



---

## Mogelijke ecologische meerwaarde PAGW-streefbeelden bij ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden

een quick-scan naar aanleiding van Nederland in 2120 van bovenrivieren naar zee

## Mogelijke ecologische meerwaarde PAGW-streefbeelden bij ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden

een quick-scan naar aanleiding van Nederland in 2120, van bovenrivieren naar zee

november 2022

MMIP E3 en BO 43 118 005

M. van Buuren

Gereviewd door: Jan-Maurits van Linge (WENR)

Akkoord voor publicatie: Wies Vullings, WENR, team ASR

Rapport 3209  
ISSN 1566-7197



Mogelijke ecologische meerwaarde PAGW-streefbeelden bij ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden; een quick-scan naar aanleiding van Nederland in 2120, van bovenrivieren naar zee; 2022. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3209; 81 blz.; 17 fig.; 5 tab.

Deze studie gaat op zoek naar mogelijke ecologische meerwaarde voor de uitwerking van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) in streefbeelden. Het doel van de PAGW is 'systeemherstel' waardoor de biodiversiteit van de grotere wateren zich kan ontwikkelen of behouden blijft. Dit systeemherstel is gebonden aan een vooraf vastgesteld pakket van uitgangspunten en randvoorwaarden. Een belangrijke vraag in het PAGW-proces is in hoeverre de huidige uitgangspunten en randvoorwaarden ecologisch systeemherstel beperken.

Deze 'quick-scan' vergelijkt de huidige PAGW randvoorwaarden en uitgangspunten met die van het perspectief Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120. Vervolgens is een verkenning gemaakt van de ecologische meerwaarde die daarbij bereikt kan worden en welke 'nature based' maatregelen daarvoor in aanmerking komen. Het blijkt dat dit structurele ecologische meerwaarde op kan leveren. Dit heeft te maken met de positieve invloed van die ruimere randvoorwaarden en uitgangspunten op cruciale sleutelfactoren voor ecologisch systeemherstel, te weten habitat areaal, habitat dynamiek, habitat kwaliteit, habitat variatie en habitat connectiviteit. Het studiegebied omvat de grote wateren en hun omgeving in een brede zone van de Rijnstrangen tot en met het gebied van de Rijn-Maasmonding in de Noordzee.

This study is looking for possible ecological added value for the elaboration of the reference conditions and systems for the Dutch Programmatic Approach for Large Waters (Programmatica Aanpak Grote Wateren, PAGW). The aim of the PAGW is 'system recovery' that allows the biodiversity of the larger surface waters to develop or to be preserved. This system recovery is tied to a predefined package of principles and preconditions. An important question in the PAGW process is to what extent the current principles and preconditions limit ecological system recovery. This 'quick scan' compares the current PAGW preconditions and starting points with those of the perspective A nature based perspective for the Netherlands in 2120. Subsequently, an exploration was made of the ecological added value that can be achieved and which 'nature-based' measures may be relevant to do so. It appears that structural ecological added value may be realized. This has to do with the positive influence of these broader preconditions and assumptions on crucial key factors for ecological system restoration, namely habitat area, habitat dynamics, habitat quality, habitat variation and habitat connectivity. The study area includes the large surface waters and their surroundings in a broad zone from the Rijnstrangen at the Dutch-German border up to the Rhine-Meuse estuary in the North Sea.

Trefwoorden: quick-scan, ruimere randvoorwaarden en uitgangspunten, PAGW, ecologische meerwaarde

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/580704> of op [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research) (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research). Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001. Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3209 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: M. van Buuren



# I N H O U D

Verantwoording	9
Samenvatting	11
Summary	17
1. Inleiding	23
1.1 Aanleiding	23
1.2 Visie op de opdracht	23
1.3 Doelstelling	25
1.4 Project afbakening	27
1.5 Opbouw rapport	29
2. Een nadere beschouwing van uitgangspunten en randvoorwaarden	31
2.1 Inleiding	31
2.2 Mogelijke ruimte in uitgangspunten en randvoorwaarden: een beschouwing vanuit NL 2120 perspectief	31
A. Binnendijkse Gebieden meer betrekken	31
B. Flexibeler omgaan met bestaande keringen, dijken en andere kunstwerken	35
C. Anders of flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoet water	36
D. Aanpassingen van het peilbeheer: vasthouden en bergen in plaats van afvoeren	36
E. Meer flexibiliteit in wet-, regelgeving en beleid voor natuur	37

F. Meer ruimte of flexibiliteit bij het huidige grond- en watergebruik	39
G. Wijzigen van de afvoerverdeling op de grote rivieren	39
H. Erosie zomerbed, sediment en suppleties	41
2.3 Samenvattend overzicht	41
3. Ecologische meerwaarde(n): vijf sleutelfactoren	43
3.1 Inleiding	43
3.2 De ruimere set en ecologische sleutelfactoren	45
3.3 Ruimtelijke 'vertaling' van de ecologische sleutelfactoren	55
4. Conclusies en aanbevelingen	73
5. Literatuur	81

Achtergronddocument (apart rapport)

I: Uitgangspunten en randvoorwaarden PAGW en NL in 2120

II: Overzicht ontwerp- en inrichtingsmaatregelen sleutelfactoren

- 1 Het terugleggen van primaire keringen
- 2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken
- 3 Bestaande keringen met 'ecologische bermen' of als 'waterkerend landschap'
- 4 Aanleg van kwelkades
- 5 Aanbrengen van 'bufferzones' in aangrenzende binnendijkse gebieden
- 6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen
- 7 Aanleg van nieuwe 'rivier(takk)en'
- 8 Aanleg van waterbergingen in lage (kom)gebieden en komberging
9. Aanleg van Zandmotoren
- 10 Vergraven van de uiterwaarden
- 11 Wijzigingen in de Afvoerdeling over de Grote rivieren
- 12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders
- 13 De aanleg van 'dubbele dijken'
- 14 Voor- en achteroevers
- 15 Duinverbreding
- 16 Herstel van banken 'hard substraat'
- 17 Vasthouden, bergen en scheiden zoet water / ander waterbeheer achterland
- 18 Aanleg van (kunstmatige of drijvende) eilanden
- 19 Langsdammen
- 20 Ontwikkelen gradiënten
- 21 Aanpassen beheer

III. Principe maatregelen ecologische sleutelfactoren en soortgroepen die in positieve of negatieve zin beïnvloed worden





# VERANTWOORDING

Rapport: 3209  
Projectnummer: MMIP E3 en BO 43 118 005

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld:  
functie: senior onderzoeker, landschapsarchitect  
naam: Jan-Maurits van Linge  
datum: 9 september 2022

Akkoord teamleider voor de inhoud:  
naam: Wies Vullings  
datum: 08 november 2022



## S A M E N V A T T I N G

Deze studie gaat op zoek naar mogelijke ecologische meerwaarde voor de uitwerking van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) in streefbeelden. Het doel van de PAGW is 'systeemherstel' waardoor de biodiversiteit van de grotere wateren zich kan ontwikkelen of behouden blijft. Dit systeemherstel is gebonden aan een vooraf vastgesteld pakket van uitgangspunten en randvoorwaarden. Een belangrijke vraag in het PAGW-proces is in hoeverre en in welke mate de huidige uitgangspunten en randvoorwaarden ecologisch systeemherstel beperken.

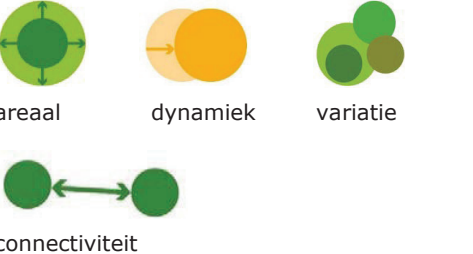




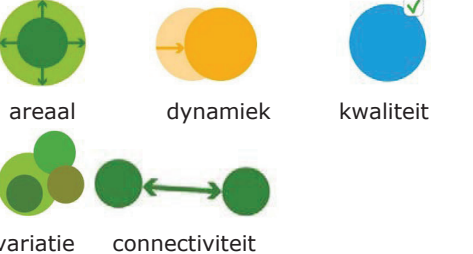


We hebben dit onderzocht door de huidige randvoorwaarden en uitgangspunten van de PAGW te vergelijken met die van het project Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120 (Nederland in 2120). Daarbij focusten we ons op het studiegebied van Rijnstrangen tot en met het gebied van de Rijn-Maasmonding. Uit deze vergelijking blijkt dat een ruimere interpretatie van de uitgangspunten en randvoorwaarden, een structurele ecologische meerwaarde oplevert. Dit heeft te maken met de positieve invloed van die ruimere set op cruciale sleutelfactoren voor ecologisch systeemherstel, te weten habitat areaal, habitat dynamiek, habitat kwaliteit, habitat variatie en habitat connectiviteit (zie tabel op de volgende pagina).

### Mogelijkheden voor ecologische meerwaarde

In de 'systeemopgave' voor het rivierengebied zijn een aantal van deze ruimere interpretaties en uitgangspunten al opgenomen. Niettemin is verdere verbetering mogelijk. Ook voor het gebied van de Rijn-Maasmonding is ecologische winst te boeken. Het gaat daarbij om de ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden zoals hieronder en in de tabel aangegeven.

1. Binnendijkse gebieden meer betrekken en dijken en ander kunstwerken verplaatsen, verwijderen of flexibeler hiermee omgaan (A en B in de tabel).

Naast uitbreiding van arealen leidt een ruimere interpretatie van de uitgangspunten en randvoorwaarden tot meer dynamiek, kwaliteit, variatie en connectiviteit van habitats. Zeker wanneer er anders wordt omgegaan met kunstwerken die nu binnen- en buitendijkse gebieden van elkaar scheiden. Of wanneer deze kunstwerken op een andere wijze worden beheerd. Zogenaamde 'nature based' maatregelen zijn denkbaar om op een andere wijze de waterveiligheidsnormen te bereiken. Voorbeelden daarvan zijn het (weer) aantakken van zijrivieren en beken, en het 'openen' van de dammen in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse wateren. Ook dubbele dijkstelsels introduceren of zogenaamde 'wisselpolders' waar natuurlijke opslibbing plaatsvindt, zijn mogelijke maatregelen. Een studie van WWF gericht op de Rijnmonding geeft aan dat

Ruimere set uitgangspunten en randvoorwaarden	Positief beïnvloede ecologische sleutelfactoren
A. Binnendijkse gebieden meer betrekken.	 areaal      dynamiek      variatie  connectiviteit
B. Flexibeler omgaan met bestaande keringen, dijken en andere kunstwerken.	 dynamiek      variatie      connectiviteit
C. Anders of flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoetwater.	 dynamiek      kwaliteit
D. Aanpassingen van het peilbeheer: vasthouden en bergen en niet afvoeren.	 dynamiek      kwaliteit
E. Meer flexibiliteit in wet-, regelgeving en beleid voor natuur.	 dynamiek      kwaliteit      variatie
F. Meer ruimte of flexibiliteit bij het huidige grond- en watergebruik.	 areaal      dynamiek      kwaliteit  variatie      connectiviteit
G. Wijzigen van de afvoerverdeling op de grote rivieren.	 dynamiek      kwaliteit
H. Erosie zomerbed, sediment en suppleties.	 dynamiek      kwaliteit      variatie

*De ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden en de ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed kunnen worden.*

door dergelijke maatregelen circa 7000 hectare aan voor de natuur waardevolle habitats toegevoegd kan worden in de riviermonding van het intergetijdengebied.

2. Andere keuzes maken over de (zoet)waterverdeling en wijzigingen in de afvoerverdeling over de grote rivieren (zowel bij hoge, normale en lage afvoeren) toestaan (C en G in de tabel).

Deze factoren beïnvloeden met name de dynamiek, de kwaliteit en de variatie in habitats. De voorwaarden die nodig zijn om de invloed van zout water en de daaraan gepaard gaande getijdenwerking te vergroten, vergen belangrijke andere keuzes over de verdeling van zoetwater. Voortgaan met het zoet houden van (voormalige) brakke of zoute wateren door onnatuurlijk veel rivierwater via de Rijn-Maasmonding af te voeren, maakt de ontwikkeling van ecologisch gezonde overgangen tussen zee en rivieren steeds lastiger. Met een andere verdeling van zoet water kan elders in (zoete) systemen (bovenstrooms of in de IJssel-Vecht Delta) ecologisch meer opleveren. Een relatief beperkte toename van de afvoer over de IJssel bij lage afvoeren lijkt zowel de natuur als de scheepvaart positief te beïnvloeden. Een hogere afvoer maakt het mogelijk om nevengeulen aan te leggen, zonder de scheepvaart te veel te bezwaren.

3. Peilbeheer in binnen- en buitendijkse gebieden aanpassen (D in de tabel).

De dynamiek, de kwaliteit en de variatie in habitats nemen toe bij een ander, meer natuurlijk peilbeheer. Het gaat hierbij om het omzetten van de zogenaamde WB-21 trits (vasthouden - bergen - dan pas afvoeren) naar vasthouden - (her)gebruiken - bergen - (her)gebruiken - en niet afvoeren. Dit in combinatie met het anders omgaan met zoet en zout water in gebieden nabij de zee. Het afvoeren en (meermaals per jaar) 'doorspoelen' van verziltende en/of verontreinigde wateren met gebiedsvreemd, zoet water leidt tot onnatuurlijke waterstanden (hoog in de zomer; laag in de winter) en watersamenstelling. Gebruikmaken en sparen van overtollige neerslag is essentieel.

4. Meer gebruikmaken van de flexibiliteit in wet- en regelgeving (E in de tabel).

Soms biedt wet- en regelgeving mogelijkheden voor ruimere interpretatie. Wanneer we bijvoorbeeld de bestaande interpretatiemogelijkheden van de Natura 2000 systematiek maximaal benutten, kan dit ecologisch rendement opleveren. Dit kunnen we doen door "ontwikkeldoelen" voor dynamische processen te laten prevaleren boven het in standhouden van bestaande, "laag dynamische" habitats. Uiteraard vergt dit maatwerk, maar het zal leiden tot een toename van de dynamiek, kwaliteit en variatie van ecologische systemen ter plekke.

5. Meer flexibiliteit in het gebruik en het beheer van water en land (F in de tabel).

Door ons land- en watergebruik in en rond natuurgebieden aan te passen, kunnen we belangrijke ecologische winst realiseren. Dat heeft een positieve invloed op de dynamiek, de kwaliteit en de variatie van habitats. Wanneer we landbouwgebruik omzetten naar natuur of natuurgerichte landbouw in ecologische hotspots van de grote rivieren (Pedroli et al., 2021) heeft dit aanzienlijke positieve effecten voor 'gidsoorten' (en daarmee ecosystemen). Zo is becijferd dat het omzetten van circa 22.000 hectare bouwland naar meer natuurlijke habitats (inclusief agrarisch natuurbeheer) in de IJssel Vecht Delta, de Biesbosch, de Gelderse Poort en de Grensmaas tot stabiele populaties van de gidsoorten leidt in het gehele gebied van de Rijntakken en Maas. Het beeld uit Nederland in 2120 voegt daar meer gebieden aan toe. Naast



het landgebruik is ook het watergebruik (scheepvaart, drink- en overige watervoorziening) een belangrijke factor. In de zeer droge zomer van dit jaar 2022 zijn er verschillende pleidooien gehouden om rivieren niet langer aan te passen aan de bestaande schepen, maar juist een omgekeerde weg te bewandelen.

6. Meer flexibiliteit voor de vorm(ing) van een winter- en zomerbed (H in de tabel).

Tot slot zijn vooral bij de grote rivieren de dynamiek, kwaliteit en variatie van habitats ecologisch te versterken door grotere vrijheid toe te staan in de vorming van het zomer- en winterbed. Het gaat daarbij om sedimentatie en erosie door de rivier. Met het 'ontstenen' van het zomerbed of het aanleggen van langsdammen is en wordt geëxperimenteerd. Bij kleinere rivieren en beken zijn ecologisch waardevolle situaties gevormd door zandsuppleties toe te voegen op strategisch belangrijke plekken ('zandmotoren') waar het water zelf het werk doet.

Aansluiten bij landschappelijke karakteristieken

De hierboven genoemde mogelijkheden voor ecologische meerwaarde hebben we in het studiegebied van Rijnstrangen naar zee – voorbeeldmatig en kwalitatief – verbeeld in vier kenmerkende en karakteristiek verschillende landschappen of landschapseenheden:

- Het gebied van de Bovenrivieren met de stuwwallen.
- Het centraal rivierengebied met kommen en stroomruggen.
- Het gebied van de benedenrivieren die door het – vaak urbaan gedomineerde – landschap van veenweidepolders stroomt.
- Het gebied van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse 'eilanden' en het estuariene overgangsgebied van de Rijntakken naar de Noordzee. De Ooster- en Westerschelde vallen buiten het studiegebied.

Door deze landschappen te onderscheiden, laten we zien dat het nader concretiseren en uitwerken van de ecologische sleutelfactoren nauw steekt. De ter plekke aanwezige landschappelijke karakteristieken bepalen de uitwerking van de ecologische maatregelen.





## S U M M A R Y

This study is looking for possible ecological added value for the elaboration of reference conditions and systems for the Programmatic Approach for Large Waters (in Dutch: Programmatische Aanpak Grote Wateren, PAGW). The aim of the PAGW is 'ecosystem recovery' that allows the biodiversity of the larger surface waters to develop or to be preserved. This ecosystem recovery is tied to a predefined package of principles and preconditions. An important question in the PAGW process is to what extent the current policy limit ecological system recovery.

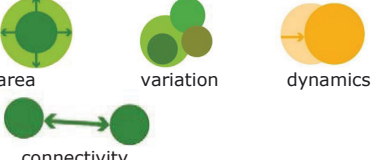


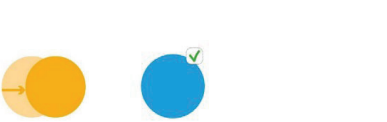
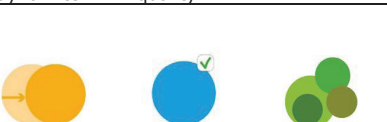
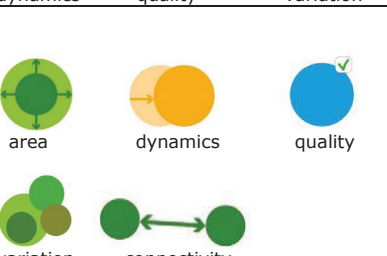

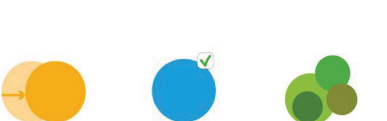
We investigated this by comparing the current preconditions and principles of the PAGW with those of the project A nature based perspective for the Netherlands in 2120 (the Netherlands in 2120). We focused on the study area from Rijnstrangen at the Dutch-German border up to the Rhine-Meuse estuary. This comparison shows that a broader interpretation of the principles and preconditions yields a structural ecological added value. This has to do with the positive influence of this broader set on crucial key factors for ecological system restoration, namely habitat area, habitat dynamics, habitat quality, habitat variation and habitat connectivity (see table on page 3).

### **Opportunities for ecological added value**

A number of these broader interpretations and principles have already been included in the 'Systeem Opgave' document for the river area. Nevertheless, further improvement is possible. Ecological added value can also be made for the Rhine-Meuse estuary area. This concerns the set of principles and preconditions as indicated below and in the table.

*1. Involve former flood lands that are now protected by dikes and move, remove or deal more flexibly with dikes and other water safety structures (A and B in the table).*

In addition to expanding areas, a broader interpretation of the principles and preconditions leads to more dynamics, quality, variation and connectivity of habitats. This is certainly the case when a different approach is made to engineering structures that now separate areas within and outside the dykes. Or when these structures are managed in a different way. So-called 'nature-based' measures are conceivable to achieve the flood risk management standards in a different way. Examples of this are the (re)connection of tributaries and streams, and the 'opening' of the dams in the Zeeland and South Holland waters. Introducing double dyke systems or so-called 'switch polders' with natural sedimentation are also feasible. A study by WWF focusing on the Rhine estuary indicates that such measures can add approximately 7,000 hectares of habitats valuable to nature in the estuary of the intertidal area.

Broader set of principles and preconditions	Ecological key factors that may be positively influenced
A. Involve former flood lands that are now protected by dikes.	 <p>area      variation      dynamics</p> <p>connectivity</p>
B. Dealing more flexibly with existing dykes and other water safety structures.	 <p>dynamics      variation      connectivity</p>
C. Dealing differently or more flexibly with the supply and distribution of freshwater.	 <p>dynamics      quality</p>
D. Adjustments to water level management: retain and store and not discharge.	 <p>dynamics      quality</p>
E. More flexibility in legislation, regulations and policy for nature.	 <p>dynamics      quality      variation</p>
F. More space or flexibility in current land and water use.	 <p>area      dynamics      quality</p> <p>variation      connectivity</p>
G. Changing the discharge distribution on the major rivers.	 <p>dynamics      quality</p>
H. Erosion of and sedimentation of riverbed.	 <p>dynamics      quality      variation</p>

*The broader set of principles and preconditions and the ecological key factors that can be positively influenced.*

*2. Make other choices about the (fresh) water distribution and allow changes in the discharge distribution over the major rivers (both with high, normal and low discharges; C and G in the table).*

These factors mainly influence the dynamics, quality and variation in habitats. The conditions required to increase the influence of salt water and the associated tidal processes require important different choices about the distribution of fresh water. Continuing to keep (former) brackish or saline waters fresh by discharging an unnatural amount of river water via the Rhine-Meuse estuary negatively influences the development of ecologically healthy gradients between sea and rivers. A different distribution of fresh water can yield more ecological added value elsewhere in (fresh) systems (upstream or in the IJssel-Vecht Delta). A relatively limited increase in discharge over the IJssel at low discharges appears to be good for both nature development and shipping. A limited increase in discharge enables the construction of secondary channels without burdening shipping too much.

*3. Adjust water level management in areas within and outside the dykes (D in the table).*

The dynamics, quality and variation in habitats increase with a different, more 'natural' water level management. This involves converting the so-called WB-21 triad (retention - storage - only then discharge) to a further approach: retention - (re)use - storage - (re)use - and no discharge. This in combination with a different approach to fresh and salt water in areas near the sea. The discharge and (several times a year) 'flushing' of salinized and/or contaminated waters with fresh water leads to unnatural water levels (high in summer; low in winter) and chemical water characteristics. Making use of and saving excess of precipitation is essential.

*4. Applying the flexibility in legislation and regulations (E in the table).*

Sometimes laws and regulations offer opportunities for broader interpretation. For example, if we make maximum use of the existing interpretation options of the Natura 2000 system, this can yield ecological returns. We can do this by allowing "development goals" for dynamic processes to prevail over the maintenance of existing "low dynamic" habitats. Of course, this requires adaptation to local conditions, but it will lead to an increase in the dynamics, quality and variation of ecological systems on site.

*5. More flexibility in the use and management of water and land (F in the table).*

By adapting our land and water use in and around nature reserves, we can achieve significant ecological added value. This has a positive influence on the dynamics, quality and variation of habitats. When we convert agricultural use to nature or nature-oriented agriculture in ecological hotspots of the major rivers (Pedroli et al., 2021), this has significant positive effects for 'guide species' (and therefore ecosystems). For example, it has been calculated that the conversion of approximately 22,000 hectares of arable land to more natural habitats (including agricultural nature management) in the IJssel Vecht Delta, the Biesbosch, the Gelderse Poort and the Grensmaas will lead to stable populations of the guide species in the entire area of the Rhine tributaries and Meuse. The image from the Netherlands in 2120 perspective show that this development may improve nature development in other areas as well. In addition to land use, water use (shipping, drinking water production and water supply) is also an important factor. In the very dry summer of this year 2022, sever-



al pleas were made to no longer adapt rivers to the existing ships, but to go the opposite way.

*6. More flexibility for shaping the riverbed by erosion and sedimentation (H in the table).*

Finally, especially in the major rivers, the dynamics, quality and variation of habitats can be enhanced ecologically by allowing greater freedom in the formation of the riverbed. This concerns sedimentation and erosion by the river. Ecological restoration by 'destoning' the summer bed or constructing longitudinal dams has been successful. In smaller rivers and streams, ecologically valuable situations have been created by adding sand nourishments at strategically important places ('sand motors') where the water itself does the work.

**Connecting with landscape characteristics**

In the study area from Rijnstrangen to the sea, we have visualized the above-mentioned possibilities for developing ecological added value – exemplary and qualitative – in four characteristic and characteristically different landscapes or landscape units:

- The upstream areas of the rivers with ice-pushed ridges (moraines).
- The central river area with lower and higher areas created by (former) riverine processes.
- The area of the lower rivers that flows through the – often urban dominated – landscape of peat meadow polders.
- The area of Zeeland and South Holland with 'islands' and the estuarine transition area from the Rhine tributaries to the North Sea. The Eastern and Western Scheldt are outside the study area.

By distinguishing these landscapes, we show that the further concretization and elaboration of the ecological key factors takes a lot of effort. The local landscape characteristics determine the elaboration of the ecological measures.



# 1. INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

Het project beoogt het aanleveren van inspiratie en (kwalitatieve) inzichten voor het opstellen van de PAGW streefbeelden voor de Grote Wateren, gebaseerd op het perspectief “*Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120*” (NL in 2120; Baptist et al., 2019). Centraal staat daarin de vraag in hoeverre de voor de PAGW geformuleerde uitgangspunten en randvoorwaarden<sup>1</sup> mogelijk leiden tot het missen van kansen op ecologisch systeemherstel. De eerste contouren van de streefbeelden zijn inmiddels uitgewerkt (De Haan et al., 2022).

Momenteel werken Staatsbosbeheer, Rijkswaterstaat en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) aan deze ecologische streefbeelden voor ieder groot water in 2050, zo ook voor het Rivierengebied. De ecologische streefbeelden geven inzicht in o.a. het oppervlakte na te streven te herstellen leefgebied voor karakteristieke (VHR) soorten en habitattypen en bijbehorende noodzakelijke habitatkwaliteit. Deze quick-scan richt zich op een voorbeeldgebied van Rijnstrangen als deel van de bovenrivieren tot en met de Rijn-Maasmonding aan zee. Aanleidingen voor dit project zijn onder anderen het perspectief “*Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120*” en de studie “*Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots Grote rivieren*”<sup>2</sup>, beiden uitgebracht door Wageningen University & Research. Het betreft een kwalitatieve interpretatie op basis van bestaande kennis en inzichten.

## 1.2 Visie op de opdracht

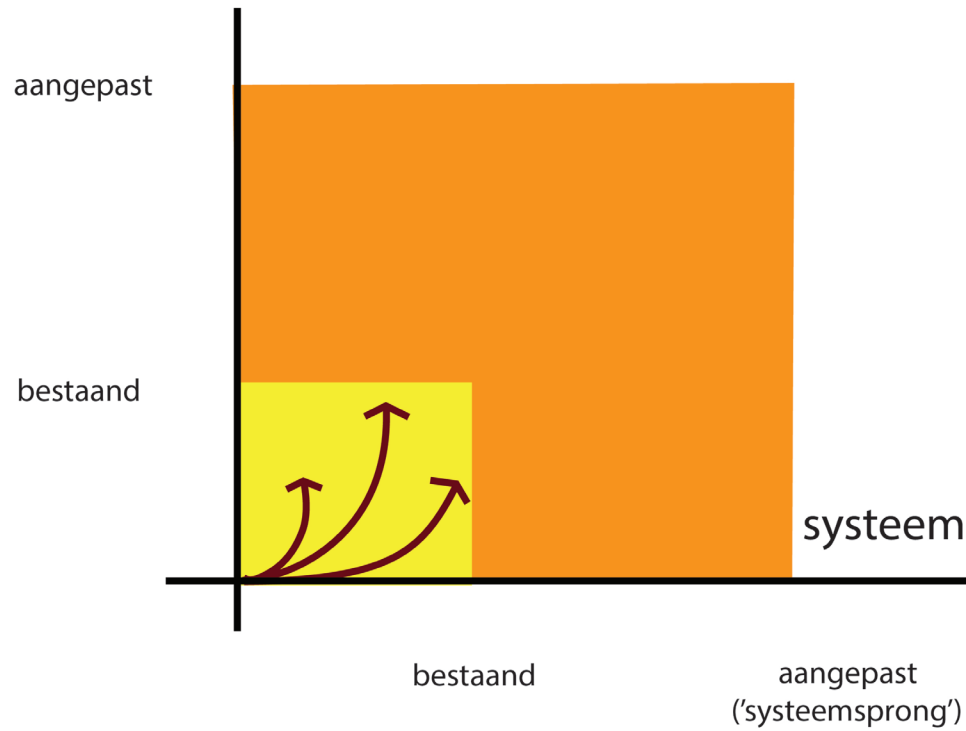
Centraal staat het vergelijken en interpreteren van de randvoorwaarden en uitgangspunten waarbinnen het PAGW-streefbeeld traject zich afspeelt met die van het project *Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120* (Nederland in

---

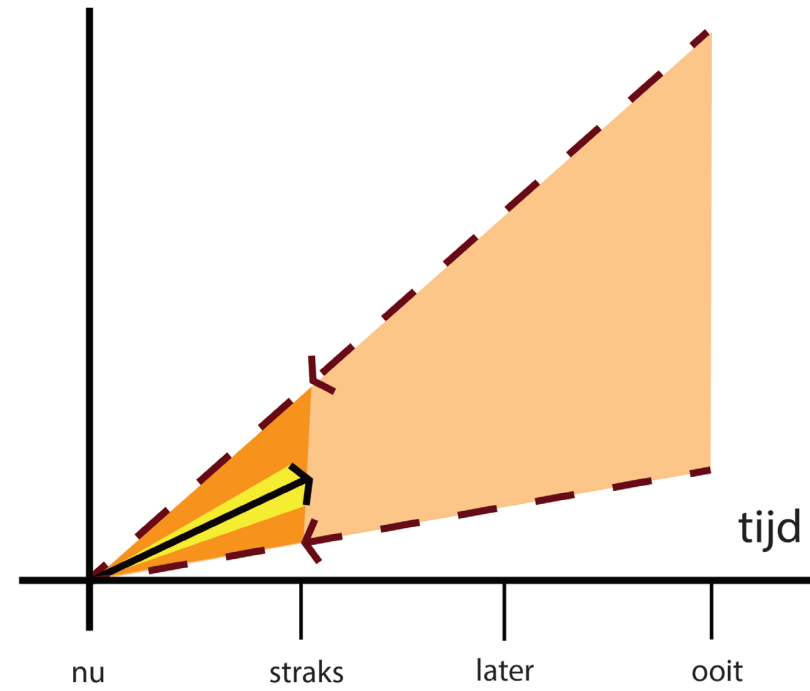
1. In dit rapport is consequent de formulering “uitgangspunten en randvoorwaarden” gebruikt. Dit in navolging van de formulering van deze aspecten binnen de PAGW. Zie Chamuleau et al., 2021).



2. Baptist, M. J., T. van Hattum, S. Reinhard, M. van Buuren, B. de Rooij, X. Hu, S. van Rooij, N. Polman, S. van den Burg, G. Piet, T. Ysebaert, B. Walles, J. A. Veraart, W. Wamelink, B. Bregman, B. Bos, and T. Selnes. 2019. Een natuurlijkere toekomst voor NL in 2120. En: Van der Sluis, T., B. Pedroli, I. Woltjer, E. van Elburg, and G. Maas. 2020. *Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots grote rivieren*. Wageningen Environmental Research, Wageningen, p. 131.  
Verder zal – via het betrekken van de ‘kennisdragers’ ook gebruik worden gemaakt van inzichten en (tussenresultaten van andere relevante studies en – lopende (BO)– onderzoeken in het kader van de BO Grote Wateren.

# beleid / draagvlak



# keuzeruimte



-  bestaande keuzeruimte
-  verruimde keuzeruimte voor straks
-  verruimde keuzeruimte lange termijn

*Figuur 1. De verbreding van de 'keuze ruimte' voor de aanpak van (toekomstige) vraagstukken.*



2120). Immers, in het laatst genoemde project zijn – gezien de gerichtheid op de lange termijn (2120) meer ‘vrijheidsgraden’ aangenomen waarmee een mogelijk perspectief voor Nederland en de Nederlandse natuur en ontwikkeling van de biodiversiteit is geschetst. Op deze manier is in Nederland in 2120 een perspectief geschetst dat:

- Inspeelt op mogelijke of noodzakelijke wijzigingen in vigerend beleid;
- Uitgaat van mogelijke of noodzakelijke wijzigingen in het functioneren van belangrijke (natuurlijke) systemen, zoals die van water en bodem. Zoals die – bijvoorbeeld – samenhangen met de klimaatverandering;
- Een doorkijk geeft naar de Lange Termijn, waarmee noodzakelijke besluiten voor de kortere termijn bevestigd en wellicht geïnspireerd kunnen worden.

Op deze wijze biedt het NL in 2120 perspectief huidige en toekomstige problemen in een breder (oplossings)kader te plaatsen, waarmee bestaande wet-, regelgeving, beleid en systeembeheer bevestigd of zelfs van nieuwe opties voorzien kunnen worden. Dit is verbeeld in figuur 1.

De manier van kijken uit figuur 1 is ook gekozen voor dit project. Op basis van een nadere beschouwing van en reflectie op de bestaande PAGW uitgangspunten en randvoorwaarden met die gekozen uitgangspunten in NL2120 kan een ‘brede keuze ruimte’ voor ecologisch systeemherstel verkend worden. Die ‘ruimere’ uitgangspunten zijn vervolgens ‘vertaald’ naar de wijze waarop deze ecologische sleutelfactoren beïnvloeden, uitgewerkt in mogelijke ‘principe maatregelen’ en hun invloed op soortgroepen. Op deze wijze is inzicht gegeven in de mogelijke ecologische meerwaarde voor de uitwerking van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). In verband met het ‘quick-scan’ karakter van dit project, is daarbij vooral gebruik gemaakt van kwalitatieve kennis door het befragen van experts (zie Bijlage), aangevuld met interpreteren van literatuur. De uitdrukkelijke wens van de opdrachtgever is de studie gericht op voorbeeldgebieden binnen de (zoete) en zoute deelsystemen van de grote wateren (figuur 2).

### 1.3 Doelstellingen

Het overkoepelende doel van onderhavig project is:

*het nader kwalitatief verkennen van de potentiële ecologische meerwaarde van ‘verruimde randvoorwaarden en uitgangspunten voor de PAGW-streefbeelden en daaraan verbonden ecologische sleutelfactoren en denkbare principemaatregelen. Dit alles vanuit een lange termijn perspectief en volgens het project “Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120”.*

Het perspectief NL in 2120 is daarbij als ‘ijkpunt’ gehanteerd, waarbij mede door de keuze voor de lange termijn op belangrijke punten andere uitgangspunten en randvoorwaarden zijn gehanteerd dan die voor de PAGW gelden (vergelijk met de memo “Streefbeelden PAGW”, bijlage 4a; Chamuleau, Lammers en Van de Velde; 2021<sup>3</sup>). Het identificeren en na

<sup>3</sup> Chamuleau, T. Lammers, W. en Van de Velde, H. (2021). Memo Streefbeelden PAGW, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad, december 2021; bijlage a: uitgangspunten en randvoorwaarden.



*Figuur 2. Het studiegebied van Rijnstrangen tot en met de Rijn-Maasmonding; geprojecteerd op de kaart van NL in 2120.*

der (ecologisch) interpreteren van die andere uitgangspunten en randvoorwaarden staat in onderhavige studie centraal. Met als doel om daarbij na te gaan in hoeverre die afwijkende startpunten mogelijke meerwaarde voor ecologische ontwikkeling, i.c. de PAGW-streefbeelden zouden kunnen opleveren. Waar van toepassing, zal daarbij ook een (kwalitatieve) inschatting worden gemaakt van eventuele 'verliezen' aan ecologische waarden. Hiermee is beoogd inspiratie en inzichten toe te leveren voor het proces van het opstellen van de ecologische streefbeelden van de PAGW.

#### **1.4 Ruimtelijke Project afbakening en aanpak**

Het project beperkt zich ruimtelijk tot:

*Het gebied van Rijnstrangen tot en met de Rijnmonding (figuur 2).* Daarbij ligt de nadruk in dit project op de relatie tussen **buitendijkse en binnendijkse delen** van de Rijntakken (Waal, Neder-Rijn) en Maas. Waar nu veel natuurbeleid voor de rijkswateren zich primair richt op de buitendijkse gebieden is er (op langere) termijn wellicht juist veel natuurwinst te behalen in binnendijkse gebieden die onder meer natuurlijke omstandigheden sterk verknoopt waren met gebieden en processen buitendijks. In figuur 1 is bijvoorbeeld weergegeven waar zich buiten het bestaande rivierbed gronden bevinden waarvan de bodemkundige en landschappelijke kenmerken wijzen op ontstaan en processen onder in vloed van (meer) vrij stromende rivieren.

##### *Werkwijze*

- 1. Het toepassen van bestaande kennis.* De nadruk ligt op het verzamelen en interpreteren van bestaande kennis en inzichten. De literatuurverkenning is beperkt tot een selectie van de meest relevante rapporten en studies (zie literatuurlijst). Nader literatuuronderzoek of het verzamelen van meer gedetailleerde (gebieds- en beleids)informatie is niet aan de orde in deze 'quick-scan'.
2. Vervolgens is een vergelijkende analyse uitgevoerd van de overeenkomsten en verschillen tussen de uitgangspunten en randvoorwaarden van de PAGW en die van het project Nederland in 2120 (zie het Achtergronddocument).
3. Vervolgens is nagegaan welke positieve invloed dat 'verruimde pakket' heeft op vijf cruciale ecologische sleutelfactoren (Van Heusden et al., 2021). Daarbij is ook een eerste inschatting gemaakt van soortgroepen die hiervan kunnen profiteren (of juist negatieve invloed ondergaan). De uitkomsten daarvan zijn beschreven in het Achtergronddocument.
4. Tenslotte is een – denkbare – uitwerking van de ruimere set en bijbehorende ecologische sleutelfactoren geduid voor de vier hoofd-landschapstypen van het studiegebied: het gebied van de Bovenrivieren met de stuwwallen; het centraal rivierengebied met kommen en stroomruggen; het gebied van de benedenrivieren die door het – vaak urbaan gedomineerde – landschap van veenweidepolders stroomt en het gebied van de Zeeuws- Zuid-Hollandse 'eilanden' en het estuariene overgangsgebied van de Rijntakken naar de Noordzee. De Ooster- en Westerschelde vallen buiten het studiegebied.

*Voor de stappen 3 en 4 in het werkproces zijn werkbijeenkomsten georganiseerd. Deelnemers zijn bij PAGW betrokkenenbeleidsambtenaren van RWS, SBB en RVO, hun collega ecologische experts en een aantal experts van WUR. De WUR experts werken aan (andere) BO-projecten in het kader van de PAGW.*



## **1.5 Opbouw rapport**

Het tweede hoofdstuk van deze rapportage gaat in op de verschillen in uitgangspunten en randvoorwaarden zoals gehanteerd bij de PAGW ten opzichte van die van het project NL in 2120. Dit resulteert in meer 'keuze ruimte', opgespannen door een achttal uitgangspunten en randvoorwaarden. Hoofdstuk 3 gaat in op de wijze waarop die verruimde keuzeruimte tot ecologische meerwaarde kan leiden. Hiervoor is (kwalitatief) beschreven hoe deze uitwerken op vijf sleutelfactoren voor ecologische systeemherstel. Het gaat daarbij om respectievelijk: habitat areaal, habitat dynamiek, habitat kwaliteit, habitat variatie en habitat connectiviteit. Voor deze factoren zijn vervolgens denkbare principe maatregelen benoemd, waarmee de sleutelfactoren daadwerkelijk in gebieden uit te werken zijn. Het vierde hoofdstuk beschrijft hoe die grotere ruimte, i.c. de ecologische meerwaarde uitgewerkt kan worden in de vier grote landschapstypen die in het studiegebied van Rijnstrangen tot Rijnmond onderscheiden zijn te onderscheiden. Het slothoofdstuk (5) gaat in op de conclusies en aanbevelingen die uit deze quick-scan volgen. Bij dit hoofdrapport hoort een 'Achtergronddocument' met meer gedetailleerde informatie en achtergronden die in dit hoofdrapport aan de orde zijn.



## 2. EEN NADERE BESCHOUWING VAN UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

### 2.1 Inleiding

De uitgangspunten en randvoorwaarden voor het PAGW-proces zijn beschreven in Chamuleau, Lammers en Van de Velde (2021). In deel I van het Achtergrondrapport is deze memo opgenomen. De bijlage gaat ook in op de meeste relevante achtergronden, uitgangspunten en randvoorwaarden van het project NL in 2120. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste verschillen tussen beide benoemd die – naar verwachting – kunnen leiden tot meer ‘ruimte’ en of ‘meerwaarde’ voor het ecologisch systeemherstel en daarmee voor de biodiversiteit. Het hoofdstuk eindigt met een samenvattende overzichtstabel waarin die verschillen en overeenkomsten tussen beide sets zijn aangegeven.

De uitgangspunten en randvoorwaarden voor de PAGW zijn in tabel 1 samenvattend weergegeven.

### 2.2 Mogelijke ruimte in uitgangspunten en randvoorwaarden: een beschouwing vanuit NL 2120 perspectief

In het Achtergrondrapport is beschreven dat er op basis van de vergelijking van NL in 2120 met de PAGW in totaal op acht thema's ‘ruimere’ uitgangspunten en randvoorwaarden zijn te onderscheiden. Deze set van acht is hieronder een voor een beschreven en toegelicht. Steeds volgt een beschouwing van de met de uitgangspunten en randvoorwaarden van de PAGW.

#### *A. Binnendijkse gebieden meer betrekken*

Hoewel bij het PAGW-proces ook gekeken wordt naar mogelijkheden in het binnendijkse gebied, leert de praktijk dat het accent doorgaans toch nadrukkelijk ligt op de toepassing in de rijkswateren. Een groot deel van de rijkswateren is aangewezen als Natura 2000-gebied en veelal is Rijkswaterstaat hier voortouwnemer. In de binnendijkse gebieden zijn de provincies voortouwnemer. Buitendijks is bovendien (nog wat) meer sprake van natuurlijke processen (stroming, eb- en vloed, et cetera) die binnendijks niet (meer) optreden. Grote delen van de huidige binnendijkse gebieden zijn evenwel

uitgangspunten en randvoorwaarden PAGW	
1	Voldoen aan de waterveiligheidsnorm
2	Grote waterstaatswerken blijven staan
3	De basiskustlijn wordt gerespecteerd
4	De afvoerverdeling van de Grote Rivieren staat niet ter discussie
5	Afspraken over het peilbeheer conform het Nationaal Waterprogramma staan vast
6	Internationale verdragen staan niet ter discussie
7	Het Hoofdvaarwegennet wordt gerespecteerd
8	Er wordt voldaan aan KRW en VHR
9	Er wordt rekening gehouden met bestaande waarden en karakteristieke kwaliteiten (LNC); gebruik DNA van betrokken systemen

*Tabel 1. Samenvattend overzicht van de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de PAGW. Ontleend aan: Chamuleau, Lammers en Van de Velde (2021) en Achtergronddocument.*



# “Naar een natuurlijker Nederland in 2120

Nederland staat voor grote opgaven: grote veranderingen zijn nodig om opgewassen te zijn tegen een stijgende zeespiegel, perioden van extreem weer, een toenemende vraag naar voedselproductie en een noodzaak om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen. Deze opgaven vragen om een nieuw verhaal voor Nederland, gebaseerd op ‘nature based solutions’ waarin opgaven voor klimaat en biodiversiteit hand in hand gaan.

Het perspectief Nederland in 2120 werkt kansen uit voor de economie, biodiversiteit en leefbaarheid van ons land, waarin de natuur en natuurlijke processen de hoofdrol spelen. Het perspectief biedt via een integrale benadering groene, natuur-inclusieve oplossingen voor de vraagstukken in hun onderlinge samenhang.

## Vijf leidende principes

Het perspectief is gebaseerd op vijf principes die elkaar versterken.

1. natuurlijk systeem aan de basis;
2. optimaal benutten van water;
3. natuur-inclusieve samenleving.
4. circulaire economie.
5. meebewegende (adaptieve) ruimtelijke

Met deze vijf leidende principes is een – mogelijk – perspectief voor Nederland op lange termijn geschetst. De grote ruimtelijke opgaven rond het verzorgen van een duurzame energievoorziening, het ontwikkelen van een gezonde kringloop landbouw in akker-, tuin- en bosbouw en veehouderij, het realiseren van een circulaire en biobased economie, een ‘groene stedelijke ontwikkeling’ en herstel van water en bodemsystemen zijn daarbij samengebracht.

## De Grote Wateren

Wat betreft de ecologische ontwikkeling van de Grote Wateren, maakt het perspectief NL in 2120 een aantal andere keuzen dan die momenteel – beleidsmatig – zijn gesteld.

## De Zeeën en Kusten

Natuurrezervaten zorgen voor het ontwikkelen van de ecologische verscheidenheid in bodem, substraat, diepteligging, expositie enzovoorts. In het Noordelijk deel van de Nederlandse Noordzee is herontwikkeling van oesterbanken mogelijk. De kustverdediging vindt plaats via een ‘zachte’ ontwikkeling, door het maximaal zeewaarts uitbreiden van het kustfundament en de duinenstrook. Het zand hiervoor wordt gewonnen in een met de zeestromingen mee gerichte geulstructuur, op diepten meer dan 20 m onder zeeniveau (en buiten de natuur reservaten). Op die manier voorkom je zuurstofloze diepten en kan bijgedragen worden aan de diffe-

rentiatie van het “onderwater landschap” en biodiversiteit. De duinenrij zal daarmee ongeveer verdubbelen. Langs de niet zandige kusten is het devies de aanleg van dubbele dijk systemen, verbrede dijken, vooroevers en buitendijkse natuur (gorzen, kwelders, zandplaten)). Een groot deel van de voormalige zeegaten komen weer in open verbinding met de zee. Hiervoor dienen grotere of kleinere ‘zandmotoren’. De kringlooplandbouw en de biodiversiteit vergen maximaal vasthouden en bergen (en dus NIET afvoeren) van zoet regenwater en het permanent scheiden van zoute en zoete watersystemen. Periodiek doorspoelen (met desastreus ecologische effecten) is te voorkomen door de zandigere zones (kreekruggen) in de kleigebieden te gebruiken voor opslag van zoet regenwater.

## Het IJsselmeer

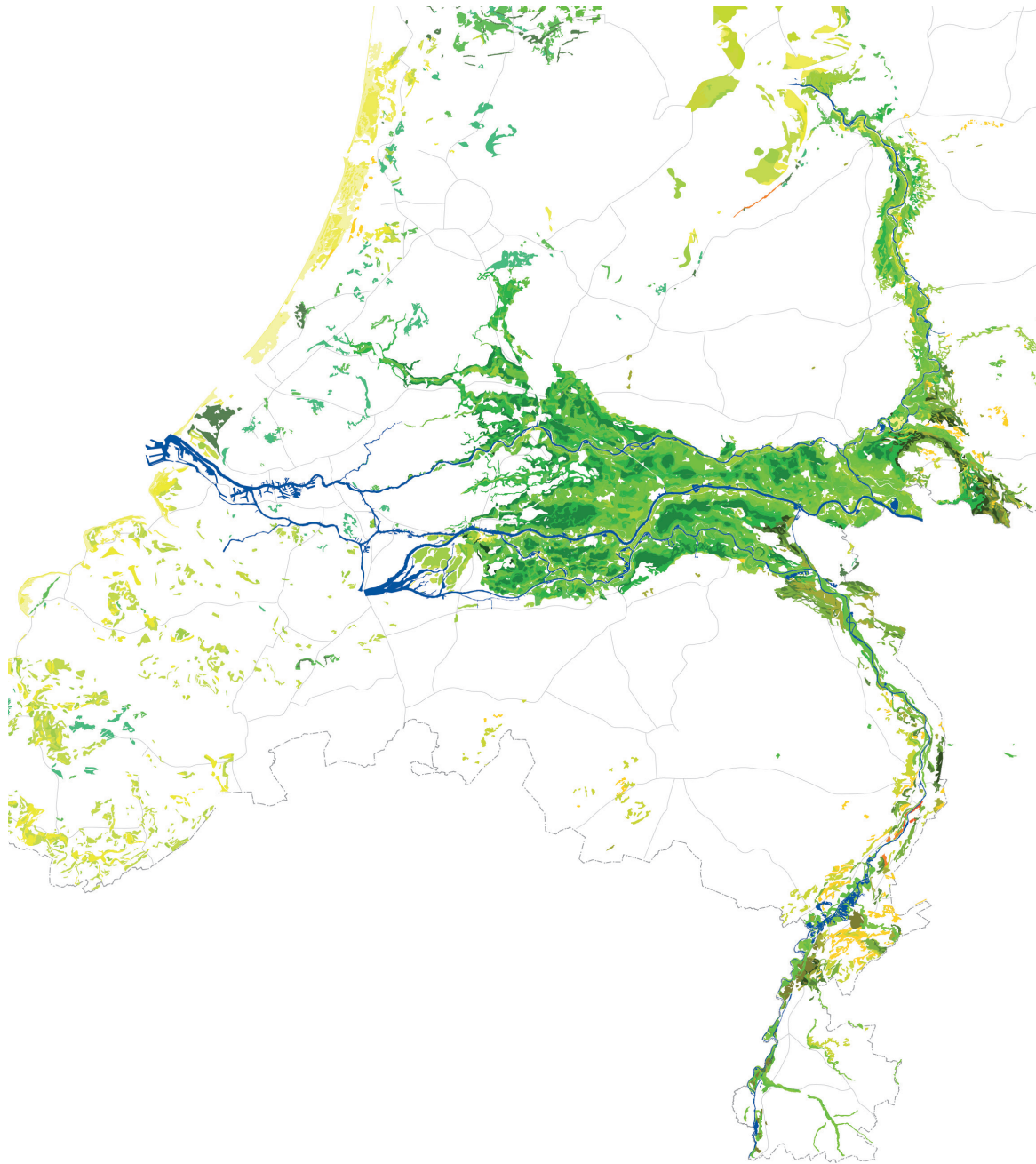
De Afsluitdijk blijft in stand voor de zoetwatervoorziening. Maar kan op termijn wellicht wijzigen door het sparen van “gebiedseigen” en gespaard water. Een stelsel van ‘eilanden, voor- en achteroevers’ langs de IJsselmeerkusten geeft een extra bescherming van waterkeringen. De versterking daarvan kan daarmee verminderd of achterwege blijven. Dat “eilandenrijk verzorgt dan een belangrijk deel van de waterveiligheid en biedt ecologische potenties. Bruggen vervangen de Houtribdijk en de monding van IJssel en Vecht krijgt een functie als groot onbedijkt, dynamisch moerasgebied met verbindingen naar de omgeving.

## De grote rivieren

Het perspectief NL in 2120 gaat uit van wijziging van de afvoerverdeling. De keuze is de afvoer van extreme pieken op het Rijnstelsels via de IJssel naar het IJsselmeer te leiden. De IJssel moet daarvoor qua afvoercapaciteit ongeveer verdubbeld worden. Met veel kansen voor het ontwikkelen van (dynamische) riviernatuur en rijke gradiënten tussen de hoge(re) en lage(re) delen van Veluwe, IJsseldal en aangrenzende dekzandgebieden. Ook in de Maasvallei is maximaal gekozen voor ruimte voor de rivier. De aanleg van binnendijkse moerasstroken en kwelkades biedt een natuurvriendelijke manier van aanpak van piping.

Van belang voor droge perioden is het vasthouden van rivierwater – buitendijks, maar ook in binnendijkse kommen – bij hoge afvoeren voor de aanvulling van grondwatervoorraden, het peilbeheer en daarmee de droogtebestrijding. Net als bij de IJsseldelta, zal ook de overgang van de Rijntakken en de Maas naar de zee – het voormalige estuariene gebied – verder uitgebreid worden. prachtige omstandigheden voor het ontwikkelen van gradiënten tussen hoog en laag, droog en nat, arm en rijk te ontwikkelen. En daarmee bij te dragen aan de verdere verrijking en herstel van de biodiversiteit. Ook en juist onder zich wijzigende klimaatcondities.

Zie verder: het Achtergronddocument en Baptist et al. (2019).



*Figuur 3. Bodemsoorten (alle gekleurde gebieden) die zich onderscheiden door ontstaan onder directe invloed van rivierprocessen en de begrenzing van het bestaande rivierbed (zwarte lijn).*

ontstaan juist onder invloed van die – nu buitendijkse – processen. Als voorbeeld dient figuur 3: deze geeft alle onder invloed van rivierprocessen gevormde bodemsoorten weer. Grote delen daarvan liggen nu binnendijks.

Naast deze – historische – ontstaansgeschiedenis wordt ook steeds duidelijker dat een ‘goede ecologische ontwikkeling’ van de natuur in de Grote Wateren sterk samenhangt met wat er binnendijks gebeurt. Een prachtige illustratie daarvan geeft het onderzoek van Verdonschot et al. (2021)<sup>4</sup>. Hier is aangegeven dat juist de uitwisseling tussen regionale en hoofdwateren een essentieel gegeven is voor het op niveau houden van de organische stofbalans van de Grote Wateren. Die uitwisseling ontbreekt nu in belangrijke mate. Dit naast het gegeven dat veel soorten en ecologisch belangrijke processen juist ook afhankelijk zijn van een goede uitwisseling of verbinding tussen binnen- en buitendijks. Denk daarbij ook aan het ontwikkelen van gradiënten als die tussen hoog en laag, tussen droog en nat en tussen voedselarm en voedselrijk. Vanuit dit perspectief is in deze studie heel nadrukkelijk gekeken naar de mogelijkheden en principes voor verdere ecologische verbetering door het betrekken van binnendijkse gebieden.

### *B. Flexibeler omgaan met bestaande keringen, dijken en andere kunstwerken*

Een ander perspectief op de huidige keringen, dijken en andere kunstwerken is een tweede punt waarop er verschillen zijn in de randvoorwaarden en uitgangspunten. Dit vanuit de gedachte dat er altijd aan de waterveiligheidsnorm dient te worden voldaan, maar dat het bereiken daarvan op verschillende manieren denkbaar is. “*De norm, niet de vorm staat vast*”. In NL2120 is er minder exclusieve gerichtheid op voornamelijk de bestaande, “eerste laag” van waterveiligheid. NL2120 zet in de eerste plaats in op ruimtelijke herinrichting om aan de waterveiligheidsnorm te voldoen: de tweede laag van meerlaagse veiligheid<sup>5</sup>. De volgorde van inzetten van meerlaagse veiligheid is omgekeerd. In het huidige werkwijze wordt eerst gekeken naar het verbeteren van de huidige keringen, daarna welke ruimtelijke oplossingen er zijn om te voldoen aan de waterveiligheid en tot slot welke vormen van crisisbeheersing er mogelijk zijn wanneer er toch een overstroming zich voordoet. Door het omkeren van de meerlaagse benadering ontstaan er meer ecologische kansen.

Het Ruimte voor de Rivier-programma en verschillende studies die in het kielzog hiervan zijn uitgevoerd, hebben wat dit betreft belangrijke positieve ervaringen opgeleverd voor het gelijktijdig verbeteren van ecologische processen en het realiseren van meer waterveiligheid. In Nederland in 2120 is dan ook nadrukkelijk en ruim ingezet op het verder toepassen van allerlei “ruimte-voor-de-rivier maatregelen”. De reeds uitgevoerde rivierverruimende maatregelen zijn tevens bestaande, succesvolle uitwerkingen van een ‘nature-based’ aanpak. Ook via de PAGW (en HWBP) laat deze benadering zich toepassen.

---

4. R.C.M. Verdonschot, J. de Vries, G.H. van der Lee, A. Bakker, A.-M. van Noord, P.F.M. Verdonschot (2021). Verbrede blik op het voedselweb en ecologisch functioneren van de Nederlandse grote wateren  
Verkenning van de rol die het achterland speelt voor het ecologisch functioneren van het IJsselmeergebied aan de hand van stofstromen, Wageningen Environmental Research, Wageningen.  
5. Van der Most, H., L. M. Bouwer, N. Asselman, R. Hoogendoorn, G. J. Ellen, F. Schasfoort, and D. Wagenaar. 2017. Meerlaagsveiligheid in de praktijk. Beschikbaar via <https://www.stowa.nl/deltafacts/waterveiligheid/crisisbeheersing/meerlaagsveiligheid-de-praktijk>.

### *C. Anders of flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoet water*

De huidige verdeling van zoet oppervlaktewater via de rivieren over Nederland ligt vast. In tijden van grote droogte en watertekorten is er een 'verdringingsreeks' van toepassing. In volgorde van een vastgestelde prioritering van 'water-vragers', krijgen bepaalde functies bij geringe zoetwateraanvoer, geen of minder water. De andere vormen van gebruik blijven zo goed mogelijk bediend. Vanuit het ecologisch functioneren van een belangrijk deel van de Grote Wateren, legt deze vaste verdeling grote beperkingen op. Zie bijvoorbeeld het 'zoet houden' van belangrijke waterinlaatpunten in West-Nederland (zoals bij Gouda of het Spui)> Deze beperkt het (verder) openen ('kieren') van dammen ten behoeve van meer dynamiek en uitwisseling tussen de benedenrivieren en de zee door vergrote risico op verzilting van die inlaatpunten.

De klimaatverandering zal – zeker voor de wat langere termijn – leiden tot meer en langduriger warme(re) en droge(re) perioden of tot toenemende verzilting via grond- en oppervlakte water door zeespiegelstijging. Heroverweging van de huidige waterverdeling, zoet watervoorziening en prioriteitsstellingen in relatie tot land- en watergebruik komt daarmee onherroepelijk in zicht. Andere dan de huidige keuzen over waar wel of juist niet en wanneer zoet water ingezet dient te worden, zijn noodzakelijk.

Het is in dat licht dat *anders omgaan* met die waterverdeling, met meer ruimte voor ecologische processen en dynamiek, dan ook een interessante factor is. Er zijn keuzen (en principes) denkbaar die meer recht doen aan ecologisch systeemherstel door het (weer meer) toestaan van dynamische processen, andere keuzen waarvan habitats en of soorten kunnen profiteren..

### *D. Aanpassingen van het peilbeheer: vasthouden en bergen in plaats van afvoeren*

Mede in samenhang met het voorgaande punt, zal de klimaatverandering ook gevolgen krijgen voor het bestaande peilbeheer in de regionale wateren en onze landelijke zoetwaterbuffers, binnen de projectafbakening, zijn de huidige strategische zoetwatervoorraden van het Haringvliet en het Volkerak-Zoommeer relevant (en de uitgangspunten hierover) omdat deze gevoed worden door de Rijntakken. De keuze om meer water via de IJssel naar het IJsselmeer te leiden in NL2120 betekent natuurlijk ook iets voor het op peil houden van de strategische zoetwatervoorraden in de Zuidwestelijke Delta.

Juist in verder 'verziltende' of 'verdrogende' gebieden stelt de klimaatverandering steeds duidelijker grenzen aan het huidige waterbeheer gericht op 'integrale doorspoeling' van verziltende of verontreinigende gebieden, aan aanvoermogelijkheden van zoetwater daarvoor of voor beregening en aan de mogelijkheden grondwater op te pompen voor allerlei doeleinden.

Niettemin, jaarrond krijgen we door de klimaatverandering meer zoet, regenwater over ons heen. Hetzij voor een deel in heviger buien in het zomerhalfjaar. Een strategie die nog veel meer inzet op 'vasthouden', 'bergen' van (zoet) water en / of dit zo veel en lang mogelijk gescheiden te houden van zout water, is dan strategisch van groot belang. Met mogelijk ook interessante opties voor ecologische meerwaarde. Ook daarvoor zijn (inrichtings)principes denkbaar zoals in NL in 2120 (en elders) ook zijn benoemd. De WB21 trits 'vasthouden – bergen-afvoeren' zou omgezet moeten worden naar 'vasthouden – (her)gebruiken – bergen – (her)gebruiken – NIET afvoeren'.

Kortom, ook andere strategieën voor peilbeheer kunnen – zeker op termijn – het herstel van ecologische systeemwerking van groot ecologisch belang zijn.

### *E. Meer flexibiliteit in wet-, regelgeving en beleid voor natuur*

De basisintenties van de wet-, regelgeving en het beleid van de natuur blijven uiteraard overeind: het beschermen van de natuur, in casu de ecologische systemen. Niettemin is het denkbaar -soms wellicht noodzakelijk – ook hier coulant of flexibiliteit op te zoeken bij het nadenken over de ontwikkeling van de natuur. De bestaande wet- en regelgeving geeft doorgaans ruimte voor interpretatie bij de feitelijke toepassing in concrete gebieden en/of bij het uitvoeren van maatregelen. Zie bijvoorbeeld het zogenaamde ADC-traject bij een 'passende beoordeling' op basis van de Natuurbeschermingswet<sup>6</sup>. De praktijk van alle dag laat echter zien een beperkt gebruik van die ruimte zien.

De ingrijpende fysieke wijzigingen – zoals die door klimaatverandering – hebben tot gevolg dat bepaalde processen, systemen of de leefomstandigheden van soort(groep)en zodanig wijzigen dat een bestaand natuurdoel niet meer realiseerbaar is. Ten tweede kunnen vastgestelde natuurdoelen, met name waar het gaat om behouds-versus ontwikkeldoe- len - met elkaar in conflict komen bij herstel van dynamiek in de rivieren. Denk bijvoorbeeld aan de houdbaarheid van laagdynamische natuurwaarden. Dat geeft aanleiding tot het zoeken naar nadere interpretatie of zelfs aanpassingen van staande van (inter)nationale wet-, regelgeving en beleid. Wat te doen met streng beschermde soorten die door klimaatopwarming eigenlijk niet meer in Nederland te handhaven zijn: moeten we dan die habitats blijven beschermen? Is dat zinvol? Wat te doen met 'ecotopen / habitats' die sterk zijn verbonden met een vorm van gebruik dat – mede door de grote ontwikkelingen – niet langer op die plekken zijn te handhaven? De onderliggende natuurlijke processen en systemen wijzigen; het zonder meer vasthouden aan het bestaande kan dan in het gedrang komen. Wellicht biedt dit aanknopingspunten voor of noodzaakt tot (andere) maatregelen en ingrepen in bestaande, streng beschermde gebieden ten behoeve van 'nieuwe' ecologische processen en kwaliteiten... Zie in dit verband ook de discussies die rond de Grote Wateren steeds weer opkomt tussen het – proberen te handhaven – van 'laag-dynamische' of 'hoog-dynamische' natuur...

---

6. De ADC-toets heeft een streng toetsingskader dat in de Wet Natuurbescherming (art 2.8, lid 4) is opgenomen. De 3 voorwaarden waaraan een project moet voldoen, zijn dat:

A: er geen alternatieven zijn;

B: sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang;

C: de nodige compenserende maatregelen worden getroffen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft.



### *F. Meer ruimte of flexibiliteit bij het huidige grond- en watergebruik*

De scheepvaart, maar ook de landbouw, het verkeer en andere vormen van gebruik leggen nu vaak specifieke of heel algemene beperkingen op voor ecologische ontwikkeling en systeem functioneren. Denk aan de stuwen op de Maas om deze rivier bevaarbaar te houden, waardoor in grote delen van het jaar nauwelijks tot geen stromingsdynamiek plaats heeft op het 'bestuwde' deel van de rivier. Denk aan het intensieve gebruik in of direct tegen de uiterwaarden aan door landbouw, industrie of vanuit woonwijken. Een andere, meer op 'circulaire' economie gerichte ontwikkeling zoals ook in NL in 2120 het uitgangspunt vormt, betekent dat ook hier wellicht meer speelruimte voor ecologische waarden en processen ontstaat. In NL in 2120 is ook verondersteld dat het steeds maar weer aanpassen van de (natuurlijke) systemen aan de ontwikkelingen in grond- en watergebruik grote (milieu)problemen met zich meebrengt. Een 'nature based' ontwikkeling zoekt juist ook naar opties om het gebruik te enten op de mogelijkheden van die systemen. Kortom, op een ontwikkeling waarin het gezond en duurzaam functioneren van dergelijke (natuurlijke) systemen ook randvoorwaarden en grenzen met zich meebrengt voor gebruiksfuncties. Ook aangeduid als een ontwikkeling waarin water en bodem sturend zijn (vergelijk: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2022; Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2022). Meer gerichtheid op "multifunctioneel" gebruik daarbij is interessant. Direct aangetekend dient te worden dat veel bestaande wet- en regelgeving (en beleid) het daadwerkelijk realiseren van dergelijke gebruikscombinaties onmogelijk of op zijn minst heel ingewikkeld maken. Zie hiervoor bijvoorbeeld, 2020)ook verschillende publicaties van Kistenkas (2015) en Kistenkas et al. (2017, 2020). In dit opzicht gaat NL in 2120 uit van niet of minder aanpassen van de natuurlijke systeem aan de verschillende vormen van gebruik. Maar juist het omgekeerde. De ontwikkeling van circulaire landbouw is daarvan een voorbeeld, die meer speelruimte geeft voor natuurlijke processen en soorten. Maar ook het aanpassen van schepen aan de wijzigende condities van de rivieren is een veelgehoord pleidooi deze droge zomer. Kleinere schepen, of schepen met minder diepgang geven rederijen wellicht meer flexibiliteit de (milieu) voordelen van scheepvaart boven wegvervoer beter te benutten. De noodzaak over te stappen naar andere tractie (van stookolie naar waterstof of elektriciteit) is daarvoor een goede aanleiding.

### *G. Wijzigen van de afvoerverdeling op de grote rivieren*

Deze afvoerverdeling is nu vastgelegd – voor piekafvoeren en vanuit de eerder genoemde waterverdeling over Nederland voor het huidige land- en watergebruik. In de discussies rond de toekomst van de grote rivieren en in het licht van de klimaatverandering zijn wijzigingen in de afvoerverdeling op langere termijn aan de orde. Zowel bij lage, gemiddelde als hoge afvoeren. In NL in 2120 is uitgegaan van een andere afvoerverdeling bij hoog water: de extra afvoer via de IJssel af laten stromen naar het IJsselmeer. Dit conform de studie "*Rijn op Termijn*" van het WL uit 1998. Een ingrijpende aanpassing in de vorm van verbreding van het bestaande rivierbed is daarvoor noodzakelijk, maar geeft interessante ecologische ontwikkelingsmogelijkheden. Mede in relatie tot het ontwikkelen van ecologische dwarsverbanden en gradiënten met aangrenzende (natuur)gebieden van Veluwe, Achterhoek, Salland en Noord-West Overijssel. In onderhavig project zal aandacht zijn voor eventuele ecologische meerwaarde(n) voor een meer westelijke koers van piekafvoeren en andere waterverdeling (zie ook bij C). De afstemming met de scheepvaart, dan wel het bevaarbaar houden van (voldoende) vaarwegen is hierbij uiteraard ook een punt van aandacht. Zeker voor lage(re)afvoeren. In Nederland in 2120 zijn we

ruimere set uitgangspunten en randvoorwaarden	
A	Binnendijkse gebieden meer betrekken
B	Flexibeler omgaan met bestaande keringen, dijken en andere kunstwerken
C	Anders of flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoet water
D	Aanpassingen van het peilbeheer: vasthouden en bergen in plaats van afvoeren
E	Meer flexibiliteit in wet-, regelgeving en beleid voor natuur
F	Meer ruimte of flexibiliteit bij het huidige grond- en watergebruik
G	Wijzigen van de afvoerdeling op de grote rivieren
H	Erosie zomerbed, sediment en suppleties

Tabel 2. De ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden die in deze studie is opgesteld en toegepast.

	uitgangspunten en randvoorwaarden PAGW	vergelijking met de ruimere set uit deze studie	verwijzing naar de
1	Voldoen aan de waterveiligheidsnorm	Normen worden gerespecteerd, maar gezocht is naar 'nature-based' alternatieven voor het realiseren	Zie A en B
2	Grote waterstaatswerken blijven staan	Er is aanleiding hier meer flexibiliteit te veronderstellen	Zie B
3	De basiskustlijn wordt gerespecteerd	Zeker; versterkt via zachte, zeewaartse bescherming	Zie H
4	De afvoerdeling van de grote rivieren staat niet ter discussie	Er is aanleiding hier meer ruimte te onderzoeken	Zie C en G
5	Afspraken over het peilbeheer conform het Nationaal Waterprogramma staan vast	Er is aanleiding hier meer flexibiliteit te veronderstellen	Zie C, D en G
6	Internationale verdragen staan niet ter discussie	ongewijzigd	
7	Het Hoofdvaarwegennet wordt gerespecteerd	Er is aanleiding hier meer flexibiliteit te veronderstellen	Zie B, C en F
8	Er wordt voldaan aan KRW en VHR	Er is aanleiding hier meer flexibiliteit te veronderstellen	Zie E
9	Er wordt rekening gehouden met bestaande waarden en karakteristieke kwaliteiten (LNC); gebruik DNA van betrokken systemen	Er is aanleiding hier meer flexibiliteit te veronderstellen	Zie E en F

Tabel 3. Samenvatting verbrede uitgangspunten en randvoorwaarden voor deze studie in vergelijking tot die van de PAGW



uitgegaan van het aanpassen van de schepen aan de (zich verder ontwikkelende) natuurlijke condities van rivieren en andere waterwegen. Het diversifiëren van de vloot opdat ook bij minder diepgang of vaarbreedte toch transport over water mogelijk is, is voor de toekomst van de sector ook van belang. De overgang naar andere aandrijving (van fossiel naar duurzaam, elektrisch, waterstof) is wellicht het moment voor het aanpassen van of het ontwerp van nieuwe scheeps- of watertransportmodellen.

#### *H. Erosie zomerbed, sediment en suppleties*

Hoewel dit punt niet expliciet in de PAGW-randvoorwaarden is benoemd in het document van Chamuleau et al. (2021) en ook niet in Nederland in 2120, is de discussie over het steeds verder insnijden van het zomerbed wel van groot belang op deze plek. Het is een van de belangrijkste onderwerpen van het programma Integraal Riviermanagement (IRM). Bovendien speelt in veel van de Grote Wateren het beheer, in casu het tekort aan sediment en of het optreden van erosie en sedimentatieprocessen als belangrijke ecologische factor een grote rol. Wel, zo blijkt uit de PAGW maatregelen die reeds zijn genomen of in voorbereiding zijn, is tegengaan van de erosie van het zomerbed wel als een doelstelling voor de PAGW geformuleerd. Zie bijvoorbeeld de 'zandhonger' in delen van de wateren van Zeeland en Zuid-Holland of in de Waddenzee. Hier ligt ook een belangrijke relatie met de instandhouding van de (zandige) basis-kustlijn. Een thematiek die ook in NL in 2120 aan de orde is gesteld in de idee de 'duinenrij te verdubbelen' en andere vormen van 'zachte zee-waartse versterking' van de kust. De inzet van 'nature-based' maatregelen bij deze thematiek – zoals het ontwikkelen van zandmotoren – is daarbij juist voor het ecologisch systeemherstel van groot belang.

#### De nieuwe set uitgangspunten en randvoorwaarden

Voor de overzichtelijkheid is de set van acht 'ruimere' uitgangspunten en randvoorwaarden in tabel 2 samengevat.

### **2.3 Samenvattend overzicht**

In tabel 3 is een samenvattend overzicht gegeven van de 'verruimde uitgangspunten en randvoorwaarden' zoals hiervoor benoemd. In de tabel is aangegeven hoe de ruimere set uitgangspunten en randvoorwaarden uit 2.2 zich verhoudt tot die van de PAGW. In hoofdstuk 3 gaan we verder in op de wijze waarop deze ruimere set invloed heeft op ecologische meerwaarde(n) door deze set te vertalen naar 'ecologische sleutelfactoren' en daarbij te onderscheiden 'principe maatregelen'.



## 3. ECOLOGISCHE WAARDE(N) : VIJF SLEUTELFACTOREN


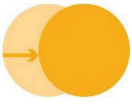



### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gebruiken we voor het aanduiden van de ecologische meerwaarde(n) de vijf 'ecologische sleutelfactoren' die zijn voorgesteld in het kader van de Ecologische Systeemopgave PAGW-Rivieren (Van Heusden et al., 2021), men onderscheidt (figuur 4):

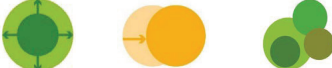





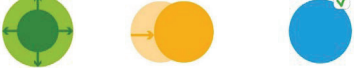



1. habitat areaal;
2. habitat dynamiek;
3. habitat diversiteit;
4. habitat kwaliteit;
5. habitat connectiviteit.

Paragraaf 3.2 beschrijft hoe de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden invloed hebben op (een of meer van) de vijf ecologische sleutelfactoren. Vervolgens zijn er principe maatregelen onderscheiden, waarmee die ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden en de bijbehorende ecologische sleutelfactoren op praktijkschaal uitgewerkt kunnen worden. Dit levert het overzicht van in totaal 24 van die principe maatregelen, beschreven in deel II van het achtergrondrapport.

Belangrijk is, tot slot, de uitwerking van de ecologische sleutelfactoren in (principe) maatregelen voor concrete situaties specifiek op de landschappelijke karakteristieken van het betreffende gebied af te stemmen. Niet alle 24 (en eventueel of nog andere) maatregelen passen in alle landschapstypen. De specifieke kenmerken van dat landschap – ook wel aangeduid als het DNA van de betreffende streek (vergelijk bijvoorbeeld de zogenaamde 'Smart Rivers' aanpak) – bepalen of zulke maatregelen passen of niet. Het aanbrengen van grind is in sommige delen van de Limburgse Grindmaas wellicht een passende maatregel, langs de geulen van de Zeelandse schorren en gorzen is dat niet. In paragraaf 3.3 zal dit punt nader uitgewerkt worden door toepassingen te presenteren in de vier grote landschapstypen die zijn te onderscheiden in het studiegebied van Rijnstrangen tot en met de Rijn-Maasmonding.

				
1. <i>areaal of schaal: de grootte van een gebied</i>	2. <i>dynamiek: het optreden van (natuurlijke) veranderingen in een gebied</i>	3. <i>habitatkwaliteit: de abiotische en biotische omstandigheden van dat gebied</i>	4. <i>habitatvariatie: de combinatie van gebieden: gradiënten en mozaïeken</i>	5. <i>connectiviteit: de ruimtelijke samenhang tussen de gebieden</i>

Figuur 4. Grafische voorstelling van de vijf ecologische sleutelfactoren. Bron: Van Heusden et al., 2021.

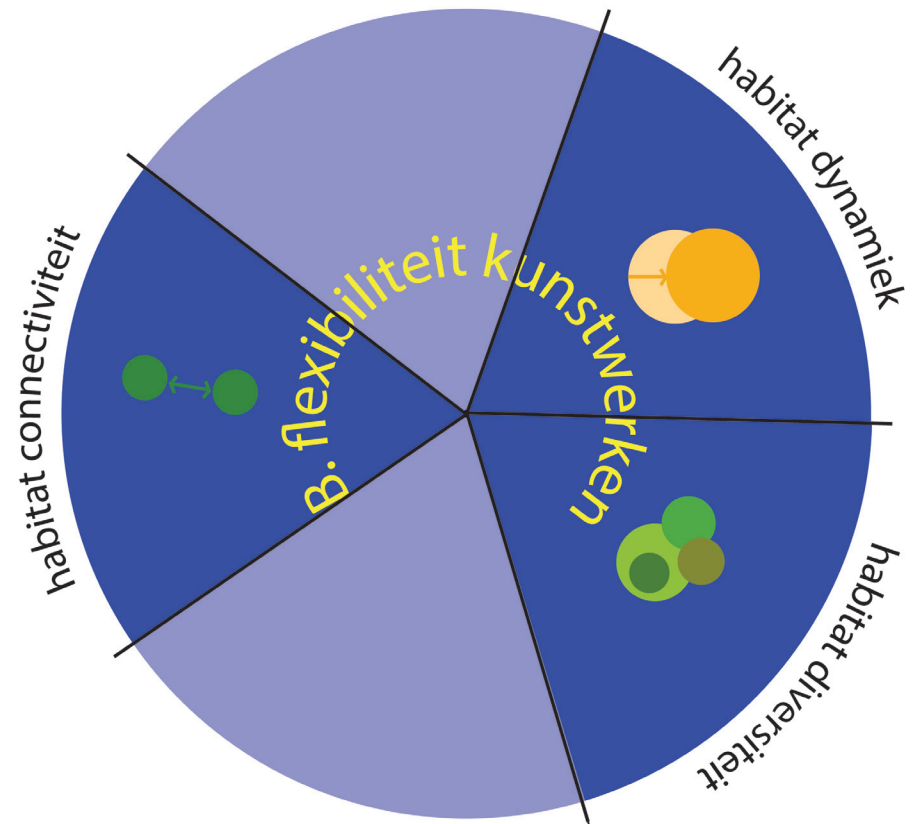
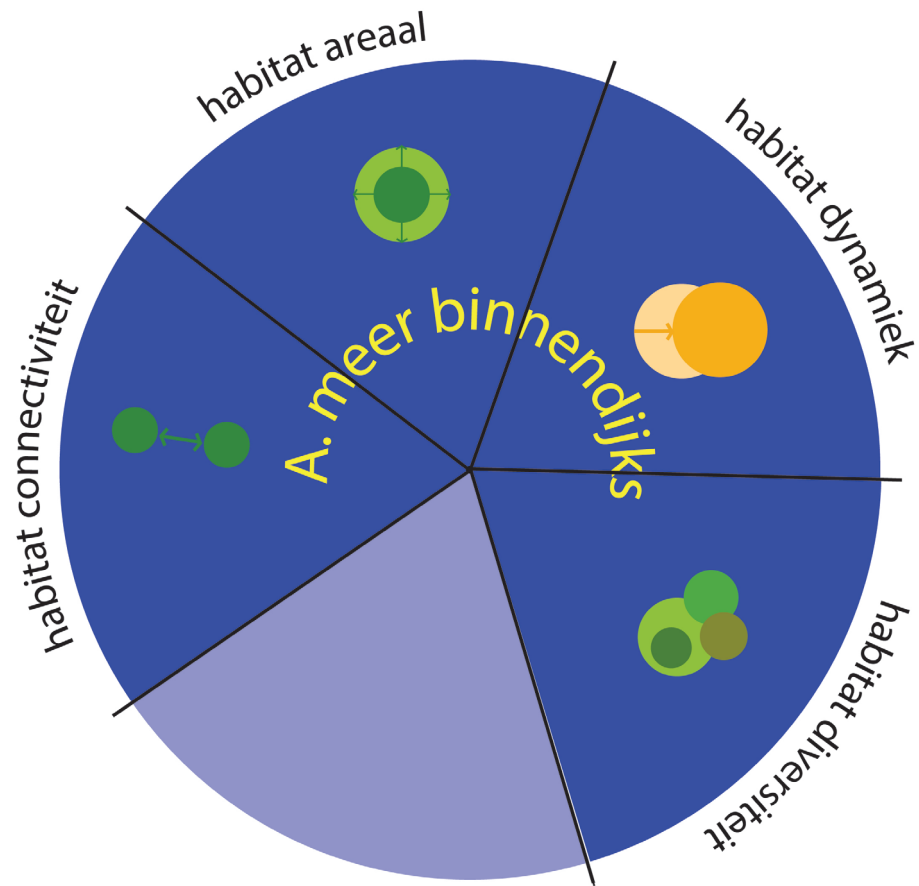
ruimere set uitgangspunten en randvoorwaarden	ecologische sleutelfactoren
A Binnendijkse gebieden meer betrekken	 areaal      dynamiek      variatie  connectiviteit
B Flexibeler omgaan met bestaande keringen, dijken en andere kunstwerken	 dynamiek      variatie      connectiviteit
C. Anders of flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoet water	 dynamiek      kwaliteit
D. Aanpassingen van het peilbeheer: vasthouden en bergen en niet afvoeren	 dynamiek      kwaliteit
E Meer flexibiliteit in wet-, regelgeving en beleid voor natuur	 dynamiek      kwaliteit      variatie
F Meer ruimte of flexibiliteit bij het huidige grond- en watergebruik	 areaal      dynamiek      kwaliteit  variatie      connectiviteit
G Wijzigen van de afvoerverdeling op de grote rivieren	 dynamiek      kwaliteit
H Erosie zomerbed, sediment en suppleties	 dynamiek      kwaliteit      variatie

Tabel 4. De ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden en de ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed kunnen worden.

### 3.2 De ruimere set en de ecologische sleutelfactoren

In tabel 4 is aangegeven hoe de ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden van invloed (kunnen) zijn op de ecologische sleutelfactoren. De daarbij gebruikte symbolen voor de sleutelfactoren van figuur 4 zijn daarbij vermeld bij de (verruimde) set van A tot en met H van tabel 2. Daarbij gaat het meestal om meerdere van die sleutelfactoren. Hieronder is tabel 4 toegelicht. Voor elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) is weergegeven welke ecologische sleutelfactoren deze positief beïnvloeden (figuren 5 tot en met 8). De volgende paragraaf (3.3) geeft een nadere aanduiding en onderbouwing met een verwijzing naar maatregelen die weergeven hoe in concrete(re) situaties die (potentiële) verbetering van de ecologische sleutelfactoren daadwerkelijk tot stand kan komen.





Figuur 5. De ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed worden door A: meer binnendijks (links) en door meer flexibeler omgaan met kunstwerken (rechts).

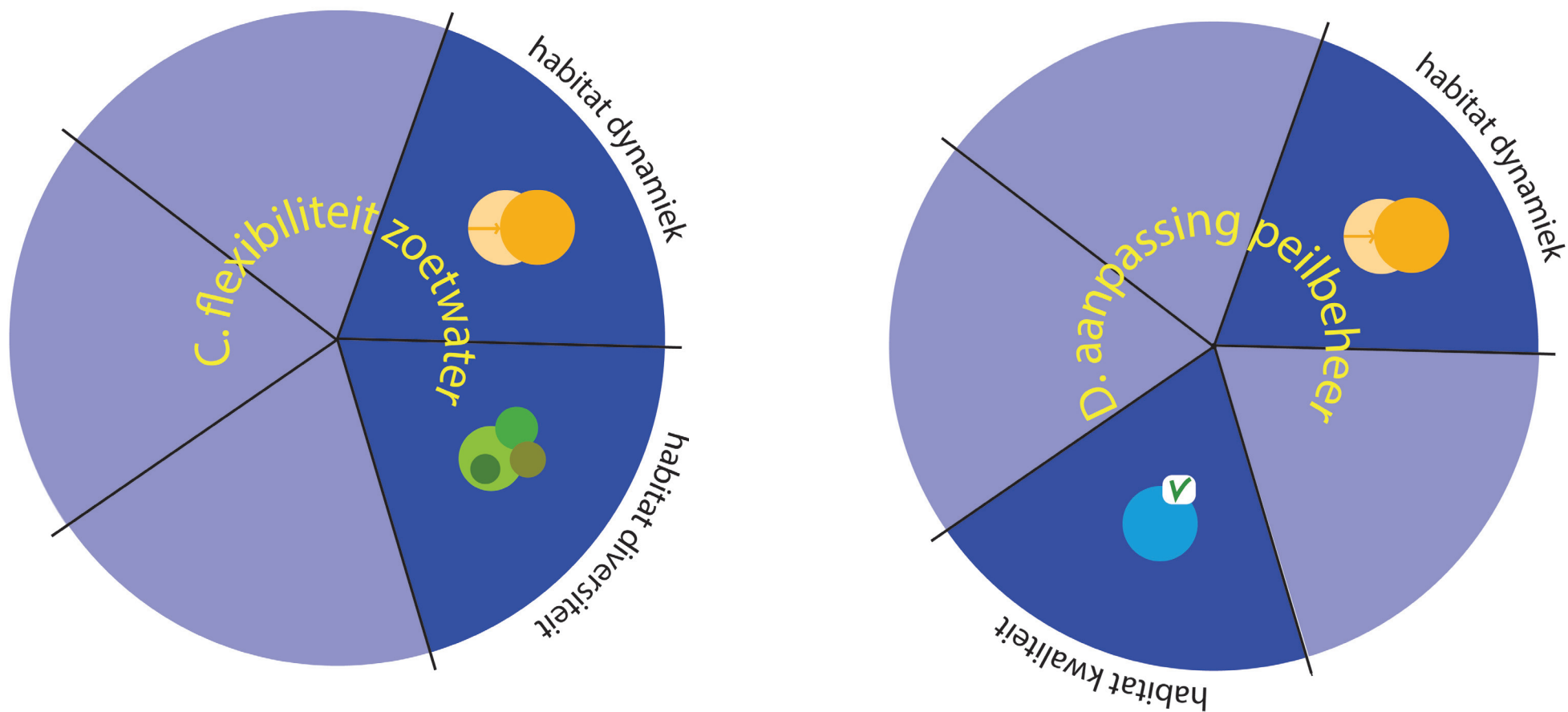
De figuren geven aan (in donkerblauw en met de symbolen van figuur 4 op welke ecologische sleutelfactoren de ruimere uitgangspunten of randvoorwaarden – zie in het midden – een positieve invloed hebben.

### *A. Binnendijkse gebieden meer betrekken*

Een direct gevolg van het betrekken van (meer) binnendijkse gebieden is uiteraard het vergroten van het **areaal** (natuur)gebied. Daarmee is de in figuur 4 eerstgenoemde ecologische sleutelfactor aan de orde. Vervolgens kan toename van de habitat **dynamiek** aan de orde zijn. Dit hangt natuurlijk af van de vraag in hoeverre de scheiding tussen binnen- en buitendijks (de dijk of het kunstwerk) blijft bestaan of niet. Wanneer die scheiding – hetzij deels – verdwijnt, zal de buitendijkse dynamiek zich verder 'landwaarts' manifesteren. De abiotische condities in binnendijkse gebieden kunnen – en zullen vaak – anders zijn dan die buitendijks. Het gaat dan bijvoorbeeld om het voorkomen van andere bodemtypen, geo(morfo)logische, hydrologische en of andere landschappelijke kenmerken. Het betrekken van die binnendijkse arealen kan daarmee ook de potentie voor het tot stand brengen van meer **variatie** in verschillende habitats tot gevolg (kunnen) hebben. Uiteraard is dat ook weer gebiedsspecifiek. Het is voorstelbaar dat in sommige situaties weinig meerwaarde zal ontstaan wanneer dergelijke differentiatie binnen- en buitendijks weinig verschillen. Of in gebieden waar het (historische) gebruik die variatie is verdwenen. Maatwerk is hierbij een vereiste. Tenslotte zal het betrekken van meer binnendijkse gebieden ook de onderlinge verbindingen, de **connectiviteit** van habitats, kunnen verbeteren.

### *B. Flexibeler omgaan met bestaande keringen (dijken) en andere kunstwerken*

De uitwerking van het flexibeler omgaan met bestaande keringen en andere kunstwerken is hier vertaald als: deze blijven bestaan maar wellicht op een andere plek en / of in een andere vorm. Het (landwaarts) verleggen van dijken betekent het vergroten van het buitendijkse gebied; in dit verband vooral belangrijk voor het versterken van de **dynamiek**. Zie verder hetgeen bij A aan de orde is geweest. Een flexibelere omgang met dijken en kunstwerken op de plek waar deze nu aanwezig zijn kan ook bijdragen aan systeemherstel. Dit betekent dan het anders inrichten of aanpassen en / of het anders beheren of laten functioneren van die constructies. In paragraaf 3.3 zijn hiervoor verschillende 'principe maatregelen' aangegeven. Deze flexibiliteit zal vooral de habitat **variatie**, maar ook de **connectiviteit** versterken. Het gaat hierbij vaak om maatregelen van lokale aard. Pas wanneer dit op veel plekken toegepast is, zal het ook structureel invloed hebben op vergroting van het areaal.



Figuur 6. De ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed worden door C: meer flexibeler omgaan met de voorziening en de verdeling van zoetwater (links) en D door aanpassingen van het peilbeheer (rechts).

De figuren geven aan (in donkerblauw en met de symbolen van figuur 4 op welke ecologische sleutelfactoren de ruimere uitgangspunten of randvoorwaarden – zie in het midden – een positieve invloed hebben.

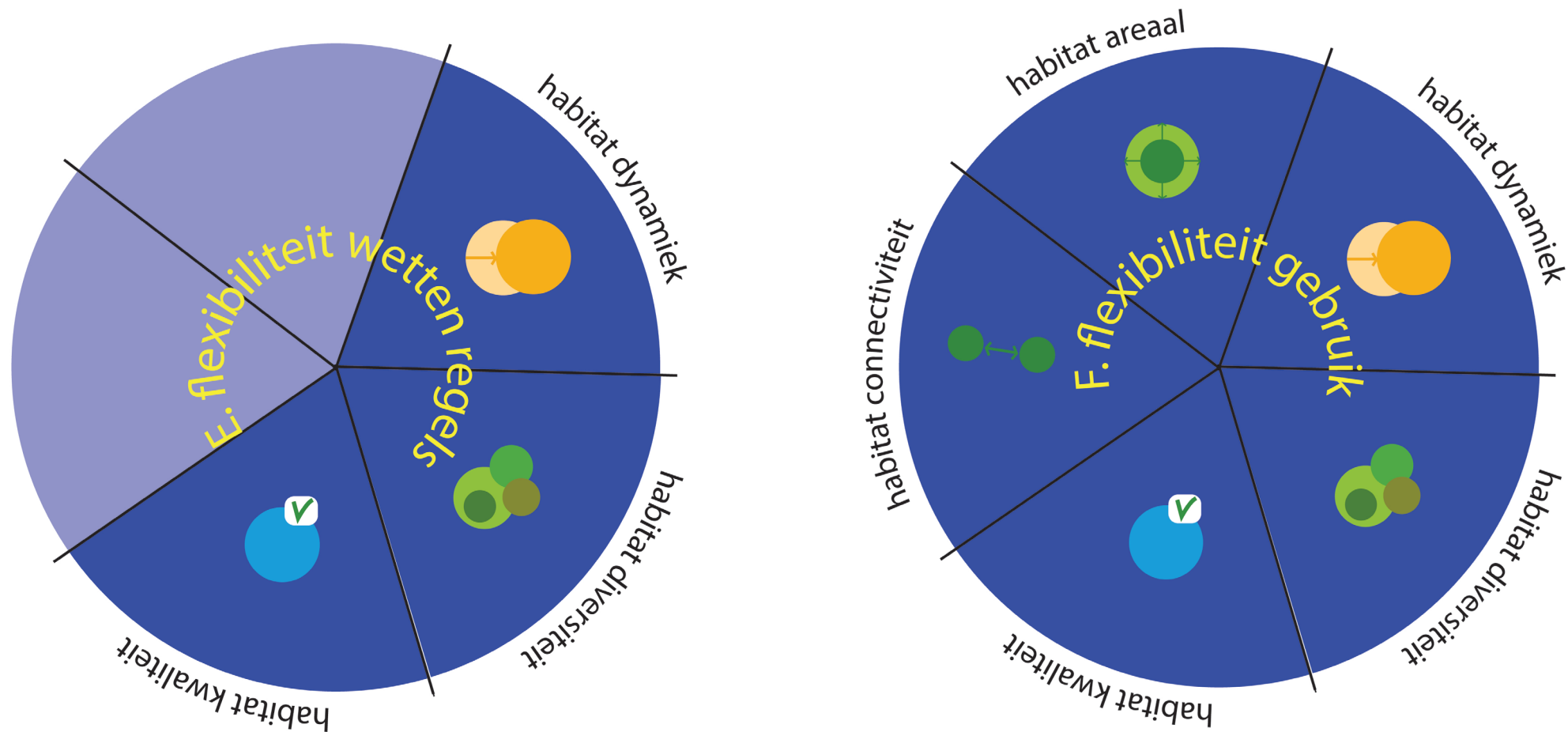


### C. Anders of flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoet water

Flexibeler omgaan met de voorziening en verdeling van zoet water in droge(re) perioden zal er toe kunnen leiden dat in het 'overgangsgebied' tussen rivieren en de zee de getijden **dynamiek** toeneemt. Tenminste als er minder strenge eisen gesteld kunnen worden aan het 'zoet houden' van inlaatpunten in het westen of noorden van het land. Dat is uiteraard afhankelijk van ontwikkeling of wijziging van het grond- en watergebruik. Maar bijvoorbeeld ook aan het peilbeheer (zie volgende punt D). Meer 'constant' zoete of juist zoute condities leveren bovendien een bijdrage aan de **kwaliteit** van habitats,. Zeker in plekken waar nu - bijvoorbeeld door 'doorspoelen' - zoete en zoute, mineraalrijke(re) of -arme(re) dan wel gebiedseigen en gebiedsvreemd water - condities elkaar meermaals per jaar afwisselen.

### D. Aanpassing van het peilbeheer

Een heel ander peilbeheer, met vooral nadruk op vasthouden en bergen en niet (of: op zijn minst, zo weinig mogelijk) afvoeren, zal aanleiding geven tot hogere, meer natuurlijke waterstanden en daarmee samenhangende **dynamiek** en fluctuaties. Vasthouden en bergen levert ook bijdragen aan het verminderen van (onnatuurlijke) waterverdeling of noodzaak tot 'doorspoelen, zoals bij C. aangegeven. Tevens zullen natuurlijke(re) waterstanden bijdragen aan **kwaliteit** (en wellicht ook variatie; denk aan kwelatronen die minder geconcentreerd worden door diepe ontwatering) van de habitats. Gevolgen van verdroging zijn hiermee terug te dringen.



Figuur 7. De ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed worden door E: meer flexibeler omgaan met wet- en regelgeving (links) en F meer flexibiliteit in grond- en watergebruik (rechts).

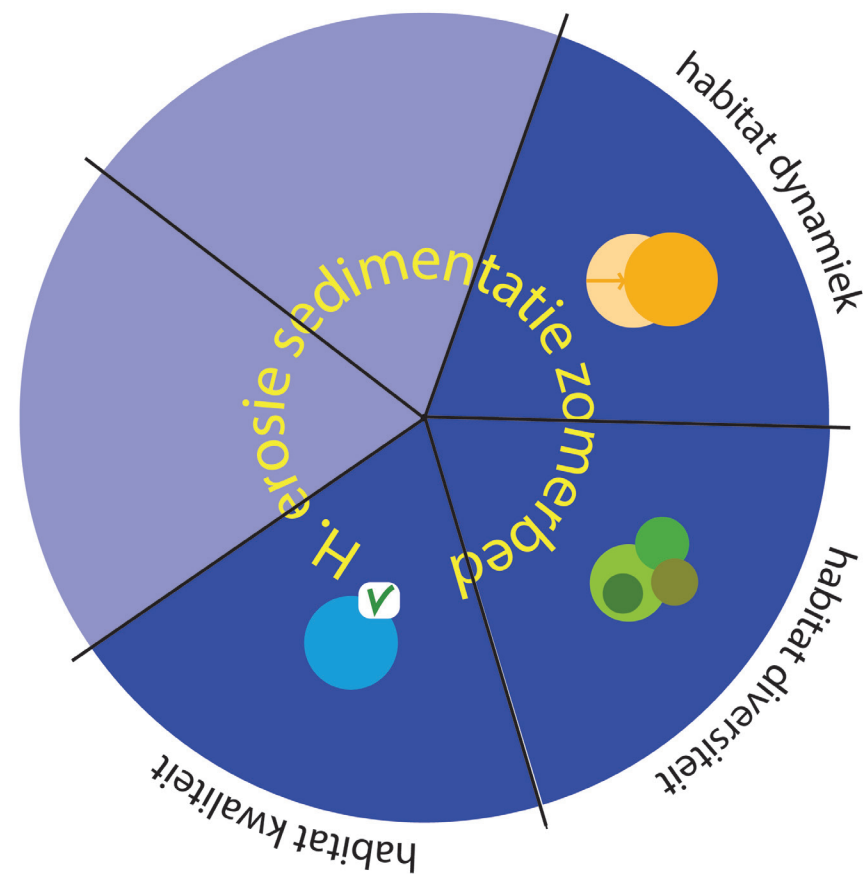
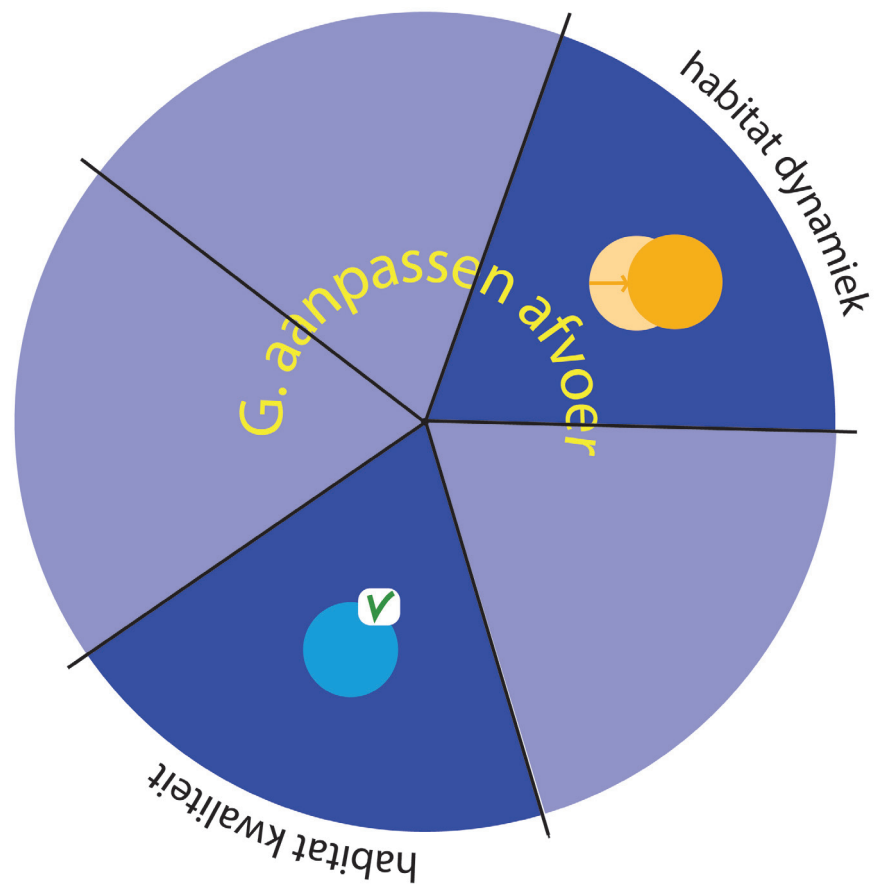
De figuren geven aan (in donkerblauw en met de symbolen van figuur 4 op welke ecologische sleutelfactoren de ruimere uitgangspunten of randvoorwaarden – zie in het midden – een positieve invloed hebben.

### *E. Meer flexibiliteit in wet- en regelgeving*

Het belang van het beter benutten van de interpretatieruimte binnen bestaande wet- en regelgeving werkt (veelal) indirect: strenge regels voor het beschermen van bestaande natuurwaarden op bepaalde plekken (zeker in Natura 2000) gebieden maken het soms moeilijk of erg lastig om actief in te grijpen om natuurlijke condities te verbeteren. Denk aan het afgraven voor het ontwikkelen van meestromende nevengeulen, 'sluiften en kreken en andere ingrepen die **dynamische** processen, **kwaliteit** en **variatie** in bestaande 'beschermde natuurgebieden'. Hier is vaak ook een afweging in het geding tussen bescherming van bestaande, vaak 'laagdynamische', natuurwaarden tegenover het ontwikkelen van 'nieuwe natuur'.

### *F. Meer ruimte of flexibiliteit in grond en watergebruik.*

Veel van de bestaande natuurwaarden zijn door veranderingen in of door ingrepen ten behoeve van grond- en watergebruik ernstig in het geding gekomen of (grotendeels) verdwenen. Denk aan de grote intensivering van het landbouwkundige gebruik, de daarvoor uitgevoerde waterhuishoudkundige (drainage, afwatering) ingrepen, het kanaliseren en normaliseren van rivieren voor de scheepvaart of het uitvoeren van werken voor het vergroten van de waterveiligheid. Veel natuur is ook 'verdwenen' of aangetast door uitbreidingen van industrie- en andere werk- of woongebieden. Aanpassingen van bestaand of verandering van de aard van dat gebruik zal - in meerdere of mindere mate - bijdragen aan alle ecologische sleutelfactoren: **areaal**, **dynamiek**, **kwaliteit**, **variatie** en **connectiviteit**.



Figuur 8. De ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed worden door G: aanpassing van de afvoerverdeling over de Grote rivieren (links) en H meer variatie toestaan via erosie en sedimentatie en andere aanpassingen van het zomerbed (rechts).

De figuren geven aan (in donkerblauw en met de symbolen van figuur 4 op welke ecologische sleutelfactoren de ruimere uitgangspunten of randvoorwaarden – zie in het midden – een positieve invloed hebben.

### *G. Wijzigingen in de afvoerverdeling op de grote rivieren*

Het veranderen van de afvoerverdeling op de grote rivieren kan belangrijke invloed hebben op vooral de **dynamiek** en de **kwaliteit** van habitats. Het is dan ook belangrijk de – ecologische – effecten van verschillende wijzigingen bij verschillende (extreem hoge, gemiddelde, extreem lage, enzovoorts) afvoeren bij de splitsingspunten te onderzoeken. Denkbaar is dat wijzigingen voor het ene gebied een positieve (als daar meer water of met een meer 'natuurlijke regime' aankomt) en voor een ander gebied juist negatieve invloed met zich meebrengt. Binnen RWS circuleren geluiden dat lagere afvoeren een relatief kleine hoeveelheid meer water over de IJssel ten koste van die over de Waal, zowel de natuur als de scheepvaart ten goede komt (mondelijke mededeling De Lange in de tweede werksessie voor dit project).

### **H. Erosie van het zomerbed**

De relevantie van dit punt werkt vooral indirect. Natuurlijk, erosie en sedimentatie in het rivierbed hoort bij natuurlijke rivieren. In de sterk gewijzigde, bedijkte, genormaliseerde en gekanaliseerde (delen van) de Grote rivieren is dit een belangrijk vraagstuk, met ook invloed op de (bestaande) dan wel te ontwikkelen natuurwaarden en ecologische processen. Het kunnen toestaan of opnieuw 'introduceren' van deze processen leidt tot meer **dynamiek**, **kwaliteit** en **variatie** van habitats.



### 3.3 Ruimtelijke vertaling' van de ecologische sleutelfactoren

De uitwerking van de ecologische sleutelfactoren, zo is eerder betoogd, dient te worden afgestemd op de landschappelijke karakteristieken ofwel het (ecologische) DNA van de betreffende gebieden. Hiervoor bevat deze paragraaf een serie dwarsdoorsneden en blokdiagrammen. De eerste dwarsdoorsnede van figuur 9 geeft een – gegeneraliseerd – totaal beeld van het studiegebied van west naar oost. Onder de dwarsdoorsnede is de ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden vermeld; vervolgens is voor elk van die uitgangspunten of randvoorwaarden aangegeven welke van de ecologische sleutelfactoren in welk deel of delen van het studiegebied van toepassing zijn. Dit is weergegeven door een reeks logo's van de betreffende ecologische sleutelfactoren met een verwijzing naar het toepassingsgebied. Hiermee ontstaat een beeld van **waar, welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben bij elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden.**

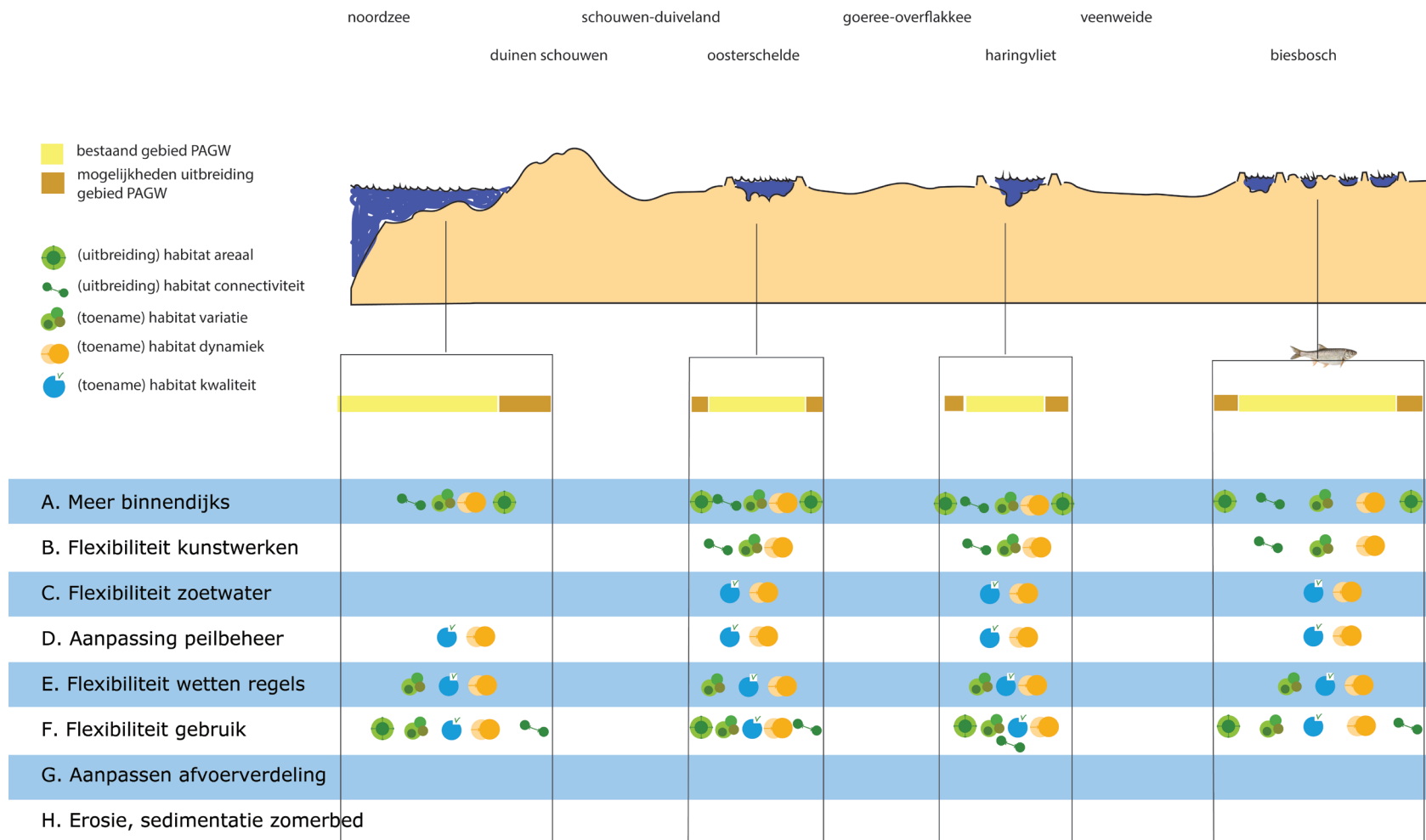
In de figuur is tevens aangegeven – met de gele en bruin gekleurde balken – op welke delen van het studiegebied deze sleutelfactoren van toepassing zijn. De met de gele balk gemarkeerde gebieden geven de bestaande PAGW-gebieden aan (doorgaans de buitendijkse gebieden). De gebieden die zijn gemarkeerd met een bruine balk geven een indicatie van de mogelijke uitbreiding van de bestaande PAGW gebieden, juist door ruimer te kijken naar binnendijkse zones. Zo ontstaat er – naast tabel 4 en de figuren 5 tot en met 8 – ook **een ruimtelijk beeld** van de ecologische meerwaarde door de ruimere set.

In het tweede deel van deze paragraaf is dit ruimtelijk beeld verder uitgewerkt. Daarvoor zijn de betreffende trajecten van figuur 9 die betrekking hebben op de vier deelgebieden binnen het studiegebied nog eens uitvergroet. Voor elk van die vier deelgebieden is vervolgens met een blokdiagram aangegeven welke van de in het Achtergronddocument onderscheiden 'principe maatregelen' in dat deelgebied van toepassing zijn. Daarmee krijgt de potentiële ecologische meerwaarde in die vier deelgebieden ook een wat meer concrete duiding. Waar mogelijk is daarbij ook aangegeven wat de voornaamste soortgroepen zijn die van dergelijke maatregelen zouden kunnen profiteren. De vier onderscheiden gebieden zijn achtereenvolgens:

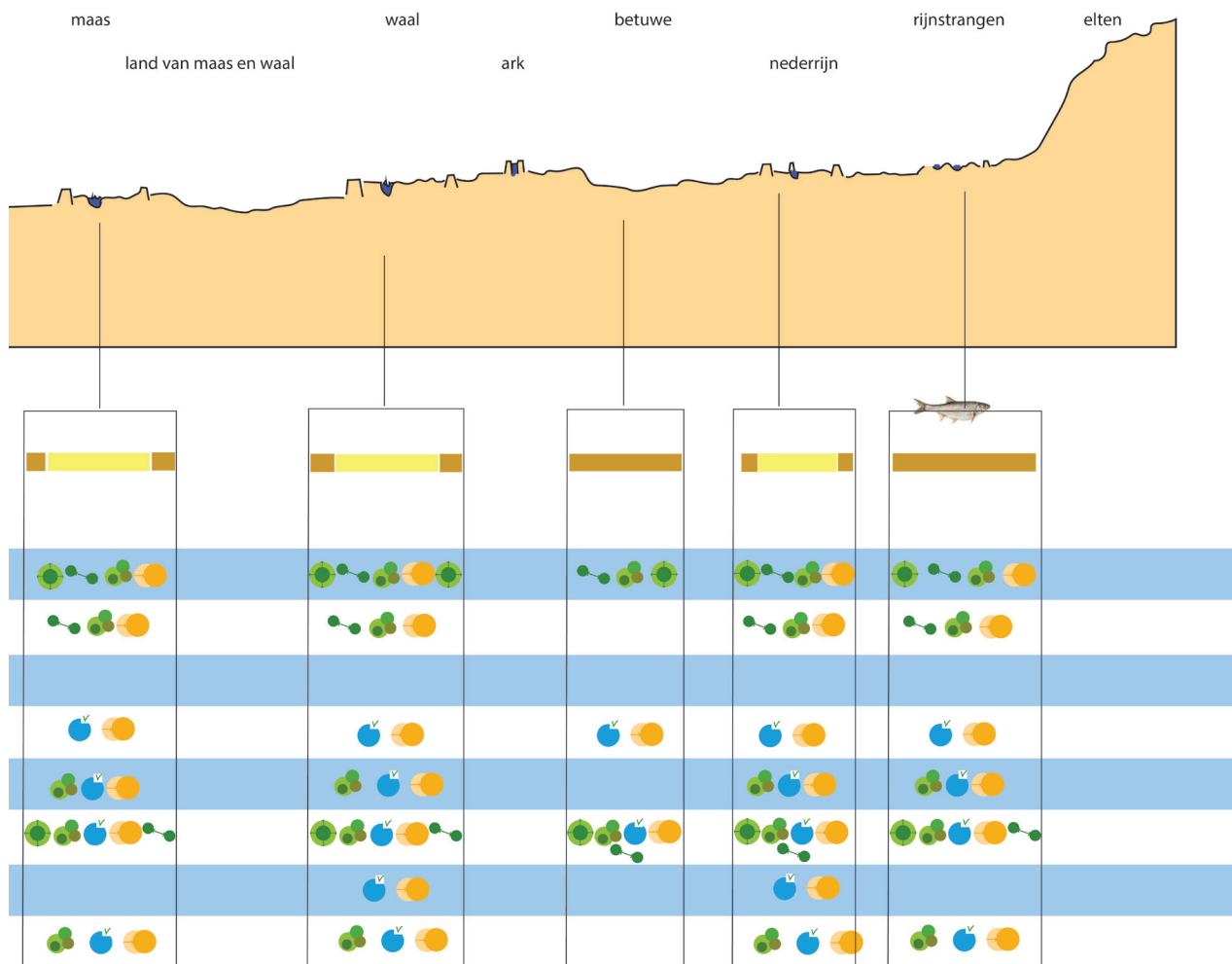
- het estuariene overgangsgebied van de Rijn-Maasmonding naar de zee;
- het gebied van de Benedenrivieren (met de Biesbosch);
- het Centraal Rivierengebied;
- het gebied van de Bovenrivieren, de Gelderse Poort.

*Figuur 9. Dwarsdoorsnede door het studiegebied van west (links; zee en Rijnmond) naar oost (rechts; Rijnstrangen). Onder de dwarsdoorsnede staat aangegeven hoe elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) waar, op welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben.*

*Zie ook de uitvergroting van deze figuur in de vervolg pagina's.*

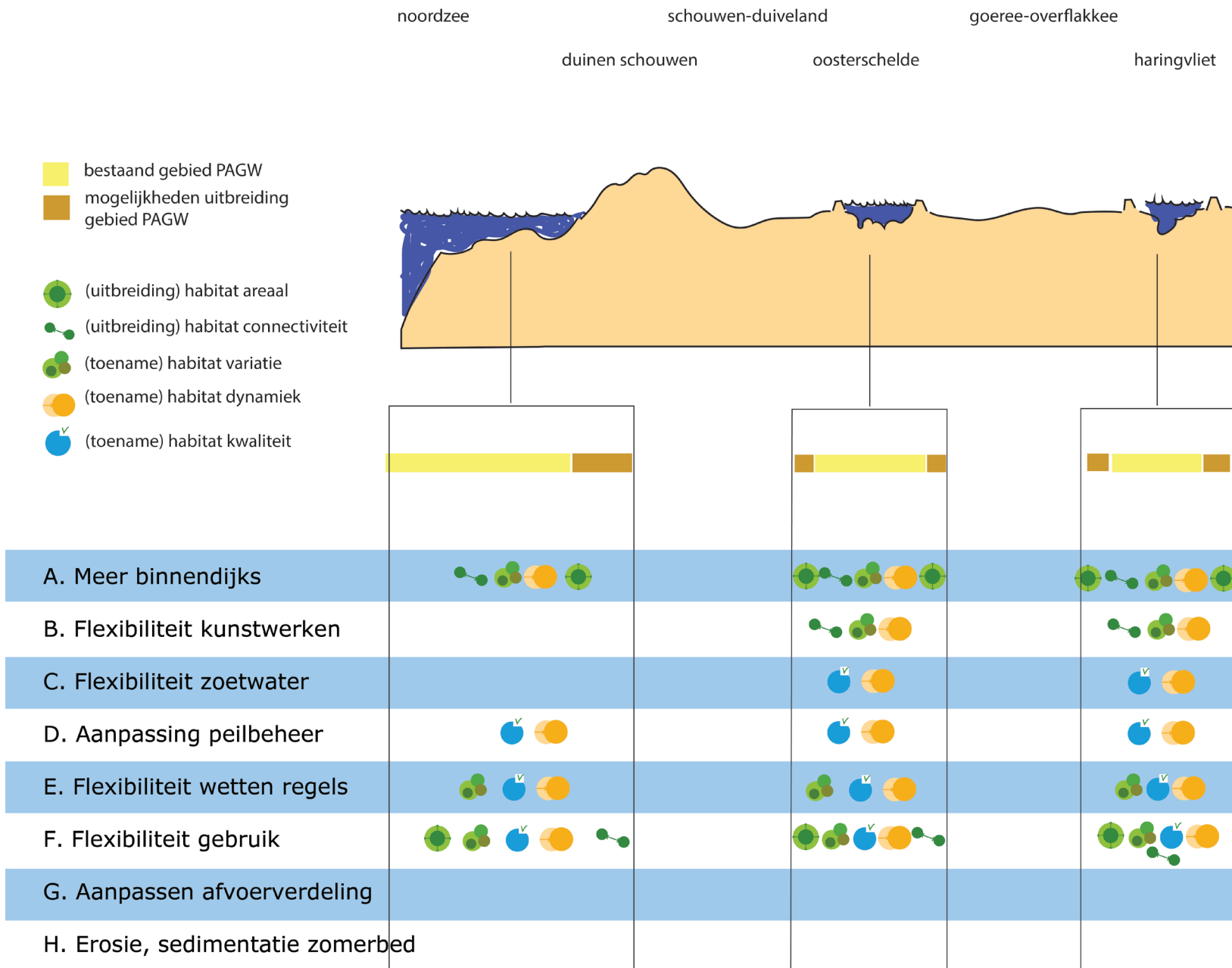






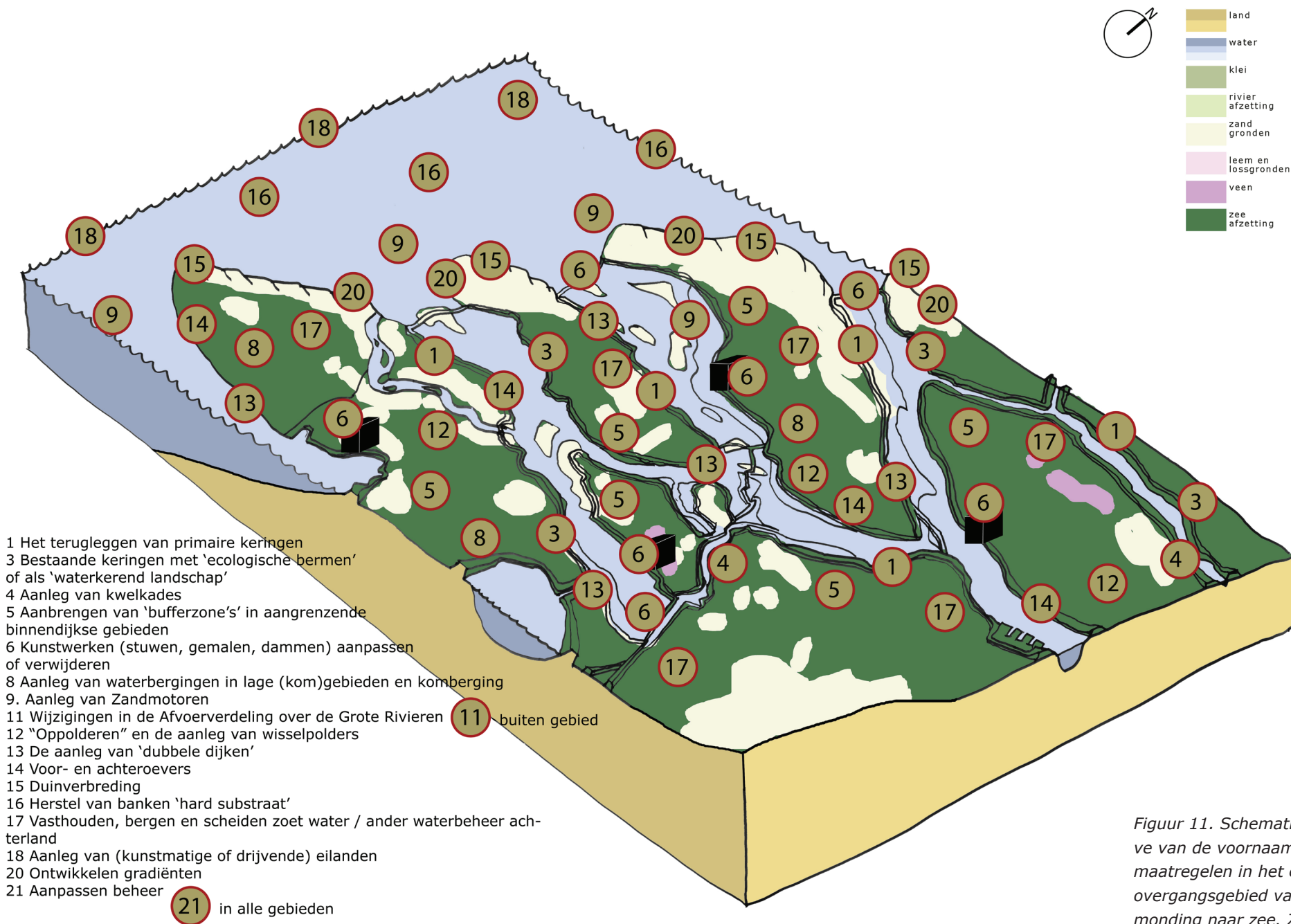
*Figuur 9. Dwarsdoorsnede door het studiegebied van west (links; zee en Rijnmond) naar oost (rechts; Rijnstrangen). Onder de dwarsdoorsnede staat aangegeven hoe elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) waar, op welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben.*

*Zie ook de uitvergroting van deze figuur in de vervolg pagina's.*



*Figuur 10. Dwarsdoorsnede van west naar oost van het estuariene overgangsgedebied van Rijn-Maasmondning naar zee.*

*Onder de dwarsdoorsnede staat aangegeven hoe elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) waar, op welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben.*



- 1 Het terugleggen van primaire keringen
- 3 Bestaande keringen met 'ecologische bermen' of als 'waterkerend landschap'
- 4 Aanleg van kwelkades
- 5 Aanbrengen van 'bufferzone's' in aangrenzende binnendijkse gebieden
- 6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen
- 8 Aanleg van waterbergingen in lage (kom)gebieden en komberging
- 9. Aanleg van Zandmotoren
- 11 Wijzigingen in de Afvoerverdeling over de Grote Rivieren **11** buiten gebied
- 12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders
- 13 De aanleg van 'dubbele dijken'
- 14 Voor- en achteroevers
- 15 Duinverbreding
- 16 Herstel van banken 'hard substraat'
- 17 Vasthouden, bergen en scheiden zoet water / ander waterbeheer achterland
- 18 Aanleg van (kunstmatige of drijvende) eilanden
- 20 Ontwikkelen gradiënten
- 21 Aanpassen beheer **21** in alle gebieden

*Figuur 11. Schematische weergave van de voornaamste principe maatregelen in het estuariene overgangsg gebied van Rijn-Maasmond ing naar zee. Zie nader in het Achtergrond document.*

### *Het estuariene overgangsgebied van Rijn-Maasmonding naar zee*

In de figuren 10 en 11 is weergegeven hoe de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden, via welke ecologische sleutelfactoren en 'principe maatregelen' nader zijn uit te werken. Figuur 10 bevat een uitvergroting voor dit gebied van de totale dwarsdoorsnede uit figuur 9. Figuur 11 geeft een selectie uit de 'principe maatregelen' aan die in dit gebied de meest specifieke uitwerking kunnen geven de ecologische meerwaarde van de ruimere set. Een totaal overzicht van de in principe van toepassing zijnde 'principe maatregelen' in dit gebied is opgenomen in deel II van het Achtergronddocument.

In de zone van de overgangen van de duinen, via het strand en de zee, hebben met name meer ruimte voor het leggen van relaties met het binnendijkse gebied en flexibiliteit in het gebruik een scala aan mogelijke ecologische verbeteringen tot gevolg (zie linkerzijde van figuur 10). Het versterken van de gradiënten (nr 20 in figuur 11) in dit gebied, het zee- waarts uitbreiden van de zandige kust, i.c. de duinen (nr. 15), bijvoorbeeld via de inzet van (kleinere en grotere) 'zand- motoren' (nr. 9) kunnen hier belangrijke ecologische meerwaarde tot stand brengen. Op zee dienen zich mogelijkheden aan voor het benutten of aanbrengen van hard substraat (nr. 16) of zelfs het introduceren van drijvende eilanden (nr. 18).

Meer oostwaarts, in en langs de randen van de verschillende 'bekkens' in het gebied zijn alle ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden van toepassing voor het versterken van de ecologische sleutelfactoren (zie in figuur 10 onder Ooster- schelde en Haringvliet). Veel extra ecologische betekenis is hier te verwachten van de inzet van "dubbele dijkstelsels" (nr. 13), "wisselpolders" (nr. 12) en het – deels openen of anders beheren - van de dammen (nr. 6). Een studie van WWF gericht op de Rijnmonding geeft aan dat via een stelsels van dubbele dijken circa 7000 hectare voor de natuur waardevolle ecotopen aan het intergetijden gebied toegevoegd kan worden.

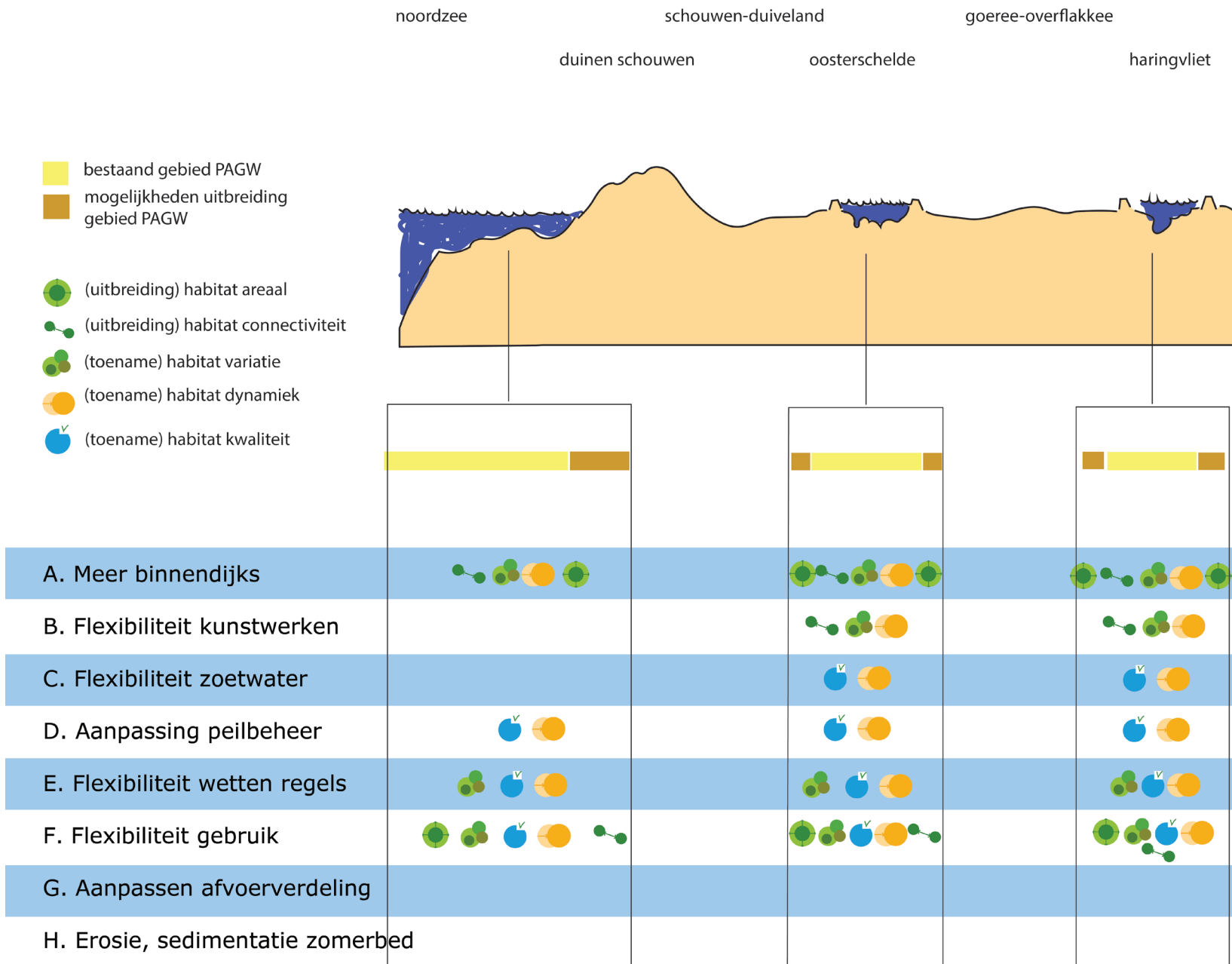
Belangrijke ecologische meerwaarde binnendijks is voorts te bereiken door hier het waterbeheer aan te passen: meer – zoet, neerslag – water vasthouden en bergen (nr. 8) en zorgdragen voor het permanent uit elkaar houden van zilte en zoetwatergebieden, in plaats van het meerjaarlijks 'doorspoelen' (nr. 17). Uiteraard zal dat gepaard gaan met wijzigingen in het huidige gebruik (zie ook het Achtergronddocument).

### *Het gebied van de Benedenrivieren en de Biesbosch*

In de figuren 12 en 13 is weergegeven hoe de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden, via welke ecologische sleu-  
telfactoren en 'principe maatregelen' nader zijn uit te werken. Figuur 12 bevat een uitvergroting voor dit gebied van de  
totale dwarsdoorsnede uit figuur 9. Figuur 13 geeft een selectie uit de 'principe maatregelen' aan die in dit gebied de  
meest specifieke uitwerking kunnen geven de ecologische meerwaarde van de ruimere set. Een totaal overzicht van de in  
principe van toepassing zijnde 'principe maatregelen' in dit gebied is opgenomen in deel II van het Achtergronddocument.

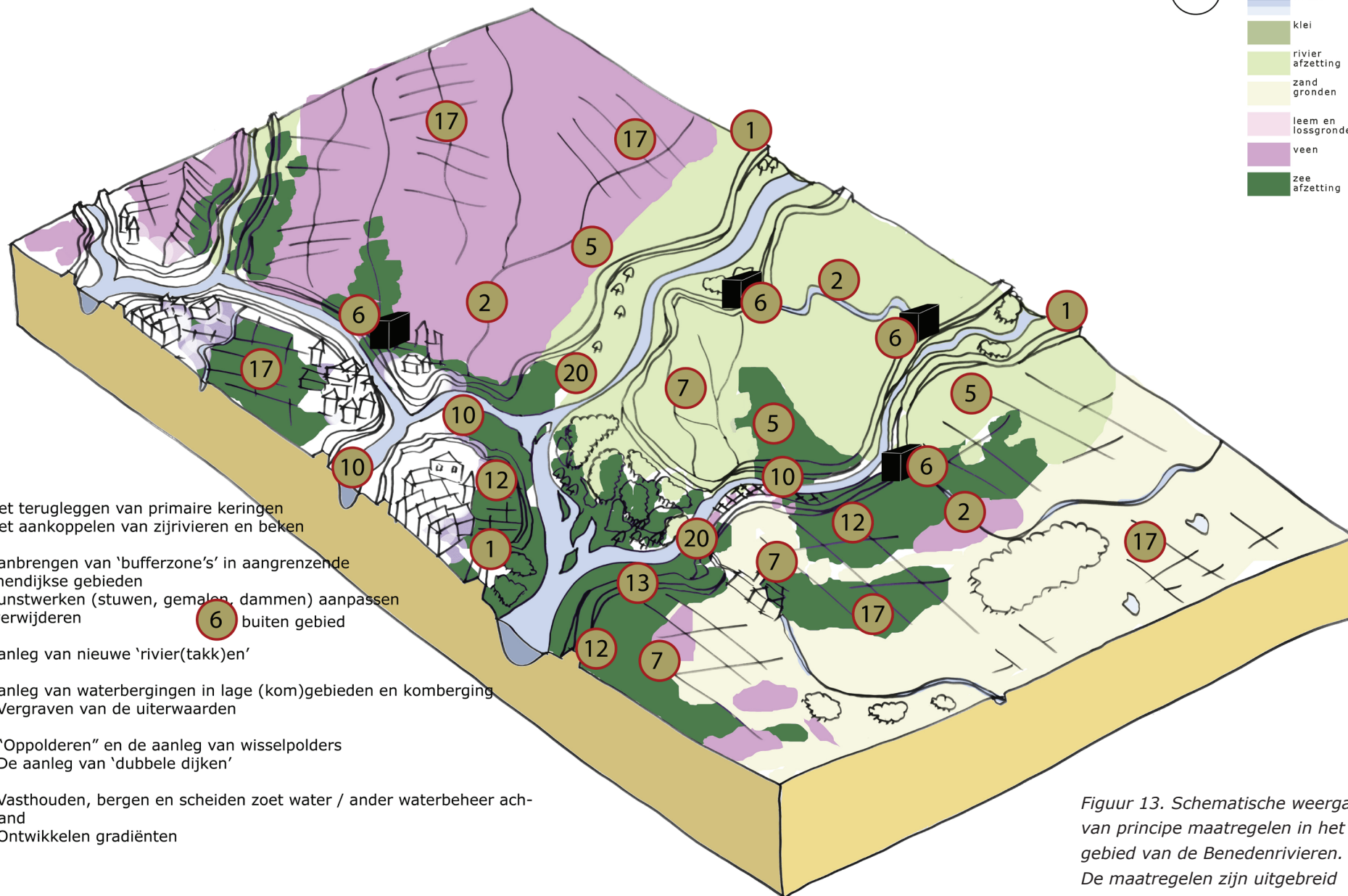
Belangrijke ecologische meerwaarde zal hier vooral ontstaan onder invloed van anders inzetten of verwijderen van kunst-  
werken (meer getijdewerking en daaruit volgende dynamiek; nr. 6 vooral gericht op de dammen van de bekkens in het  
estuariene overgangsgebied). Ook het verbeteren van de relaties met het binnendijkse gebied, zeker in combinatie met  
aanpassingen van het gebruik, i.c. de belasting van de waterkwaliteit (bijvoorbeeld door bufferzones; nr. 5) en meer na-  
tuurlijke afvoeren (door ander meer natuurlijk waterbeheer in de aangrenzende systemen (nr. 17) in combinatie met het  
opheffen van barrières voor verspreiding van organismen en stoffen tussen de hoofd- en het regionale systemen (nr. 6)  
zijn hier kansrijk. Het flexibeler omgaan met ligging, inrichting en beheer van de primaire keringen (nr. 1; ) – zoals de  
Ruimte voor de Riviermaatregel Noordwaard aantoon, heeft grote natuurpotentie. Juist aan de zuidzijde van de huidige  
Biesbosch en Maas (in Brabant) waar (ook) nog restanten te vinden van het veel grotere getijden-rivieren overgangssys-  
teem dat hier ooit heeft gefunctioneerd. Hier liggen interessante potenties voor ecologische ontwikkeling (naast nr. 1 ook  
nrs. 2, 6 en 7).

Voorts is het gebied van de Benedenrivieren – van nature – een netto sedimentatiegebied. Dit biedt kansen voor het in-  
zetten van hierop gerichte processen, door maatregelen als "dubbele dijken" (nr. 13) en "wisselpolders" (nr. 12). Kenmer-  
kend voor het gebied zijn ook de uitgestrekte stedelijke en (voormalige) industriële gebieden buitendijks en op of rond  
de dijk in het binnendijkse gebied. Hier is het voorstelbaar dat via gerichte uiterwaardmaatregelen (nr. 10; in combinatie  
met aanpassing van het gebruik) interessante opties aanwezig zijn voor het ontwikkelen van natuur- en recreatiege-  
bieden. Een voorbeeld hiervan is het initiatief van de gemeente Rotterdam voor de ontwikkeling van het "Getijddepark"  
buitendijks langs de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg. Gezien de (lokale) verschillen in hoogte ligging en substraat  
(klei- veen -zandige afzettingen) is de ontwikkeling van gradiënten (nr. 20) denkbaar. Hier is het noodzaak – als er sprake  
is van Natura 2000 gebieden of andere streng beschermde arealen, te zoeken naar flexibiliteit in de wet- en regelge-  
ving.



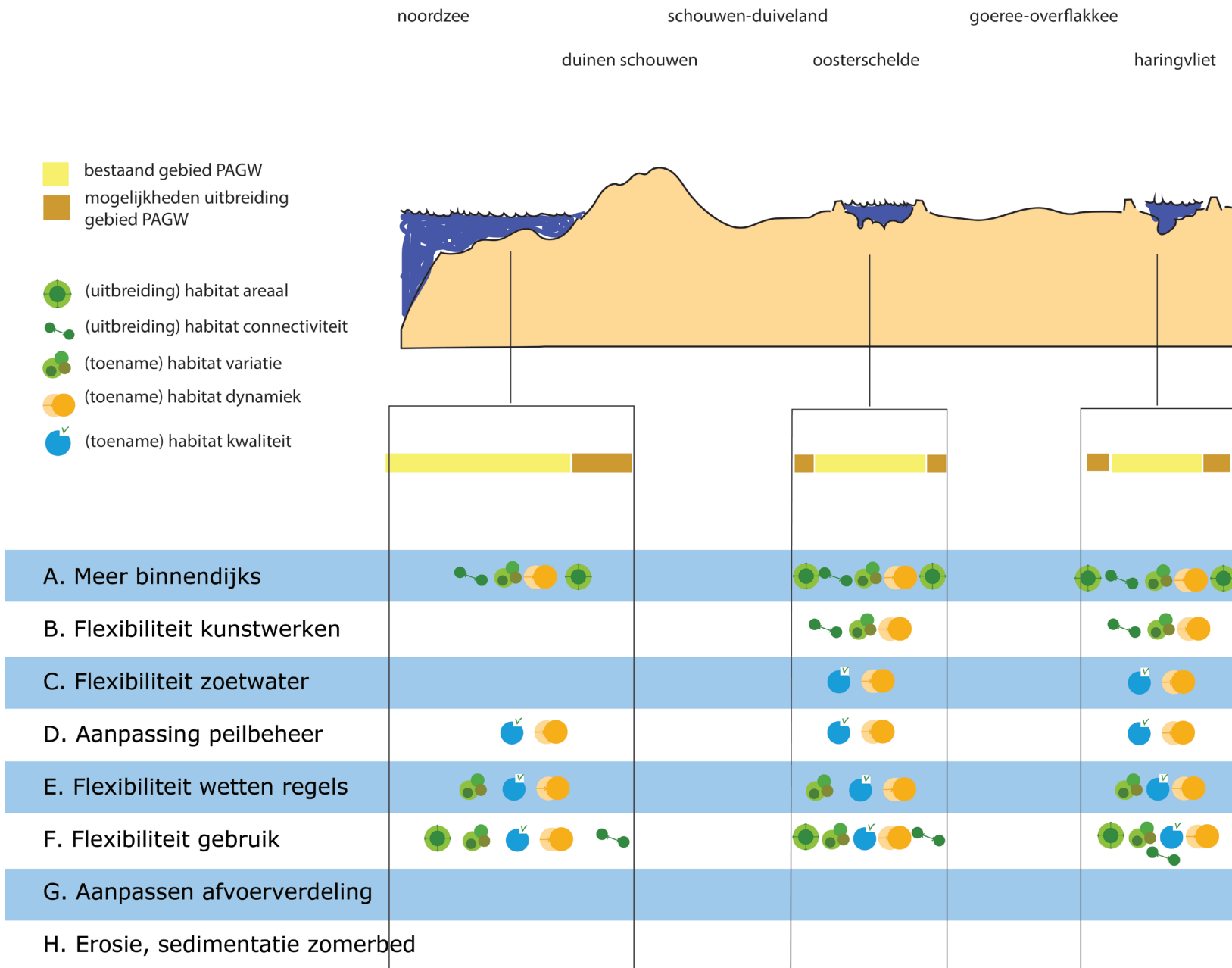
*Figuur 12. Dwarsdoorsnede van west naar oost van het gebied van de Benedenrivieren.*

*Onder de dwarsdoorsnede staat aangegeven hoe elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) waar, op welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben.*



- 1 Het terugleggen van primaire keringen
- 2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken
- 5 Aanbrengen van 'bufferzone's' in aangrenzende binnendijkse gebieden
- 6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen
- 6 buiten gebied
- 7 Aanleg van nieuwe 'rivier(takk)en'
- 8 Aanleg van waterbergingen in lage (kom)gebieden en komberging
- 10 Vergraven van de uiterwaarden
- 12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders
- 13 De aanleg van 'dubbele dijken'
- 17 Vasthouden, bergen en scheiden zoet water / ander waterbeheer achterland
- 20 Ontwikkelen gradiënten

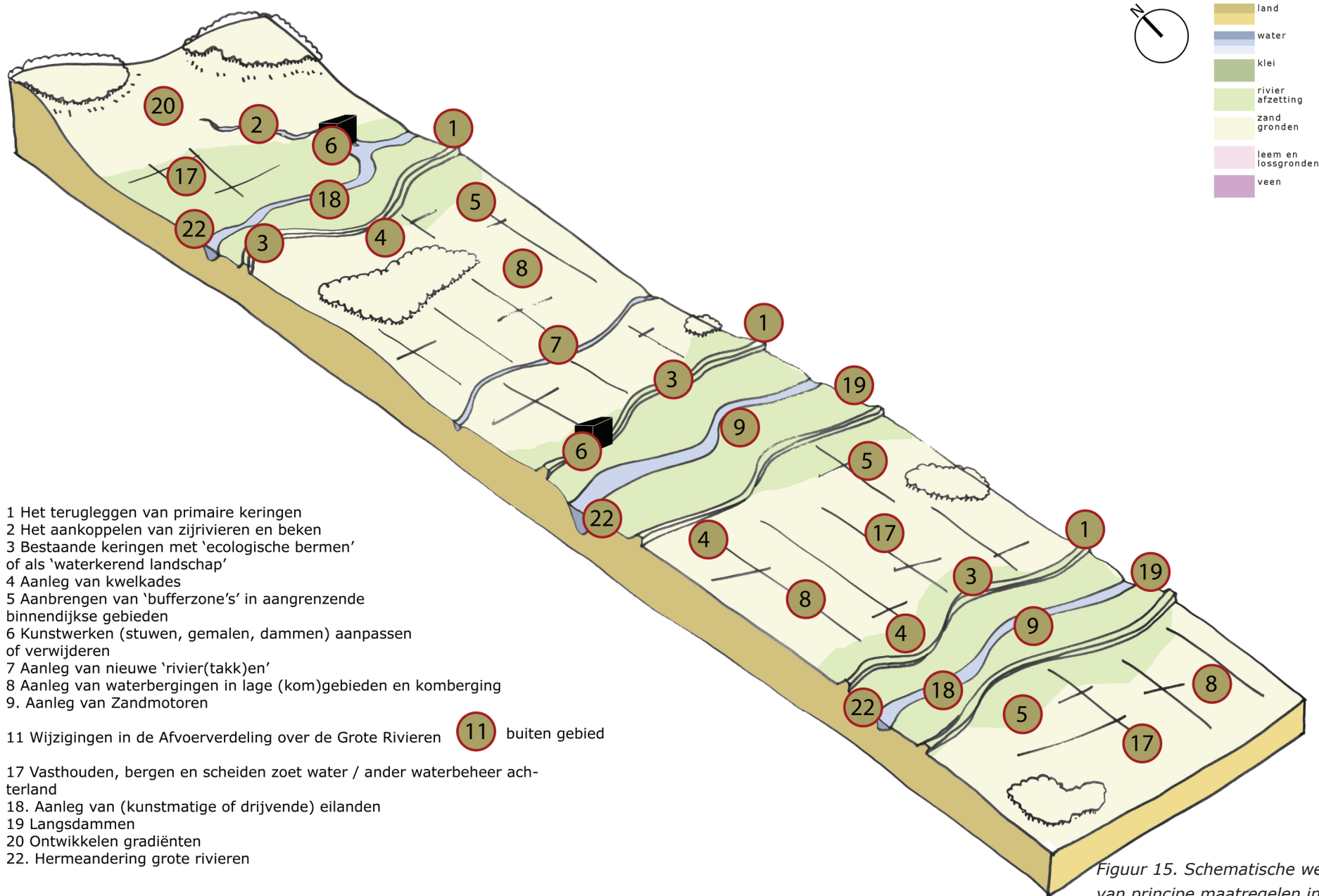
*Figuur 13. Schematische weergave van principe maatregelen in het gebied van de Benedenrivieren. De maatregelen zijn uitgebreid beschreven in het Achtergronddocument.*



*Figuur 14. Dwarsdoorsnede van west naar oost van het centraal Rivierengebied.*

*Onder de dwarsdoorsnede staat aangegeven hoe elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) waar, op welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben.*





Figuur 15. Schematische weergave van principe maatregelen in het centraal Rivierengebied. De maatregelen zijn uitgebreid beschreven in het Achtergronddocument.

## *Het Centraal Rivierengebied*

Vooral in het 'echte' centraal in Nederland gelegen Rivierengebied zijn al veel concrete ervaringen opgedaan met de beleidstrajecten van de Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG), het Ruimte voor de Rivierprogramma, de Maaswerken en de Grensmaas. Bovendien geven ook de ecologische systeemopgave voor dit gebied uit het PAGW traject (Van Heusden et al., 2021) en de zogenaamde Smart Rivers aanpak (<https://www.smartrivers.nl/>) hier veel steun voor het (nog) verder uitwerken van ecologische meerwaarde(n). Het spectrum aan daaraan gekoppelde (maatregelen) is en blijft hier uiteraard van toepassing.

Net als bij de vorige gebieden zijn hier in twee figuren (respectievelijk de figuren 14 en 15) de ecologische sleutelfactoren bij de ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden aangegeven (figuur 14) de voornaamste 'principe maatregelen' gemarkeerd (figuur 15) die óp dit gebied van toepassing zijn.

Vooralsnog heeft in de hiervoor aangeduide (rivier)beleidstrajecten de nadruk gelegen op het buitendijkse gebied. Uiteraard, uitgezonderd de binnendijkse rivierverruimingen die met name langs de IJssel en gedeeltelijk langs de Maas zijn aangelegd (en die in eerste instantie buiten het studiegebied van deze rapportage vallen). Vanuit dit startpunt is in het centraal rivierengebied dan ook vooral nog – relatief – veel 'natuurwinst' te behalen door binnendijkse gebieden intensiever te betrekken. Dat kan via – verdere dijkverleggingen (nr. 1) of het voortgaan op het aanleggen van binnendijkse 'nieuwe riviertakken (nr. 7). Cruciaal is – ook hier weer – het aantakken van zijrivieren, -beken en of regionale wateren. Voor het migreren van organismen, maar ook voor de uitwisseling van water, (opgeloste of in suspensie meegenomen) (organische) stoffen, mineralen, sedimenten (nrs. 2 en 6). Aanpassing van het gebruik (bijvoorbeeld door bufferzones; nr. 5) en het regionale waterbeheer (nr. 17) zijn daarbij uiteraard van cruciale invloed op de habitatkwaliteit.

Binnendijks zijn meer opties denkbaar, ook zonder bestaande keringen te verwijderen of te verleggen: een andere waterbeheer, met inzet van lage, voormalige 'komgebieden' voor waterberging (nr. 8) kan ook positieve aanvullende ecologische betekenis. Hiermee zijn de (nu vrijwel verdwenen) habitats van die voormalige komgronden (soms onder water, langzaam via verdamping en wegzijging 'uitdrogend') tot ontwikkeling te brengen. Zeker wanneer dit kan worden ondersteund met de aanleg van "kwel kades" aan de binnenzijde van de dijk (een anti-piping maatregel; nr. 4) of met binnen- of buitendijkse bermen aan de dijk met een ecologische inrichting en dito beheer (nr. 3), versterken de noodzakelijke verbindingen tussen "binnen- en buitendijks".

Naast binnendijks, zijn ook buitendijks nog aanvullende maatregelen denkbaar. Bijvoorbeeld in het verlengde van het tegengaan van de verdere uitschuring (erosie) van het zomerbed. Denk daarbij aan het aanleggen van op de riviersystematiek geënte zandmotoren (nr. 9) of andere maatregelen die de influx van sediment en van sedimentatie versterken (lokaal bij beekmondingen; nr. 2). Meer differentiatie kan hier ook ontstaan door buitendijks kunstmatige eilanden aan te brengen (nr. 18), via de aanleg van meer langsdammen (nr. 19) of zelfs door het 'hermeanderen' van het zomerbed te stimuleren (nr. 22). Het moge duidelijk zijn dat juist dergelijke maatregelen in de meeste gevallen niet mogelijk zijn zonder gepaard gaande aanpassingen van het watergebruik, met name uiteraard de scheepvaart. Uit een studie (bron nog zoeken RWS >> Marieke?) blijkt dat een relatief beperkte toename van de afvoer over de IJssel bij lage afvoeren zowel de natuur als de scheepvaart positief beïnvloeden. Dit zou een stap in deze richting kunnen betekenen. Tot slot is uiteraard het – al dan niet, en zo ja, op welke wijze – wijzigen van de afvoerverdeling over de grote rivieren bij de splitsingspunten een belangrijke factor (nr. 11).

### *Het gebied van de Bovenrivieren en De Gelderse Poort*

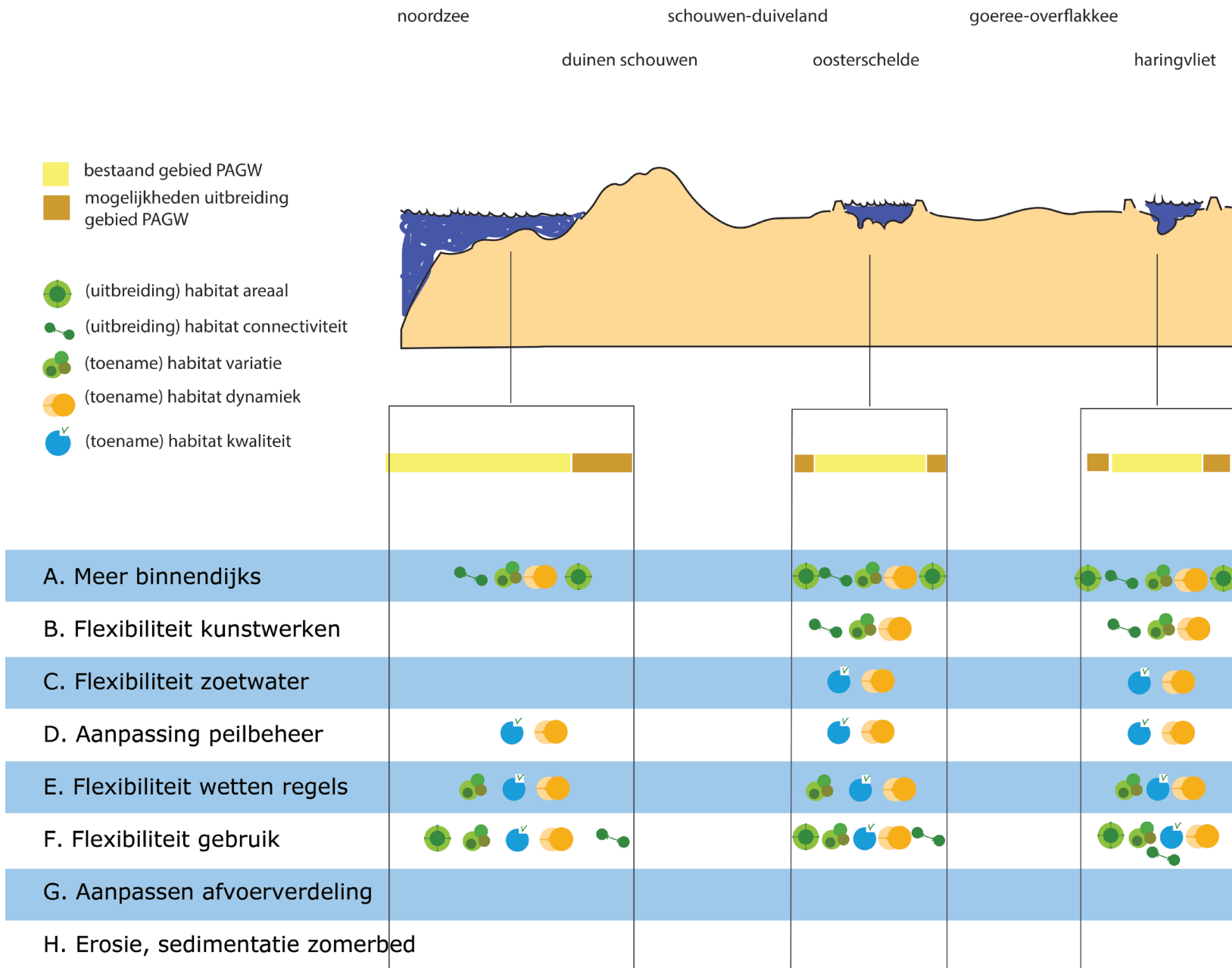
Het meest oostelijk gelegen deelgebied kenmerkt zich door een 'doorbraak' van het Rijnsysteem dwars door de stuwwalformaties van Montferland en het Rijk van Nijmegen. Hierdoor zijn – voor Nederlandse begrippen – uitgesproken gradienten gevormd tussen hoog en laag, droog en nat, zandige en (rivier)kleiafzettingen, met hier en daar (kei)leem in de ondergrond. Het is ook het gebied waar de voornaamste splitsingspunten van het Rijnsysteem liggen en waar in de loop der tijd door de werking van de rivieren en vooral ook ingrepen door de mens belangrijke ontwikkelingen hebben plaatsgehad om de rivierafvoeren beter te beheren of beheersen. Ook in dit gebied leidt de verruimde set tot een scala van mogelijkheden ecologische sleutelfactoren te stimuleren (figuur 16), nader uit te werken via de (voornaamste) 'principe maatregelen' van figuur 17.

Uiteraard opvallend in het gebied is de overgang van de stuwwallen naar de lage, bedijkte 'rivier' beddingen. De Ooipolder aan de zuidzijde en vooral het gebied van de Rijnstrangen (aan de voet van de Eltense Stuwwal) zijn in vergelijking tot andere gebieden in het rivierenlandschap, laat bedijkt, waardoor deze nog zeer vele kenmerken bevatten van buitendijks gelegen zones (zoals boerderijen op woerden, elektriciteitsvoorzieningen 'op hoogte', oude dijken, bebouwing op voormalige stroomruggen of rivierduincomplexen). Hier en daar resteren (voormalige) beken die via kunstwerken op of nabij de dijken afwateren op de rivier. Het (gedeeltelijk) uitbreiden van het huidige rivierbed (waarbij juist laagten, oude 'strangen of hoger gelegen zandige formaties betrokken kunnen worden; nr.1) zal leiden tot een duidelijke verrijking van de riviernatuur. Juist in deze (en langs andere stuwwallen) herontwikkelen van beken en deze op (meer) natuurlijk of open wijze aantakken op de rivier, kan tot het ontstaan van (mini) delta's leiden (nrs. 2 en 6), met grote voordelen voor habitatkwaliteit, - diversiteit en dynamiek. Het zijn bij uitstek de gebieden waar prachtige gradiënten zijn te ontwikkelen (nr. 20).

Het relatief laat "ingedijkte" gebied van de Rijnstrangen leent zich voor het herontwikkelen van de hier nog grotendeels intacte structuren van geulen, laagten en hogere ruggen met een rijke differentiatie aan habitats tot gevolg, aansluitend op de natuurgebieden die al buitendijks en op de stuwwallen aanwezig zijn. Juist een dergelijke ingreep zou de ecologische betekenis van deze "ecologische hotspot" vervolmaken. Juist ook door toevoeging van de habitats, behorende bij de lager gelegen komgronden die hier – maar bij voorbeeld nog meer in de Ooipolder - te vinden zijn. Bijvoorbeeld door een combinatie van aangepast gebruik (al in veel gebieden van toepassing hier; zie bijvoorbeeld het bestaande nu 'binnendijkse' Natura 2000 gebied in de Rijnstrangen), aanleg van waterbergingen (nr. 8) en inzet van maatregelen voor het versterken van relaties tussen binnen- en buitendijks (bermen, kwelkades en bufferzones; nrs. 3, 4 en 5). Veel maatregelen in het bestaande buitendijkse gebied zijn de laatste decennia uitgevoerd: zie bijvoorbeeld het 'voorbeeldgebied' voor riviernatuurontwikkeling van de Millingerwaard. Aan verdere vervolmaking daarvan (onder andere de ontwikkeling van aaneengesloten met grote grazers beheerde gebieden, de ontwikkeling van rivierkwelgeulen wordt en is gewerkt). De voornaamste meerwaarde zal hier juist ontstaan door de uitwerking van de hiervoor genoemde gradiëntssystemen.

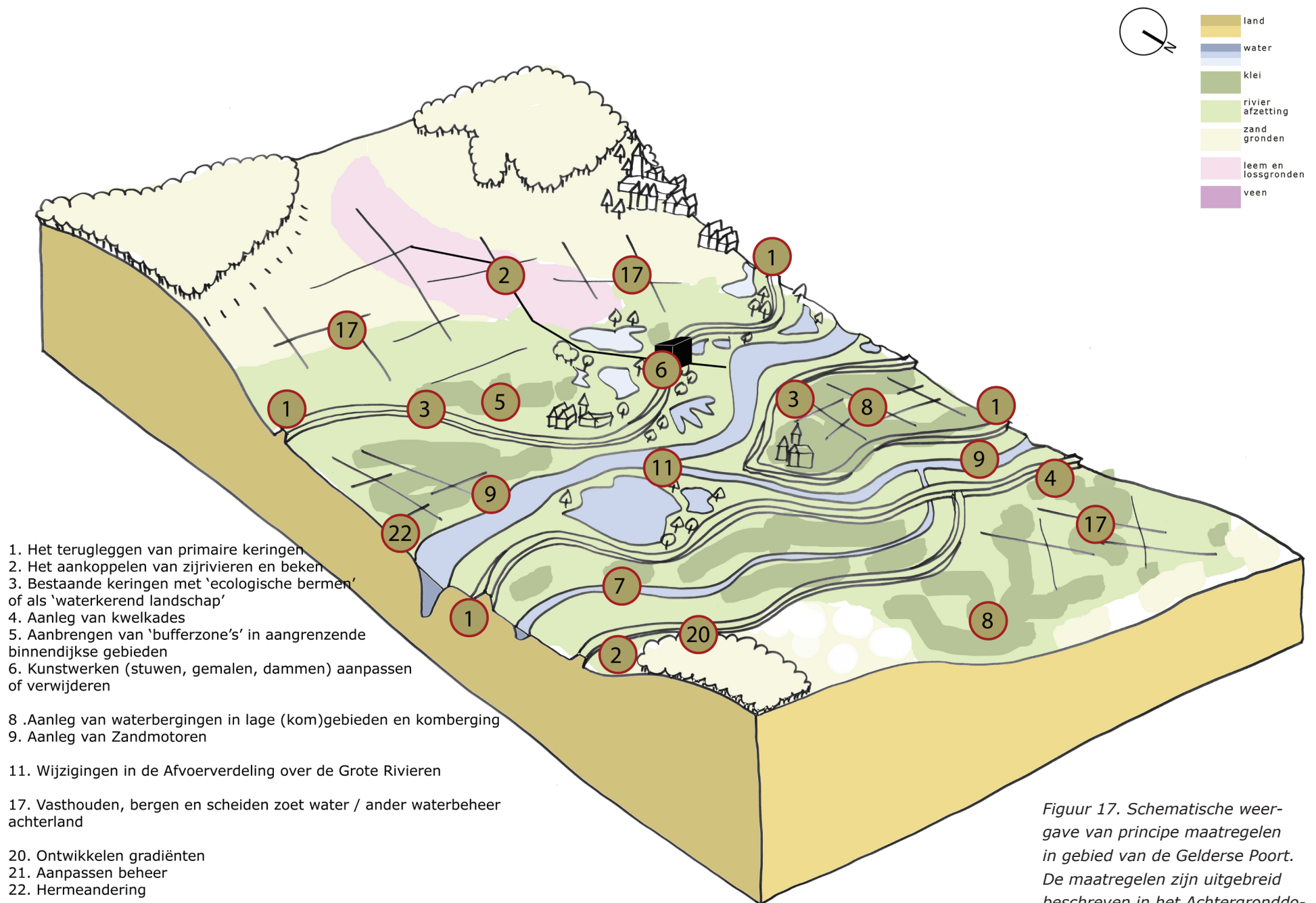
Zeker niet het minst van belang, ligt juist in dit gebied een belangrijke sleutel voor het – mogelijk – aanpassen of variëren van de afvoerverdeling over de verschillende takken van het Rijnsysteem (nr. 11). Uiteraard zal dit invloed hebben op het gebied zelf, maar de doorwerking op vrijwel alle Grote Wateren is essentieel. Deze effecten zijn in andere studies reeds uitgebreid aan de orde geweest (zie bijvoorbeeld:...).

Tot slot, het gaat hier om het gebied waar de erosie van het zomerbed zich het sterkst manifesteert. Het tegengaan van



*Figuur 16. Dwarsdoorsnede van west naar oost van het gebied van de Gelderse Poort.*

*Onder de dwarsdoorsnede staat aangegeven hoe elk van de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden (A tot en met H) waar, op welke ecologische sleutelfactoren positieve invloed hebben.*



*Figuur 17. Schematische weergave van principe maatregelen in gebied van de Gelderse Poort. De maatregelen zijn uitgebreid beschreven in het Achtergronddocument.*

	Voornaamste verruimde uitgangspunten en randvoorwaarden	Ecologische meerwaarde(n)
Bovenrivierengebied in NL (Rijn)	Meer ruimte buitendijks, flexibeler omgang met bestaande keringen en kunstwerken flexibeler gebruik en herinrichting watersysteem ('sponswerking').	Sleutelfactoren: alle Vooral uit te werken door inzet van maatregelen gericht op ontwikkelen van gradiënten, uitwisseling van binnen- en buitendijks via het herstel en het aankoppelen van beekdalen en andere zijwateren van (water, stoffen, organismen) en herstel aankoppeling
Centraal rivierengebied	Meer ruimte buitendijks, flexibeler omgang met bestaande keringen en kunstwerken flexibeler gebruik, ruimte voor aanpassen zomerbed.	Sleutelfactoren: alle Met name ontstaat hier meerwaarde door areaal uitbreiding, versterken van de relatie tussen binnen- en buitendijks door aanleg waterberging en gerichte (nature based) aanpassing van de keringen en gerichte ingrepen in de uiterwaarden zelf
Beneden rivierengebied	Meer ruimte buitendijks, flexibeler omgang met bestaande keringen en kunstwerken flexibeler gebruik, ruimte voor sedimentatie.	Sleutelfactoren: alle Ecologische meerwaarde zal hier vooral tot stand gebracht kunnen worden door anders beheren (of verwijderen) van de grote dammen van de Rijn-Maasmonding), een andere verdeling van (zoet) water (waterverdeling), voortgaan met aantakken van (voormalige) kreken en het inrichten van dubbele dijksystemen en potpolders die sedimentatie stimuleren.
Estuarium	Meer ruimte buitendijks, flexibeler omgang met bestaande keringen en kunstwerken flexibeler gebruik, herinrichting van het watersysteem (bewaren zoet neerslag water; scheiden zoet en zilt).	Sleutelfactoren: alle Ook hier ontstaan ecologische meerwaarden vooral door het verder stimuleren van sedimentatie (dubbele dijken, wisselpolders, zandmoteren), het ontwikkelen van gradiënten (meer constan zoet naar zout; hoog en laag; zeewaartse uitbreiding van de duinenrij.

*Tabel 5. Samenvattend overzicht van de – belangrijkste verruimde uitgangspunten en randvoorwaarden, de betreffende ecologische sleutelfactoren en de ecologische meerwaarde die daar – landschapsgericht – bereikt kan worden.*

die ontwikkeling (bijvoorbeeld via zandmotoren, nr. 9; aanleg van kunstmatige eilanden in combinatie daarmee, nr. 18; wellicht ook door het verlengen van het rivierbed door hermeandering; nr. 22) kan ecologische meerwaarde met zich meebrengen. Maar vergt – uiteraard – nadere afweging met scheepvaart en andere belangen van water- en ruimtegebruik. Een hoger drainagebasis van de rivier (door minder insnijding) kan voor de natte tot vochtige en kwel habitats op de randen en aan de onderzijde van de stuwwallen gunstige gevolgen met zich meebrengen.

### *Samenvattend overzicht ruimtelijke uitwerking naar landschapstypen*

Op grond van voorgaande beschrijvingen, is tenslotte tabel 5 opgesteld. Hierin zijn op hoofdlijnen de voornaamste verrijmde uitgangspunten en randvoorwaarden en hun ecologische meerwaarde kort samengevat.





## 4. CONCLUSIES

Deze studie gaat op zoek naar mogelijke ecologische meerwaarde voor de uitwerking van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). Het doel van de PAGW is "systeemherstel" ten gunste van het ontwikkelen (en behouden) van de biodiversiteit van de grotere wateren. Dit systeemherstel is gebonden aan een vooraf vastgesteld pakket van uitgangspunten en randvoorwaarden.

Een belangrijke vraag in het PAGW-proces is in hoeverre en in welke mate de huidige uitgangspunten en randvoorwaarden ecologisch systeemherstel beperken.

Uit onderhavige kwalitatieve quick-scan voor het studiegebied van Rijnstrangen tot en met de Rijn-Maasmonding gebied blijkt dat een ruimere interpretatie van de uitgangspunten en randvoorwaarden, zoals eerder uitgewerkt in het perspectief "*Naar een natuurlijker Nederland in 2120*" (NL in 2120) een structurele ecologische meerwaarde oplevert. Dit heeft te maken met de positieve invloed van die ruimere set op cruciale sleutelfactoren voor ecologisch systeemherstel; habitat areaal, habitat dynamiek, habitat kwaliteit, habitat variatie en habitat connectiviteit (zie tabel). In de 'systeemopgave' voor het rivierengebied zijn een aantal van deze opties al opgenomen. Voor het gebied van de Rijn-Maasmonding is hier nog ecologische winst te boeken.

*Het meer betrekken van binnendijkse gebieden en het verplaatsen, verwijderen of flexibeler omgaan met dijken en andere kunstwerken*

Naast uitbreiding van **arealen** leidt een ruimere interpretatie hier tot meer **dynamiek, kwaliteit, variatie** en **connectiviteit** van habitats. Zeker een andere omgang met of beheer van kunstwerken die nu binnen- en buitendijkse gebieden van elkaar scheiden. Zogenaamde "nature based" maatregelen zijn denkbaar om op een andere wijze de waterveiligheidsnormen te bereiken. Concrete maatregelen hiervoor zijn bijvoorbeeld het (weer) aantakken van zijrivieren en beken, en het 'openen' van de dammen in de Zeeuws-Zuid-Hollandse wateren. Ook het introduceren van dubbele dijkstelsels of de introductie van zogenaamde 'wisselpolders' waar natuurlijke opslibbing plaats vindt. Een studie van WWF gericht op de Rijnmonding geeft aan dat dergelijke maatregelen circa 7000 hectare voor de natuur waardevolle ecotopen in de riviermonding van het intergetijden gebied toegevoegd kan worden.

*Andere keuzen over de (zoet)waterverdeling en het toestaan van wijzigingen in de afvoerverdeling over de grote rivieren (zowel bij hoge, normale en lage afvoeren)*

Deze factoren beïnvloeden met name de **dynamiek**, de **kwaliteit** en de **variatie** in habitats. Het scheppen van voorwaarden voor het vergroten van de invloed van zout water en de daaraan gepaard gaande getijdenwerking vergen belangrijke andere keuzen over de verdeling van zoet water. Voortgaan met het zoet houden van (voormalige) brakke of zoute wateren door onnatuurlijk veel rivierwater via de Rijn-Maasmonding af te voeren, is noodzaak voor ecologisch gezonde overgangen tussen zee en rivieren. Zoet water kan dan in andere (zoete) systemen bovenstrooms of in de IJssel-Vecht Delta ecologisch meer renderen. Een relatief beperkte toename van de afvoer over de IJssel bij lage afvoeren lijkt zowel de natuur als de scheepvaart positief te beïnvloeden. Een hogere afvoer maakt het mogelijk om nevengeulen aan te leggen, zonder de scheepvaart te veel te bezwaren.

*Aanpassingen van het peilbeheer in binnen- en buitendijkse gebieden*

De **dynamiek**, de **kwaliteit** en de **variatie** in habitats nemen toe bij een ander, meer natuurlijk peilbeheer. Het gaat hierbij om het omzetten van de zogenaamde WB-21 trits (vasthouden - bergen - dan pas afvoeren) naar: vasthouden - (her)gebruiken - bergen - (her)gebruiken - en niet afvoeren. Zeker in combinatie met het anders omgaan met zoet en zout water in gebieden nabij de zee. Het afvoeren en (meermaals per jaar) 'doorspoelen' van verziltende en / of verontreinigde wateren met gebiedsvreemd, zoet water leidt tot onnatuurlijke waterstanden (hoog in de zomer; laag in de winter) en watersamenstelling. Gebruik maken en sparen van overtollige neerslag is essentieel.

*Meer flexibiliteit in wet- en regelgeving*

Hoewel wet- en regelgeving in veel gevallen ruim geïnterpreteerd kunnen worden, vertoont de praktijk van vergunningverlening veelal een ander beeld. Het maximaal benutten van de bestaande interpretatiemogelijkheden van bijvoorbeeld de Natura 2000 systematiek, kan ecologisch rendement opleveren door "ontwikkeldoelen" voor dynamische processen te laten prevaleren boven het in standhouden van bestaande, "laag dynamische" habitats. Uiteraard vergt dit maatwerk, maar zal leiden tot toename van de **dynamiek**, **kwaliteit** en **variatie** van ecologische systemen ter plekke.

*Meer flexibiliteit in het gebruik en het beheer van water en land*

Belangrijke ecologische winst is te realiseren door aanpassing van land- en watergebruik in en rond natuurgebieden, hetgeen ten goede komt aan de **dynamiek**, de **kwaliteit** en de **variatie** van habitats. Het omzetten van landbouwgebruik naar natuur of natuurgerichte landbouw in ecologische hotspots van de grote rivieren (Pedroli ea 2021) heeft aanzienlijke positieve effecten voor 'gidsoorten' (en daarmee ecosystemen). Zo is becijferd dat het omzetten van circa 22.000 hectare bouwland naar meer natuurlijke habitats (inclusief agrarisch natuurbeheer) in de IJssel Vecht Delta, de Biesbosch, de

Gelderse Poort en de Grensmaas) tot stabiele populaties van de gidssoorten leidt in het gehele gebied van de Rijntakken en Maas. Het beeld uit Nederland in 2120 voegt daar meer gebieden aan toe. Naast het landgebruik is ook het watergebruik (scheepvaart, drink- en overige watervoorziening) een belangrijke factor. In de zeer droge zomer van dit jaar 2022, zijn er verschillende pleidooien om rivieren niet langer aan te passen aan de bestaande schepen. Maar juist een omgekeerde weg te bewandelen.

#### *Meer flexibiliteit voor de vorm(ing) van winter- en zomerbed*

Tot slot zijn vooral bij de grote rivieren de dynamiek, kwaliteit en variatie van habitats ecologisch te versterken door grotere vrijheid toe te staan in de vorming van het zomer- en winterbed. Het gaat daarbij om sedimentatie en erosie door de rivier. Met het 'ontstenen' van het zomerbed of het aanleggen van langsdammen is en wordt geëxperimenteerd. Bij kleinere rivieren en beken zijn ecologisch waardevolle situaties gevormd door zandsuppleties op strategisch belangrijke plekken ('zandmotoren') waar het water zelf het werk doet.

#### *Aansluiten bij landschappelijke karakteristieken*

De hierboven genoemde mogelijkheden voor ecologische meerwaarde zijn in het studiegebied van Rijnstrangen naar zee – voorbeeldmatig en kwalitatief – verbeeld in vier kenmerkende en karakteristiek verschillende landschappen of landschapseenheden:

- Het gebied van de Bovenrivieren met de stuwwallen;
- Het centraal rivierengebied met kommen en stroomruggen;
- Het gebied van de benedenrivieren die door het – vaak urbaan gedomineerde – landschap van veenweidepolders stroomt;
- Het gebied van de Zeeuws- Zuid-Hollandse 'eilanden' en het estuariene overgangsgebied van de Rijntakken naar de Noordzee. De Ooster- en Westerschelde vallen buiten het studiegebied.

Het onderscheiden van deze landschappen' drukt uit dat het nadere concretiseren en uitwerken van de ecologische sleutelfactoren nauw steekt. De ter plekke aanwezige landschappelijke karakteristieken zijn bepalend voor de uitwerking van de ecologische maatregelen.

*De ruimere set van uitgangspunten en randvoorwaarden en de ecologische sleutelfactoren die positief beïnvloed kunnen worden.*

Het gebied van de Bovenrivieren

In het (blok)diagram van figuur 17 is aangegeven hoe de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden zouden kunnen

worden uitgewerkt in concrete (principe)maatregelen die ecologische sleutelfactoren versterken in het bovenrivieren-gebied, geïllustreerd voor de ecologische 'hotspot' van De Gelderse Poort. Belangrijk in juist dit gebied is allereerst de mogelijkheid om zijrivieren en beken (en hun dalstructuren) rechtstreeks met het rivierbed te verbinden. Op die manier worden dynamiek en uitwisseling (van water, organische stof, sediment, organismen) sterk verbeterd en kunnen interessante gradiënten tot ontwikkeling komen tussen hoog-droog-mineralenarm naar laag-nat-mineralenrijk. Het zijn plekken waar – kleine – binnendelta's kunnen ontstaan wanneer beken vrij in de rivier uitmonden. Ook kwelgevoelige habitattypen kunnen in deze gradiënt ontstaan. Specifiek voor dit deel van de Boven-Rijn in Nederland is ook de mogelijkheid om voormalige buitendijkse gebieden (relatief recent binnengedijkt) tussen stuwwal en huidige rivier – zoals de Rijnstrangen, Ooijpolder of Duivense Broek – weer aan te sluiten aan de rivier. Hier ontstaan dan mogelijkheden voor het (tijdelijk) bergen van water dat op natuurlijke wijze (via verdamping of - ondergrondse – stroming) het gebied verlaat: een milieu dat lijkt op dat van de voormalige moerassen in de komgronden.

#### Het centraal rivierengebied

Het gaat hier om het 'typische rivierengebied' van met (brede) uiterwaarden, dijken vaak in de zone van de stroomruggen met de dorpen in een gevarieerd fijnmazig landschap. Met daartussen de open agrarisch gebruikte (voormalige) komgronden. Het blokdiagram II schetst opties voor het realiseren van ecologische meerwaarde(n), i.c. verbetering van de sleutelfactoren. Dit gebied leent zich voor de aanleg van (grotere of kleinere) nieuwe riviertakken of hoogwatergeulen. De afgelopen decennia zijn daarvoor verschillende plannen en ideeën geopperd. Dat geldt ook voor het verleggen van dijken, om het bestaande buitendijkse gebied te vergroten. Het gebied leent zich vervolgens ook voor de aanleg van binnendijkse moeraszones, waarmee via tegendruk door het verzamelen en vasthouden van (lokaal) water de piping-problematiek van dijken kan worden aangepakt. De relatief laaggelegen binnendijkse komgronden lenen zich goed voor het vasthouden en bergen van neerslagoverschotten voor de bestrijding van verdroging. Langs de Waal – waar door het ontbreken van stuwen de rivier nog flink stroomt – lijken de beste mogelijkheden voor het aanbrengen van 'rivier- zandmotoren'. Deze kunnen dienen om de inschuring van het zomerbed te bestrijden. Maar biedt ook opties voor het optreden van natuurlijke vormen van erosie en sedimentatie. Op dit moment is het nog onduidelijk in hoeverre dergelijke ingrepen voldoende soelaas bieden tegen de zomerbederosie (zie Klijn en Van Winden, 2022). Het weer 'aanvullen' of ophogen van het zomerbed heeft mogelijk ook positieve invloed (op verdroging; kwaliteit van habitats) doordat daarmee de drainagebasis van de watersystemen in het gebied verhoogd wordt.

#### Het gebied van de Benedenrivieren

In dit derde deelgebied begint de overgang van 'de rivieren' naar 'de zee'. Opvallend zijn de hoog gelegen rivieren en (vaak smalle) uiterwaarden, te midden van een laagveengebied met veel bedrijvigheid en woonbebouwing. Min of meer centraal in het gebied ligt het zoetwater-getijden moeras van De Biesbosch, gekenmerkt door een moerassen doorsneden door geulen. Zoals verbeeld in blokdiagram III kan hier ecologisch systeemherstel plaatsvinden door het – verder – versterken van voor dit gebied kenmerkende processen van getijdenwerking, opslibbing en moerasbosontwikkeling. Veel buitendijkse gronden hier liggen relatief hoog en kenmerken zich door (voormalige) riviergebonden bedrijvigheid, soms ontwikkeld tot nieuwe woon- en recreatiegebieden. Uitplaatsing van delen van de verouderde, vaak wat 'runderale' be-

drijvigheid schept juist hier ook mogelijkheden voor vegetatieontwikkeling van de hogere, drogere habitats. En daarmee versterking van deze component van ecologische 'hotspot' De Biesbosch. Dit 'netto-sedimentatiegebied' leent zich ook voor het "oppolderen" van laag gelegen polders, voor dubbele dijksystemen en / of voor wisselpolders meer naar het westen toe. Het vasthouden van water en het introduceren van (veel) hogere waterpeilen in de veenweiden en droogmakerijen verkleint de afhankelijkheid van de inlaat van zoet water uit de rivieren en (zoete, afgesloten) zeearmen en laat meer getijdewerking en een meer natuurlijke zoet-zout gradiënten toe. Interessant; als ik het goed begrijp dient hier ook nadrukkelijk de relatie gezocht worden met het binnendijkse (veen)gebied.

Ook kan dat aangepaste peilbeheer, in combinatie met wijzigingen in het grondgebruik, een andere verdeling van zoet water via het gebied van de Grote rivieren toe. Bijvoorbeeld ten gunste van de debieten en stroming in de IJssel en naar het Natte Hart en IJssel-Vecht Delta.

Het estuarium van de Zeeuws- Zuid-Hollandse eilanden en wateren

De dit laatste, grote landschapstype representeert de 'echte' overgang van de grote rivieren naar de zee. In de reis van Rijnstrangen tot Rijnmond omvat dit de nog open zeemondingen (Haringvliet, Nieuwe waterweg) van de Rijntakken en Maas in de Zuidwestelijke Delta. Voormalige zandbanken en eilanden zijn in verschillende perioden ingepolderd en bedijkt – soms ook weer 'ten prooi gevallen aan de krachten van het water - ten behoeve van het (agraris) gebruik. Aan het water zijn handels- en industriesteden gegroeid. Een deel van de 'zeearmen' van het estuarium zijn afgedamd of 'getemd' met stormvloedkeringen of aangevuld met of omgevormd tot vaarwegen. Een compleet herstel van het estuariene systeem vergt zeer ingrijpende en grootschalige ingrepen, die hooguit voor de (zeer) lange termijn aan de orde kunnen komen. Niettemin zal het ecologisch systeemherstel flink verbeteren door de inzet op met name de sleutelfactoren dynamiek, kwaliteit en connectiviteit. Het versterken van de getijdenwerking door gewijzigd beheer van de bestaande keringen, inzet of verwijderen van kunstwerken en dammen speelt daarin een hoofdrol. Het inzetten op 'dubbele dijkstelsel', vooroevers en / of wisselpolders kan bijdragen aan het "meegroeien" met de stijging van het zeeniveau en zo bijdragen aan de waterveiligheid. Het aanpassen van het peilbeheer en een andere omgang met zout (opkwellend) water door het scheiden van zoet en zout en het vasthouden van neerslagoverschotten leidt tot hogere waterniveaus, bestrijding van verdroging en verbetering van de waterkwaliteit. Door strategische inzet van grotere en kleinere 'zandmotoren' is uitbreiding van hoogwaterbescherming door en systeemherstel van duinen en vooroevers te combineren.

Het gebied van de Bovenrivieren

In het **(blok)diagram I** is aangegeven hoe de ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden zouden kunnen worden uitgewerkt in concrete (principe)maatregelen die ecologische sleutelfactoren versterken. Het betreft hier het gebied met de ecologische 'hotspot' de Gelderse Poort. Belangrijk in juist dit gebied is allereerst de mogelijkheid om zijrivieren en beken (en hun dalstructuren) rechtstreeks met het rivierbed te verbinden. Op die manier worden dynamiek en uitwisseling (van water, organische stof, sediment, organismen) sterk verbeterd en kunnen interessante gradiënten tot ontwikkeling komen

tussen hoog-droog-mineralenarm naar laag-nat-mineralenrijk. Het zijn plekken waar – kleine – binnendelta's kunnen ontstaan wanneer beken vrij in de rivierbuitmonden. Ook kwelgevoelige habitattypen zullen in deze gradiënt ontstaan. Specifiek voor dit deel van de Boven-Rijn in Nederland is ook de mogelijkheid om voormalige buitendijkse gebieden (relatief recent binnengedijkt) tussen stuwwal en huidige rivier – zoals de Rijnstrangen, Ooijpolder of Duivense Broek – weer aan te sluiten aan de rivier. Hier ontstaan dan mogelijkheden voor het (tijdelijk) bergen van water dat op natuurlijke wijze (via verdamping of - ondergrondse – stroming) het gebied verlaat: een milieu dat lijkt op dat van de voormalige moerassen in de komgronden.

#### Het centraal rivierengebied

Het gaat hier om het 'typische rivierengebied' van met (brede) uiterwaarden, dijken vaak in de zone van de stroomruggen met de dorpen in een gevarieerd fijnmazig landschap. Met daartussen de open agrarisch gebruikte (voormalige) komgronden. Het schema in **blokdiagram II** schetst opties voor het realiseren van ecologische meerwaarde(n), i.c. verbetering van de sleutfactoren. Dit gebied leent zich voor de aanleg van (grotere of kleinere) nieuwe riviertakken of hoogwatergeulen. De afgelopen decennia zijn daarvoor verschillende plannen en ideeën geopperd. Dat geldt ook voor het verleggen van dijken, om het bestaande buitendijkse gebied te vergroten. Het gebied leent zich vervolgens ook voor de aanleg van binnendijkse moeraszones, waarmee via tegendruk door het verzamelen en vasthouden van (lokaal) water de piping-problematiek van dijken kan worden aangepakt. De relatief laaggelegen binnendijkse komgronden zich goed voor het vasthouden en bergen van neerslagoverschotten voor de bestrijding van verdroging. Langs de Waal – waar door het ontbreken van stuwen de rivier nog flink stroomt – lijken de beste mogelijkheden voor het aanbrengen van 'rivier- zandmotoren' waarmee niet alleen de inschuring van het zomerbed bestreden kan worden, maar ook opties voor natuurlijke vormen van erosie en sedimentatie ontstaan. Het 'weer 'aanvullen' of ophogen van het zomerbed heeft mogelijk ook positieve invloed (op verdroging; kwaliteit van habitats) doordat daarmee de drainagebasis van de watersystemen in het gebied verhoogd wordt.

#### Het gebied van de Benedenrivieren

In dit derde deelgebied begint de overgang van 'de rivieren' naar 'de zee'. Opvallend zijn de hoog gelegen rivieren en (vaak smalle) uiterwaarden, te midden van een laagveengebied met veel bedrijvigheid en woonbebouwing. Min of meer centraal in het gebied ligt het zoetwater-getijden moeras van De Biesbosch, gekenmerkt door een moerassen doorsneden door geulen. Zoals verbeeld in **blokdiagram III** kan hier ecologisch systeemherstel plaatsvinden door het – verder – versterken van voor dit gebied kenmerkende processen van getijdenwerking, opslibbing en moerasbosontwikkeling. Veel buitendijkse gronden hier liggen relatief (erg) hoog en kenmerken zich door (voormalige) riviergebonden bedrijvigheid, soms ontwikkeld tot nieuwe woon- en recreatiegebieden. Uitplaatsing van delen van de verouderde, vaak wat 'ruderale' bedrijvigheid schept juist hier ook mogelijkheden voor vegetatieontwikkeling van de hogere, drogere habitats. En daarmee versterking van deze component van ecologische 'hotspot' De Biesbosch. Dit 'netto-sedimentatiegebied' leent zich ook voor het "oppolderen" van laag gelegen polders, voor dubbele dijksystemen en / of voor wisselpolders meer naar het westen toe. Het vasthouden van water en het introduceren van (veel) hogere waterpeilen in de veenweiden en droogmakerijen verkleint de afhankelijkheid van de inlaat van zoet water uit de rivieren en (zoete, afgesloten) zeearmen en laat

meer getijdewerking en een meer natuurlijke zoet-zout gradiënten toe. Ook kan dat aangepaste peilbeheer, in combinatie met wijzigingen in het grondgebruik, een andere verdeling van zoet water via het gebied van de Grote Rivieren toe. Bijvoorbeeld ten gunste van de debieten en stroming in de IJssel en naar het Natte Hart en IJssel-Vecht Delta.

Het estuarium van de Zeeuws- Zuid-Hollandse eilanden en wateren

De 'echte' overgang naar de zee is dit laatste, grote landschapstype. Dit omvat de mondingen van de Grote Rivieren (en de Schelde) naar de zee; het (voormalige) estuarium. Voormalige zandbanken en eilanden zijn in verschillende perioden ingepolderd en bedijkt – soms ook weer 'ten prooi' gevallen aan de krachten van het water - ten behoeve van het (agrarisch) gebruik. Aan het water zijn handels- en industriesteden gegroeid. Een deel van de 'zeearmen' van het estuarium zijn afgedamd of 'getemd' met stormvloedkeringen of aangevuld met of omgevormd tot vaarwegen. Een compleet herstel van het estuariene systeem vergt zeer ingrijpende en grootschalige ingrepen, die hooguit voor de (zeer) lange termijn aan de orde kunnen komen. Niettemin zal het ecologisch systeemherstel flink verbeteren door de inzet op met name de sleutelfactoren dynamiek, kwaliteit en connectiviteit. Het versterken van de getijdenwerking door andere beheer, inzet of verwijderen van kunstwerken en dammen speelt daarin een hoofdrol. Het inzetten op 'dubbele dijkstelsel', vooroevers en / of wisselpolders kan bijdragen aan het "meegroeiën" met de stijging van het zeeniveau en zo bijdragen aan de waterveiligheid. Het aanpassen van het peilbeheer en een andere omgang met zout (opkwellend) water door het scheiden van zoet en zout en het vasthouden van neerslagoverschotten leidt tot hogere waterniveaus, bestrijding van verdroging en verbetering van de waterkwaliteit. Door strategische inzet van grotere en kleinere 'zandmotoren' is uitbreiding van hoogwaterbescherming door en systeemherstel van duinen en vooroevers te combineren.





## 5. L I T E R A T U U R

Baptist, M. J., T. van Hattum, S. Reinhard, M. van Buuren, B. de Rooij, X. Hu, S. van Rooij, N. Polman, S. van den Burg, G. Piet, T. Ysebaert, B. Walles, J. A. Veraart, W. Wamelink, B. Bregman, B. Bos, and T. Selnes. 2019. Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120. Wageningen.

Chamuleau, T., Lammers, W. en Van de Velde, H. (2021). Memo Streefbeeld PAGW, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad, december 2021; bijlage a: uitgangspunten en randvoorwaarden.

Haan, M. de, S. Mulder, B. Everwijn, and R. Knoben. 2022. Ecologische streefbeeld PAGW 1.0 - Hoofdrapport (eerste, incomplete proeve). Royal Haskoning DHV, Amersfoort, p. 18.

Van der Sluis, T., B. Pedroli, I. Woltjer, E. van Elburg, and G. Maas. 2020. Uitwerking PAGW Natuuropgave Hotspots grote rivieren. Wageningen Environmental Research, Wageningen, p. 131.

R.C.M. Verdonschot, J. de Vries, G.H. van der Lee, A. Bakker, A.-M. van Noord, P.F.M. Verdonschot (2021). Verbrede blik op het voedselweb en ecologisch functioneren van de Nederlandse grote wateren Verkenning van de rol die het achterland speelt voor het ecologisch functioneren van het IJsselmeergebied aan de hand van stofstromen, Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Van der Most, H., L. M. Bouwer, N. Asselman, R. Hoogendoorn, G. J. Ellen, F. Schasfoort, and D. Wagenaar. 2017. Meerlaagsveiligheid in de praktijk

Kistenkas, F.H., H.C. Borgers en M.E.A. Kistenkas, 2017. Recht voor de groene ruimte, 3e druk, Wageningen.

Kistenkas, F.H., N Polman en D.A. Kamphorst, 2020. Gescheiden wereldenachilleshiel omgevingswet. Tijdschrift milieu 2020.

