifzanden, essen en veenontginningen) zijn onder invloed van de mens ontstaan en kennen in strikte zin geen vergelijkbare natuurlijke climaxvegetatie.

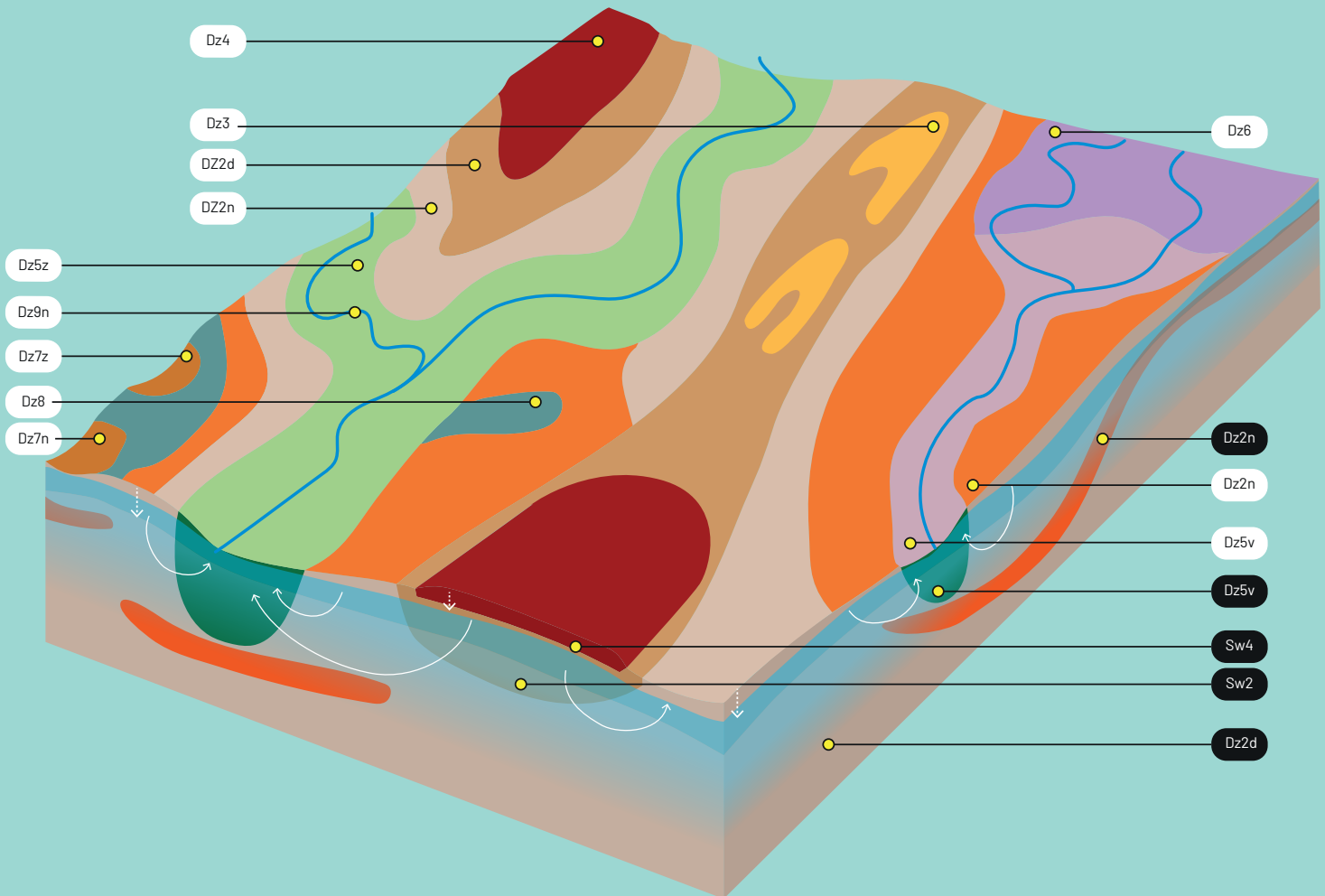
## Gidsmodel 3.0 dekzand

Basismodel natuurlijk landschap

- Bebouwing
- Landgebruik
- Waterstructuur

## Eenheden dekzandgebied

- Dz1 Dekzandrug
- Dz2 Dekzandvlakte (d/droog of n/nat)
- Dz3 Stuifzand (a/actief of p/passief)
- Dz4 Es
- Dz5 Beekdal (z/zand of v/veen)
- Dz6 Brongebied
- Dz7 Depressie (z/zand of v/veen)
- Dz8 Dalvormige laagte
- Dz9 Waterlopen (n/natuurlijk of k/kunstmatic)



# 3. Historische ontwikkeling

## 3.1. Fase Hechting 1850-1900

Hoogtijdagen van het kleinschalige (existentiële) gemengde boerenbedrijf, dat aangepast was aan wat de natuurlijke bodem/ondergrond te bieden had. Dit half-natuurlijke landschap fungeert, vaak ten onrechte, als referentielandschap voor wat wij nu als "natuurlijk" beschouwen. Kowarik spreekt van: "agrarische cultuurnatuur".

### Bebouwing

Vanaf de middeleeuwen had het boerenbedrijf een vaste plek in het landschap verworven, veelal op de overgang van een hoge dekzandrug naar het lagergelegen beekdal. Dit zijn ook de plekken waar uit clusters van boerderijen de huidige dorpen zijn ontstaan.

Het wegen- en padenpatroon was afgestemd op het functioneren van het boerenbedrijf en verbond de dorpen onderling via de landschappelijk meest begaanbare route. Vanuit de omliggende boerderijen liepen kerkpaden naar het dorp, tezamen een dicht netwerk vormend van duizenden, meest onverharde wegen en paden

### Watersysteem

Het watersysteem was voor een deel natuurlijk, maar ook aangepast aan het boerenbedrijf. De laagste gronden in de beekdalen waren begreppeld zodat ze als hooi- of weiland gebruikt konden worden. Tijdens overstromingen werd voedselrijk slib door het beekwater aangevoerd. Deze natuurlijke vorm van bemesting werd benut om ook de iets hoger gelegen gronden in het beekdal te bevloeien (vloeiveides). In deze fase werden ook de eerste hoogveenmoerassen op de zandgronden drooggelegd en ontgonnen.

### Landgebruik

De essentiële onderdelen van het gemengde bedrijf bepaalden het landgebruik: bouwland op de es, hooilanden en weides in het beekdal en uitgestrekte heides en veldgronden, waar de schapen graasden.

- De es bij het dorp was een aaneengesloten akkercomplex voor de productie van o.a. granen, verdeeld in deelakkers over de verschillende boerderijen van het dorp. Essen werden aangelegd op de ruggen in het gebied waar de bodem goed te bewerken was. De bodemvruchtbaarheid werd op peil gehouden door het opbrengen van een mengsel van mest en heideplaggen uit de potstal van de schapen. Door het opbrengen van zand dat meekwam met de potstalplaggen kwamen de essen door de eeuwen hoger in het landschap te liggen. De essen werden veelal omgeven door hagen en houtwallen ter bescherming van het gewas tegen begrazing en soms ook tegen oprukkend stuifzand.

- De natte gronden in de beekdalen, de stroomlanden, waren door ontwatering met een dicht stelsel van greppels geschikt gemaakt als hooiland: voedselrijk diervoer om de winter te overbruggen. De bovenlanden, de wat hoger gelegen draagkrachtigere delen van het beekdal werden ook wel gebruikt voor het weiden van koeien. Het hooilandgebruik leverde het nu nog karakteristieke beeld van de beekdalen op van smalle bloemrijke hooilandpercelen gescheiden door greppels of houtwallen met elzen en eiken. De brongebieden waren begroeid met elzenbroekbos.
- De open bossen en uitgestrekte heides fungeerden als de graasgronden voor de schapen die in grote kuddes rondtrokken. De mest van de schapen werd opgevangen in de potstal, van waaruit het weer op de es werd gebracht. De omvang van het areaal heide bepaalde uiteindelijk de grootte van het bedrijf. Door begrazing werden de veldgronden steeds schraler en het landschap steeds opener; slechts enkele boskernen bleven bewaard.

Het succes van het gemengde bedrijf bereikte al in de late Middeleeuwen zijn grens. Door toename van de bevolking nam de vraag naar voedsel toe. Door overbegrazing en het op te grote schaal steken van heideplaggen, raakte de bodem uitgeput waardoor het kon verstuiwen en grote stuifzandgebieden ontstonden. Zelfs onder gematigde klimatologische omstandigheden zoals die toen ook heerste, kon op grote schaal zand in verstuiwing komen als gevolg van degeneratie van de bodem.

Het landschap was in alle onderdelen een gebruikslandschap. Nutriënten werden onttrokken aan de heide, hoopten op de essen op en werden door overstroming op natuurlijke wijze door beken naar de stroomlanden aangevoerd, met uiteindelijk als gevolg een grote variatie in gradiënten:

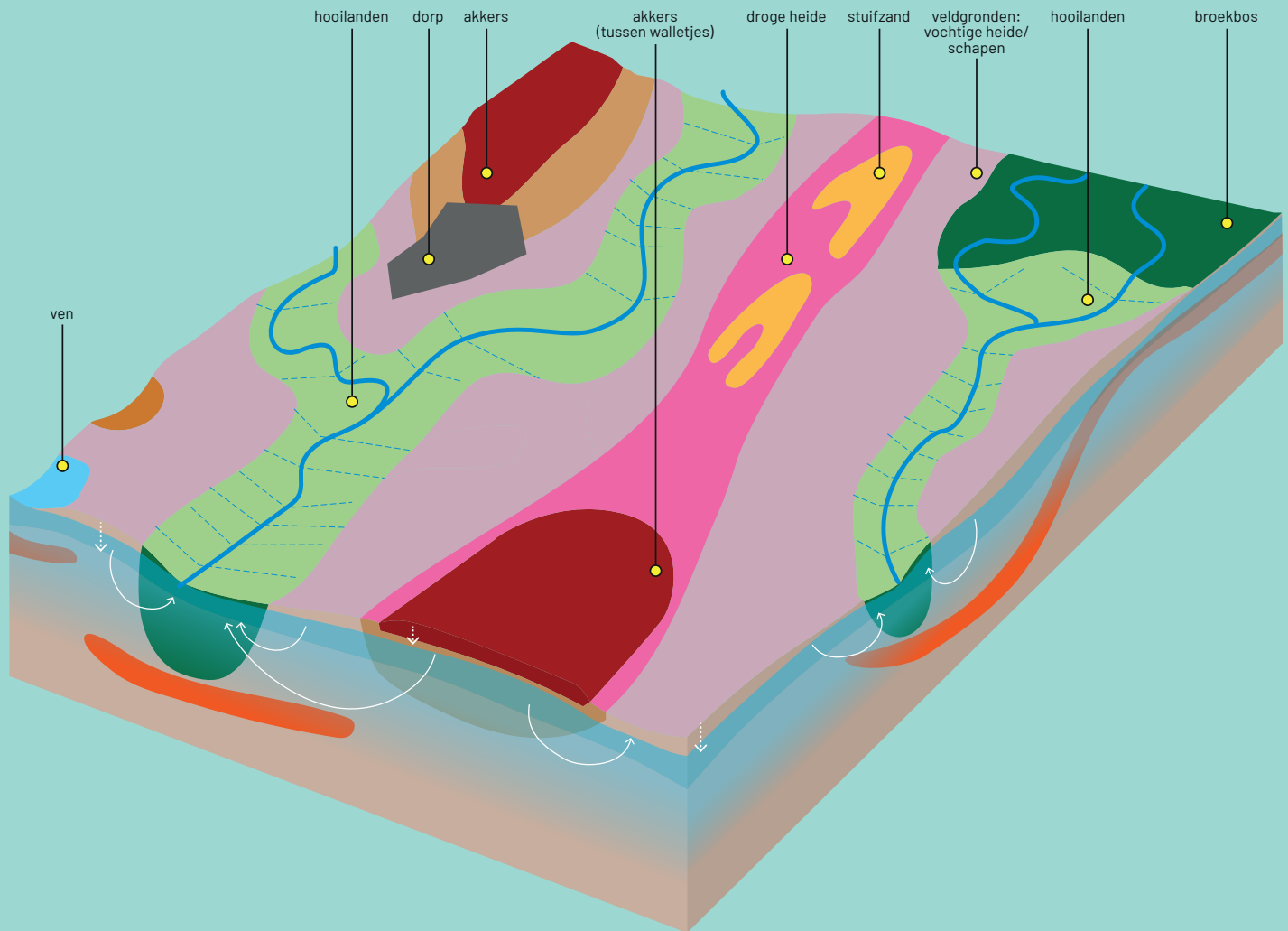
- Droog-nat
- Voedselarm-voedselrijk
- Zuur-base
- Intensief-extensief

Hoewel vrij open, was het dekzandlandschap rijk aan structurelementen zoals, greppels, houtwallen, singels en (doorn)struwelen.

## Gidsmodel 3.0 dekzand

Landgebruik gehecht

- Bebouwing
- Landgebruik
- Waterstructuur





## Vegetatie

In de hechtingsfase dicteert het natuurlijk systeem volledig welk landgebruik mogelijk is en de landbouwende mens volgt dit. Door het gebruik ontstaan groenlanden, heides, houtwallen met bosjes en struwelen en akkers, en het vegetatiecomplex weerspiegelt dan ook de combinatie van het natuurlijke systeem en het gebruik van het land door de mens. De onderdelen van het landschap zijn met elkaar verbonden, waardoor soorten in de vegetatie zich relatief gemakkelijk kunnen verspreiden. Doordat op lokale schaal reallocatie van voedingsstoffen plaatsvindt, bijvoorbeeld doordat plaggen van de heides op de akkers worden gebracht, treedt differentiatie op. Er is sprake van grote samenhang, waarin tal van soorten een plek hadden.

Aan het einde van de hechtingsfase worden, met name op de uitgestrekte woeste gronden (heides en stuifzanden) militaire oefenterreinen ingericht. Het militaire gebruik wordt voor kortere of langere tijd nog gecombineerd met het oorspronkelijke, landbouwkundige gebruik van de terreinen, en tot diep in de aanhechtingsfase fungeert de militaire bestemming als conserverende factor voor het vegetatiecomplex (Haveman 2012). De basis hiervoor is echter gelegd in de hechtingsfase.

Landgoederen en landschapsparken in de Engelse landschapsstijl zijn een bijzondere uiting van het natuurlijk systeem in de hechtingsfase: parken met slingerpaden, hoogteverschillen, vijvers en beken, solitaire bomen en bosschages geïnspireerd op een geromantiseerd beeld van het natuurlijke landschap. Binnen de stad kregen de landschapsparken steeds vaker een functie als wandelpark en werden daarop ook ingericht en beheerd. In het landelijk gebied waren de parken onderdeel van landgoederen, waar ook de landbouw (pachtboerderijen) een belangrijke rol speelde. Door hun ruimtelijke samenhang, diversiteit in habitats en gradiënten, omvang en continuïteit in beheer (dynamiek) waren en zijn landgoederen nog steeds leefgebied voor een groot aantal inheemse plant- en diersoorten.

< *De dynamiek van deze beek is op landschapniveau sterk gereduceerd, maar op microniveau nog steeds aanwezig!  
U ziet de meandering van het water op de beekbodem. Als je de natuur ruimte geeft komt hij weer terug.*

## 3.2. Fase aanhechting 1900-1945

De fase van de aanhechting is het eerst gevolg van de industriële revolutie. De uitvinding en de grootschalige invoering van kunstmest maakte een einde aan het gemengde boerenbedrijf. De landbouw was niet meer afhankelijk van de natuurlijke bodemrijkdom. Ook de verarmde heidegronden konden voor de productie van voedsel geschikt gemaakt worden.

### Bebouwing

- Uitbreiding van de boerendorpen in de zone tussen de es en het beekdal, zoveel mogelijk op de veldgronden grenzend aan het dorp langs de uitvalswegen.
- Verharding van de verbindingswegen tussen de dorpen. Schapendriften en kerkpaden raakten in onbruik en nieuwe wegen werden aangelegd voor de heideontginningen.

### Watersysteem

- Beken worden rechtgetrokken en gestuwd en sloten in het beekdal worden verdiept om de drooglegging te vergroten en het beekdal geschikt te maken voor seizoensweidegang van koeien.
- Natte en vochtige heides worden drooggelegd en met een stelsel van sloten en stuwen aangesloten op hoofdwatersysteem. Door middel van gericht stuwbeheer worden grond- en oppervlaktewaterstanden op de landbouw afgestemd. Natuureservaten worden geïsoleerd en voorzien van een eigen waterregiem.
- Lozing van ongezuiverde industrieel afvalwater op het oppervlaktewater is van grote invloed op de waterkwaliteit.

### Landgebruik

- Door de intrede van de kunstmest en het optimaliseren van het waterbeheer voor de productie van landbouwgewassen intensiverde het landgebruik.
- Toename van de mechanisatiegraad zorgde ervoor dat steeds grotere percelen konden bewerkt. Kleinschalige beekdal-landschappen werden omgevormd tot open weidelandschappen en ook de heide verdween en maakte in het dekzandgebied plaats voor grasland. De hogere gronden bleven vooralsnog in gebruik als akker.
- Het toevoegingssysteem van meststoffen leidde tot een afname van de gradiënten (arm-rijk, droog-nat, zuur gebufferd).
- Het agrarisch landschap werd geleidelijk opener door het verdwijnen van landschapsstructuren (houtwallen singels greppels).
- Stuifzanden en delen van de heide ongeschikt voor de landbouw worden bebost met naaldhout ten behoeve van de mijnbouw.

### Vegetatie

Door de invoering van kunstmest is de landbouwproductie in de aanhechtigfase minder en minder afhankelijk van de natuurlijke vruchtbaarheid van de bodem. Hierdoor veranderen schraallanden die één keer per jaar gemaaid konden worden, bijvoorbeeld het blauwgrasland, in natte dotterbloemhooilanden waarvan twee keer per jaar een oogst verwacht werd. De beweiding van de beekdalen, die mogelijk werd in het kielzog van de ontwatering en de vermindering van de waterdynamiek, leidt vervolgens tot het ontstaan van vochtige kamgrasweides. In streken waar van oudsher beweiding een rol speelde, leidt schaalvergroting tot het verdwijnen van talloze kilometers heggen en houtwallen. De heide verliest zijn waarde als productiefactor en het gebruik extensiveert, ook als gevolg van de instortende wolmarkt.

Hierdoor verandert het karakter van de heide sterk: in plaats van een "extractie-systeem" wordt het tot een "opbouw-systeem", waardoor langzaam veranderingen in de soortensamenstelling plaatsvinden en de eerste vergrassing en verbossing van de heide optreedt. De grootste inkrimping van het areaal heide wordt echter veroorzaakt door grootschalige ontginning, en in plaats hiervan komen aangeplante bossen en nieuwe landbouwgebieden. Als eerste valt dit lot de heides op de rijkere leemgronden ten deel, waardoor vooral de kruidenrijke droge heides in oppervlakte achteruitgaan. Wat overblijft zijn vooral de kruidenarme heides op de leemarme zandgronden.

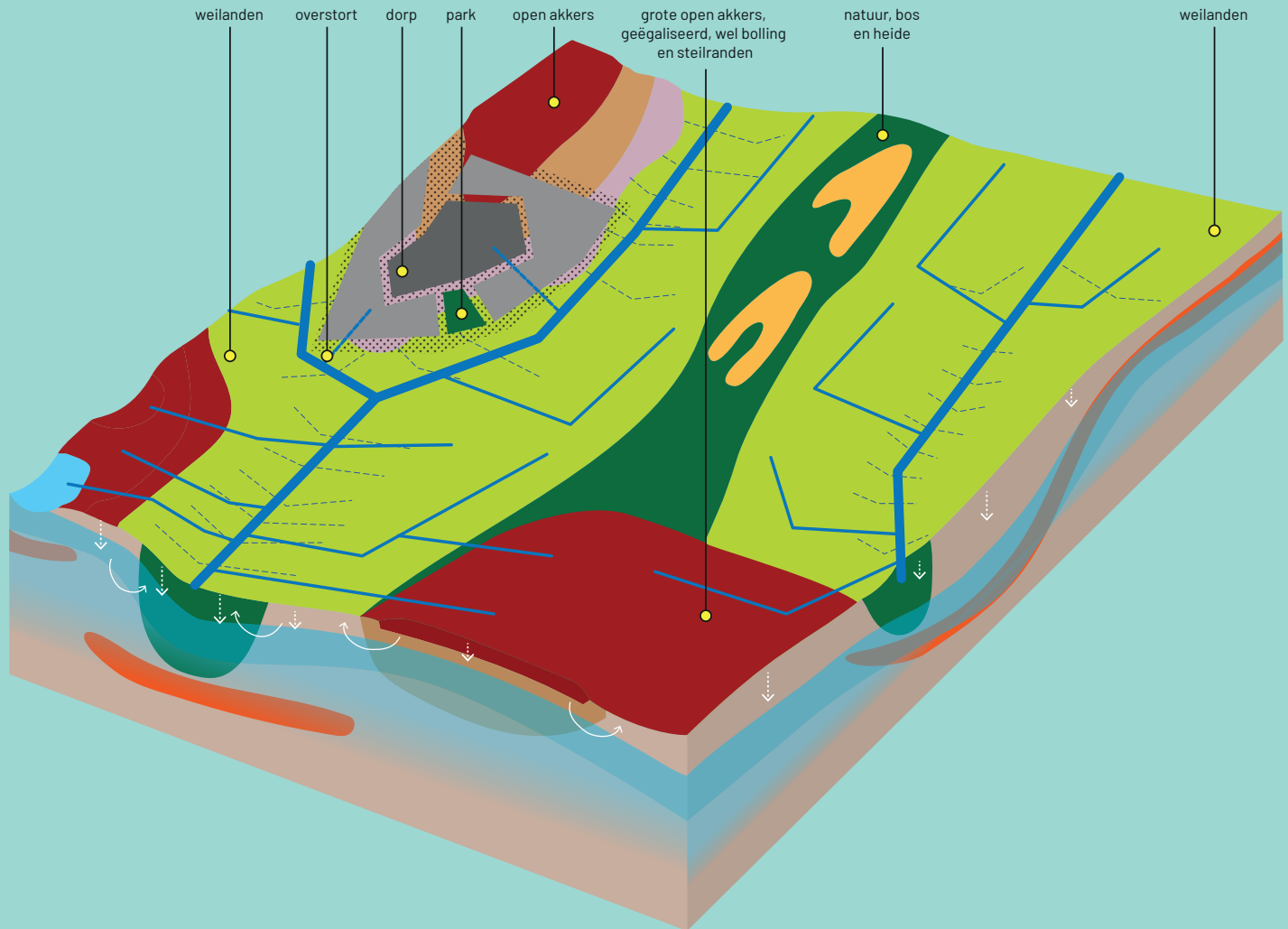
In de aanhechtigfase is nog steeds sprake van een gedifferentieerd vegetatiecomplex - elke landschapseenheid heeft nog zijn eigen vegetatietypen - doordat de vegetatie nog steeds, hoewel verminderd, een uitdrukking is van het natuurlijke systeem. Het natuurlijke systeem laat als het ware nog steeds sporen na in de vegetatie (Ginzburg 1988; Hard 1995).



### Gidsmodel 3.0 dekzand

Landgebruik aangehecht

- Bebouwing
- Landgebruik
- Waterstructuur



### 3.3. Fase onthechting (na 1945)

Na WOII (nooit meer honger!) kreeg de in de vorige fase ingezette ontwikkeling een grote vlucht en met het instrument van ruilverkaveling intensiverde de landbouw en vergrootte de schaal ervan. De impact daarvan op het landschap was groot. De oorspronkelijk variatie in het kleinschalige agrarische cultuurlandschap verdween. Naast de kunstmest deed de gentechnologie en de chemische bestrijding van plagen en onkruid zijn intrede in de landbouw.

#### Bebouwing

- Dorpen breiden naar alle kanten uit en sommigen groeien uit tot steden. De natuurlijke bodem en ondergrond is niet meer sturend in de richting van deze groei. Woonwijken verrijzen zowel in beekdalen als op essen.
- Nieuwe ontsluitingswegen worden aangelegd en de rondweg doet zijn intrede.
- Tevens ontwikkelt elk dorp een industrieterrein bij een van de uitvalswegen.

#### Watersysteem

- Het watersysteem wordt verder geoptimaliseerd, gericht op het bedienen van alle functies in het gebied. Het voorkomen van nat-droogte schade en overstroming van landbouwgronden is het primaire doel. Daarvoor worden bestaande watergangen verdiept en verbreed, omleidingskanalen aangelegd en krijgt het stedelijk gebied een eigen waterregiem. Om de waterkwaliteit te verbeteren worden waterzuiveringsinstallaties aangelegd.

#### Landgebruik

- Door het gebruik van kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en gentechnologie en een t.b.v. de landbouw ingericht watersysteem lijkt elk gewas overal geteeld te kunnen worden: grasland op essen en mais in de beekdalen. Het intensieve gebruik en dito bewerking van gronden, de hoge input van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen heeft een grote impact op de kwaliteit en variatie (gradiënten) van de natuurlijke milieus van het dekzandlandschap. De doorgaande schaalvergroting in de landbouw leidt tot een toenemend verlies aan structurelementen.

Maatregelen om het verlies aan natuurkwaliteit tegen te gaan zijn:

- Stadsnatuur: parken en kleine bosjes (tiny forests).
- Natura2000: Aanwijzing van natuurgebieden voor instandhouding soorten en habitats.
- NNN: Netwerk van natuurgebieden met verbindingszones (langs waterlopen).
- KRW: Europese richtlijn om de waterkwaliteit te verbeteren.

Door de scheiding van landgebruiksfuncties heeft de landbouw zodanig kunnen intensiveren, dat ondanks de aanwijzing van natuurgebieden de instandhoudingsdoelen voor de biodiversiteit in Nederland niet gehaald worden. Buiten de natuurgebieden is de natuur- en milieu-kwaliteit onder een basisniveau is gezakt, waarvan de extreme afname (>70%) van insecten in de afgelopen 30 jaar een triest dieptepunt is.

#### Vegetatiecomplexen

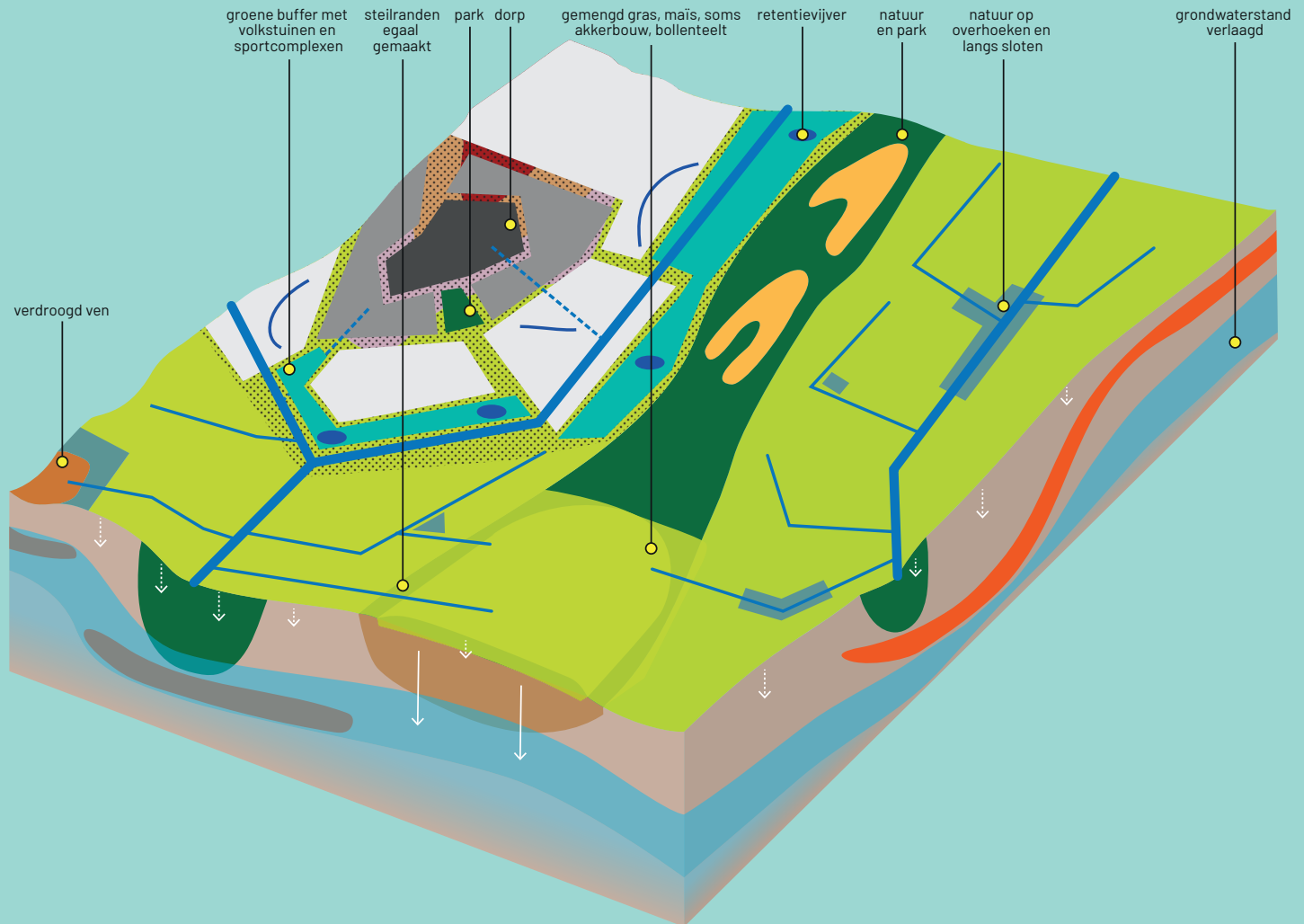
In de onthechtingsfase is er nauwelijks (tot niet) meer sprake van differentiatie in de vegetatie: de begroeiing is in alle landschapseenheden hetzelfde. De mens bepaalt in hoge mate welke soorten worden getolereerd en manipuleert de vegetatie zeer sterk door de toevoeging van mest- en gifstoffen, wateronttrekking en beregening. Groenlanden, schraallanden, hooi- en weilanden uit de voorgaande fases veranderen in alle eenheden in hetzelfde type grasakker met Engels raaigras dat, zodra er onkruiden in komen, gescheurd en opnieuw ingezaaid wordt. Door verbeterde zaaizaadschoning, hoge mestgiften en het gebruik van verdelgingsmiddelen krijgen onkruiden in akkers geen kans. Daartegenover staat de braaklegging van onproductieve delen van het landschap, bijvoorbeeld de wegbermen. Doordat hier de productiefunctie wegvalt, ze bovendien overgedimensioneerd zijn voor de veiligheid, ontstaan hier grote oppervlaktes ruige begroeiingen waarin doordouwers een kans krijgen en de soortenrijkdom en differentiatie sterk afneemt.

De resten van het gehechte/aangehechte landschap worden als natuurresevaten geconserveerd, ontdaan van productiefunctie en verbinding, waardoor soorten ook hieruit verdwijnen. Er wordt op grote schaal nieuwe natuur aangelegd, naar model van het gehechte landschap, vaak op ontgraven delen van het landschap. Symbolische natuur (Kowarik 1992), natuur die volgens menselijke maatstaven, ideologisch, wordt aangelegd gaat een steeds grotere rol spelen. Ook N2000 kan gezien worden als een reactie om het (aan-)gehechte landschap te bewaren - als museum.

## Gidsmodel 3.0 dekzand

Landgebruik ontgehecht

- Bebouwing
- Landgebruik
- Waterstructuur





*Aan de overzijde van de beek ligt het beekdal. Door stikstof en de toetreding van licht op de bosbodem is de oorspronkelijk kruid- en struiklaag van de vegetatie sterk verruigd. Met de aanplant van jonge bomen probeert men het bosklimaat weer te herstellen*



# 4. Vervlechting

## 4.1. Maatschappelijke opgaven

We staan als samenleving voor grote actuele opgaven (PBL, 2021):

- Voorkomen van klimaatverandering, door de uitstoot van broeikasgassen drastisch te verminderen en over te stappen op hernieuwbare energie (klimaatmitigatie);
- Aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering: droogte, wateroverlast en hittestress (klimaatadaptatie);
- Het behoud en herstel van natuur en biodiversiteit, ombuigen van de curve van biodiversiteitsverlies;
- Productie van voldoende en veilig voedsel, zonder belasting van natuur en waterkwaliteit;
- Waarborgen van een aantrekkelijke, schone en veilige leefomgeving.

De gevolgen van door de mens veroorzaakte klimaatverandering dringen zich steeds meer aan ons op. De kwaliteit van onze leefomgeving staat onder druk (overstromingen en hittestress) en de voedselzekerheid is op termijn minder vanzelfsprekend dan gedacht (droogte, verzilting, wateroverlast). De onthechte manier waarop we met de aarde omgaan heeft grote gevolgen voor de biodiversiteit. Om de achteruitgang van de biodiversiteit echt te keren, is een geïntegreerde aanpak van klimaatverandering, natuurbehoud en een transformatie van onze manier van voedsel produceren noodzakelijk (Leclere et al., 2020, Immovilli & Kok, 2020). Daarbij is het van belang dat er zowel wordt ingezet op natuurbehoud in beschermde natuurgebieden als op een transitie van landbouw én consumptie naar duurzamere, natuurinclusieve vormen zonder milieudruk (Breman et al., 2022).

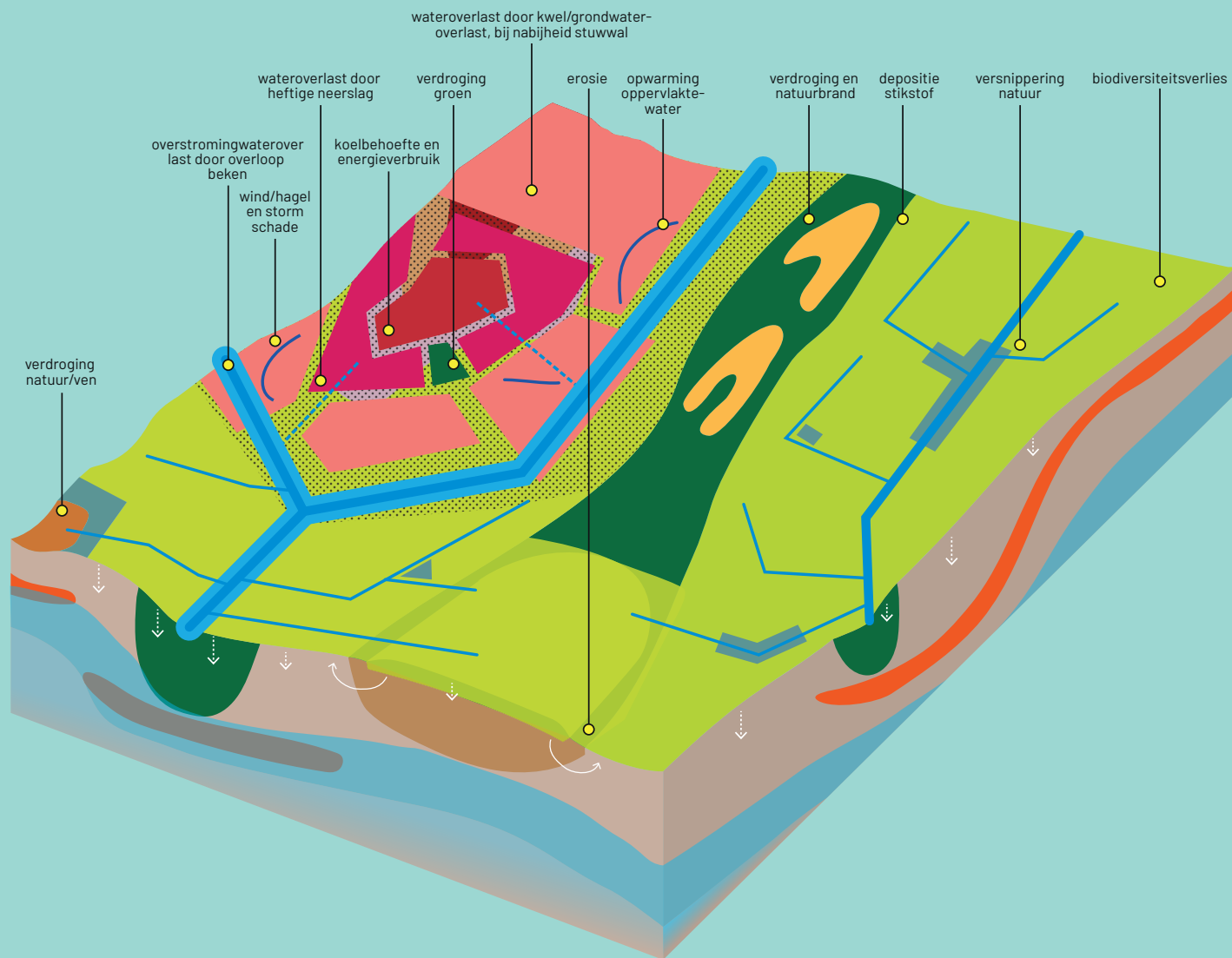
## 4.2. Klimaat effecten en biodiversiteit

Van nature zijn onze landschappen dynamisch en bewegen ze mee met veranderingen in het klimaat: rivieren en beken verleggen hun loop bij veranderende waterafvoeren en veen groeit als het klimaat vochtiger wordt en water moeilijk weg kan. We hebben gezien dat in de hechtingsfase bewoners in nauw contact stonden met het natuurlijk landschap. Ze wisten heel goed welke plekken kwetsbaar zijn voor droogte en wateroverlast en maakten daar in hun landgebruik zoveel mogelijk gebruik van. De manier waarop de moderne mens in de onthechte fase het landschap heeft vastgelegd en ingericht, laat nauwelijks meer ruimte over voor deze dynamiek. Het vermogen van het natuurlijk systeem om zich aan te passen aan veranderingen is daardoor geblokkeerd. Het gevolg is dat de natuur, ons leefmilieu, de voedselproductie en wijzelf kwetsbaarder zijn geworden voor de gevolgen van klimaatverandering. De oplossing voor deze kwetsbaarheden en risico's door klimaatverandering moeten we zoeken in het herstel van het natuurlijk systeem: wat is de wisselwerking van dat systeem met ons gebruik en onze inrichting van het landschap en hoe waarborgen we natuur en biodiversiteit daarin?

De sleutel hiervoor ligt in het denken vanuit de landschapsecologische ordening zoals weergegeven in het Rangordemodel (Van Belle, De Graaf, Van Loon, bijlage 3). Klimaat en het natuurlijke bodem- en watersysteem zijn daarin sturend. Landgebruik en de natuur zijn een afgeleide daarvan (functie volgt bodem-/watersysteem). Het rangordemodel is niet nieuw, en wordt al jaren toegepast in de ecologie.

Nieuw is dat we dit model oprekken en van toepassing verklaren voor het totale ruimtelijke domein: stad en land! Het principe 'water en bodem zijn sturend' is als belangrijk uitgangspunt omarmt in de Nieuwe OmgevingsVisie (NOVI) en het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG).

**Gidsmodel 3.0 dekzand**  
klimaat effecten en biodiversiteit



### 4.3. Geïntegreerde aanpak

De opgaven waar we als samenleving voor staan zijn dermate groot dat alleen een geïntegreerde aanpak volstaat: 'vervlechting'! We kunnen ons niet meer permitteren de problemen door te schuiven naar volgende generaties, de tijd dringt. Sectorale oplossingen en halve maatregelen zijn niet duurzaam gebleken en conflicteren met andere opgaven. Ter illustratie: het vasthouden van water voor de landbouw met stuwtjes in de haarvaten van beeksystemen staat haaks op het herstel van de paaigronden van stromingminnende vissen. Het gevolg van deze sectorale aanpak is, dat we dalende trend van verlies aan biodiversiteit, ondanks alle inspanningen van de laatste decennia, niet hebben kunnen keren.

Tijd voor actie dus! Dit vraagt om een systeemaanpak, waarvoor maatschappelijk en beleidsmatig steeds meer draagvlak is. Het momentum is nu.

#### Uitgangspunten

'Vervlechting' neemt de ordening van het natuurlijk systeem als fundament voor het ruimtegebruik. Het natuurlijk systeem bepaalt de gebruiksmogelijkheden en wij passen ons landgebruik daarop aan. We hebben dit uitgewerkt voor het dekzandlandschap en volgen daarin de ordening van het landschapsecologische rangordemodel.

#### Klimaat

In de afgelopen dertig jaar zijn in Nederland de temperatuur, de zonnestraling, de neerslag, de verdamping en het neerslagtekort toegenomen. De jaarlijkse neerslag is toegenomen met 8%. Het wordt dus natter! De klimaatscenario's van het KNMI schetsen tegelijkertijd een beeld dat de weersextremen toe nemen, lange perioden van droogte en zomerse hoosbuien.

#### Bodem- en watersysteem

De verandering van het klimaat vraagt om en herinrichting van het watersysteem van maximaal afvoeren naar vasthouden en vertraagd afvoeren van water. De drainagebasis van de ontwatering wordt ondieper (ca. 1 meter), beekbeddingen worden breder ondieper en langer gemaakt, sloten en greppels in de bovenlopen en brongebieden worden verondiept of gedempt. Tegelijkertijd krijgt het volledige beekdal zijn functie als waterbuffer terug en mag weer overstromen bij piekafvoeren na hoosbuien en langdurige winterneerslag. We beschouwen dat niet langer als wateroverlast, maar als nuttige waterreserve en zo nodig als ruimte om overtollig water veilig af te voeren. Het gevolg van deze ingreep is dat de grondwaterstand in het dekzandlandschap over de hele linie zal stijgen en verdroging van kwetsbare natuur en landbouw wordt teruggedrongen.

#### Landgebruik

De aanpassingen van het bodem en watersysteem vertalen zich door in het landgebruik:

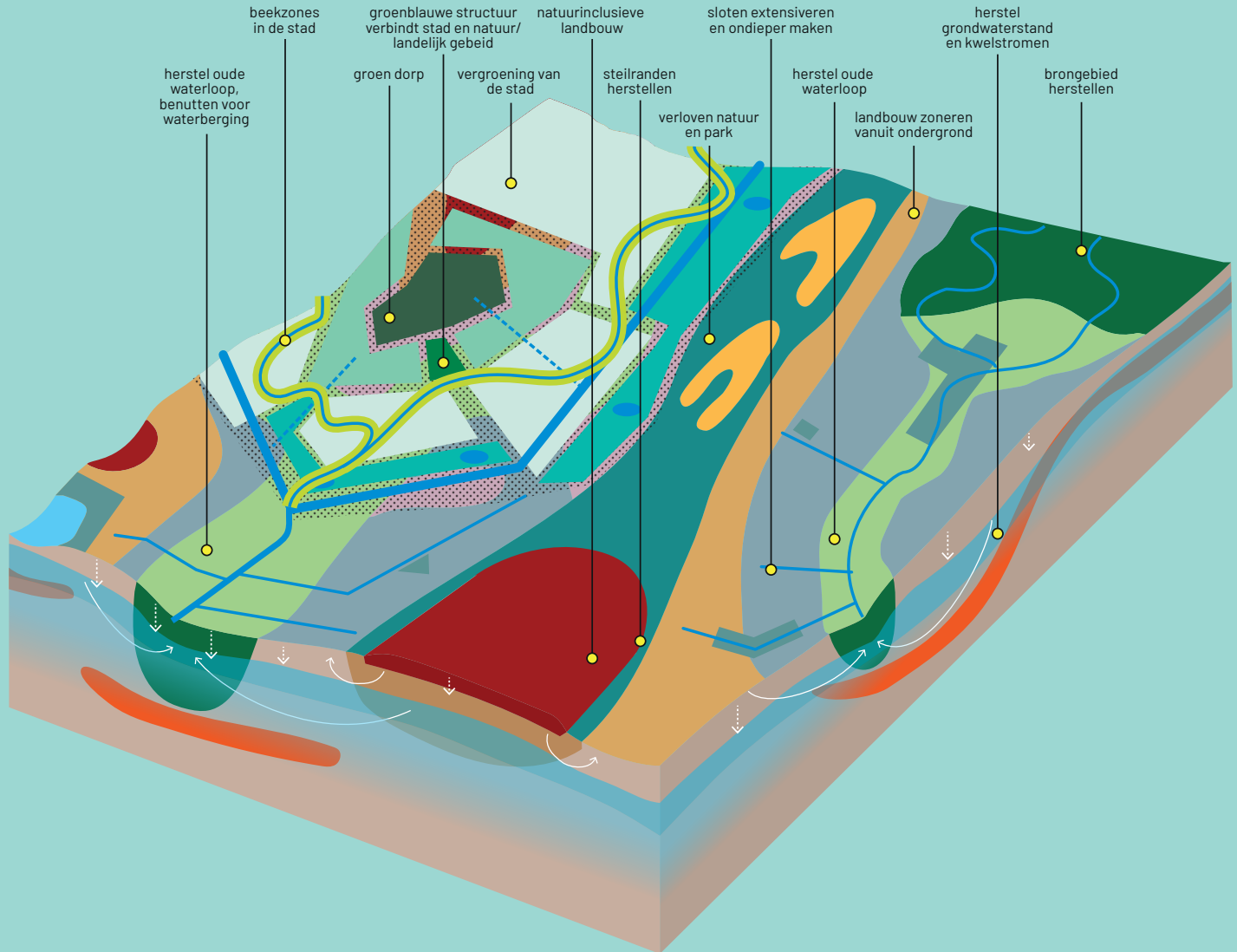
- Beekdalen worden door hoge grondwaterstanden en periodieke overstromingen ongeschikt voor intensieve vormen van landbouw.
- Beekdalen worden geschikt voor beekbegeleidende natuur, en natuurinclusieve vormen van landbouw (graslanden).
- Verhoging van de grondwaterstand in het dekzandlandschap leidt tot verschuiving van het grondgebruik in de landbouw. Grasland op grondwater gevoede dekzandvlakten en granen/mais (diep wortelende gewassen) op de hogere dekzandruggen en essen. Een aan het natuurlijk systeem aangepast gewaskeuze is een goede uitgangssituatie voor een natuurinclusieve kringlooplandbouw.
- In de bebouwde omgeving wordt in de voormalige beekdalen ruimte gereserveerd voor groen en de opvang en afvoer van water. Deze groenblauwe structuur verbindt stad en natuur/ landelijk gebied.



## Gidsmodel 3.0 dekzand

### Vervlechting

- Bebouwing
- Landgebruik
- Waterstructuur





## Voordelen

Met het natuurlijke bodem- en watersysteem als uitgangspunt kun je de noodzakelijk transitie van het landschap en landgebruik vormgeven in gebiedsprocessen. De noodzakelijke aanpassing van watersysteem aan de klimaatverandering brengt een keten van landgebruiksveranderingen en positieve effecten op de natuur- en waterkwaliteit, de biodiversiteit en kwaliteit van de leefomgeving op gang.

- Door beekdalbreed ruimte te scheppen voor water verkleinen we de effecten van klimaatverandering op natuur, landbouw en ons leefmilieu in het volledige dekzandlandschap.
- Beekbegeleidende natuur en natuurinclusieve landbouwgonden in beekdalen vormen een robuust netwerk tussen de grote natuurgebieden (realisatie van NNN).
- Verminderingen van de input van mest, krachtvoer en bestrijdingsmiddelen door extensivering van de landbouw verlaagt de milieudruk op natuur en leefomgeving.
- De bodemkwaliteit zal zich herstellen waardoor ook de waterconserverende werking en natuurlijke vruchtbaarheid van de bodem wordt hersteld.
- De waterkwaliteit in de beken zal sterk verbeteren door bufferwerking beekbegeleidende natuur en door extensivering van de landbouw (KRW).

## Vegetatiecomplexen

In de vervlechtingfase zal als respons op de extensivering en het herstel van de hydrologie de differentiatie van vegetatiecomplex langzaam toenemen - elke landschapseenheid heeft nog weer zijn eigen vegetatietypen - en zal de vegetatie weer steeds een uitdrukking zijn van het natuurlijke systeem. Doordat het klimaat meer zal gaan lijken op dat van Zuid-Europa zullen ook steeds meer mediterrane soorten zich vestigen. De vegetatie die typisch was voor de gehechte en aan-gehechte fase, waren het gevolg van het landgebruik in deze periodes. In de vervlechtingfase zal de vegetatie een ander karakter hebben, door de verandering van het klimaat, maar ook doordat deze periode zijn eigen landgebruik kent. De klassieke vegetatietypen (zie bijlage 1) kunnen daarom niet als streefbeeld dienen, maar zijn wel een voorbeeld voor de differentiatie die ook in de vervlechtingfase mogelijk is.

< *Een gekanaliseerde beek kan niet altijd worden teruggebracht naar zijn oorspronkelijke loop. Hier een mooi voorbeeld van een alternatieve aanpak, waarin de beek ondieper is gemaakt en een slingerende loop heeft gekregen. Bos op de oever zorgt voor schaduw en rust, en de grasstrook rechts is voor beheer door het waterschap. Er is een buffer tussen de landbouwgrond en de beek.*

# 5. BIJLAGEN

## Bijlage 1: Eenheden van het dekzandlandschap

In het (half-) natuurlijke dekzandlandschap onderscheiden we de volgende eenheden en subeenheden:

### Dz1 Dekzandrug

- Materiaal: fijn zand, leemarm tot zwak lemig
- Landvorm: zandruggen met flauwe hellingen gevormd door de wind
- Verschijningsvorm in ondergrond: uniforme pakket leemarm tot zwak lemig fijn zand
- Water: infiltratie; hangwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (halfnatuurlijk) hechtingsfase:
  - Bos: bosbes-rijk eiken-berkenbos
  - Struweel: vooral braamstruwelen met zoete haarbraam
  - Heide: kruidenarme droge heide, op de lemige plekken ook armere vormen van de kruidenrijke heide
  - Grasland: vooral soortenarme heischrale graslanden, langs paden en wegen ook soortenrijke heischrale graslanden
  - Pionier: vingergras-hakvruchtakkervegetatie en dwerghaver-pioniergraslanden

### Dz2 Dekzandvlakte (-d of -n) (droog of nat)

- Materiaal: fijn zand, leemarm tot sterk lemig
- Landvorm: vlakte van door de wind afgezet zand, lokaal verspoeld door sneeuwsmeltwater.
- Verschijningsvorm in ondergrond: gelaagd pakket met afwisselend zwak en sterk lemige zandlagen
- Water: D is droog; infiltratie tijdelijk grondwaterprofiel; N is Nat stagnatie (tijdelijk)grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (halfnatuurlijk) hechtingsfase Dekzand droog Dz2d:
  - Bos: bosbes-rijk eiken-berkenbos en wintereiken-beukenbos
  - Struweel: zoete haarbraamstruweel, smeulende kambraamstruweel, donkere pluimbraamstruweel
  - Heide: kruidenrijke en kruidenarme droge heide
  - Grasland: soortenarme heischrale graslanden, langs paden en wegen ook soortenrijke heischrale graslanden
  - Pionier: akkeronkruidgemeenschappen met gewone spurrie op vaak jonge akkers en dwerghaver-pioniergraslanden langs wegen en paden
- Vegetatiecomplex (halfnatuurlijk) hechtingsfase dekzand nat Dz2n:
  - Bos: pijpenstrootjes-rijk wintereiken-beukenbos en de armere varianten van het eiken-haagbeukenbos
  - Struweel: vogelkers-braamstruweel op de voedselrijkste plaatsen, op de armere standplaatsenbraamstruweel met grote wederik en viltige roggebraam
  - Heide: natte heide met dopheide

- Grasland: gentiaan- en orchideeënrijke, beweidde heischrale graslanden, vooral langs veedriften, en blauwgraslanden
- Pionier: plagplekken met bruine snavelbies en moeraswolfsklauw en draadgentiaan tredbegroeiingen op tredplaatsen in de heide

### Dz3 Stuifzand (-a of -p) (actief of passief)

- Materiaal: fijn zand, leemarm
- Landvorm: zandruggen, duinen en vlaktes met opnieuw verstoven dekzand
- Verschijningsvorm in ondergrond: duinen: uniform pakket leemarm verstoven dekzand; stuifvlakten en laagten: variabel van grof, grindhoudend zand tot leem
- Water: duinen: Infiltratie, hangwaterprofiel; stuifvlakten en laagten: hangwater- /tijdelijke grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (halfnatuurlijk) hechtingsfase Landduinen actief Dz3a. In de actieve fase is vooral open zand aanwezig, en daarnaast open buntgras-vegetatie. Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) landduinen passief Dz3p:
  - Bos: schrale kreupel-eikenbossen op landduinen en op forten bosbes-rijk eiken-berkenbos, op plaatsen waar dennen zijn aangeplant ook het korstmossen-dennenbos
  - Struweel: jeneverbesstruweel, vooral op veedriften en in de rand van de actieve stuifzanden, niet in de kern
  - Heide: droge kruidenarme heide met of zonder korstmossen; in het noorden van het land, na humusopbouw eventueel met kraaiheide
  - Grasland: zeer soortenarm heischraal grasland met borstelgras
  - Licheensteppes: soortenrijke korstmosbegroeiingen met ezel-spoetje op geëxponeerde koppen, zeer plaatselijk en na lange tijd rust
  - Pionier: open buntgras-vegetatie, plaatselijk met korstmossen; op grazigere delen, vooral in de rand, open, soortenarme dwerghaver-pioniergraslanden, soms met veel dwergviltkruid
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) hechtingsfase uitgestoven laagtes:
  - Bos: bosbes-rijk eiken-berkenbos, soms met pijpenstrootje
  - Struweel: open bremstruwelen, vooral op de iets lemige plaatsen
  - Heide: kruidenarme droge heide met of zonder korstmossen (; open droge heide met korstmossen op kiezels, op vochtige plaatsen ook natte heide met dopheide
  - Grasland: voedselarme graslanden met zandstruisgras of op de Veluwe met ruig schapengras; op lemige bodem soortenarme heischrale graslanden, maar langs paden en wegen ook soortenrijke heischrale graslanden

- Pionier: pionierbegroeiingen met korstvormige lichenen op grind en leem, Popen buntgras-vegetatie, plaatselijk met korstmossen; na lange tijd van rust ontstaan hier zeer soortenrijke korstmosbegroeiingen met ezelspootje. Langs paden droge dwerghaver-pioniergraslanden met eenjarige grassen en kruiden

#### Dz4 Es

- Landvorm: rug of helling met oude bouwlanden ontstaan door plaggen- of potstal-bemesting
- Materiaal: fijn tot matig grof zand, leemarm tot lemig, met een humushoudende bovengrond van minimaal 50 cm dik
- Verschijningsvorm in ondergrond: humushoudend oud bouwlanddek op oorspronkelijke dekzand bodem
- Water: infiltratie; hangwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) hechtingsfase:
  - Bos: wintereiken-beukenbos, maar alleen in de randen
  - Struweel: meidoorn-braamstruweel en donkere pluimbraamstruweel, vanzelfsprekend vooral in de randen en wellicht op perceelsscheidingen (daar waar geen grote, open akkercomplexen aanwezig waren)
  - Pionier: akkeronkruidgemeenschappen met gewone spurrie, afhankelijk van de ritmiek van het gewas: op de armere plaatsen met korensla en slofhak, op de initieel lemige bodems met ruige klaproos, beide op wintergraanakkers, en begroeiingen met gele ganzenbloem en kromhals (rijkere standplaatsen) of hanepoot (leemarme bodem) op hakvrucht- en zomergraanakkers. Op paden vooral tredbegroeiingen met rode schijnspurrie en schijfkamille

#### Dz5 Beekdal (-z of -v) (zand/leem of veen)

- Materiaal: verspoeld dekzand, leem en klei of veen
- Landvorm: langgerekte laagte in het landschap ontstaan door erosie van stromend water in een beek of kleine rivier
- Verschijningsvorm in ondergrond: (z) gelaagd pakket van zand, leem, klei en organisch materiaal; (v) (matig) voedselrijk veen met dunne zandlagen
- Water: kwel; grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) beekdal hechtingsfase:
  - Bos: op de hoge delen wintereiken-beukenbos, op de overstromingsvlaktes vogelkers-essenbos en hier op leem ook sleutelbloem-eikenhaagbeukenbos
  - Struwelen: vooral in wallen meidoorn-braamstruweel, vogelkers-braamstruweel en donkere pluimbraamstruweel. Daarnaast soms ook struwelen van grauwe wilg
  - Heide: in de overgang naar de dekzandvlaktes natte heide met dopheide
  - Grasland: strooiselheide met grote zeggen, en onbemeste, gehooide groenlanden met veldrus (en blauwgraslanden, in de overgang naar de natte heide ook gentiaan- en orchideeënrijke, heischrale graslanden)
  - Pionier: op plagplekken met basenrijke kwel, zeer verspreid, vetblad-vlozegge moerasjes

#### Dz6 Brongebied

- Materiaal: zand en organisch materiaal
- Landvorm: komvormige depressie aan de kop of in de flank van het beekdal
- Verschijningsvorm in ondergrond: zand
- Water: kwel, grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) hechtingsfase:
  - Bos: op permanent natte plaatsen elzenbossen met bittere veldkers, op plaatsen met sterker schommelende waterstanden essenbronbos.
  - Struweel: struwelen van grauwe wilg
  - Grasland: op deze standplaatsen alleen hooilanden: blauwgraslanden, soms ook in de orchideeënrijke vorm, namelijk op de plekken met de meeste kwel
  - Pionier: in open situaties graslandachtige montia-begroeiingen met beekstaartje, in beschaduwde situaties is het vooral paarbladig goudveil dat op de voorgrond treedt. Feitelijk betreft het duur-pioniergemeenschappen, die opgehouden worden door het water.

#### Dz7 Depressie (-z of -v) (zand of leem)

- Materiaal: Komvormige laagte in het dekzandlandschap ontstaan door winderosie of vorstwerking
- Materiaal: zand/leem of arm, tot matig voedselrijk veen
- Verschijningsvorm in ondergrond: zand met stagnerende (leem) lagen of veen
- Water: stagnatie (lokale)kwel, (tijdelijk) grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) depressie Dz7/z zie dekzandvlakte nat

#### Dz8 Dalvormige laagte

- Materiaal: zand/leem of arm, tot matig voedselrijk veen
- Landvorm: langgerekte laagte in het landschap ontstaan door erosie van stromend water in een beek of kleine rivier of smeltwater zonder actuele beekloop
- Verschijningsvorm in ondergrond: zand met stagnerende (leem)lagen of veen
- Water: stagnatie (lokale)kwel, (tijdelijk) grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk): zie dekzandvlakte droog

#### Dz9 Waterlopen (-n of -k) (natuurlijk of kunstmatig)

- Materiaal: stromend of stilstaand oppervlaktewater
- Landvorm: Beekje of sloot/greppel
- Verschijningsvorm in ondergrond: natuurlijke of gegraven bedding
- Water: berging en afvoer van neerslag en kwelwater
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) waterlopen natuurlijk Dz9n:
  - Echte waterbegroeiingen (met hydrofyten): op plekken met stilstaand water eendekroosbegroeiingen met puntkroos; op plaatsen waar het water te hard stroomt drijven de soorten die hiervoor kenmerkend zijn weg. In dystroof of water met althans enige humuszuren begroeiingen met krabbescheer en kikkerbeet, ondergedoken fonteinkruidbegroeiingen en, in bredere watergangen in het noorden van het land, vegetatie van kantige waterlelie.

In andere watertypes, vooral met kwel, waterviolierbegroeiingen, in bredere watergangen ook begroeiingen met witte waterlelie. Ook hier vinden we ondergedoken fonteinkruidbegroeiingen.

- Moerasbegroeiingen (met helofyten): riet- en egelskop-begroeiingen, beide in de overgangszone naar de terrestrische begroeiingen

Pionier

### Vegetatiecomplex (half-natuurlijk) waterlopen kunstmatig Dz9k

Zie natuurlijke waterlopen

### Eenheden van andere landschappen

#### Lv1 veenvlakte

- Materiaal: matig voedselrijke en voedselrijk veen
- Landvorm: veelal ontgonnen veenvlakte met stelsel van greppels en sloten
- Verschijningsvorm in ondergrond veenlaag op dekzand
- Water: kwel/stagnatie, tijdelijk grondwaterprofiel
- Vegetatiecomplex (half-natuurlijk): Veenvlakte Lv1, op plekken waar veenvorming dominant is (geweest) over dekzand
- Pionier: op de akkers in de oude veenkoloniën groeide vroeger een begroeiing van korrelganzevoet en stijve klaverzuring



*Hoog gelegen en nabij Groenlo met verdroogd grasland. Gewassen met een diepe beworteling, zoals graan, zijn beter bestand tegen droogte. >*



## Bijlage 2:

# Aanzet ontwikkelprincipes, uit te werken

Ontwikkelprincipes voor een transitie van het dekzandlandschap om de kwetsbaarheid te verminderen/veerkracht te vergroten. Hierbij een eerste aanzet:

- Herstel van het bodem- en watersysteem is startpunt van transitie; het landschapsecologische rangordemodel is daarbij leidend.
- Verhogen van de drainagebasis per stroomgebied; houdt daarbij rekening met de specifieke kenmerken van bodem en ondergrond.
- Bekken en beekdalen krijgen hun oorspronkelijke waterbergende en -transporterende functie terug. De geometrie van de beek wordt aangepast aan een natuurlijk afvoerregiem. In beekdalen spreken we niet meer van wateroverlast als beken buiten hun oevers treden: reserveren beekdalbreed de ruimte voor water.
- Grondwater in balans, we gebruiken netto niet meer (drink/ industrieel) water dan het landschap kan leveren.
- Grondgebruik volgt uit en is afgestemd op de grondwatersituatie en de natuurlijke bodemvruchtbaarheid. Gezonde biologische kwaliteit van de bodem wordt uitgangspunt voor de landbouw (kringlooplandbouw).
- Aandacht voor natuurlijke gradiënten als broedplaatsen van biodiversiteit.
- Natuurherstel en beheer volgen de lange termijn ontwikkeling van het natuurlijke bodemwatersysteem en houden rekening met de respons van soorten op de klimaatverandering

Principes zijn toepasbaar op stedelijke en landelijk gebied, en die met elkaar verbinden/ op elkaar aansluiten/ vervlechten.



# Bijlage 3:

## Theoretische aspecten

In deze bijlage een aantal teksten en analyses die in het vervolg een rol kunnen spelen.

### Type waterbodems

We onderscheiden:

- Grondwaterbodems: grondwater is het hele groeiseizoen bereikbaar voor plantenwortels
- Tijdelijke grondwaterbodems: grondwater is een deel van het groeiseizoen bereikbaar voor plantenwortels
- Hangwaterbodems: het grondwater is jaarrond buiten bereik van de plantenwortels; alleen de neerslag die in de grond blijft hangen kan door de plant worden benut.

### Natuurlijke dynamiek en samenhang

Wind-, water- en vorstwerking hebben het dekzandlandschap in het verleden vormgegeven. De mate waarin deze landschapsvormende processen optreden noemen we natuurlijke dynamiek. Door vegetatieontwikkelingen (successie) en ingrijpen van de mens is de natuurlijke dynamiek gewijzigd. De dynamiek is soms versterkt zoals bij verstuing door overbegrazing en soms volledig gedempt zoals bij het kanaliseren van de beken. De natuurlijke dynamiek is in het systeem nog steeds (latent) aanwezig en is de motor van het ecologisch functioneren.

We onderscheiden:

- Morfodynamiek: De vorming van duinen door verstuing van zand, het meanderen van beken door stromend water, de afzetting van slib in het beekdalen na overstroming, en erosie van de bodem op steile hellingen
- Hydrodynamiek: Beweging van het grondwater- en oppervlaktewater, overstroming door neerslag of vanuit de beek, en kwel. Grondwater is een van de belangrijkste factor in de bodemvorming.

### Nieuwe wettelijke werkelijkheid

De omgevingswet stelt gezonde fysieke leefomgeving centraal, artikel 1. Dit is nog niet goed doorgewerkt in het natuurbeleid. Nederland kent 46.000 bekende soorten, daarvan is slechts 0,01 % beschermd. Het stikstofbeleid richt zich op Natura 2000 gebieden, dat is de beleidsmatig beschermde natuur. En dus niet op de volle breedte van de natuur in ons land.

### Relatie bodem, water en natuur

Bodem en ondergrond is het meest stabiel, met lange termijn dynamiek. Bodem en ondergrond zijn het geheugen van het verleden ('echo van het verleden'). Prioriteit ligt bij de bodem. De biodiversiteit in de toplaag is vaak hoog, veel hoger dan boven de grond. Vochtgehalte

varieert in de tijd, natuur reageert op bodem en vocht.

### Indeling natuur vanuit oorsprong

Kowarik onderscheidt 4 typen natuur in de stad en stadslandschappen:

1. Restanten – vaak sterk vervormd – van het oorspronkelijke landschap, bijvoorbeeld bosrestanten en moerassen
2. Restanten van het oude agrarische cultuurhistorische landschap, bijvoorbeeld heide en heggen
3. Symbolische, aangelegde en bedoelde natuur, zoals parken, landgoederen, gazons en perkjes
4. Nieuwe natuur op nieuw ontstane en sterk aangetaste of veranderde bodem incl. stadsnatuur, bijvoorbeeld de begroeiing tussen tegels en de ruigtes op braakliggende grond

De restanten van het oorspronkelijke landschap en van agrarische natuur zijn vaak beschermd. De symbolische natuur wordt vaak beheerd, we 'maken de natuur'. Heel veel natuurontwikkeling is eigenlijk symbolische natuur. De nieuwe natuur wordt vaak onderschat, het wordt gezien als onkruid, dat verwijderd moet worden. In parkjes wordt vaak door beheer stadsnatuur omgezet in symbolische natuur (van 4 naar 3).

Deze indeling is ook, met beperkingen, op het landelijke gebied van toepassing. We noemen het ook het uitgemergeld agrarisch landschap, waarin de uitgangssituatie soms zo sterk is veranderd dat het tot type 4 te rekenen is. Bij de urbanisatie van dorpen neemt ook daar de stadsnatuur toe.

Bij natuurontwikkeling begin je niet bij 0. Waar we vandaan komen kun je niet naar terug. De meeste biodiversiteit zit vaak bij 3 en 4, en laat zich niet meer vangen in 1 en 2. 1 en 2 kunnen vaak niet terugkeren, de natuurlijke bodem is 'vernacheld'.

### Vitaliteit van ecosystemen

Robuuste en biodiverse natuur, met voldoende veerkrachtig om mee te bewegen met een veranderd klimaat is afhankelijk van 5 factoren:

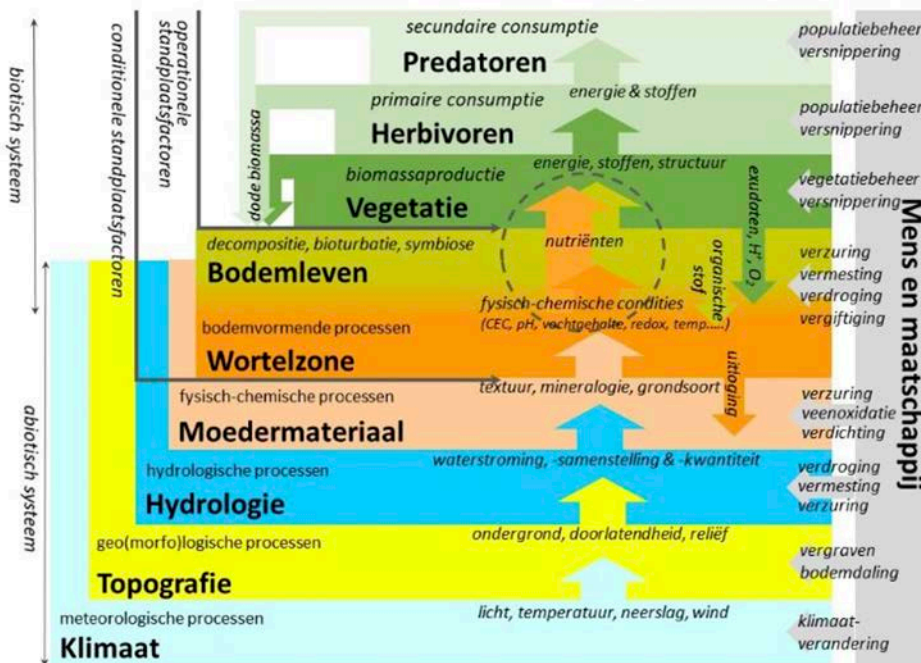
- Schaal: naarmate natuurgebieden groter zijn is er meer leefruimte voor een grotere diversiteit aan soorten en meer individuen van een soort en een completere voedselketen.
- Variatie: veel diersoorten zijn aangewezen op een natuurlijke variatie aan biotopen: bijvoorbeeld vogels die in bomen broeden, op het water rusten en in het moeras zoeken naar voedsel. Biotopen naast elkaar maken een gebied geschikter als leefgebied.
- Connectiviteit: Goede verbindingen en stapstenen tussen natuurgebieden zijn belangrijk voor de uitwisseling van soorten en individuen van een bepaalde soort tussen leefgebieden.
- Dynamiek: natuurlijke dynamiek van water, wind of gebruik is

- belangrijk voor het in stand houden van de variatie aan biotopen in verschillende successiestadia van pionier- tot climaxstadium. Beheermaatregelen grijpen in op de successie.
- Kwaliteit van water, bodem en lucht bepalen of planten en dieren zich kunnen vestigen en overleven. Soorten stellen hun eigen specifieke eisen aan hun leefmilieu. Te veel nutriënten (N en P) en toxische stoffen verstoren de balans, of maken het leefmilieu ongeschikt.

De mate waarin aan deze voorwaarden wordt voldaan bepalen de vitaliteit en duurzaamheid van het ecosysteem. De factoren zijn landschap- en ecosysteem specifiek.

### Relatie met erfgoed en archeologie

Er is een grote samenhang tussen het natuurlijke landschap, de ondergrond, het watersysteem en de manier waarop de mens in de loop der eeuwen het landschap heeft ingericht en gebruikt. Dit gegeven is een onderbouwing van de identiteit van de wijk en vormt de basis voor ontwikkeling met eerbied voor geschiedenis. Cultuurhistorisch erfgoed wordt daarom bij de uitwerking van alle principes betrokken. Het dient als kennis- en inspiratiebron. Door het gebied beter te begrijpen, kunnen we de juiste maatregelen treffen op de daarvoor meest geschikte plekken. Die benadering draagt ook bij aan een betere onderbouwing van die maatregelen en kan daardoor rekenen op draagvlak.



# Bijlage 4:

## Codering vegetatietypen

Onderstaande in de tekst genoemde vegetatietypen zijn beschreven in de Revisie Vegetatie van Nederland (Schaminée et al. 2017) of de voorloper hiervan (Vegetatie van Nederland, deel 1 t/m 5, Schaminée et al. 1995-1998; Stortelder et al. 1999). De gebruikte codering is terug te vinden in de standaardlijst plantengemeenschappen in Nederland (Schaminée et al. 2017). Namen, teksten en coderingen zijn ook terug te vinden in SynbioSys Nederland (Schaminée & Hennekens 2003). De mossen- en korstmosbegroeiingen zijn beschreven in de Vegetatie van Nederland deel 6 (Van Dort et al. 2017) inclusief codering en zijn in deze tabel gemarkeerd met een \*

In tekst	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Code
<b>Echte waterbegroeiingen</b>			
eendekroosbegroeiingen met puntkroos	Puntkroos-verbond	Lemnion trisulcae	r1Ab
fonteinkruidentype	Fon teinkruidentype	Potametea	r5
begroeiingen met witte waterlelie	Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp	Nymphaeo-N upharetum	r5Ba3
vegetatie van kantige waterlelie	Associatie van Noordelijke waterlelie	Nymphaeetum candidae	r5Ba4
begroeiingen met krabbescheer en kikkerbeet	Kikkerbeet-verbond	Hydrocharition	r5Bb
ondergedoken fontein-kruidentype	Verbond van Kleine fonteinkruidentype	Parvopotamion	r5Bc
waterviolierbegroeiingen	Associatie van Waterviolier en Kransvederkruidentype Associatie van Waterviolier en Sterrenkroos	Myriophyllo-Hottonietum Callitricho-Hottonietum	r5Bc5 r5Cal
<b>Moerasbegroeiingen</b>			
riet-type	Riet-type	Phragmitetea	r8
egelskop-begroeiingen	Associatie van Egelskop en Pijlkruidentype	Sagittario-Sparganietum	r8Ab2
riet-begroeiingen	Riet-associatie	Typho-Phragmitetum	r8Bb4
<b>Pionier</b>			
montia-begroeiingen met beekstaartje	Bronkruidentype-associatie	Philonotido-Montietum	r7Aal
paarbladig goudveiligbegroeiingen	Associatie van Paarbladig goudveilig	Pellio-Chryso-splenietum	r7Aa2
vetblad-vlozegge moerassjes	Associatie van Vetblad en Vlozegge	Campyllo-Caricetum dioicae	r9Ba2
plagplekken met bruine snavelbies en moeraswolfsklauw	Associatie van Meraswolfsklauw en Snavelbies	Lycopodio-Rhynchosporietum	r11Aal
tredbegroeiingen met schijfkamille	Associatie van Varkenskers en Schijfkamille	Coronopodo-Matricarietum discoideae	r12Aa2
open buntgras-vegetatie	Associatie van Buntgras en Heidespurrie	Spergulo-Corynephorietum	r14Aal
dwerghaver-pioniergraslanden	Dwerghaver-verbond	Thero-Airion	r14Ba
draadgentiaan-tredbegroeiingen	Draadgen-tiaan-associatie	Cicendietum filiformis	r29Aal
korrelganzevoet en stijve klaverzuring	Associatie van Korrelganzevoet en Stijve klaverzuring	Chenopodio-Oxalidetum fontanae gnaphalietosum	r31Ab3

akkeronkruidgemeenschappen met gewone spurrie	Orde van Gewone spurrie	Sperguletalia arvensis	r31B
wintergraanakkers	Windhalmverbond	Aperion spicae-venti	r31Ba
hakvrucht- en zomergraanakkers	Verbond van Vingergras en Naalbaar	igi tario-Setarion	r31Bb
vingergras-hakvruchtakkerbegroeiingen	Hanepoot-associatie; typische subassociatie	Echinochloo-Setarietum typicum	r31Bb2a
pionierbegroeiingen met korstvormige lichenen	Associatie van Kleine blauwkost Associatie van Roze heikorst	Porpidietum crustulatae Dibaeidetum baeomycetis	r50Ca1 * r59Aa1 *
tredbegroeiingen met rode schijnspurrie	Associatie van Schapenzuring en Rode schijnspurrie	Rumici-Spergularietum	-
<b>Grasland</b>			
strooiselhoeilanden met grote zeggen	Verbond van Scherpe zegge	Caricion gracilis	r8Bc
voedselarme graslanden met zandstruisgras	Rompgemeenschap van Zandstruisgras	RG Agrostis vinealis-(Corynephorion)	r14RG02
blauwgrasland	Blauwgrasland	Cirsio dissecti-Molinietum	r16Aa1
groenlanden met veldrus	Associatie van V eldrus en Gevlekte orchis	Crepido-Juncetum	r16Aa2
dotterbloemhoeilanden	Dotterbloem-verbond	Calchion	r16Ab
kamgrasweides	Kamgrasweide	Lolio-Cynosuretum lotetosum uliginosi	r16Bcb
soortenarme heischrale graslanden	Associatie van Liggend walstro en Schapengras	Galio-Festucetum	r19Aa1
gentiaan- en orchideeenrijke, heischrale graslanden	Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras	Gentiano-Nardetum	r19Aa2
soortenrijke heischrale graslanden	Associatie van Hondsviooltje en Gewoon struisgras	Polygalo-Nardetum	r19Aa5
zeer soortenarm heischraal grasland met borstelgras	Rompgemeenschap met Borstelgras	RG Nardus stricata	r19RG1
<b>Lichensteppes</b>			
soortenrijke korstmossbegroeiingen met ezelspootje	Ezelspootje-associatie	Cladonietum zopfii	r59Ba1 *
<b>Heide</b>			
natte heide met dopheide	Associatie van gewone dopheide	Ericetum tetralicis	r11Aa2
droge struikheidebegroeiingen met korstmossen	Associatie van Struikheide en Stekelbrem, subassociatie met stapel bekertjes	Genisto-Callunetum cladonietosum cervicornis	r20Aa1a
kruidenarme droge heide	Associatie van Struikheide en Stekelbrem, typische subassociatie	Genisto-Callunetum typicum	r20Aa1b
kraaiheide	Associatie van Struikheide en Stekelbrem, variant met kraaiheide	Genisto-Callunetum typicum var. met Empetrum	r20Aa1b
open droge heide met korstmossen op kiezels	Associatie van Struikheide en Stekelbrem, typische subassociatie	Genisto-Callunetum typicum var. met Porpidia	r20Aa1b
kruidenrijke droge heide	Associatie van Struikheide en Stekelbrem, subassociatie met Tandjesgras	Genisto-Callunetum danthonietosum	r20Aa1c

<b>Struweel</b>			
zoete haarbraamstruweel	Associatie van Zoete haarbraam	Rubetum grati	r36Aa1
braamstruweel met grote wederik en vilcige roggebraam	Associatie van Grote wederik en Viltige roggebraam	Lysimachio-Rubetum ammobii	r36Aa2
donkere pluimbraamstruweel	Associatie van Donkere pluimbraam	Rubetum silvatici	r36Aa3
smeulende kambraamstruweel	Associatie van Smeulende kambraam	Rubetum taxandriae	r36Aa4
open bremstruwelen	Associatie van Brem en Geplooid stokbraam	Rubetum plicatum-Sarothamnetum	r37Aa1
struwelen van grauwe wilg	Associatie van Grauwe wilg	Salicetum cinereae	r39Aa2
meidoorn-braamstruweel	Associatie van Sleedoorn en Rode grondbraam, typische subassociatie	Pruno spinosae-Rubetum typicum	r40Aa2a
vogelkers-braamstruweel	Associatie van Sleedoorn en Rode grondbraam, subassociatie met Els	Pruno spinosae-Rubetum alnetosum glutinosae	r40Aa2b
jeneverbesstruweel	Jeneverbestruweel	Dicrano-J uniperetum	r44Aa1
<b>Bos</b>			
verbond van elzenbroekbossen	Verbond van Elzenbroekbossen	Alnion	r42Aa
elzenbossen met bittere veldkers	Elzenzegge-Elzenbroek met Bittere veldkers	Carici elongatae-Alnetum cardaminetosum amarae	r42Aa2b
korstmossen-dennenbos	Korstmossen-Dennenbos	Cladonio-Pinetum	r44Aa2
zomereik-verbond	Zomereik-verbond	Quercion	r45Aa
schrale kreupel-eikenbossen	Gaffeltandmos-Eikenbos	Dicrano-Quercetum	r45Aa2
bosbes-rijk eiken-berkenbos	Berken-Eikenbos	Betulo-Quercetum	r45Aa3
bosbes-rijk eiken-berkenbos met pijpenstrootje	Berken-Eikenbos met Pijpenstrootje	Betulo-Quercetum molinietosum	r45Aa3c
wintereiken-beukenbos	Beuken-Eikenbos	Fago-Quercetum	r45Aa4
pijpenstrootjes-rijk wintereiken-beukenbos	Beuken-Eikenbos met Pijpenstrootje	Fago-Quercetum molinietosum	r45Aa4d
verbond van els en vogelkers	Verbond van Els en Vogelkers	Alno-Padion	r46Aa
haagbeuken-verbond	Haagbeuken-verbond	Carp inion	r46Ab
essenbronbos	Goudveil-Essenbos	Carici remotae-Fraxinetum	r46Aa4
vogelkers-essenbos	Vogelkers-Essenbos	Pruno-Fraxinetum	r46Aa5
sleutelbloemeikenhaagbeukenbos	Sleutelbloem-Eikenhaagbeukenbos	Primulo-Carpinetum	r46Ab2
eiken-haagbeukenbos	Eiken-Haagbeukenbos met Dalkruid	Stellario-Carpinetum maianthemetosum	r46Ab3b

# Bijlage 5:

## Literatuur

- Ginzburg, C. (1988). Sporen. Wortels van een indicie-paradigma. In: C. Ginzburg (red.), *Omweg als methode. Essays over verborgen geschiedenis, kunst en maatschappelijke herinnering*, SUN, Nijmegen: 206-245.
- Hard, G. (1995). Spuren und Spurenleser. Zur Theorie und Ästhetik des Spurenlesens in der Vegetation und anderswo. Universitätsverlag Rasch, Osnabrück, 197 pp.
- Haveman, R. (2012). Defensie als natuurbeheerder. In: I. Van der Vlis (red.), *Militairen op de Veluwe*, Boom, Amsterdam: 121-148.
- Kowarik, I. (1992). Das Besondere der städtischen Flora und Vegetation. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege Hef 61: 33-47.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda, V. Westhoff & A.H.F. Stortelder (1995-1998). De vegetatie van Nederland. 1. Inleiding tot de plantensociologie - grondbeginselen, methoden en toepassingen; 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden; 3. Plantengemeenschappen van graslanden en heiden; 4. Plantengemeenschappen van de kust en binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala, 296 pp.
- Schaminée, J.H.J. & S.M. Hennekens (2003). SynBioSys: de ontwikkeling van een biologisch informatiesysteem ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. *Stratiotes* 27: 28-37.
- Schaminée, J.H.J., R. Haveman, P.W.F.M. Hommel, J.A.M. Janssen, I. de Ronde, P.C. Schipper, E.J. Weeda, K.W. van Dort & D. Bal (2017). Revisie Vegetatie van Nederland. *Stratiotes* 50/51: 5-20.
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel (1999). De vegetatie van Nederland. 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala, pp.
- Van Dort, K.W., B. Van Gennip & M. Schrijvers-Gonlag (2017). De vegetatie van Nederland. 6. Mossen- en korstmossengemeenschappen. KNNV Uitgeverij, Zeist, 536 pp.



## Colofon

### Naar de Gidsmodellen 3.0, prototype dekzand

V05.3, september 2022

Rense Haveman (RVB)  
Iris de Ronde (RVB)  
Tom Schippers (RVB)  
Gilbert Maas (Geo-Inspiratie)  
Vincent Grond (GrondRR)



Rijksvastgoedbedrijf  
*Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties*



< *Droogte in de Achterhoek, de gekanaliseerde beek is drooggevallen. Op de bedding liggen dode vissen. Ook de toplaag is verdroogd, daardoor stuift de organische stof weg, en verschaalt de grond. Er is een parallel met de verstuiving van akkerbouwpercelen in de late middeleeuwen.*











