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

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

Achtergrondrapport

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

Bijlage bij WENR rapport 3209
ISSN 1566-7197

Gereviewd door: Jan-Maurits van Linge (WENR)

Akkoord voor publicatie: Wies Vullings, WENR, team ASR

Achtergrondrapport 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, Bijlage bij Rapport 3209; 65 blz.; 35 fig.; 2 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 (Programmatische 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/10.18174/583682 of op 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. 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 HO U D

I: Uitgangspunten en randvoorwaarden PAGW en NL in 2120 7

A. gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden PAGW 7

B. Uitgangspunten en randvoorwaarden NL in 2120 voor de Grote Wateren 8

C. Het resultaat: een set van acht ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden 15

II: 'Principe maatregelen' 17

Inleiding 17

1 Het terugleggen van primaire keringen 19

2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken 21

3 Bestaande keringen met 'ecologische bermen' of als 'waterkerend landschap' 23

4 Aanleg van kwelkades 25

5 Aanbrengen van 'bufferzones' in aangrenzende binnendijkse gebieden 27

6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen 29

7 Aanleg van nieuwe 'rivier(takk)en' 33

8 Aanleg van waterbergingen in lage (kom)gebieden en komberging 35

9. Aanleg van Zandmotoren 37

10 Vergraven van de uiterwaarden 39

11 Wijzigingen in de afvoerverdeling over de grote rivieren 41

12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders 43

13 De aanleg van 'dubbele dijken' 45

14 Voor- en achteroevers 47

15 Duinverbreding 49
16 Herstel van banken ‘hard substraat’ 51
17 Vasthouden, bergen en scheiden zoet water / ander waterbeheer achterland 53
18 Aanleg van (kunstmatige of drijvende) eilanden 55
19 Langsdammen 55
20 Ontwikkelen gradiënten 57
21 Aanpassen beheer 57
22 Hermeandering van rivieren 57

III. Maatregelen ecologische sleutelfactoren 59

I. U I T G A N G S P U N T E N E N R A N D V O O R W A A R D E N

de uitgangspunten en randvoorwaarden van de PAGW en van NL in 2120 vergeleken

A. gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden PAGW

De onderstaande algemene en gebied specifieke randvoorwaarden komen uit de Verkenning Grote Wateren (2017) en geven aan binnen welke beleidsmatige kaders de PAGW tot stand is gekomen. Deze randvoorwaarden zijn veelal breder van toepassing dan op de PAGW alleen.

Algemeen

1. Er moet worden voldaan aan de waterveiligheidsnormen.
De waterveiligheidsnormen staan niet ter discussie. Nederland moet waterveilig zijn en blijven. De dijken en waterstaatswerken zijn daarbij een hulpmiddel. Evenals water robuuste inrichtingen (van kwetsbare objecten en bebouwingen) en adequate rampenbeheersing.
De waterveiligheid langs de grote wateren moet voldoen aan de wettelijk vastgelegde nieuwe normering. Benodigde dijkversterkingen is in een aantal situaties ook uit te voeren met maatregelen die ook de ecologische waterkwaliteit ten goede kunnen komen (‘zacht waar het kan’ conform Deltaprogramma).

De aanleiding voor de Deltawerken geldt nog steeds. De opgave neemt toe door klimaatverandering (zeespiegelstijging en hogere afvoeren van de grote rivieren).

2. De grote waterstaatswerken blijven staan.
De grote waterstaatswerken zelf staan niet ter discussie. Dammen, kades en stormvloedkeringen blijven bestaan. Dijken kunnen eventueel worden teruggelegd (zoals bij rivieren al wordt gedaan) of anders worden ingericht (zoals de dubbele dijk in de Eemsdelta). De grote waterstaatswerken hebben – behalve waterveiligheid – daarnaast vaak nog andere belangrijke functies- ze zijn vaak een cruciaal onderdeel van het wegennet en het garanderen van een strategische drinkwatervoorraad- die niet ter discussie staan.

3. De basiskustlijn wordt gerespecteerd
Bij het nadenken over het vergroten van mogelijkheden om natuurlijke processen zoals afkalving en eilandvorming staat niet ter discussie dat bijvoorbeeld de bewoonde Waddeneilanden blijven bestaan en blijvend zullen worden beschermd.

4. De afvoerverdeling van de rivieren wordt niet ter discussie gesteld.
In het Nationaal Waterprogramma is vastgelegd dat in ieder geval tot 2050 de huidige afvoerverdeling over de Rijntakken gehandhaafd blijft.

5. We werken binnen de kaders voor het peilbeheer zoals die zijn vastgelegd in het Nationaal Waterprogramma.
Er wordt vanuit ons proces geen natuurvriendelijker peilbeheer voor de zomer voorgesteld dat nu in het nieuwe peilbesluit wordt voorbereid. Het is wel mogelijk om aanbevelingen te doen m.b.t. de invulling van de ruimte die het beleid

voor de lange termijn biedt voor verdergaande flexibilisering (zomer) of stijging van het gemiddeld winterpeil.

6. De internationale verdragen worden niet ter discussie gesteld
Water heeft een internationale component. Rivierwater komt vanuit Duitsland, Frankrijk of België, en we delen de Eems-Dollard met de Duitsers en de Westerschelde met Vlaanderen. Er zijn oude internationale afspraken over gebruik, doorvaarthoogte en bereikbaarheid. Deze internationale verdragen worden gerespecteerd; dit is een verbijzondering van de algemene beginselen van behoorlijk bestuur die specifiek als uitgangspunt wordt benoemd om deze internationale component niet te vergeten.

7. Het hoofdvaarwegennet wordt gerespecteerd
De hoofdvaarwegen zijn belangrijk voor onze internationale handel. Het is daarom een uitgangspunt dat de hoofdvaarroutes gehandhaafd blijven. Tegelijkertijd kan de vorm veranderen. Innovaties en wetgeving zorgen voor nieuwe schepen (meer of minder diepgang) en/of een nieuwe bijbehorende infrastructuur (bediening van schutssluizen, ligplaatsen, elektronische navigatie etc.). Ook zijn verschuivingen in transportroutes denkbaar (meer/minder per as en minder/meer via water). Dit biedt kansen, maar is ook een risico.

8. Er wordt voldaan aan de Europese verplichtingen inzake de Kaderrichtlijn Water en de Vogel- en Habitatrichtlijn
De KRW-beleidsdoelen en de Natura2000-doelen zijn door deskundigen gekozen en formeel vastgesteld; deze doelen worden periodiek geëvalueerd. Vanuit de PAGW worden deze doelen niet ter discussie gesteld en wordt gewerkt binnen het kader van de richtlijnen. De PAGW kan wel voorstellen ontwikkelen die passen binnen de mogelijkheden van doelaanpassing KRW en land dekkend realiseren van Natura2000-doelen.

9. Maatregelen voor water en natuur houden rekening met de bestaande waarden en hebben respect voor de karakteristieke kwaliteiten.
Het gaat om o.m. natuurwaarden, cultuurhistorische waarden en landschappelijke waarden. Niet altijd zullen negatieve effecten op bestaande waarden volledig te voorkomen zijn. Bij de beoordeling van de maatregelen zullen alle effecten in beeld worden gebracht en zal een zorgvuldige afweging plaatsvinden waarbij de mogelijkheid van compensatie en mitigatie onderdeel is van de afweging.

Maatregelen zijn gericht zijn op het versterken van het eigen (natuurlijke) karakter van de grote wateren (het "DNA" van de grote wateren). Historische of geografische referenties kunnen als inspiratiebron dienen, maar zullen geen blauwdruk vormen voor het toekomstbeeld. Het is immers niet de bedoeling om terug te gaan in de tijd. Tegelijkertijd kunnen als gevolg van deze karakterverschillen andere keuzen per watergebied worden gemaakt per groot water in zowel doelstelling als maatregelpakket.

B Uitgangspunten en randvoorwaarden NL in 2120 voor de Grote Wateren

Inleiding de grote opgaven voor Nederland
Nederland staat voor grote veranderopgaven. De klimaatverandering, de waterveiligheid en – voorziening, de energietransitie, de verstedelijking en infrastructuur, de circulaire economie, de aanpak van de landbouw en – last but not least – herstel van de biodiversiteit vragen structurele ingrepen en aanpak van de ruimtelijke ordening en inrichting van Nederland. Te veel en onterecht, worden die opgaven als aparte fenomenen gezien en aangepakt. Daarmee worden samenhangen genegeerd. Tegelijkertijd vindt aanpak daarvan niet alleen 'sectoraal' maar vaak ook binnen de – naar nu blijkt – beperkende grenzen van bestaand beleid, huidige systeemkenmerken en vanuit een korte termijn bezien.
Tegen deze achtergrond hebben wij in NL in 2120 gekozen voor een geïntegreerde aanpak, vanuit een lange termijn perspectief. Om daarmee een nieuw perspectief te bieden voor die opgaven, in hun onderlinge samenhang en wisselwerking. Voluit heet de studie "Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120". Geïllustreerd met een kaart van het gehele Nederlandse territoir (inclusief de territoriale wateren), tekeningen van inrichtingsprincipes en een korte toelichtende tekst. Het perspectief NL in 2120 (te vaak wordt het als een 'plan' geafficheerd, maar dat is pertinent onjuist) heeft breed

in onze samenleving (en daarbuiten) volop aandacht getrokken en doet dat nog steeds. Het heeft bijgedragen aan een positief beeld omtrent de mogelijke aanpak van die grote opgaven.

Een "nature based" perspectief
Bij het opstellen van NL in 2120 zijn uitgangspunten en een aantal ferme keuzen gemaakt. De allerbelangrijkste daarvan is de keuze voor het "nature based" perspectief als hoofdrichting voor de ontwikkeling van ons land. Kort en goed bedoelen we daarmee: het borgen en zo nodig herstellen van de integriteit van, het functioneren van en de samenhangen tussen "natuurlijke systemen" staat voorop. Dit in lijn van hetgeen Johan Rockström en zijn medewerkers van het Stockholm Resilience Institute tot uitdrukking hebben gebracht in hun "wedding cake model" over de "sustainable development goals" van de Verenigde Naties. Zie de figuur 1.

Het schema van Rockström drukt uit dat juist die doelen omtrent de natuurlijke systemen van water, bodem, lucht randvoorwaardelijk zijn voor het goed functioneren van maatschappelijke en economische doelstellingen. Precies in die volgorde. Het model van Rockström geeft daarmee een (nieuwe) interpretatie van de "Lagen benadering" voor de ruimtelijke ordening die enige decennia geleden in Nederland is geïntroduceerd. Dit vormt voor ons de basis van wat we het "nature based" perspectief noemen (een goede Nederlandse vertaling hebben we nog niet voorhanden).

Aannamen en leidende principes
Bij het ontwikkelen van het perspectief NL in 2120 hebben we aannamen gedaan. De belangrijkste daarvan zijn:
- Zeespiegelstijging van 1,5 m in 2120 (t.o.v. 1990)
- Temperatuurverhoging, extremer weer met veel drogere èn veel nattere perioden
- Verschuiven van klimaatzones in noordelijke richting
- Randstad blijft, maar groei van de verstedelijking in hogere delen van het land

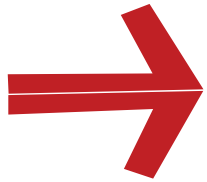
Deze hoofdpunten zijn vertaald in **vijf, zogenaamde leidende principes** die we hebben ingezet bij het verder uitwerken van het "nature based" perspectief:
1. Natuurlijk systeem aan de basis: landschaps- en bodemtypen, hoogteverschillen, watersystemen.
2. Natuurinclusieve samenleving: biodiversiteit, natuurbescherming/ontwikkeling, ecosysteemdiensten.
3. Circulaire economie: klimaatpositief, dienstensector, kringlooplandbouw.
4. Meebewegende –adaptieve– ruimtelijke inrichting: met de natuur mee, benutten natuurlijke processen.
5. Optimaal benutten van water: vasthouden, benutten, bergen en dan pas (of beter nog: niet) afvoeren.

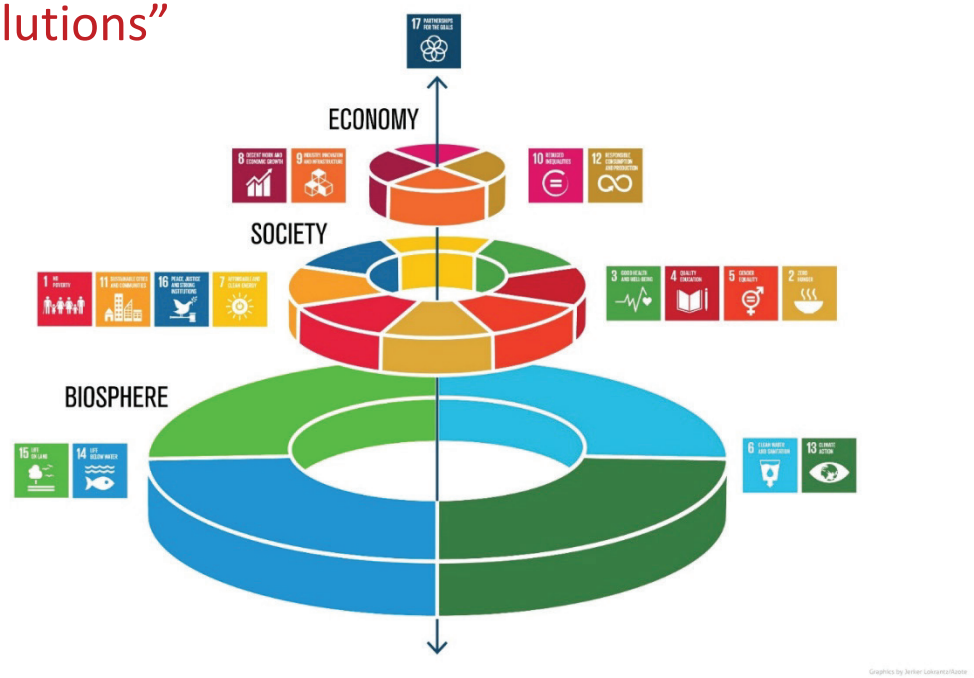
Overigens, het jaar "2120" moet gelezen worden als "ver weg in de toekomst". Maar relevant voor besluiten die we nu moeten nemen of op zijn minst voorbereiden of mee rekening houden, gezien de tijdschalen waarop de hiervoor beschreven opgaven en daaraan ten grondslag liggende ontwikkelingen en veranderingen zich voordoen. Het gaat dan eerder om een relatieve in plaats van een absolute tijdschaal: "nu – straks – later – ooit". Waarbij we "ooit" hebben vertaald als 2120.

Voor een meer algehele toelichting van deze aannamen en leidende principes: zie het rapport van NL in 2120. Op te halen via file:///C:/Users/buure009/Downloads/WUR%20Rapport%20-%20Een%20natuurlijkere%20toekomst%20voor%20Nederland%20in%202120%20(6).pdf

Bij het opstellen van NL in 2120 zijn we voor waterveiligheid er van uitgegaan, dat de normen (het realiseren van waterveiligheid via het waterveiligheidssysteem conform de betreffende wetgeving) ook in de verre toekomst van groot belang zal zijn. Wel gaan we er van uit dat het systeem op een andere manier gebruikt of geleidelijk aangepast zou kunnen worden door in te zetten op meer 'nature based' maatregelen (zoals ruimte voor de rivier; zachte, zeewaartse kustverdediging, ecologische aanpassen van te handhaven keringen, het op grote schaal aanleggen van vooroevers / eilanden zoals in het IJsselmeer, enzovoorts). Kortom, de "norm" blijft belangrijk, maar de plek, de wijze waarop en de 'vorm' waarin die zal worden gerealiseerd, daarin maakt NL in 2120 andere keuzen.

“nature based-solutions”





source: Rockström, Stockholm Resilience Institute, 2018

Figuur 1. De sustainable development goals van de VN (links) en het ‘wedding-cake’ model van Rockström en medewerkers (rechts) waarin die doelen zijn gerangschikt. Een grondslag voor het ‘nature based’ perspectief van NL in 2120.

Tenslotte nog van belang te vermelden dat we – in eerste instantie – de Afsluitdijk in het project op zijn plek hebben gehouden. Voor de Oosterschelde (die op termijn niet meer voldoet aan de veiligheidsnormen) is een alternatief hebben gevonden door de kering te sluiten, maar via een verbinding vanuit het meest oostelijke deel met de Westerschelde de invloed van getij- en zee te realiseren. Zie verder de verschillende beschrijvingen hieronder.

Nadere keuzen en vertaling naar de Grote Wateren
Uiteraard vroegen de aannames en uitgangspunten nadere uitwerking en keuzen om tot een consistente uitwerking van het perspectief voor de (verre) toekomst te komen. Hieronder zijn deze beschreven, met speciale aandacht voor de Grote Wateren en daarvoor belangrijke punten.

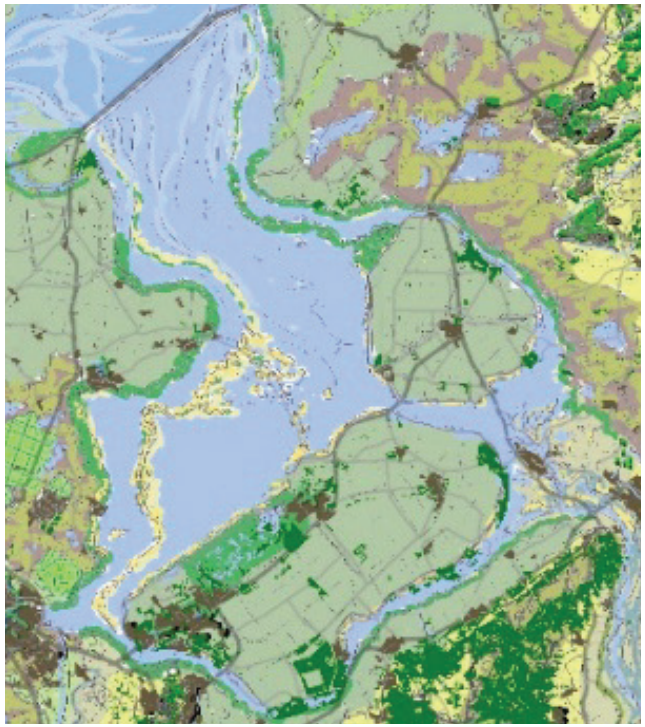
De Zeeën en Kusten
Het totale areaal van Nederland bestaat voor het grootste deel uit zeeën. Ook daar zijn belangrijke veranderingen gaande in functioneren, gebruik en inrichting. De zee heeft dan ook een belangrijke plaats in Nl in 2120.
- Instelling van natuurreservaten die kansen bieden voor het ontwikkelen van de verscheidenheid in bodem, substraat, diepteligging, expositie enzovoorts. In het Noordelijk deel van de Nederlandse Noordzee zijn herontwikkeling van oesterbanken mogelijk.
- Belangrijke scheepvaart routes blijven geborgd; een nieuwe vaarroute in noordelijke richting is onderdeel van het perspectief.
- Er is ruimte voor het verder ontwikkelen van hernieuwbare energie. De Noordzee leent zich voor hernieuwbare vormen van energie. Naast wind, juist ook zonne-energie en de ontwikkeling van 'waterstofhubs'; alles op drijvende 'eilanden'. Op die drijvende waterstofhubs zijn ook mogelijkheden voor schone, op waterstof gebaseerde (industriële) productie; bovenop de energiebron en dichtbij de grote vaarroutes voor transport en export. Wij denken dat een eventuele 'volgende Maasvlakte' in deze vorm een veel beter alternatief is voor een duurzame ontwikkeling van de grote Nederlandse haven- en overslagbedrijvigheid.
- Een deel van de (voornamelijk plantaardige) eiwit productie kan op zee plaatsvinden door middel van zeewier en of algenteelt. Aangevuld met schelpdier- en visteelt. De onderwaterdelen van (in de toekomst) 'verouderde' windturbine installaties vormen een hard substraat en bieden zo aanknopingspunten voor differentiatie van milieucondities en of 'logische' plekken voor teelt van zeewier. Dit als alternatief voor een deel van de landbouwproductie op land.
- Voor de kustverdediging van de toekomst intensiveren we het bestaande beleid door maximaal in te zetten op 'voorwaartse, zachte' ontwikkeling. Dit 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 differentiatie van het "onderwater landschap" en biodiversiteit;
- Op die wijze streven we naar een verdubbeling van de bestaande duinenrij. Dit biedt meer mogelijkheden voor natuur en recreatie. Maar vergroot ook het vermogen van de duingebieden voor het vasthouden van zoet (regen)water; de inhoud van het duinmassief neemt immers toe. Deze zoetwatervoorraad is strategisch van groot belang voor met name de drinkwatervoorziening en wellicht voor zout gevoelige, hoogwaardige productie.
- In het estuariene milieu van Zuidwest Nederland zetten we maximaal in op de combinatie van zachte verdediging in de duingebieden (zie hiervoor) en de introductie van andere 'nature based' opties als de aanleg van dubbele dijk systemen, verbrede dijken, vooroevers en buitendijkse natuur (gorzen). Een groot deel van de voormalige zeegatenkomen weer in open verbinding met de zee. (NB: over de Maeslant- en Oosterschelde keringen zijn geen duidelijke uitspraken gedaan).
- Hetzelfde geldt voor de Waddenkust van Noord-Nederland: inzet op nature-based maatregelen als dubbele dijken, kwelders en platen. Door zandsuppleties (zandmotoren) zijn in het oostelijke deel van de Waddenzee de (zand)platen ondanks de stijgende zeespiegel 'boven water' te houden en daarmee de bestaande biodiversiteit van het Werelderfgoed.
- De kleigebieden van Zuidwest en Noord-Nederland zijn en blijven de belangrijkste kerngebieden voor plantaardige (landbouw)productie in een kringloopsysteem voor toepassing in de voedingsindustrie. Maar plantaardige productie is tevens de belangrijkste bron voor duurzame grondstoffen in de (overige) circulaire economie. Veeteelt komt vervolgens weer 'in dienst van de akkerbouw'; dierlijke productie is onontbeerlijk voor de afbraak van bepaalde plantaardige stofstromen en levert daarmee de noodzakelijke dierlijk bemesting.
- In die kleistreken is toenemende verzilting een gegeven. De agrarische (grondstoffen)productie in het kringloopsysteem

vergt maximaal vasthouden en bergen (en dus NIET afvoeren) van zoet regenwater en het permanent scheiden van zoute en zoete landbouwsystemen. Periodiek doorspoelen (met desastreuse ecologische effecten) is te voorkomen door de zandigere zones (kreekruggen) in de kleigebieden te gebruiken voor opslag van zoet regenwater.

Het IJsselmeer

Vooralsnog is de betekenis van het IJsselmeer als (grootste) oppervlakkige zoetwatervoorraad zo belangrijk, dat de Afsluitdijk ook voor de tijdshorizon van NL in 2120 in stand blijft. Wellicht kan hierin op nog langere termijn verandering in komen. Bijvoorbeeld wanneer de circulaire economie gebaseerd op "gebiedseigen" en gespaard water (neerslagoverschotten; zout water) volop tot ontwikkeling is gekomen. En de alternatieven voor de kustverdediging van het Natte Hart (zie hieronder) daadwerkelijk en afdoende functioneert. In dat geval is het wellicht denkbaar de Afsluitdijk op termijn tot een stormvloedkering om te zetten. Waardoor ook getijslag en verzilting weer ecologische basisprocessen kunnen worden. Vooralsnog is daarvan niet uitgegaan. Voorstellen en keuzen hier zijn:

- Een systeem van 'eilanden, voor- en wellicht ook achteroevers' (vergelijk met de Markerwadden) min of meer parallel aan de bestaande IJsselmeerkusten geeft een extra bescherming van de bestaande waterkeringen. De versterking daarvan kan daarmee verminderd of achterwege blijven. Dat "eilandenrijk" verzorgt dan een belangrijk deel van de waterveiligheid.
- Het is denkbaar dit eilandenrijk zo uit te voeren dat er een peilscheiding aan weerszijden mogelijk is: tussen de bestaande kust en de eilanden kan een min of meer constant (huidige peil) gehandhaafd worden. Dat biedt mogelijkheden voor borging van peilbeheer, watervoorziening en scheepvaart. Aan de buitenzijde van de eilanden, in het hart van het Natte Hart kan dan een veel natuurlijker peil ontstaan ten behoeve van de ecologische ontwikkeling.
- Bij grote afvoerpieken op het systeem van de Grote Rivieren (zie de laatste paragraaf) kan het gehele Natte Hart weer dienen voor het bergen van de piekafvoeren wanneer dat door extreme afvoeren (nog steeds) nodig is. Zowel de randzones achter het eilandenrijk als het hart doen dan mee voor het opvangen van de pieken als afvoer op zee niet mogelijk is door hoge zeeniveaus.
- De Houtribdijk wordt op termijn vervangen door een stelsel van eilanden (Markerwadden in het kwadraat) die onderling verbonden zijn met bruggen. Op die manier kan het gehele centrale, hart zich optimaal als natuurgebied ontwikkelen.
- Rond de (huidige) monding van IJssel en Vecht wordt ingezet op de ontwikkeling van een overgangs- en gradiënten milieu in de vorm van een groot onbedijkt moerasgebied kan ontstaan. Daarmee krijgt dit gebied – ondanks de grote veranderingen door de Zuiderzeewerken en andere bedijkingen) weer een deel van zijn natuurlijke ontwikkelingspotenties terug.



De grote rivieren

Het belangrijkste en de eerste grote keuze voor de grote rivieren gaat over de afvoerverdeling. In het perspectief NL in 2120 gaan we uit van wijziging van de afvoerverdeling. In navolging van de studie " Rijn op Termijn" (Baan en Klijn, 1998; nog steeds actueel in de visie van Frans Klijn; mond. Mededeling 2020) is gekozen voor afvoer van extreme pieken op het Rijnstelsel via de IJssel naar het IJsselmeer (zie ook hiervoor). De IJssel moet daarvoor qua afvoercapaciteit ongeveer verdubbeld worden. Ook de drogere omstandigheden zullen naar verwachting nopen tot andere afvoerverdeling(en) bij lage, of lagere afvoeren...

Verdere overwegingen voor dit gebied:

- Ruimte voor de Rivier is in ons perspectief altijd de eerste en beste "nature based' keuze voor het realiseren van de vergroting van de afvoercapaciteit en daarmee voor de hoogwaterveiligheid inbiij de grote rivieren. Op het kaartbeeld van het perspectief is dat dan ook het best zichtbaar voor de IJssel. Rond de bestaande dijken wordt veel ruimte gezocht voor de rivier bij hoge piekafvoeren. Waar mogelijk is daarbij gebruik gemaakt van bestaande hoogteverschillen die bestaan in dit deel van het rivierengebied dat tot aan en ook in de 20-e eeuw nog veel meer ruimte in beslag nam dan het huidige rivierbed. Inrichting en gebruik (ligging van dorpskernen, wegen, boerderijen op 'pollen' enzovoorts) is nog in belangrijke mate afgestemd op die voormalige situatie. Nieuwe dijken kunnen worden aangelegd waar eea niet volstaat (maar nadere studie daarvoor is nog nodig!). De bestaande dijken zullen niet integraal afgegraven worden, maar op strategische plekken overstroombaar worden bij hoge piekafvoeren. Op die manier blijft bij lage(re) afvoeren de bestaande rivier min of meer op dezelfde wijze in stand. De oude dijken vormen een mooie recreatieve route. Verder zijn ook andere gebieden die nog steeds in beeld zijn voor rivierverruiming (Deltaprogramma) ingezet voor rivierverruiming in het kaartbeeld van NL in 2120.
- Ook in de Maasvallei is maximaal gekozen voor ruimte voor de rivier: de (tijdelijke) 'Maaskkades' (nu primaire keringen; aangelegd na de hoge afvoeren in de jaren 90) zijn nog steeds overstroombaar opdat daarmee het maximale rivierbed ingezet kan worden bij extreme pieken. De situatie uit de zomer van 2021 maakt dit nog steeds actueel.
- De (nieuwe) ruimte voor de rivier kan ook worden gebruikt voor het vasthouden van rivierwater bij hoge afvoeren ten behoeve van de aanvullingen van grondwatervoorraden, het peilbeheer en daarmee de droogtebestrijding. Ook lage delen (voormalige kommen bijvoorbeeld) in het (oorspronkelijke) overstromingsgebied van de rivieren (maar nu binnendijks) kunnen ingezet worden voor het vasthouden van (regen)water in natte perioden ten behoeve van het voorkomen van droogte. Het kan daarbij gaan om zowel piek- als seizoensberging.
- 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. Juist hier ontstaan in het rivierengebied mogelijkheden voor het ontwikkelen van begraasde, natuurlijke graslanden met een extensieve veehouderij als beheer. Afgewisseld met plantaardige productie in de wat hogere delen van deze gebieden, vormt dit weer de basis voor een circulair landbouwkundig gebruik, met veel meer speelruimte voor natuurlijke processen en soorten.
- De huidige uiterwaarden en nieuwe rivierverruimingsgebieden vormen net zoals nu de kerngebieden en de belangrijkste verbindende gebieden in de gehele ecologische structuur van ons land. De hotspots van Biesbosch, Gelderse Poort, IJssel-Vechtdelta, de grote wateren van IJsselmeer en de zeeën, zijn via deze rivieren verbonden. Maar vormen tevens kerngebieden voor rivierafhankelijke habitats en soorten(groepen). De keuze voor de IJssel bij de wijziging van de afvoerverdeling en extra nadruk op het (gehele) rivierbed van de Limburgse Maas is ook mede hierop gebaseerd. Enerzijds vergemakkelijken deze zuid-noord gerichte gebieden de migratie van soorten die noodzakelijk is door de klimaatverandering. Anderzijds zijn juist langs deze riviertrajecten 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.
- Het vraagstuk van het probleem van piping die de veiligheid van dijken kan ondermijnen, wordt opgepakt door de ontwikkeling van moerasstroken en kwelkades aan de binnenzijde van de dijken. Daar kan water vastgehouden of opgezet worden, om daarmee peilverschillen aan weerszijden van de dijken te voorkomen. En zo de piping voorkomen. Op die manier zijn ook ecologische verbindingen tussen buiten- en binnendijks te versterken. Nu zijn de dijken vaak keiharde, voor veel soorten onneembare grenzen. Ook andere nature based oplossingen (vegetatiestroken buitendijks, voorlanden, enzovoorts) kunnen hier een natuurgerichte oplossing bieden.
- Door de komgebieden in te richten als gebieden waar – bij natte omstandigheden – water vastgehouden en of geborgen kan worden, ontstaat de mogelijkheid om het milieu van natuurlijke kommen uit het rivierengebied opnieuw tot

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 afvoerverdeling op de grote rivieren
H	Erosie zomerbed, sediment en suppleties

Tabel 1 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 afvoerverdeling 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

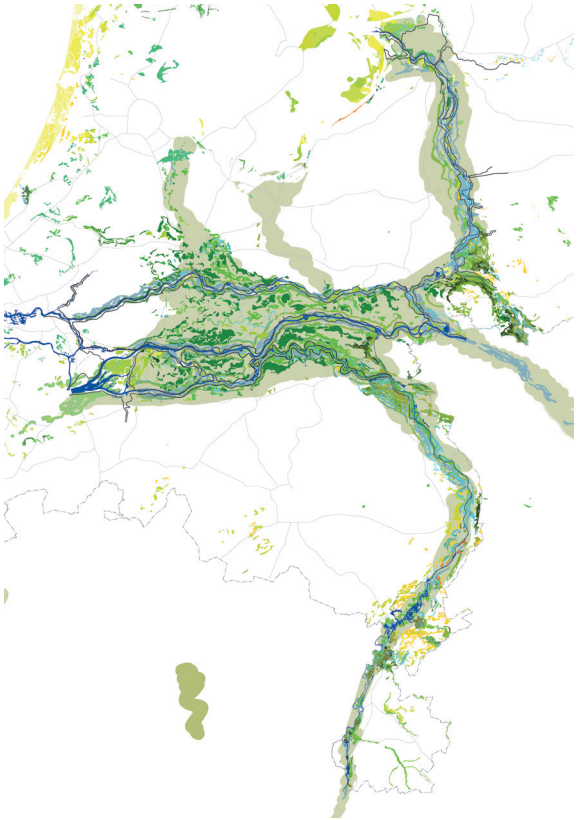
Tabel 2 Samenvatting verbrede uitgangspunten en randvoorwaarden voor deze studie in vergelijking tot die van de PAGW

ontwikkeling te brengen. Dergelijke gebieden ontbreken nu grotendeels in het ecologische spectrum van natuurontwikkeling in het gebied van de grote rivieren.

C. Het resultaat: een set van acht ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden

Tot slot zijn in de tabellen 1 en r de resultaten van de vergelijking opgenomen (zie ook het hoofdrapport). Vergelijken we beide sets van uitgangspunten en randvoorwaarden, dan zijn het de acht punten zoals aangegeven in tabel 1 die de grootste verschillen aangeven tussen NL in 2120 en PAGW. Vooral het punt over een ruimere 'definitie' van het gebied is daarbij van groot belang. Het (structureel en meer) in beschouwing nemen van binnendijkse gebieden is een belangrijke factor. Hier bevinden zich immers gebieden die door bedijkingen en andere inrichtingsmaatregelen in directe verbimnding stonden, deel uitmaakten en / of gevormd zijn door de dynamiek vanuit de grote wateren. Een voorbeeld is weergegeven in figuur 2: de bodems die zijn gevormd door de werking van de grote rivieren strekken zich soms ver buiten de huidige buitendijkse gebieden uit. Juist in dergelijke gebieden kan ecologische meerwaarde ontstaan door het (weer) direct verbinden van die binnendijkse met de bestaande buitendijkse gebieden en de processen die zich daar afspelen.

Tabel 1 geeft de set van ruimere uitgangspunten en randvoorwaarden weer die voor deze studie zijn toegepast. Gebasserd op het NL in 2120 perspectief. Tabel 2 geeft een vergelijking weer met de vigerende uitgangspunten en randvoorwaarden van de PAGW.



Figuur 2. Bodemsoorten (alle gekleurde gebieden) die zich onderscheiden door ontstaan onder directe invloed van rivierprocessen en de begrenzing van het bestaande rivierbed (zwarte lijn).

II. P R I N C I P E M A A T R E G E L E N

Inleiding

Een onderdeel van de werkwijze van de studie is het omschrijven van de zogenaamde "principe maatregelen". Het gaat hierbij om het nader duiden van – mogelijke – maatregelen bijdragen aan het realiseren van de ecologische sleutelfactoren. Het gaat daarbij niet om een uitputtend overzicht, maar om een overzicht van dergelijke maatregelen zoals genoemd in NL in 2120 en andere relevante studies. Vaak betreft het 'nature based' maatregelen en of inrichtingsopties. Belangrijk is ook te realiseren dat deze 'principe maatregelen' zich – al naar gelang – het landschap(stype) waar je deze wilt inzetten om een daarop gerichte en specifieke uitwerking dienen te krijgen. Vandaar dat hier de term "principe maatregel" is gebruikt. In het vervolg zijn de navolgende 'principe maatregelen onderscheiden en beschreven.

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 Afvoerverdeling 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

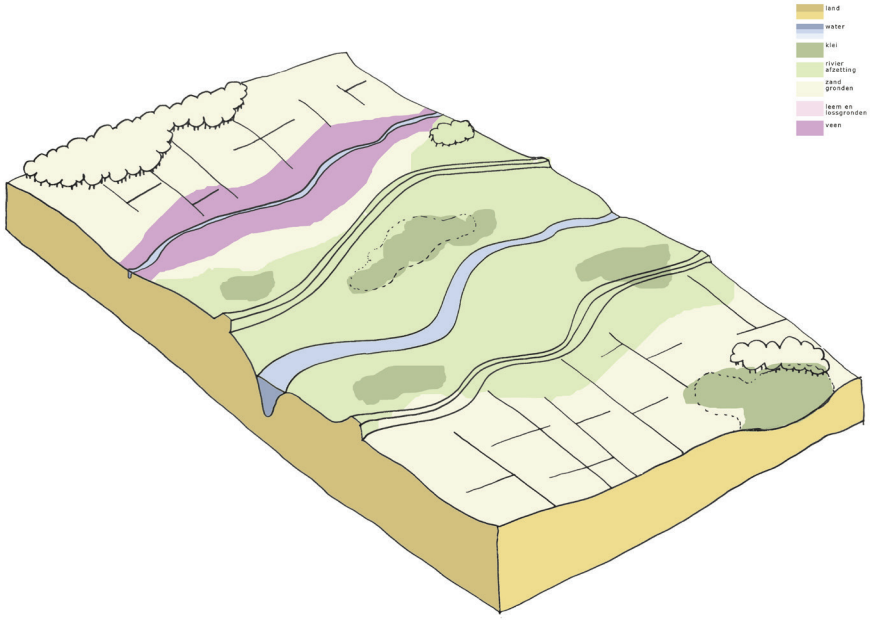
18 Aanleg van (kunstmatige of drijvende) eilanden

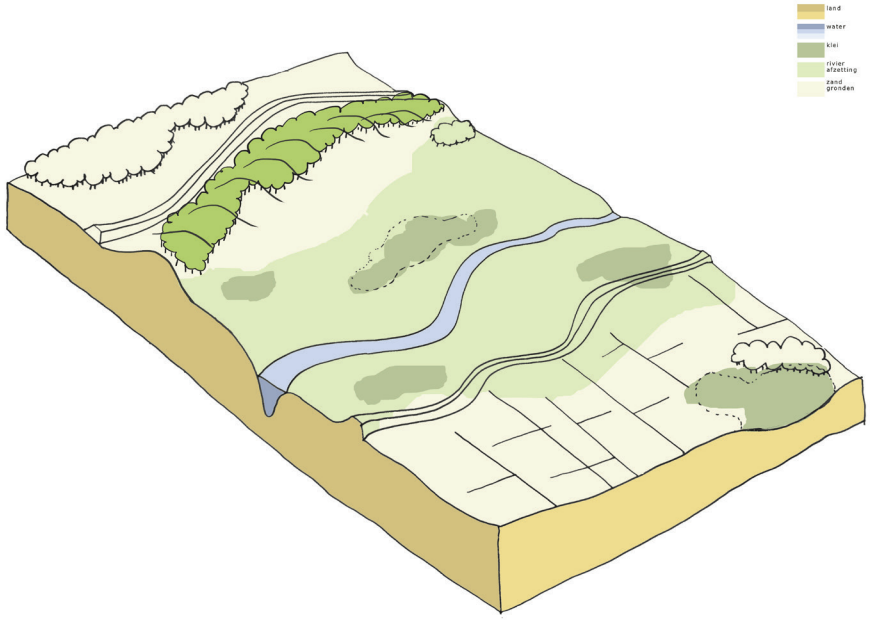
19 Langsdammen

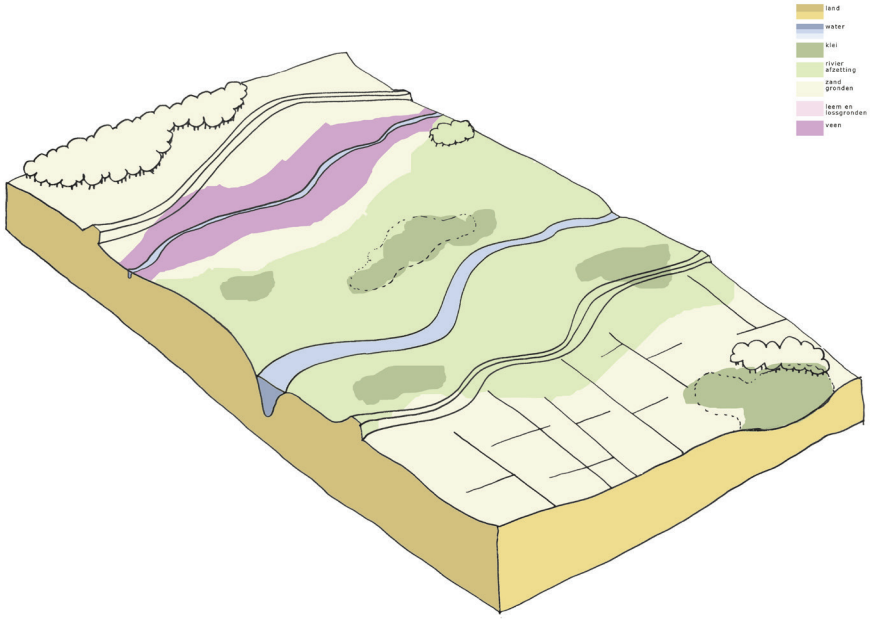
20 Ontwikkelen gradiënten

21 Aanpassen beheer

22. Hermeandering van rivieren







Rivierengebied; bestaande situatie (linksboven);.

verlegde dijk, (rechtsboven) insluiten van een bestaande stroomrug van binnen- naar buitendijks).

verlegde dijk, (linksonder) insluiten van een bestaande oude riviergeul van binnen- naar buitendijks.

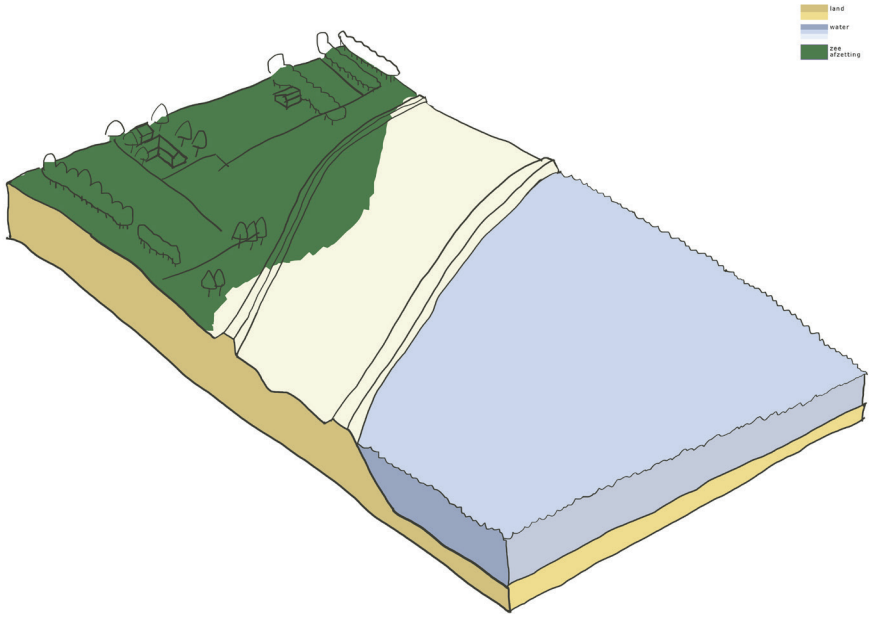
1 Het terugleggen van primaire keringen

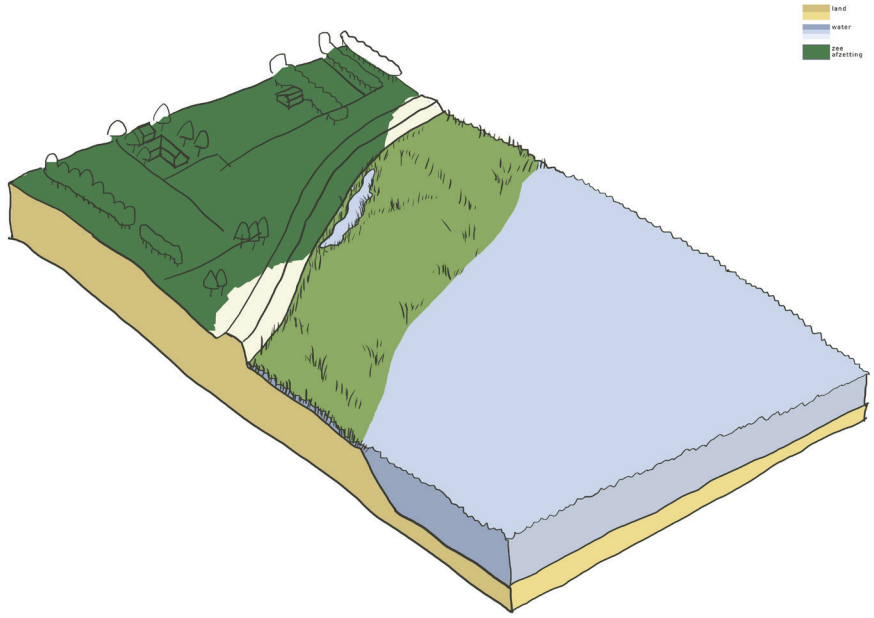
Een ‘bekende’ maatregel uit het Ruimte voor de Rivierprogramma is het ‘landwaarts’ verleggen van de bestaande primaire keringen (‘dijkverleggingen’). Het rivierbed wordt hiermee breder, waardoor niet alleen meer ruimte voor de rivierafvoer ontstaat, maar ook het areaal waar de dynamiek van stromend water, variërende waterstanden en mogelijk erosie en sedimentatieprocessen zich over een groter areaal kunnen voordoen. Met navenant structurele toename van ecologische dynamiek en waarden waarden met behoud van de waterveiligheidsnorm. Maar – uiteraard – bij omvorming ‘naar natuur’ wel ten koste van bestaand grondgebruik ter plekke van de dijkverlegging. Een van de bekendste, bestaande voorbeelden hiervan zijn de Ruimte voor de Riviermaatregelen bij Munnikenland, Zutphen en Westenholte. Ook in het gebied de Noordwaard is de bestaande kering verwijderd, mede voor uitbreiding van het natuurareaal. Deze maatregel is evenwel aangeduid in Ruimte voor de Rivier als “ontpoldering”.

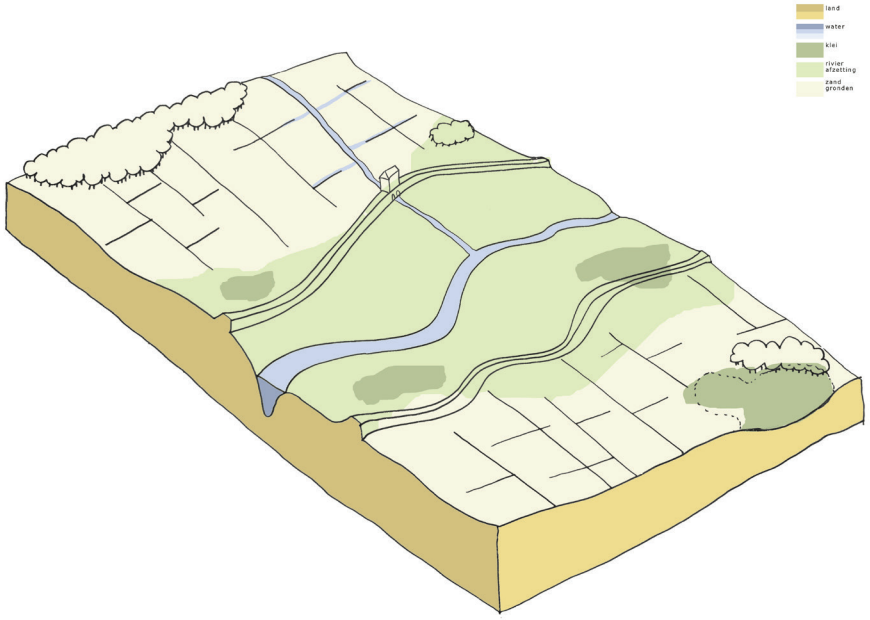
Uit ecologisch perspectief lijkt het vooral interessant dijkverleggingen juist dáár toe te passen waar niet alleen “gewoon extra ruimte” toegevoegd kan worden, maar juist ook specifieke aanvullende, ‘verrijkende’ of aanvullende ecologische condities betrokken kunnen worden. Bijvoorbeeld door het “aantakken” van een (venige) oude restgeul, een (zandige) stroomrug of rivierduin of juist een laag gelegen (deel) van een voormalige rivierkomgebied met zeer zware klei. Dan dient de dijkverlegging ook het toevoegen van interessante, vaak aanvullende gradiëntenmilieus die nu door de keringen van het rivierbed afgesneden zijn.

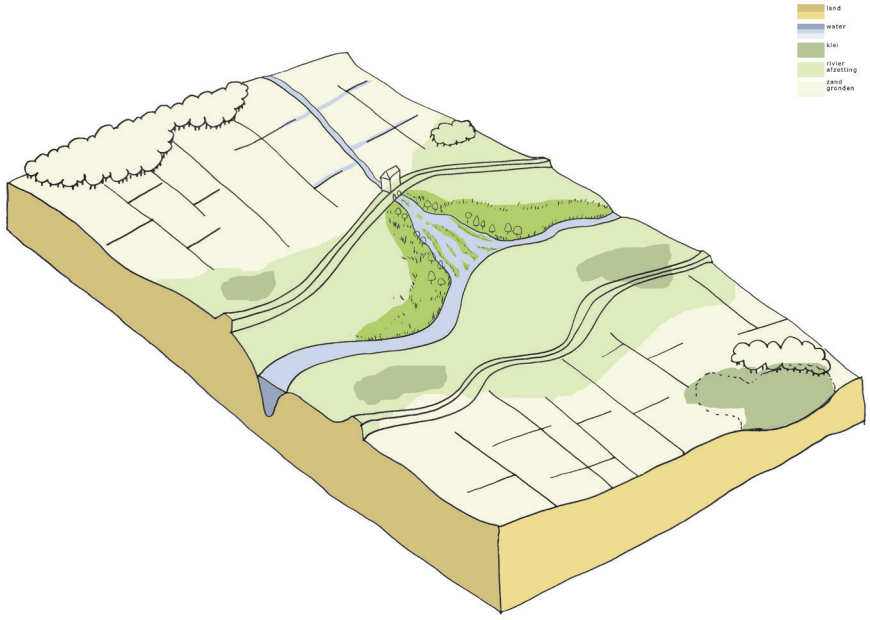
Aan zee: bestaande situatie (links),.

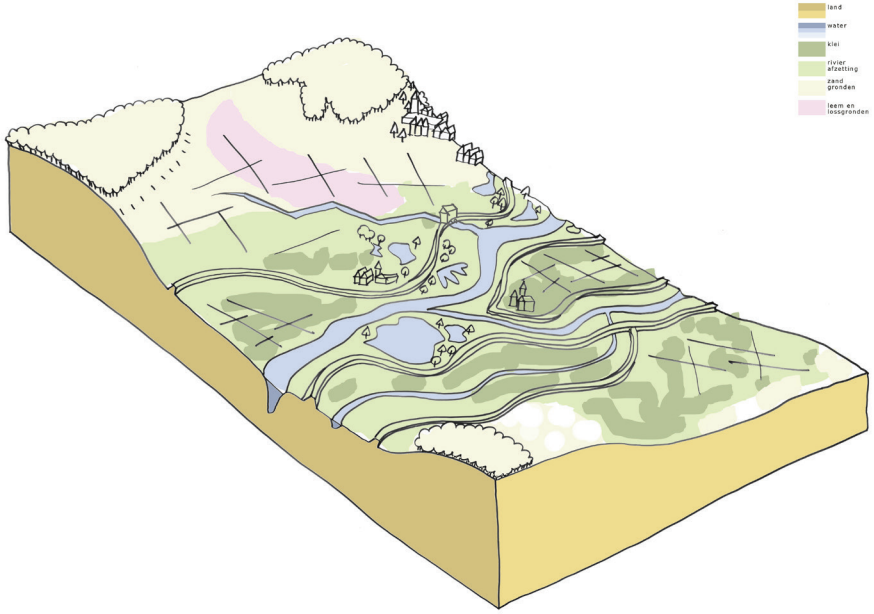
priaire kering verlegd naar een oude dijk waardoor een kwelder of schor kan ontstaan.

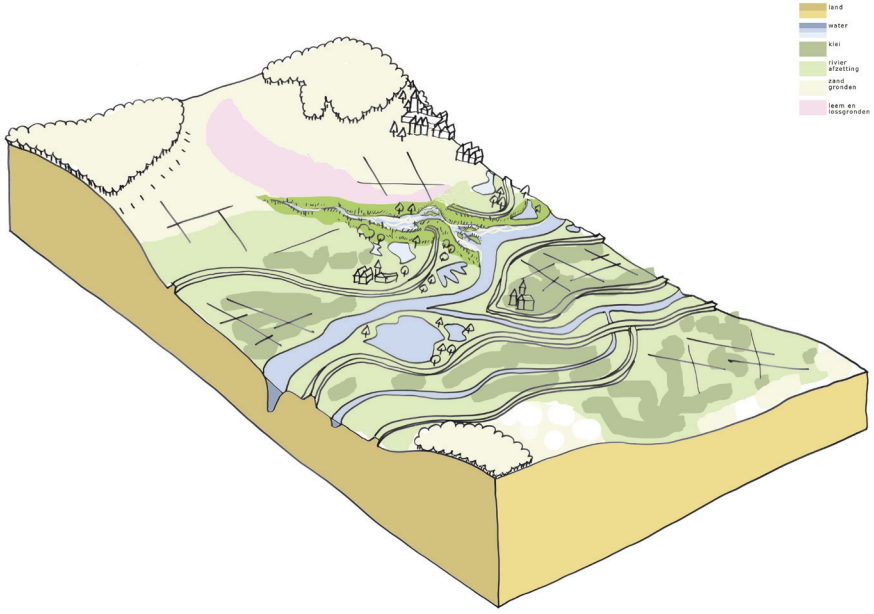





land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden
leem en lossgronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden
leem en lossgronden

2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken

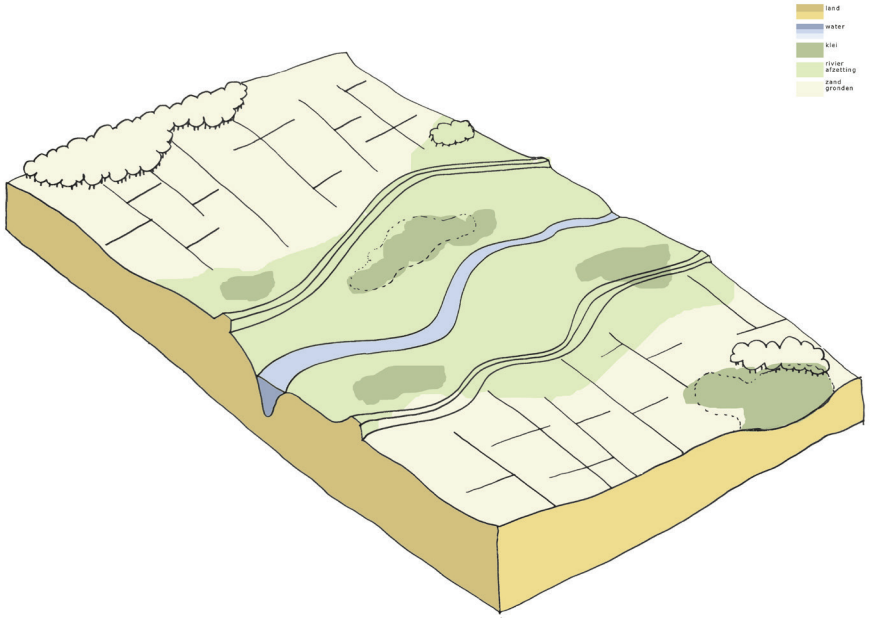
De ‘normalisatie’ van rivieren en beken en het bedijken van de rivieren, heeft in veel gevallen ook geleid tot verlies van vrije uitstroming van beken en (zij)rivieren in de grote rivieren. Vaak zijn hier kunstwerken gerealiseerd, waardoor een vrije uitwisseling van water, opgeloste stoffen en of organismen niet, of slechts in zeer verminderde mate optreden. In verschillende situaties is en wordt hierin verandering aangebracht door de introductie van “natuurtechnische” maatregelen als vistrappen, visliften en andere constructies. Soms ook is van uitwisseling van water niet of nauwelijks meer sprake.

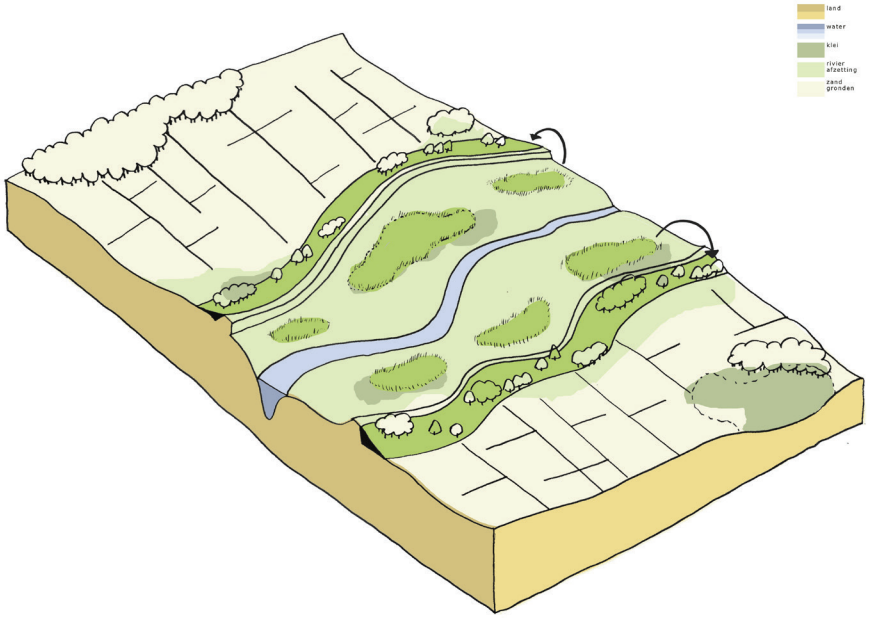
Het is denkbaar juist op plekken waar (voormalige) natuurlijke stroompjes, beken of riviertjes hieinr verbetering aan te brengen. Dat kan bijvoorbeeld door de uitwatering ‘achter’ het kunstwerk een meer natuurlijke inrichting te geven aan de buitendijkse zijde aan rivier en of zee(arm). Dat kan ook op veel structurelere wijze door een gehele beek (of beektraject) vanaf de aangrenzende ‘hoge gronden’ of oude afgedamde zeearm weer met het buitenwater te verbinden. Dit vergt vaak ook een combinatie met een dijkverlegging. Het aankoppelen van beken en beekdalen is niet direct beschouwd als uitbreiding van het (rivier)habitat. Wel leidt het – bij voldoende kwaliteit en omvang van het aantal aangekoppelde regionale systemen – tot meer kwaliteit, variatie en dynamiek op lokaal, respectievelijk systeem niveau. Op deze wijze kun je – door op veel plekken lokaal te handelen - een systemisch effect verkrijgen door watergebonden soorten barrièrevrij aan elkaar te koppelen.

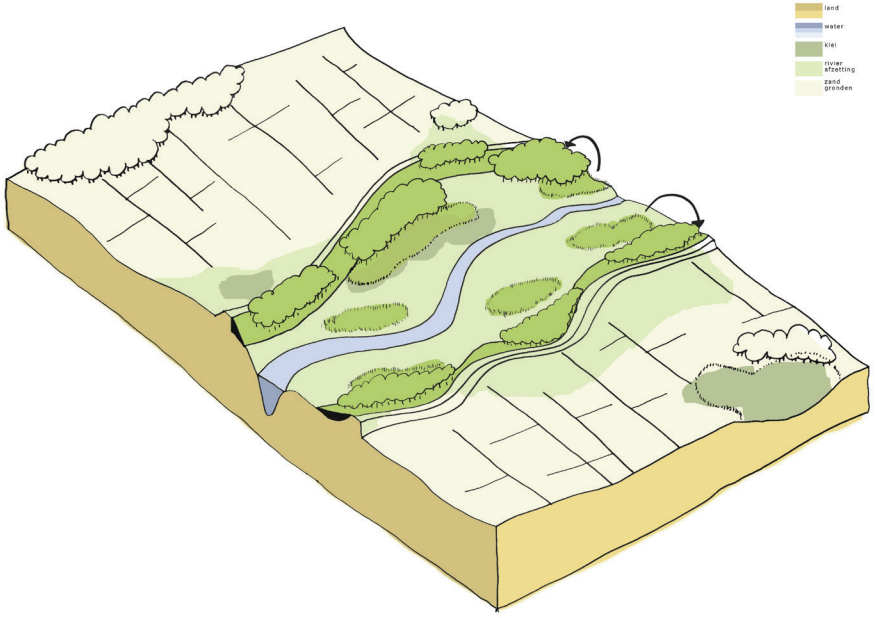
Aantakken regionale watergang; bestaand (links), aangetakt met natuurontwikkeling (rechts).

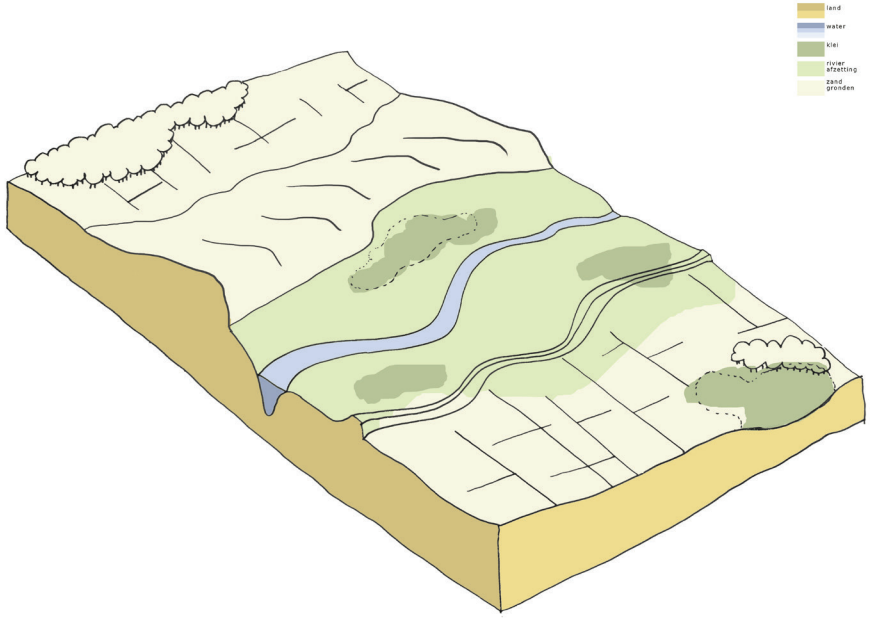
Plekken waar beken of zijrivieren nog een bestaande of een herstelde – min of meer natuurlijke, weinig kunstmatig gereguleerde – uitstroming in het buitenwater hebben, zijn vaak interessant voor het optreden van erosie en sedimentatie processen op een kleine schaal. Zie bijvoorbeeld de prachtige, dynamische uitstroomopening van de Wolfhezerbeek / Heelsumse Beek in de Jufferwaard nabij Renkum. Of in de Terrassen-Maas nabij Lottum en Grubbenvorst waar uit hogere terassen opkwellend water via oude beddingen richting de huidige Maas afstromen. Dergelijke kleinschalige locaties maken wellicht erosie en sedimentatie mogelijk, zonder direct grote effecten op aanzanding in de vaargeul. Zo dit het geval is, zijn dit aandachtspunten voor maatregelen die op korte termijn gerealiseerd kunnen worden. Het op grote(re) schaal aantakken van hele zijbeken kan voor de langere termijn interessante ecologische potenties opleveren. Wellicht ook als bron voor meer sediment en of organische stof, nu in veel Grote Wateren (te) weinig aanwezig voor een goede ecologische ontwikkeling.

Aantakken beeksysteem; bestaand (links), aangetakt met natuurlijke ontwikkeling van het beekdal (rechts)


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden

3 Bestaande keringen met 'ecologische bermen' of als 'waterkerend landschap'

Uit het oogpunt van het versterken van bestaande keringen of dijken, is het verbreden of verstevigen van de dijken aan de orde via het aanleggen van 'bermen' aan buitendijkse of binnendijkse zijde van het bestaande dijktalud. Dit kan helpen bij de aanpak van 'piping', de stabiliteit van de dijken en of het voorkomen van schade door golfslag. Deze bermen kunnen zodanig uitgevoerd worden, dat de dijk ecologisch meer betekenis krijgt. Veelal vergt dit het aanbrengen van een 'leeflaag'; dat is een extra laag grond van circa 1 meter, waarin planten kunnen wortelen, zonder het eigenlijke, onderliggende deel van de dijk (de berm) aan te tasten. Zo'n berm kan zowel aan de binnenzijde, aan de buitenzijde of zelfs aan weerszijden van de bestaande keringen aangebracht worden. Naast een zekere uitbreiding van het areaal, kan een op meer natuurlijke inrichting gericht beheer van die strook ook de uitwisseling van bepaalde soorten aan weerszijden van de dijk verbeteren.

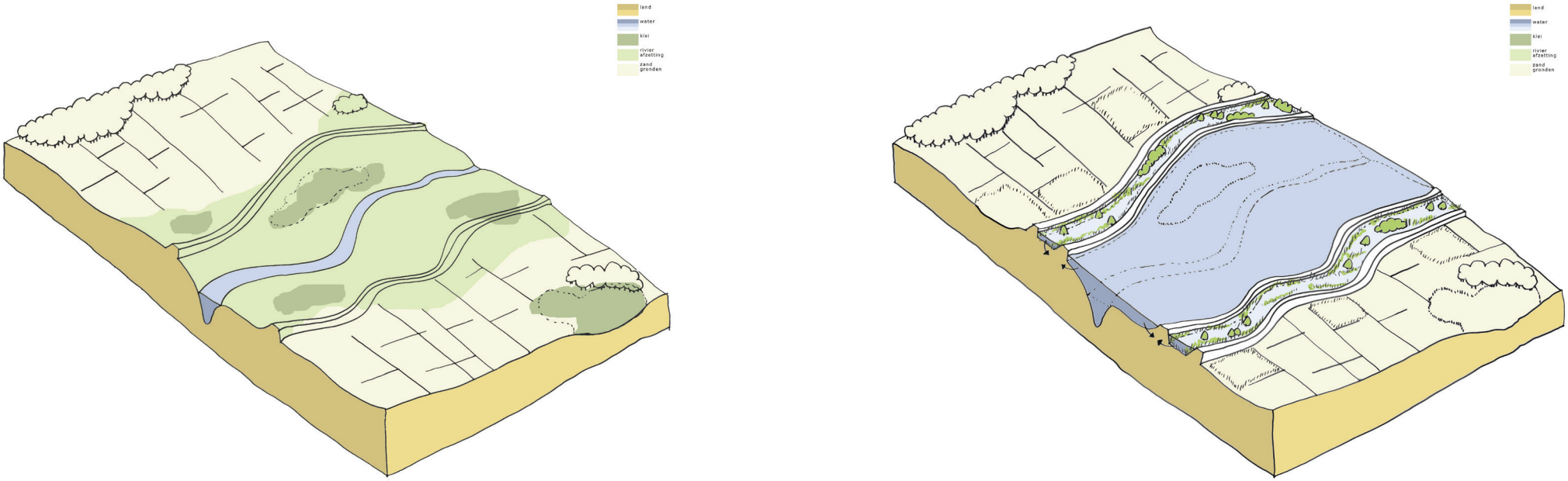
Een – veel – verdergaande uitwerking is het 'verbergen' van de dijk door er (een ter plekke passend) "waterkerend landschap" van te maken. Een voorbeeld hiervan is de omvorming van de Hondsbosse – en Pettemerzeewering door een duinenlandschap. Bij de aanleg van de – nieuwe rivierarm van de – Bergsche Maas is zoveel materiaal vrij gekomen dat er niet alleen 'over-gedimensioneerde', hoge dijken zijn aangelegd waar bomen op geplant mochten en zijn. Met name in het gebied aan de noordzijde van de Bergsche Maas tussen Dussen en Keizersveer is een zo breed heuvelachtig grondlichaam gevormd, waarop een hoog gelegen akkerbouwgebied tot ontwikkeling is gebracht (of dit hier sprake is van een in het bestaande landschap passende ingreep, kan betwijfeld worden). Nabij Tiel is het project "Fluviatiel" in ontwikkeling, met als bedoeling de bestaande voormalige, hooggelegen vuilstortlocatie te laten versmelten met de kering tot een waterkerend landschap met opties voor stedelijke ontwikkeling, recreatie en natuur. Tevens is hiermee het kwelbezwaar en de waterveiligheid van een deel van Tiel aangepakt.

Aanleg binnendijkse berm; bestaand (links), met berm (rechts).

Tenslotte kan het concept van de zogenaamde "superdijk" ook als een uitwerking van dit principe beschouwd worden. Ook daarbij gaat het er om de kering – flink – te overdimensioneren, opdat en waterveiligheid, maar ook andere vormen van gebruik gefaciliteerd worden. Ook dit is een principe dat – weliswaar op een kunstmatige wijze - ingezet kan worden met als doel ecologische ontwikkeling te stimuleren, door areaal vergroting, versterking van de differentiatie of verbeteren van de verbindingen tussen binnen- en buitendijks gebied. Het oppervlakte ter beschikking voor ecologie neemt netto niet toe, maar wordt wel diverser.

Effect op dynamiek is moeilijk te beoordelen. Gegeven dat het buitendijkse gebied niet toeneemt, zou je kunnen stellen: geen effect, of klein effect: de bedekking verandert immers wel en dat zou een effect kunnen hebben op microschaal (de hypothese achter bijvoorbeeld biobouwers).

Aanleg buitendijkse berm (links) , 'waterkerend landschap' (rechts).

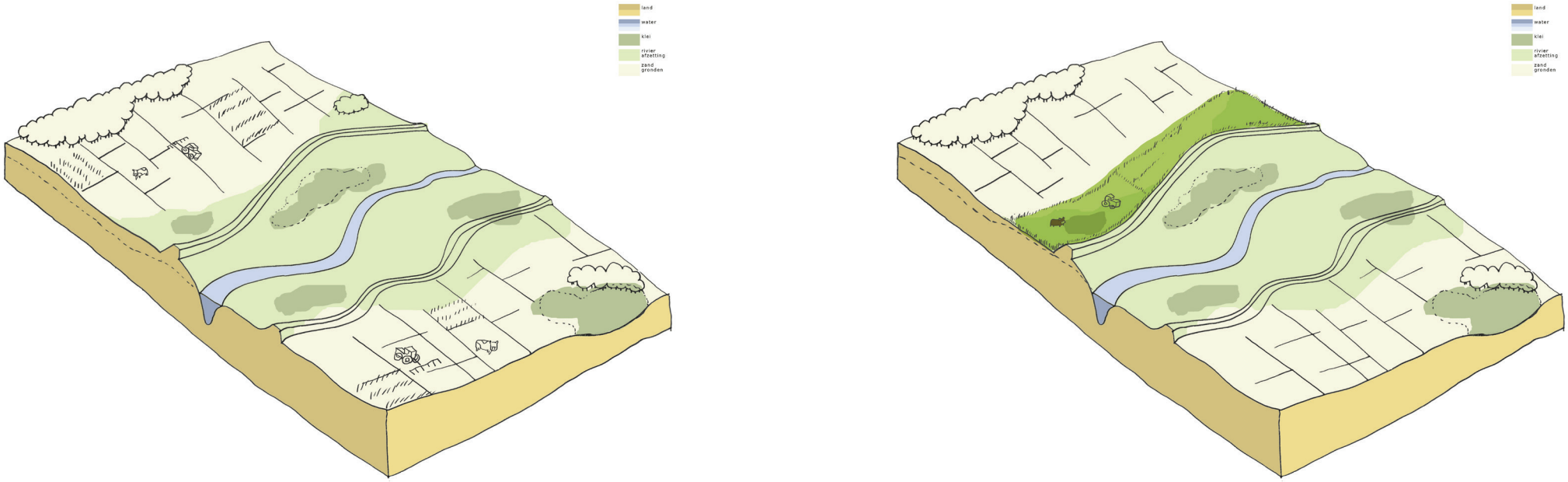


Aanleg kwelkades; bestaand (links), aan binnendijkse zijde van de dijk (rechts).

4 Aanleg van kwelkades

In vroeger tijden is op veel plaatsen in het rivierengebied het – toen uiteraard ook al bekende probleem van 'piping' – aangepakt door de aanleg van kwelkades aan de binnenzijde van de keringen. Onder de dijk door sijpelend rivierwater bij hoge(re) rivierstanden, werd door een kade aan de binnenzijde van de bandijk opgevangen en vastgehouden door een kleiner dijkje of kade. Zo ontstond tegendruk tegen de kwelstroom en daarmee minder overlast door 'de pijp'. Op verschillende plekken zijn van dergelijke systemen nog restanten zichtbaar. Maar veelal is het systeem in onbruik geraakt door een combinatie van verbeterde dijkconstructies en de intensivering van het grondgebruik, in casu de grondbehoefte. Niettemin is het een gedachte op daarvoor geschikte plekken weer kades aan te leggen of nog bestaande restanten daarvoor geschikt te maken. Het is denkbaar dat daarmee ook aan de binnenzijde van de dijk een moerassige laagte kan ontstaan met mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Het principe biedt de mogelijkheid op plekken met een interessant afwijkend bodemtype, landschapselement of achterliggend natuurgebied te verbinden met het buitendijkse gebied. Op die manier kunnen habitatvariatie, verbinding, kwaliteit en areaal ook toenemen. Een toename van de (kwelwater) dynamiek is ook een denkbare optie. Aanleg kwelkades binnendijks geeft ruimte voor ontwikkeling leefgebied(sonderdelen) voor riviersoorten. Ook geeft het ruimte voor ontwikkeling van (gecontroleerde) rivierdynamiek in de zone tussen winterdijk en kwelkade. Kwelkades buitendijks kunnen behulpzaam zijn voor het langer vasthouden van (hoog) water en het vervolgens langzaam laten uitzakken (overstromingsgraslanden).

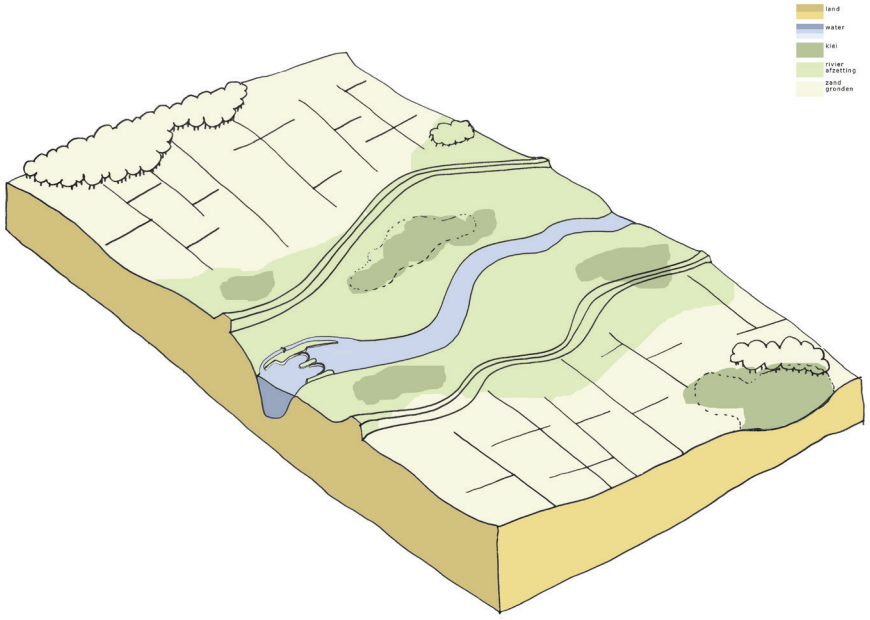
Net als voorgaande: een maatregel die geen echt systeemherstel oplevert, maar wel (noodzakelijke) waterveiligheidsmaatregelen ecologisch gunstiger kunnen maken. Het principe kan verder 'doorontwikkeld' worden tot een systeem met dubbele dijken of in de vorm van zogenaamde 'achteroevers'. Deze komen elders aan de orde.

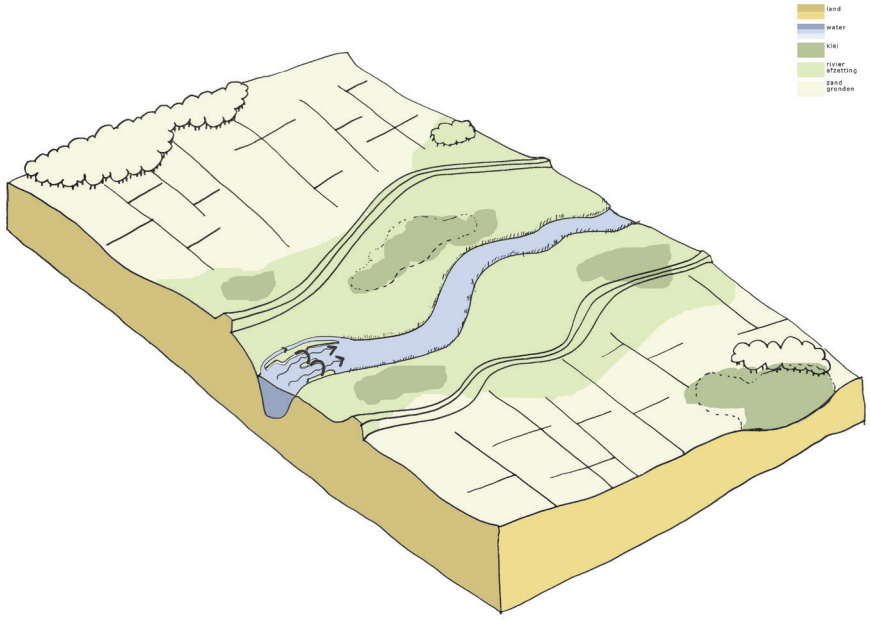


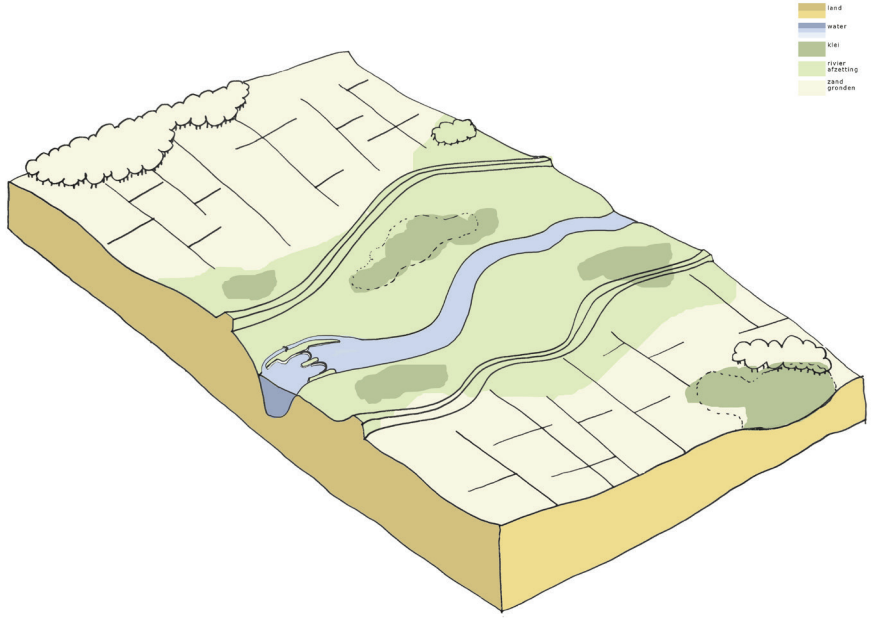
Aanleg bufferzone binnendijks; bestaand (links), met bufferzone (rechts).

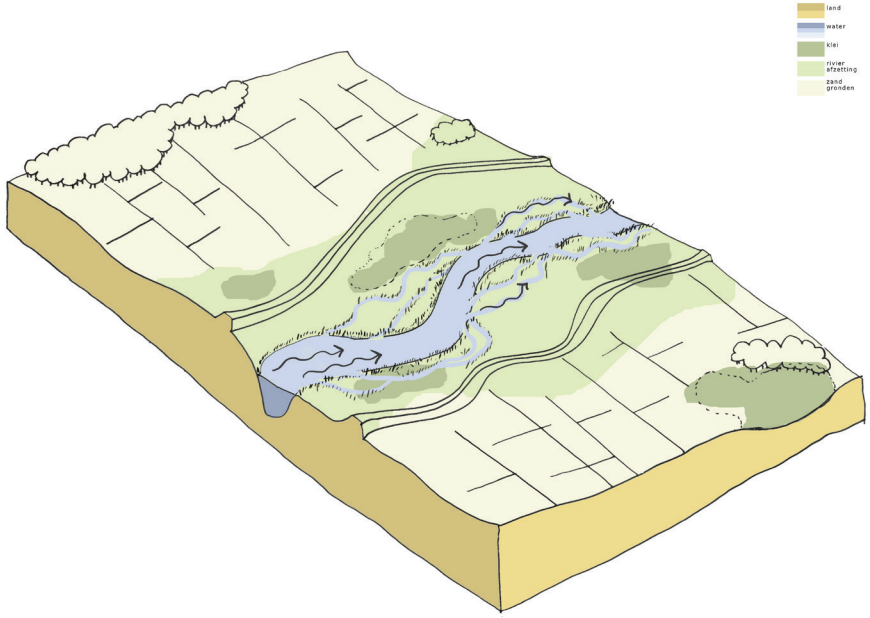
5 Aanbrengen van 'bufferzone's' in aangrenzende binnendijkse gebieden

Bij deze principe maatregel gaat het om het aanduiden van aangepaste vormen van grondgebruik in de zone direct binnendijks, die de externe beïnvloeding van het buitendijkse (natuur)gebied vermindert. Aanpassingen van het gebruik gaan dan bijvoorbeeld om minder diepe ontwatering (ter bestrijding van verdroging binnendijks), het verminderen van de directe recreatieve druk (zonering) en het scheppen van voldoende rust, enzovoorts. Ook kunnen 'moerassige zones' bijdragen aan het afvangen of verminderen van vermesting of andere verontreiniging.
Areaal neemt toe, ecologische meerwaarde is er op lokaal, en bij van voldoende grootte ook op systeemniveau. Deze optie heeft geen direct effect op dynamiek van het riviersysteem want de bufferzones liggen binnendijks. De bufferzone's dragen bij aan het versterken van de habitatdiversiteit onder de aanname dat cultuurgrond wordt omgevormd tot een natuurlijke bufferzone, tenminste 1 habitat extra. Habitatkwaliteit en connectiviteit worden in de bufferzone zelf door andere inrichtingsmaatregelen bepaald. Als het water uit de bufferzone van een betere kwaliteit is, kan dat de habitat-kwaliteit (lokaal) positief beïnvloeden.


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden

6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen

De mate en de schaal waarop het verwijderen invloed heeft, is – uiteraard – afhankelijk van de aard en omvang van de betreffende kunstwerken (vergelijk en in combinatie met maatregel 2). Het verwijderen van een van de dammen in de (voormalige) zeearmen van de Zuidwestelijke Delta heeft uiteraard heel andere gevolgen dan het aanpassen of weghalen van een regelwerk bij een lokale waterloop grenzend aan een van de grote rivieren. Het is evident dat de ecologische toestand en toename van de biodiversiteit sterk kunnen verbeteren door die grootschalige ingrepen. Stroming is bij 'ontstuwen' de belangrijkste factor. Daardoor ontstaat er toevoer van water, sedimenten, stoffen. Daarop volgen vissen, andere dieren en (zaden van) planten. De omgeving (boven- en benedenstrooms) van kunstwerken is gevaarlijk voor bepaalde soorten, met name bodemvissen, in verband met de hevige dynamiek, de vormgeving van het kunstwerk, enzovoorts. Door het aanpassen van de kunstwerken in de sfeer van vistrappen ontstaat een veilige zone stroomopwaarts en stroomafwaarts waar alle visgilden van profiteren. Het verwijderen van kunstwerken neemt barrières weg en geeft mogelijk meer natuurlijke stroming en overstromingsdynamiek in de rivier. Het kan gaan om een ingreep op een kleine oppervlakte met grote invloedsfeer bij een afzonderlijk (groot) waterstaatswerk. Het verdient aanbeveling bij het aanpassen van het regime van kunstwerken, het aanpassen, vervangen of verwijderen ecologische argumenten (voor systeemherstel) te laten meewegen.

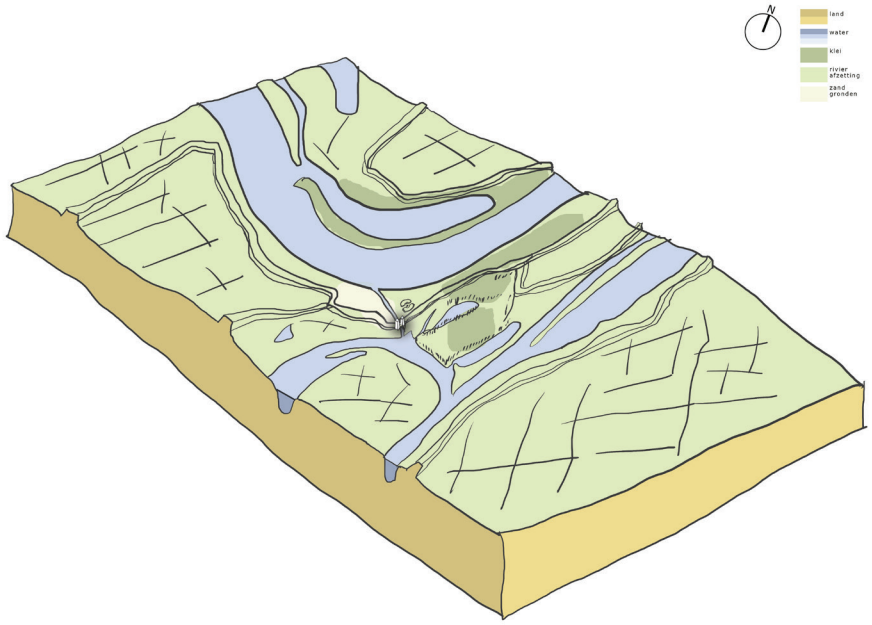
Uiteraard kan de keerzijde van het weghalen of (ecologisch) aanpassen van kunstwerken zijn dat de waterveiligheid, bepaalde gebruiksfuncties, de water- en afvoerverdeling, de bestrijding van de verzilting, andere functies en doelen van die kunstwerken ook wijzigen. Maar bijvoorbeeld via 'nature-based' maatregelen vervangen kunnen worden (zoals een regulier stuwtje door een cascade. De grootschalige aanpassingen zijn dan vaak ook ingrepen voor later' en 'ooit', of in te zetten bij het 'groot onderhoud'. In Nederland in 2120 zijn daaromtrent specifieke uitspraken gedaan (zie Deel I van dit document). Dit in verband met de waterveiligheid en de (bestaande) waterverdelingsafspraken (vooral van belang voor de stuw bij Driel die de toevoer naar de IJssel regelt).
Het aanpassen van de werking van bestaande kunstwerken – een wat ander stuwregime van de stuwen op de Maas; een toename van het 'kieren' van bijvoorbeeld de Haringvlietdam – is wellicht eerder haalbaar. Een studie laat zien dat een ander stuwbeheer de stromingskarakteristieken van de gestuwde Maas kan verbeteren met positieve ecologische gevolgen. Het op kleinere schaal met natuur-technische aanpassingen verbeteren van de ecologische omstandigheden, is inmiddels op vele plaatsen toegepast. Vele stuw- en sluiscomplexen zijn voorzien van vistrappen, visliften of vergelijkbare constructies. Sommige kleinere stuwen (vooral bij beken en kleinere rivieren) zijn vervangen door cascade-constructies. De Afsluitdijk krijgt zelfs een 'vismigratierivier'. Zo zijn er vele voorbeelden.

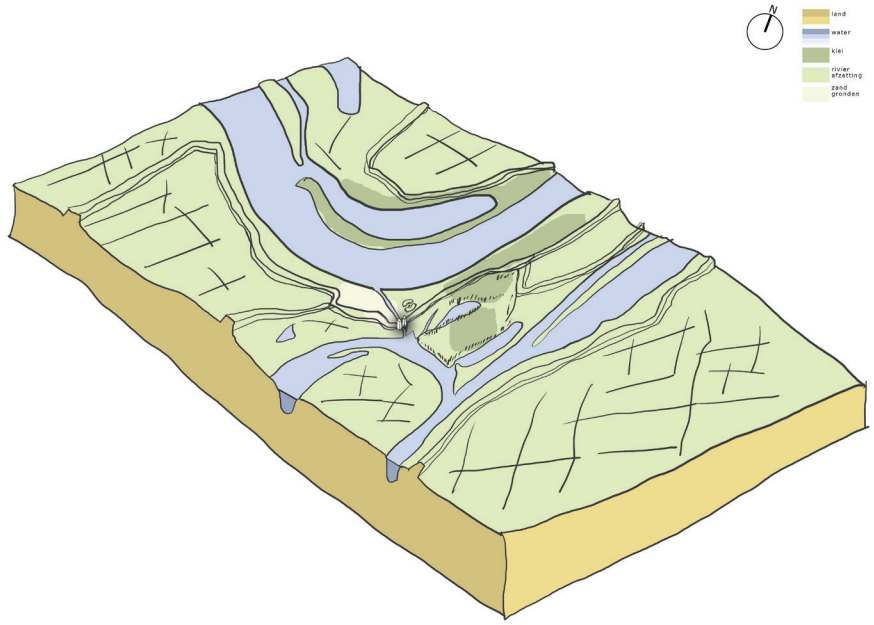
Rivier: verwijderen (grote) kunstwerken (stuw rivier); bestaand (linksboven); aangepast stuwregime, vaker open (rechtsboven).

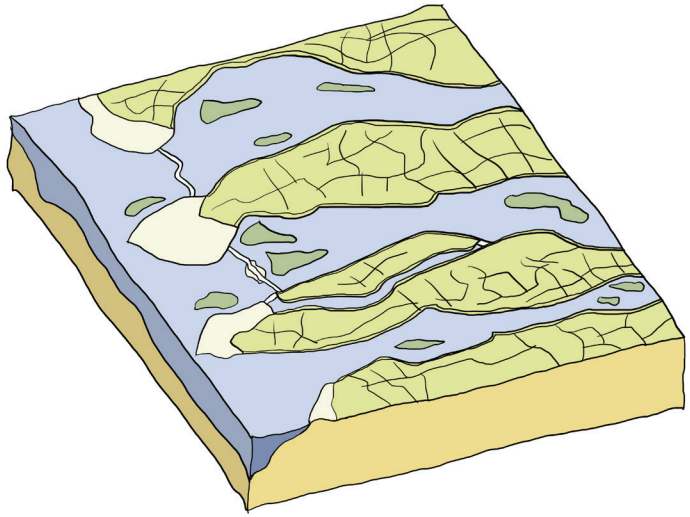
Meer fundamentele ingrepen zijn pas denkbaar wanneer de klimaatverandering, de circulaire economie en andere grote noodzakelijk transities andere dan de huidige keuzen over waterveiligheid, waterverdeling en grond- en watergebruik noodzakelijk maken. Het verwijderen van stuwen voor de scheepvaart komt – wellicht – in beeld wanneer de grotere verschillen in waterstanden door pieken en dalen in de afvoer tot aanpassing van schepen zou leiden. Al dan niet in combinatie met de aanpassing van de schepen voor elektrische of waterstoftractie, dan wel het ontstaan van alternatieve vaarroutes. Uiteraard geldt dit alleen voor de gestuwde Maas en Nederrijn-Lek. Omgekeerd, het 'onder alle omstandigheden' bevaarbaar houden van alle rivieren door de aanleg van stuwen en sluizen (dus ook IJssel en Waal) zou een grote bedreiging betekenen voor de huidige riviernatuur... Keuzen maken omtrent de houdbaarheid van de belangrijkste vaarroutes zijn op termijn nodig; wellicht opent dat voor bepaalde wateren ook ecologische mogelijkheden. De momenten waarop 'groot onderhoud' aan dergelijke kunstwerken noodzakelijk is, is strategisch een belangrijk moment om opties voor (betere) natuurontwikkeling nader uit te werken; hetzij via aangepaste bedieningsregimes, aanpassingen van de (ecologische) infrastructuur of het niet of heel anders vervangen van het betreffende kunstwerk (zijn meer dammen door een 'stormvloedkering' te vervangen?)

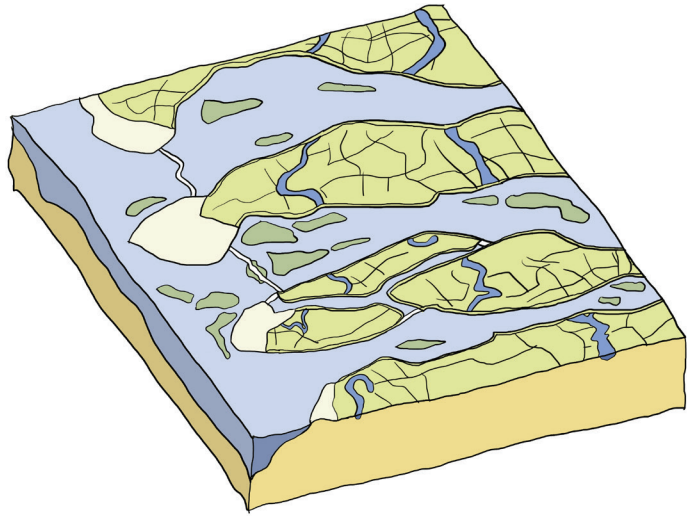
Rivier: verwijderen (grote) kunstwerken (stuw rivier); bestaand (linksonder); stuwcomplex verwijderd (rechtsonder).

Specifieke voorstellen voor dergelijke ingrepen, zijn – vanuit natuurbeschermingsorganisaties – geopperd voor de verbinding tussen Waal en Maas nabij Fort Sint Andries. Maar eveneens is door hen gepleit voor een open verbinding in de


N
land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


N
land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden





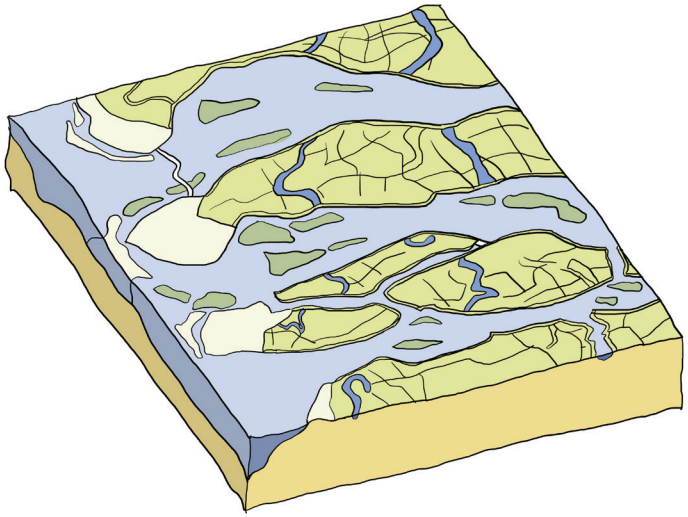
Nieuwe Waterweg. Over de (ecologische) meerwaarde(n) van beide voorstellen, in relatie tot de gevolgen voor waterhuishouding, scheepvaart en andere activiteiten is het laatste woord nog niet gesproken.

Verwijderen (grote) kunstwerken (verbinding Maas-Waal St. Andries)); bestaand (links); verwijderd (rechts).

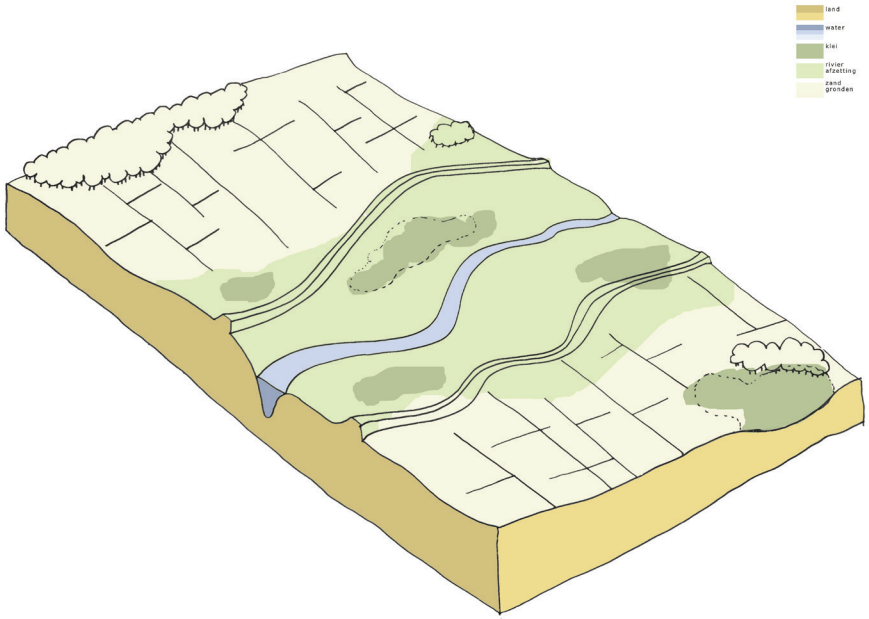
Deze discussie speelt nadrukkelijk in het gebied van de Rijnmonding en de zee, waar een deel van de 'bekkens' van het voormalige estuarium zijn afgesloten door dammen. De ecologische effecten en problemen daarvan zijn inmiddels wijd en zijd gedocumenteerd. Er zijn ook verschillende pleidooien gevoerd voor het weer (deels) openstellen of verwijderen van die dammen. Echter een 'beetje' openstellen geeft mogelijkheden voor betere uitwisseling van soorten, stoffen en wellicht sediment. Maar leidt niet tot structurele herstel van de fundamentele ecologische processen van het estuariene milieu . Een 'echt' ecologische herstel van de zout-zoet overgangen en daaraan verbonden processen vergt op een veel grotere schaal aanpassing en openstelling. Een voorwaarde die ook voor de langere termijn wellicht nog een stap te ver is.

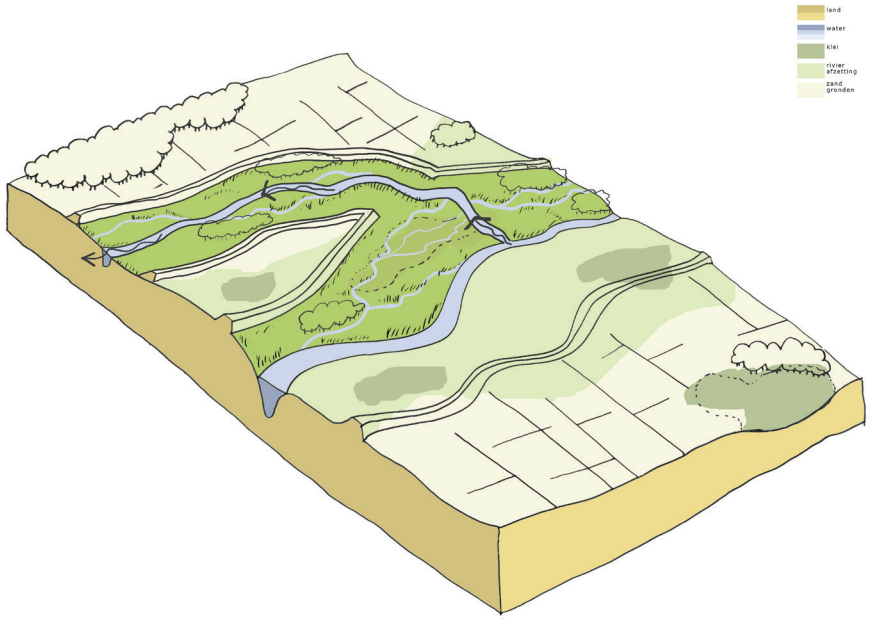
Verwijderen (grote) kunstwerken (estuarium); bestaand (links); oude kreken inzetten (rechts; later), dammen verwijderen of als stormvloedkering inzetten (onder; ooit).

Rivier: verbinding Waal-Maas realiseren; bestaand (linksboven); aangepast stuwregime, vaker open (rechtsboven).



Zuid-Westelijk estuarium: verwijderen (grote) dammen in drie fasen. Van links naar rechts: nu-straks (oude binnendijkse geulen voor zoetwaterberging)- ooit (dammen geheel weg).





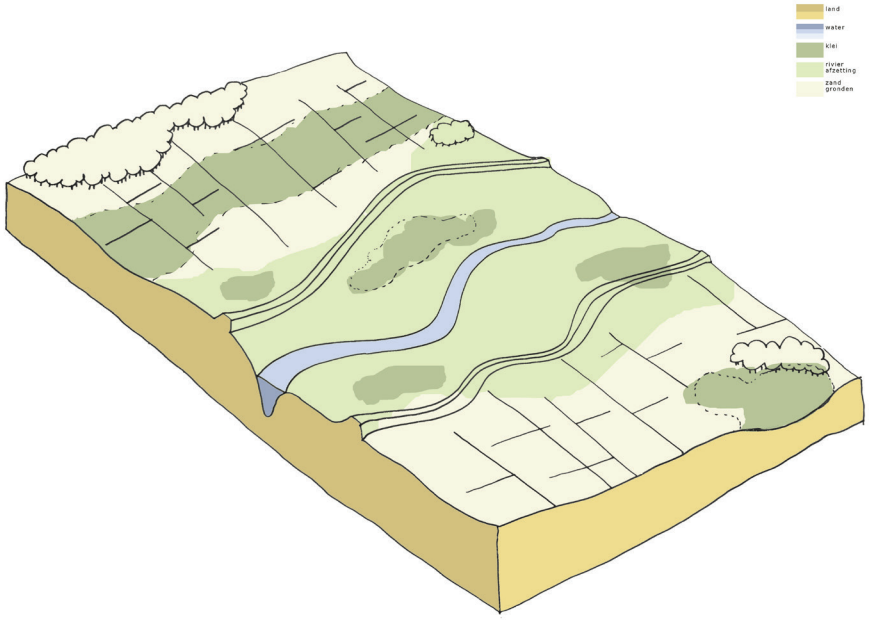
Aanleg van nieuwe riviertakken; bestaand (linksboven); nieuwe situatie (rechts).

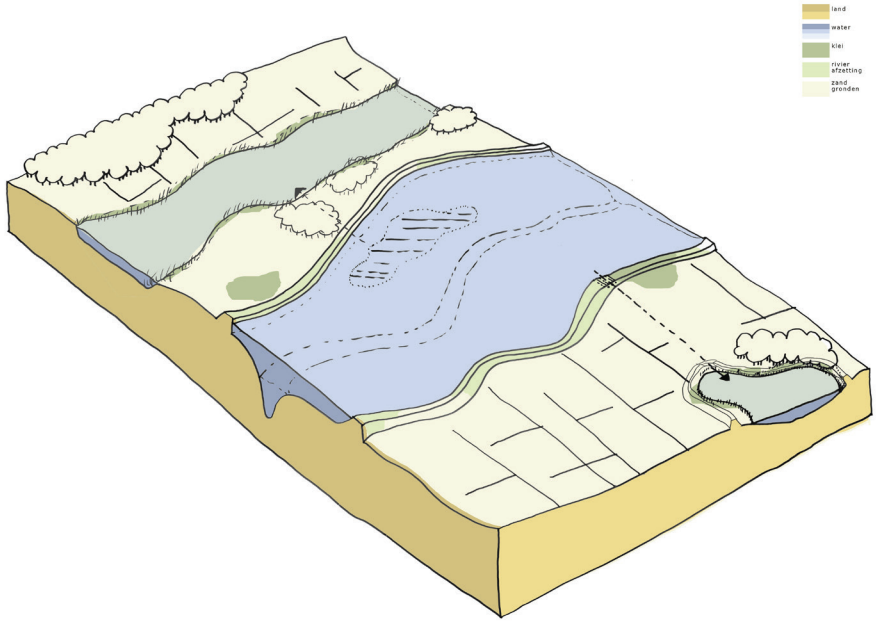
7 Aanleg van nieuwe 'rivier(takk)en'

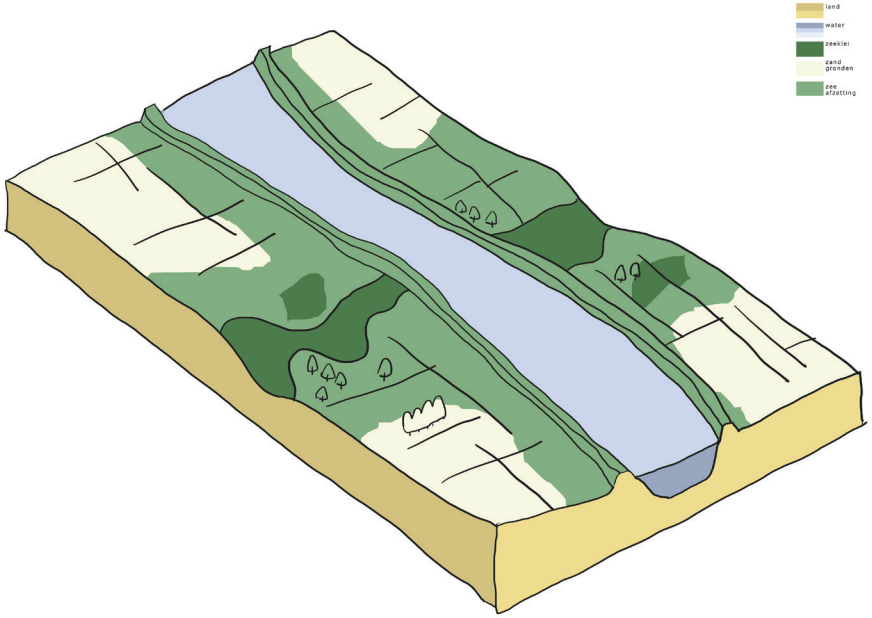
Ten tijde van het Ruimte voor de Rivierprogramma is op verschillende plekken en momenten gepleit voor de aanleg van 'nieuwe riviertakken', 'hoogwatergeulen', 'by-passes', 'groene rivieren' enzovoorts . Grote ingrepen – met overigens ook historische referenties; denk aan de zogenaamde "Drusus Gracht" (uit de Romeinse tijd), het Pannerdens Kanaal ruim 300 jaar geleden of de Nieuwe Waterweg, Nieuwe Merwede en Bergsche Maas uit recentere perioden. In de zogenaamde 'Spankracht studie' voor Ruimte voor de Rivier (waar alle destijds denkbare rivierverruimende maatregelen zijn aangeduid) zijn vele opties weergegeven. Door het Staatsbosbeheer is destijds een voorstel geopperd voor een grote Groene Rivier, gesitueerd tussen Neder-Rijn / Lek en Waal. Dergelijke grote ingrepen hebben uiteindelijk niet plaats gevonden. Wel zijn op minder omvangrijke schaal hoogwatergeulen aangelegd (Reevediep en Veessen-Wapenveld op de IJssel; Veur-Lent bij Nijmegen op de Waal). Voor het gebied Rijnstrangen is een dergelijke maatregel ook vaak genoemd. Maar dan ook als 'retentiegebied' voor het afvlakken van de pieken op de Rijntakken.

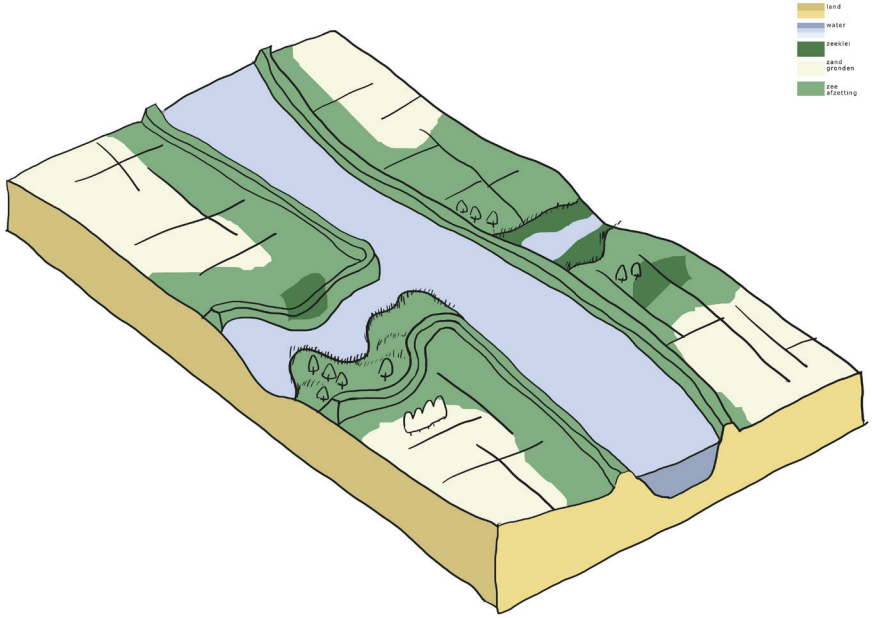
De meerwaarde bestaat uit het gegeven dat hiermee een barrièrevrije en/of drukfactorvrije rivierstroom zal ontstaan, met meer mogelijkheden voor habitatheterogeniteit (diepte, bochten, stroomsnelheden enzovoorts). Het gaat om een ingreep die vooral effectief wordt als hij over grote lengten wordt uitgevoerd.

Een vraag die gesteld kan worden is in hoeverre dergelijke grote ingrepen ten opzichte van de huidige situatie structureel tot (grote) extra natuurwaarden leiden. Gaat het niet om "meer van hetzelfde", gezien de grote toename van de (dynamische) riviernatuur uit de achter ons liggende decennia
Natuurlijk; het areaal kan – nog – groter worden. Wellicht bestaan er in dergelijke gebieden meer opties voor nu nog zeldzame, 'lastige' of schaarse riviergebonden natuurwaarden als Hardhoutooibossen, droogvallende kommen of Stroomdalgraslanden... In dat licht is het wellicht interessant het gebied van de Rijnstrangen als 'retentiegebied" te ontwikkelen. Af en toe pieken aftoppen en vervolgens het gebied via natuurlijke weg (verdamping, evaporatie) weer laten 'opdrogen' brengt wellicht opties voor het ontwikkelen van het type moerassen dat onder meer natuurlijke condities in de voormalige komgronden voorkwamen.

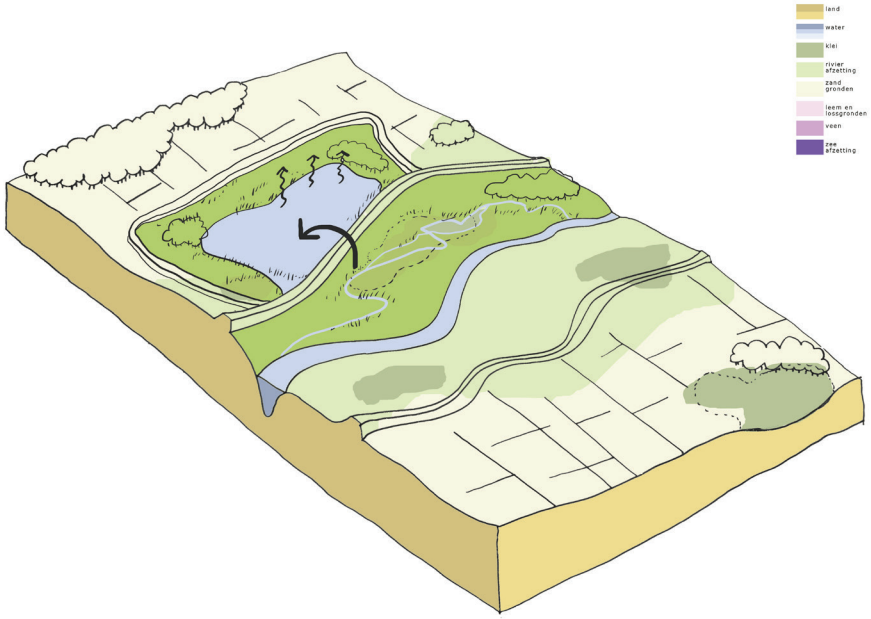

land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
zeeklei
zand gronden
zee afzetting


land
water
zeeklei
zand gronden
zee afzetting

8 Aanleg van waterbergingen in lage (kom)gebieden

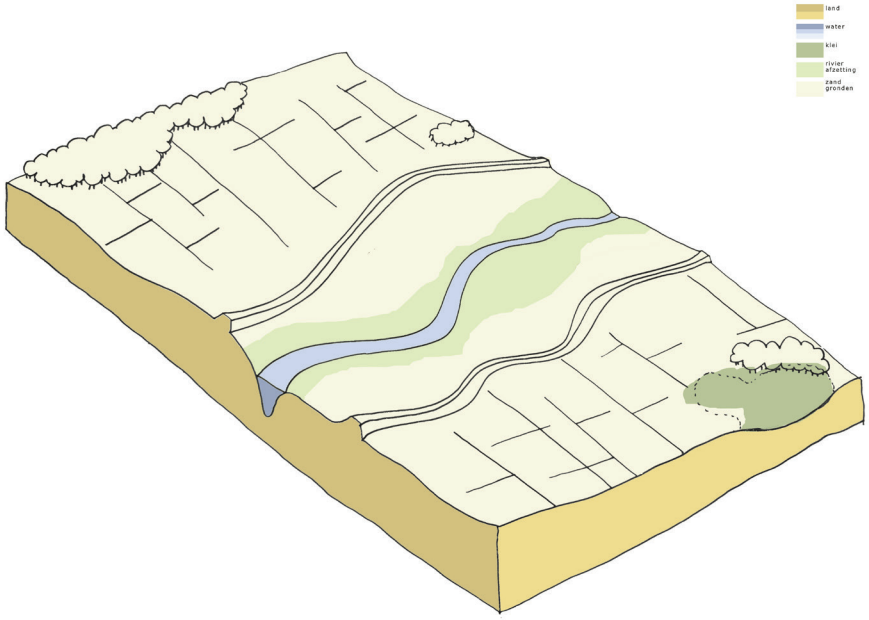


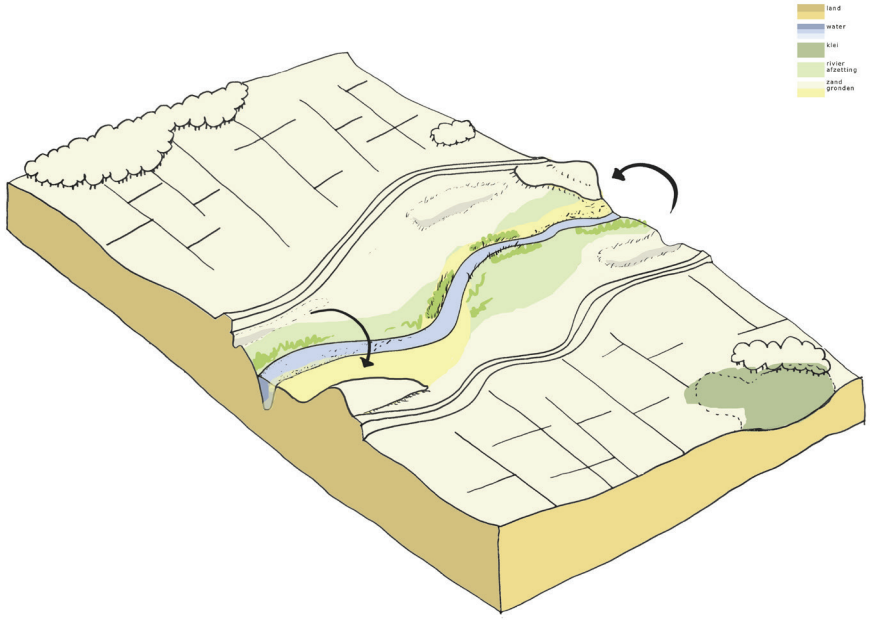
Rivier: bestaande situatie (linksboven).
Aanleg van (regionale) waterbergingsgebieden in ingepolderde laagten (linksboven en boven).

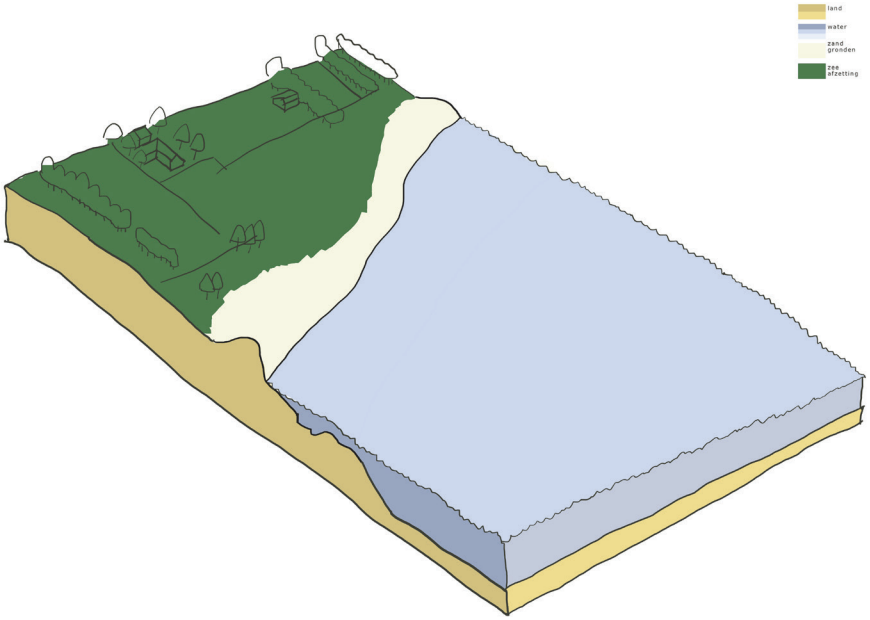
Ter bestrijding van de verdroging is het vasthouden van neerslagoverschotten een mogelijke kans voor ecologische ontwikkeling. Grondwateraanvulling van zoet water kan zo versterkt worden met positieve effecten voor zowel natuur als vormen van gebruik. Het is denkbaar dergelijke oplossingen ook te gebruiken voor piekberging van grote neerslagoverschotten uit verharde gebieden (steden, infrastructuur) ook in combinatie met daarbij passende 'nieuwe natuur'. Het is zelfs denkbaar aan de binnenzijde van de rivierdijken dergelijke gebieden bij hoge afvoeren 'te vullen' met rivierwater; niet zozeer voor de piekafvlakking, maar voor aanvulling van (grond)watervoorraden of water-voorziening in droge perioden. Ook dat kan bijdragen aan ecologische ontwikkeling van binnen- en buitendijkse gebieden. Een aandachtspunt is natuurlijk de kwaliteit van het water dat vastgehouden wordt.

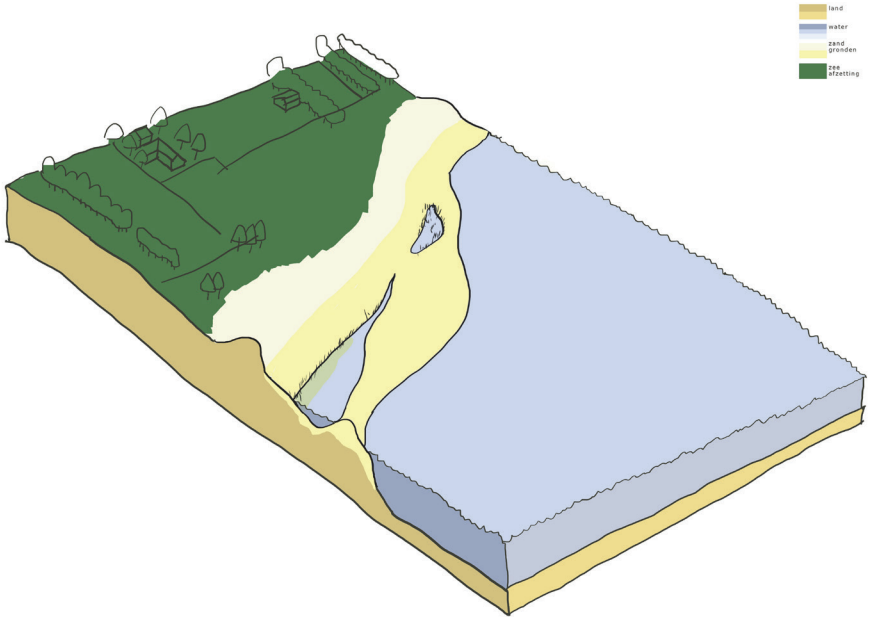
In het gebied van de Rijnmonding, Zuidwest Nederland kunnen hiervoor wellicht oude, laagten (vroeg ingepolderde, natte gebieden) ingezet worden. Dergelijke natte zones kunnen het ruimtelijk beeld van wateren en droge eilanden oproepen en daarmee verwijzen naar de oorspronkelijke land-schappelijke identiteit van de Zuidwestelijke Delta als eilanden rijk.

Estuarium: bestaande situatie (linksonder).
Bestaande afgedamde of ingepolderde, voormalige geulen ontwikkelen tot zoetwaterberging. Versterkt de 'eilandidentiteit' (rechtsonder).


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden


land
water
zand gronden
zee afzetting


land
water
zand gronden
zee afzetting

9. Aanleg van Zandmotoren

In beeksystemen is reeds flink geëxperimenteerd met het inbrengen van zand om daarmee natuurlijke processen van sedimentatie en erosie in stromend water terug te brengen. Bekend zijn de ingrepen bijvoorbeeld in de Hierdense Beek op de Veluwe. Van recentere datum is bijvoorbeeld een dergelijk experiment in een nevengeul van de Overijsselse Vecht, nabij Junne. Het suppleren van materiaal is ook een van de oplossingen die is en wordt aangedragen voor de aanpak van de erosie van het zomerbed van de grote rivieren. In Duitsland bestaat daarmee overigens al ruime ervaring.
Van een heel andere orde en betekenis is de aanleg van "De Zandmotor" voor de kust bij Monster (Zuid-Holland). Niettemin zijn hier ook interessante 'natuur resultaten' geboekt. Naar aanleiding hiervan is op veel meer plekken gepleit voor het aanleggen van grotere of kleinere van die 'zandmotoren'. Wellicht ook een alternatief voor het huidige suppletiebeleid dat wordt gevoerd voor de instandhouding van de basiskustlijn.

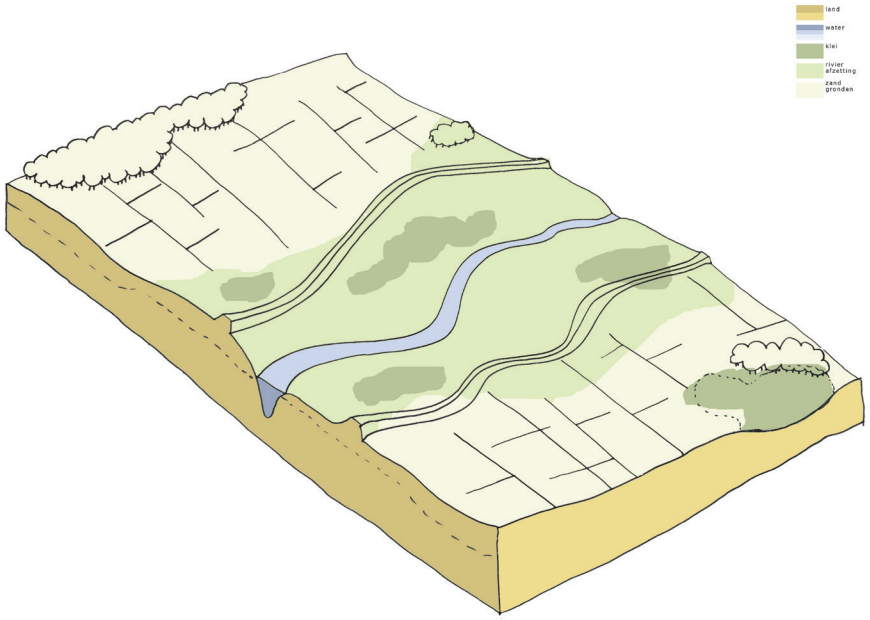
Deze ervaringen maken de aanleg van kleinere en grotere van dergelijke 'zandmotoren' wellicht geëigend om verschillende doelen van waterveiligheid, ecologie en wellicht gebruik te combineren. Het lijkt een interessant principe om – vergelijkbaar als gedaan in beken en kleinere rivieren - ook in de Grote Rivieren pleksgewijze materiaal aan te brengen. En dit vervolgens door natuurlijke processen (stroming, sedimentatie, wind) te laten verspreiden. Ook kan gedacht worden aan een sedimentvang, die regelmatig te ontgraven (en aan de andere kant van de stuw weer in de rivier te brengen).Het bewust al dan niet beplanten of gericht maaien en kappen kan bovendien invloed hebben op plekken waar sedimentatie dan wel erosie door water of wind optreedt. Dit zou een van de voornaamste, nu vaak nog afwezige vormen van natuurlijke dynamiek stimuleren en interessante milieucondities scheppen. Het gaat om een ingreep op een relatief kleine oppervlakte met effect op groot gebied.

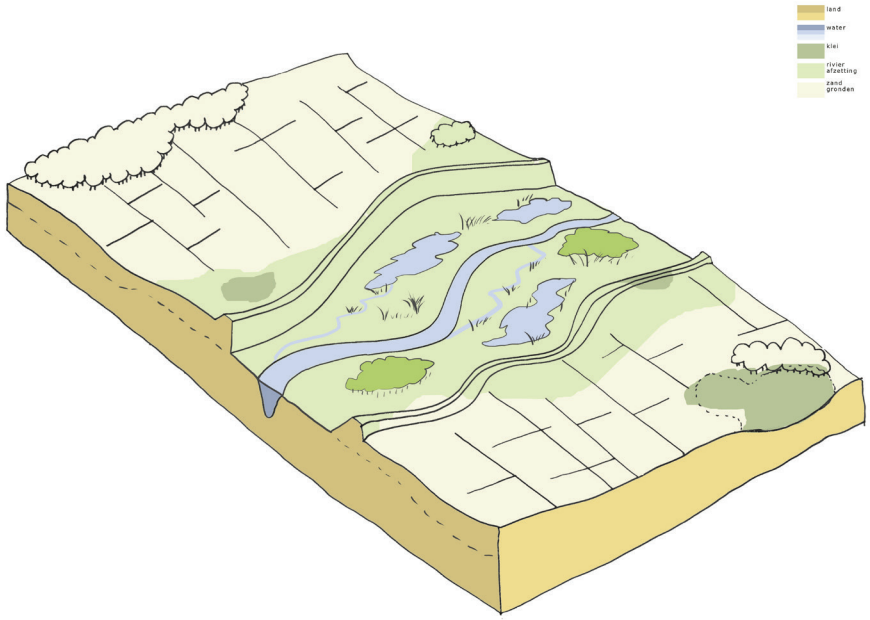
Rivieren: bestaande situatie (linksboven).
Aanleg van zandmotoren (rechtsboven).

In het estuariene (overgangs)gebied is al vaker gepleit voor de aanleg van kleinere en grotere 'zandmotoren' om het 'meegroeien' van platen, ondiepten of zelfs strand- en duinvorming te stimuleren. OP die wijze kan wellicht ook gewerkt worden aan het ontstaan van interessante gradiënten tussen duin – kust en Voordelta.

Langs de kust: bestaande situatie (rechtsonder).

Bestaande situatie (linksonder) en nieuwe situatie (rechtsonder).





Verlagen van de uiterwaarden door gevarieerd graven; bestaand (links); nieuwe situatie (rechts).

10 Verder vergraven van of in de uiterwaarden

Een principe dat is voorgesteld om de verdere verdroging van uiterwaarden te bestrijden (die onder andere ontstaat door de insnijding van het zomerbed en de drogere klimaatomstandigheden) is het (verder) verlagen van uiterwaarden. Hiermee zal ook de dynamiek van habitats vergroten. Het areaal (natuur)gebied neemt niet toe.
Dit vergt soms grootschalig ingrijpen dat nu vaak in deze gebieden niet mogelijk is of aan zeer stringente regels gebonden is (N 2000, behoud LNC waarden, verontreinigingen, enzovoorts). Een 'soepeler' omgang met die regels opent wellicht perspectieven voor dit al ruim toegepaste inrichtingsprincipe (NURG, Ruimte voor de Rivier). Door het afgraven breng je de uiterwaarden dichter bij het niveau van de grondwaterstanden en bereikt zo als het ware vochtige tot natte standplaatscondities. Het realiseren van dergelijke maatregelen is vaak ook gefinancierd door de verkoop van klei, zand en grind door bedrijven die bouwgrondstoffen leveren. Een oproep die vanuit deze bedrijven – gezien ook de noodzaak voor het bouwen van meer huizen in de komende decennia – steeds weer gehoord wordt. Juist in combinatie met de ontwikkeling van de natuur. Het is hierbij – uiteraard – de vraag in hoeverre deze praktijk nog veel op kan leveren gebruikmakend van het "rivier DNA"; zijn daarvoor nog voldoende opties? Of zijn die er vooral op kleinere schaal. Of juist in binnendijkse gebieden? In dat laatste geval vergt dit wellicht de combinatie met dijkverleggingen of het ontwikkelen van nieuwe 'rivier- of zeearmen'...

Een variant op dit thema, of in combinatie met vergraven, is het (elders) verondiepen van diep water naar ondiepten met geleidelijke overgangen van diep naar ondiep. Dat kan bij zandwinputten maar ook om diep water in bijvoorbeeld de Biesbosch of de IJssel-Vecht delta.

Pannerdense Kop; splitsingspunt van Waal en Pannerdens Kanaal (foto's: X. Hu).

11 Wijzigingen in de Afvoerverdeling over de Grote Rivieren

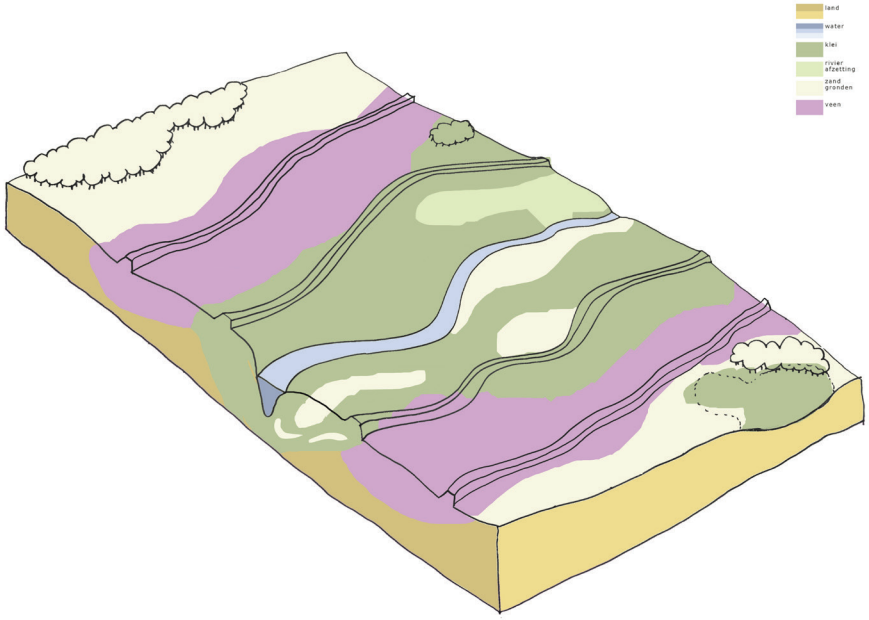
Momenteel ligt de afvoerverdeling van het rivierwater op de Grote Rivieren – beleidsmatig - vast. Dit vanuit het perspectief van de verdeling van zoet water over Nederland. Maar natuurlijk ook voor het op een goede manier kunnen afvoeren van de hoogwaterpieken (zeker tot 2050). Niettemin is en wordt er flink gediscussieerd over het al dan niet aanpassen van die verdeling(en). De klimaatwijzigingen lijken te noodzaken tot een diepgaande heroverweging: niet alleen bij hoog water, maar juist ook bij normale en (zeer) lage standen die zullen optreden. Vragen daarbij zijn:

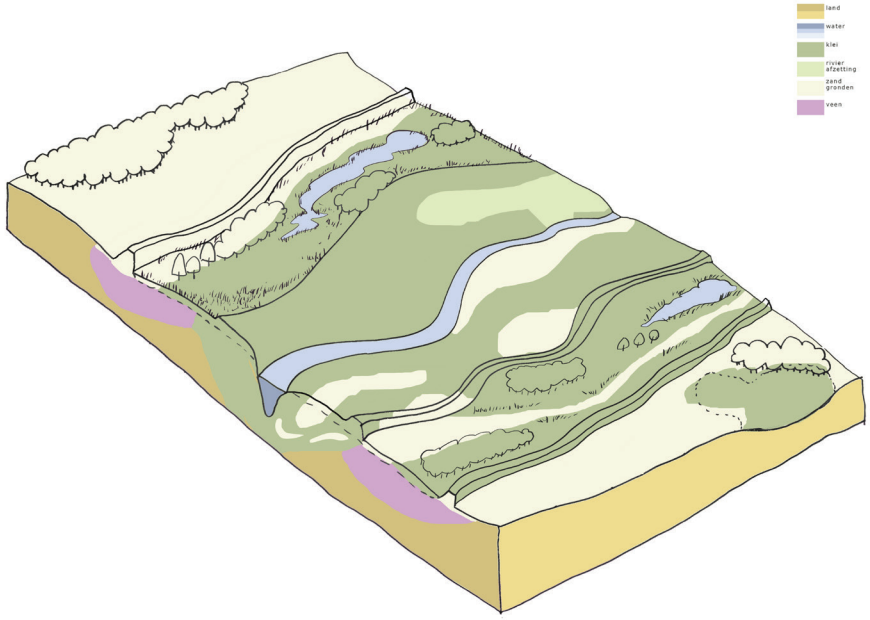
- Hoe gaan we om met het "te veel"?
- Hoe verdelen we het "te weinig"?

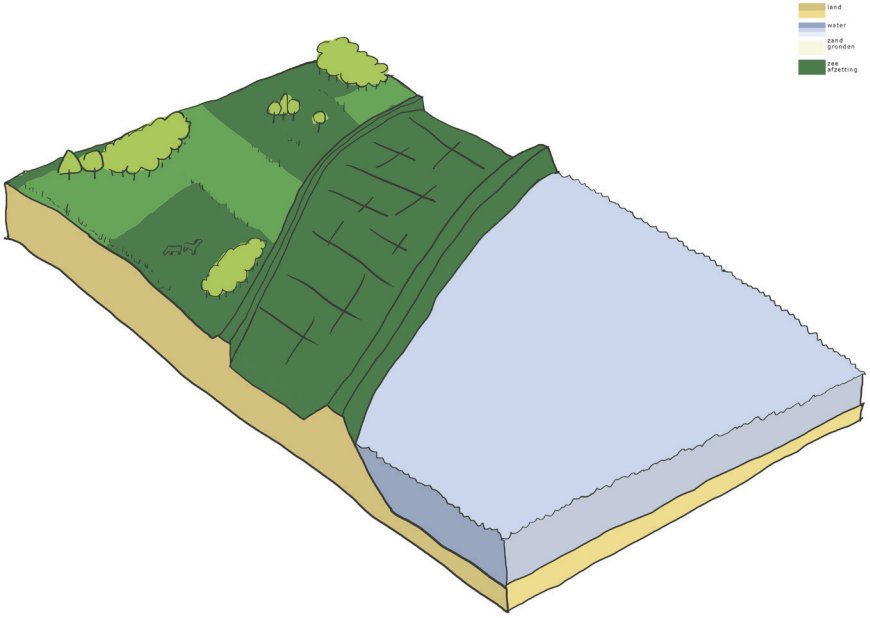
Uiteraard spelen hierbij grote maatschappelijke belangen voor uiteenlopende vormen van grond- en watergebruik. Eveneens zullen – al dan niet afwijkende besluiten hierover – grote ecologische gevolgen hebben.

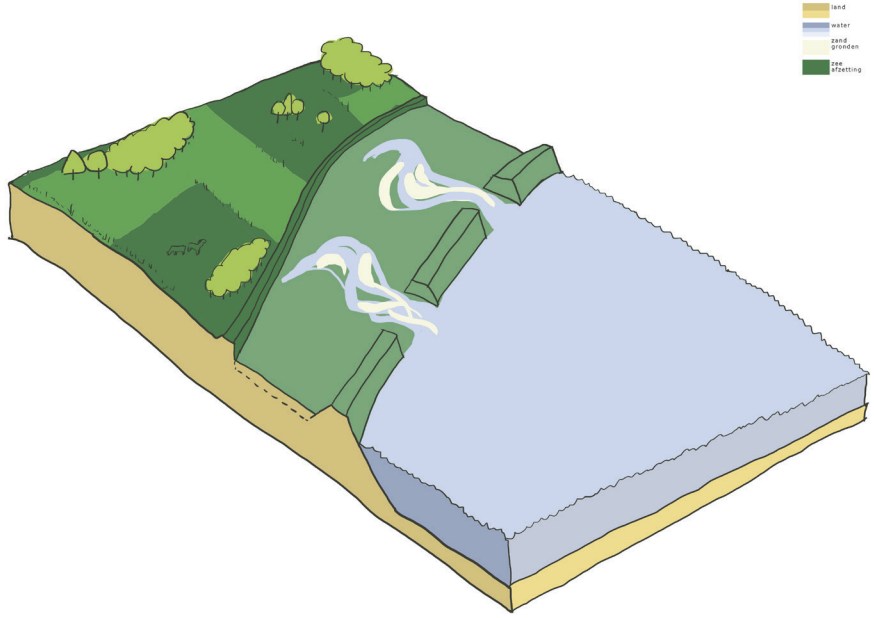
In het project Nederland in 2120 is om verschillende redenen gekozen veel meer in te zetten op afvoer van het teveel naar het noorden, via de IJssel en naar het IJsselmeer en de Randmeren. Conform hetgeen is betoogd in de studie "Rijn op Termijn" ; zie daarvoor de overwegingen in Deel I van dit Achtergronddocument. Een ingrijpende 'uitbreiding' van het bestaande rivierbed van de IJssel is dan noodzakelijk. Maar kan juist ook interessante ecologische gradiënten en verbindingen met de omliggende hogere gronden opleveren.

Op deze plek is het interessant de ecologische (meer)waarde te verkennen van aanpassing van de afvoerverdeling met meer nadruk op een westelijke afvoer via Neder-Rijn/Lek, Waal en of Maas. Het behoud of vergroten van een westelijke route van het – zoete – rivierwater kan wellicht voordeel hebben voor het (langer) kunnen functioneren van zoete systemen en gebieden in het westen van het land. Denk aan bepaalde polder- of boezemwateren, aan de Biesbosch als zoetwater-getijden gebied. Meer water (in relatieve zin) kan wellicht ook langs de hoge gronden van Veluwe, Heuvelrug en Brabant tot interessante gradiëntmilieus leiden. Blijft voor Neder-Rijn/Lek natuurlijk het probleem van het nauwe rivierbed en het intensief bebouwde gebied op en direct langs de dijken op met name de benedenstroomse gedeelten van de Lek. Meer water dan nu kan daar -eigenlijk – niet door heen. Dit in het licht van de – hoe dan ook – toenemende verzilting door grond- en oppervlakte water is het de vraag of deze keuze een lange termijn oplossing kan zijn. Wellicht voor een 'overgangssituatie' naar een heel ander (zoet en zout) waterbeheer?


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden
veen


land
water
klei
rivier afzetting
zand gronden
veen


land
water
zand gronden
zee afzetting


land
water
zand gronden
zee afzetting

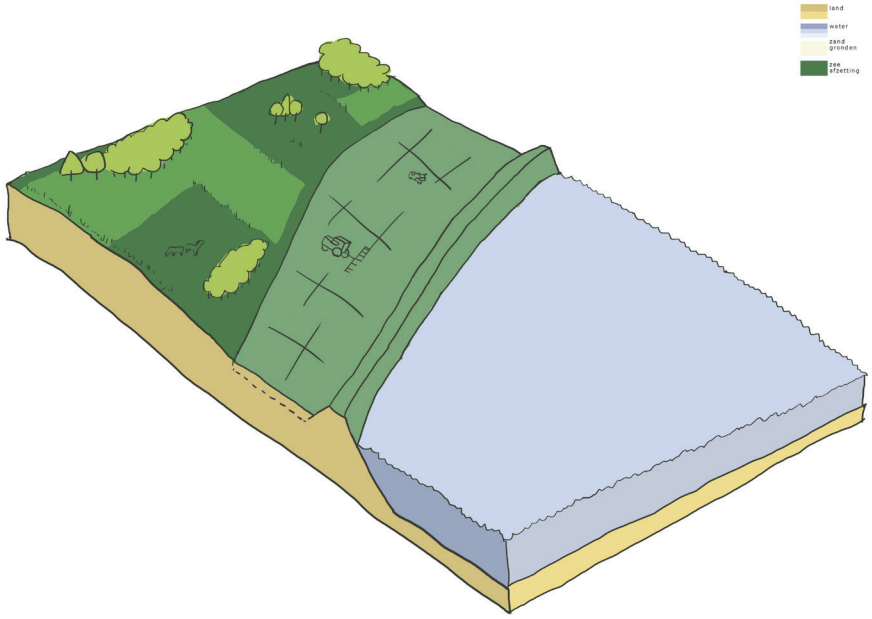
12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders

Een kenmerk van buitendijkse gebieden is dat hier – zeker bezien vanuit een historisch perspectief – veel sediment is en wordt afgezet. Overstromende rivieren, maar vooral de (stijgende) zee heeft grote delen van Nederland opgehoogd. Door bedijking van de zee en de rivieren, vindt dit nog alleen buitendijks; uiterwaarden, kwelders, gorzen en platen liggen tegenwoordig dan ook vaak (veel) hoger dan de ooit binnengedijkte delen van voormalige buitendijkse gronden. Reliëfvolgend afgraven bij de rivieren kan in principe dan ook lang doorgaan (zolang de rivieren voldoende materiaal meenemen; wat overigens veel minder het geval is). Langs de (voormalige) zeekusten is op grote schaal 'opgeslibt land' bedijkt en ingepolderd, waarmee landaanwinning plaats vond. Eerder gewonnen land ligt – door de toenmalig lagere zeespiegel – vaak veel lager dan recent ingepolderd land.

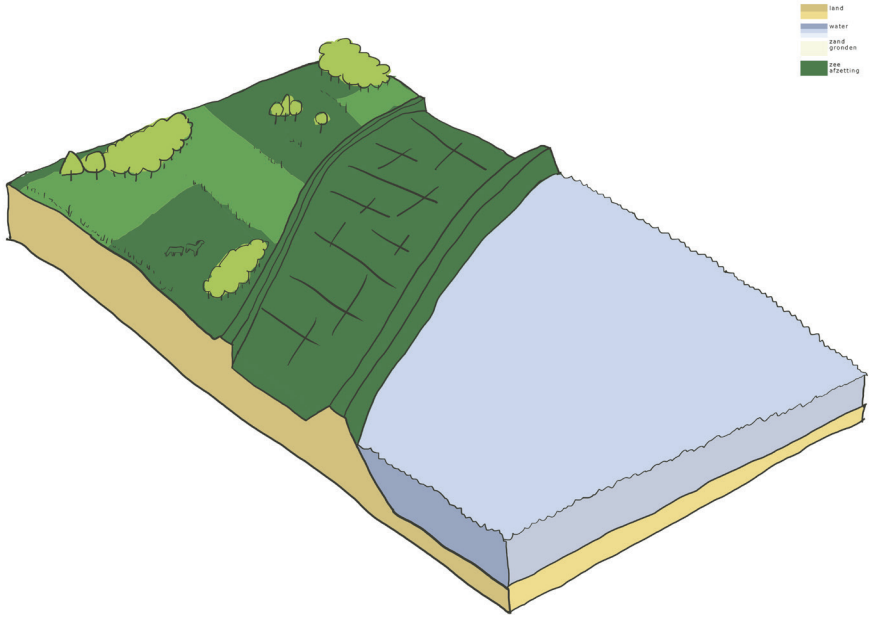
Het principe van het op deze manier winnen van landareaal is ook voorgesteld om daarmee "mee te groeien met de zee" zoals een gelijknamig rapport in opdracht van het Wereldnatuurfonds en Rijkswaterstaat uit 1996 het noemde. Een bijdrage aan het veiliger maken van delen van laag Nederland, maar ook om nieuwe opties voor natuur en of ander gebruik te ontwikkelen in die lage zones. Hierop berust het principe van 'potpolders': het weer toelaten van (zee)water met sediment, dat laten bezinken en zo het land op natuurlijke wijze ophogen. Op die manier kan een nu erg laag gebied zich ongeveer tot het niveau van de gemiddelde, huidige zeespiegel met sediment vullen. In die periode ontstaat een zeer dynamisch milieu met eb-, vloed en windwerking. Met tal van kansen voor ecologische ontwikkeling van vooral pioniersmilieus.

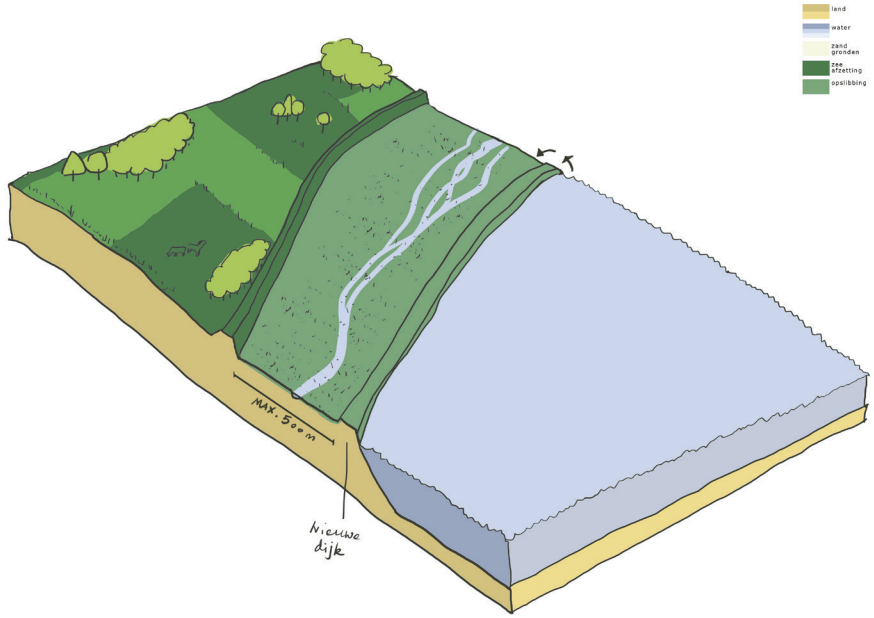
Het is denkbaar hiermee zogenaamde 'wisselpolders' te ontwikkelen: lage (nu in cultuur gebrachte) polders krijgen enige decennia (?) de tijd op te slibben met grote natuurwaarden als gevolg. Nadat het proces van ophoging is gestopt, kan een andere lage polder op die manier ingericht worden. En de inmiddels verhoogde, nieuwe polder kan weer in cultuur gebracht worden voor circulaire landbouw. Het gaat hier dan niet zozeer om 'ontpolderen' (wel tijdelijk), maar met als doel het gebied te laten "oppolderen". Een aanvullende gedachte is dit principe toe te passen in laag (gelegen) komgronden langs de rivieren.
Het is denkbaar het principe toe te passen met een "open verbinding" met de zee; hetgeen aanleg van een nieuwe primaire kering (al dan niet door het opwaarderen van een oude dijk) vergt. Het is ook denkbaar het principe toe te passen met een tussenliggend kunstwerk, waarmee een open verbinding kan worden voorkomen en een waterkerende kade langs de landzijde kan volstaan. Het principe laat zich wellicht het best combineren met het hierna gepresenteerde principe van de aanleg van systemen met dubbele dijken.

Rivier: bestaande situatie (linksboven).
Aanleg van 'potpolders' in het gebied van de benedenrivieren (rechtsboven).

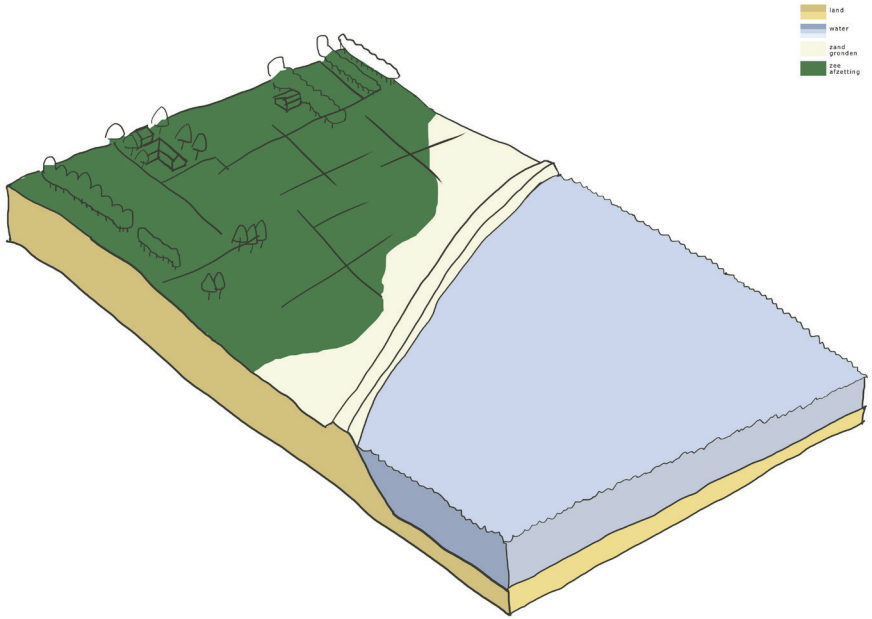


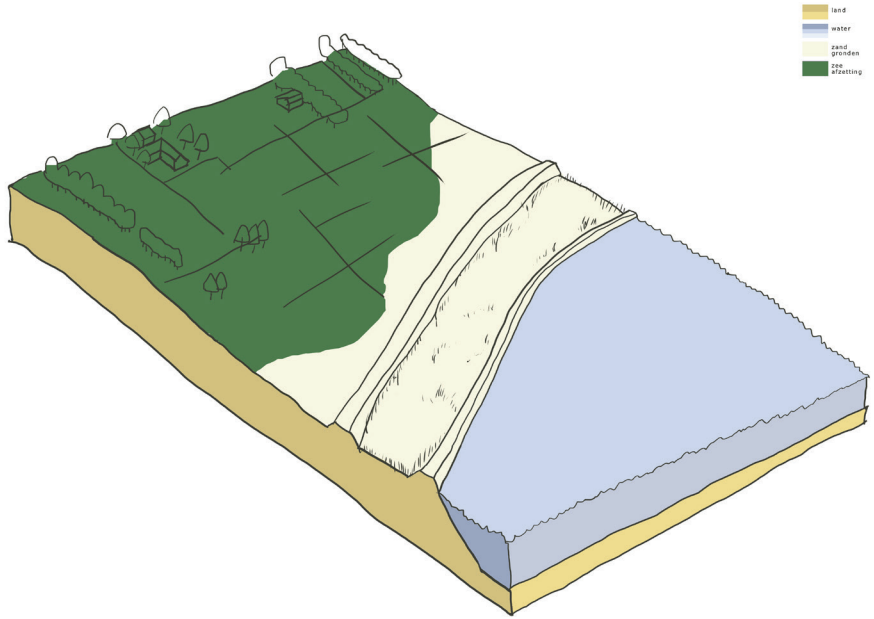
Estuarium: bestaande situatie (rechtsonder).
Aanleg van 'wisselpolders' nieuwe tijdelijke (natuur) situatie (middenonder); daarna weer in gebruik voor (kringloop) landbouw en laag gebied elders laten opslibben (rechtsonder).





Toepassing dubbele dijken in het estauriene overgangsgebied; bestaand (links), na enige tijd (rechts).



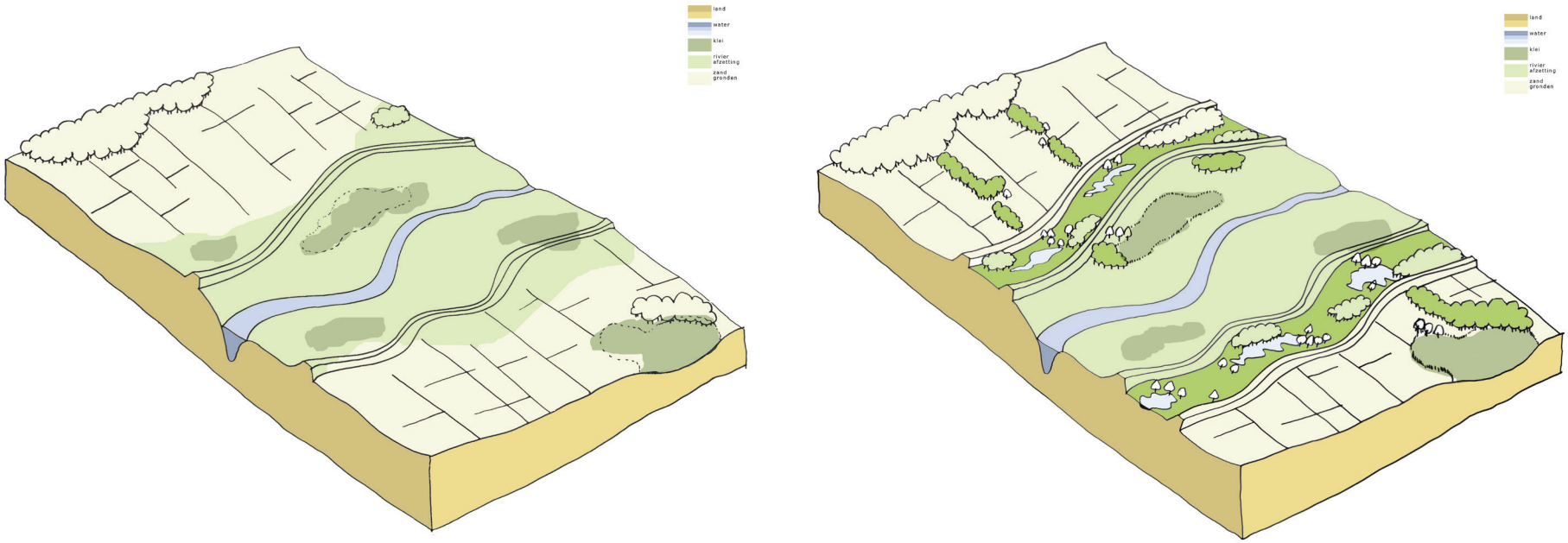


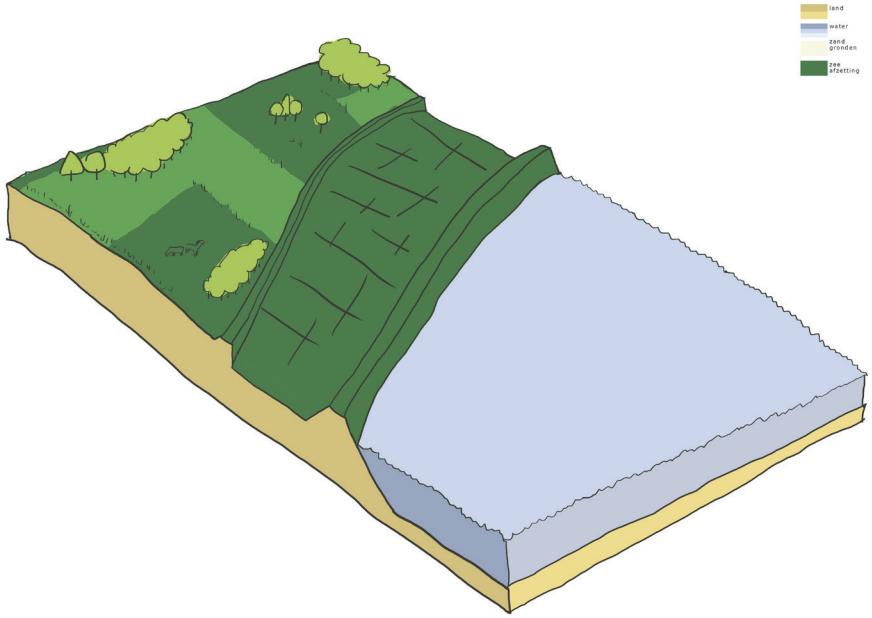
13 De aanleg van 'dubbele dijken'

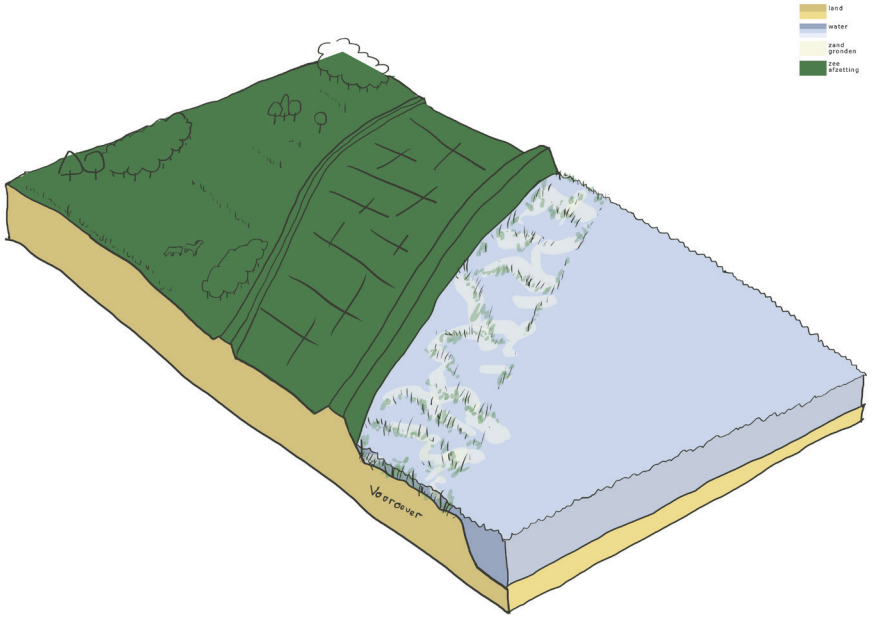
Het principe van 'dubbele dijken' berust op het gegeven dat de twee functies van dijken – beschermen tegen golfslag en hoge waterstanden - niet gecombineerd, maar in twee aparte dijksystemen vorm krijgen. Dit uiteraard naast andere factoren met betrekking tot dijkstabiliteit, bekleding en andere 'faalfactoren' die de waterveiligheid van keringen bepalen. In het stelsel van dubbele dijken verzorgt de buitenste dijk het opvangen van de golfaanval / windwerking. Deze fungeert dan als een "stormbreker". De naar binnen liggende dijk zorgt voor de bescherming tegen de waterhoogten; opdat water niet over de dijk stroomt. In een conventionele kering zijn deze twee geïntegreerd door respectievelijk buitentalud en kruinhoogte. Tussen beide dijken in een dubbel dijksysteem ligt een zone waar het buitenwater invloed heeft. Hier kan opslibbing plaats vinden (zie het vorige principe van het 'oppolderen'). Die tussenruimte moet wel beperkt zijn (een stelregel is 500 m; zie bron onderzoek Dubbele dijken) om te voorkomen dat de strijklengte van de wind weer zo groot wordt dan de binnenste dijk door golfslag / windwerking wordt aangetast.

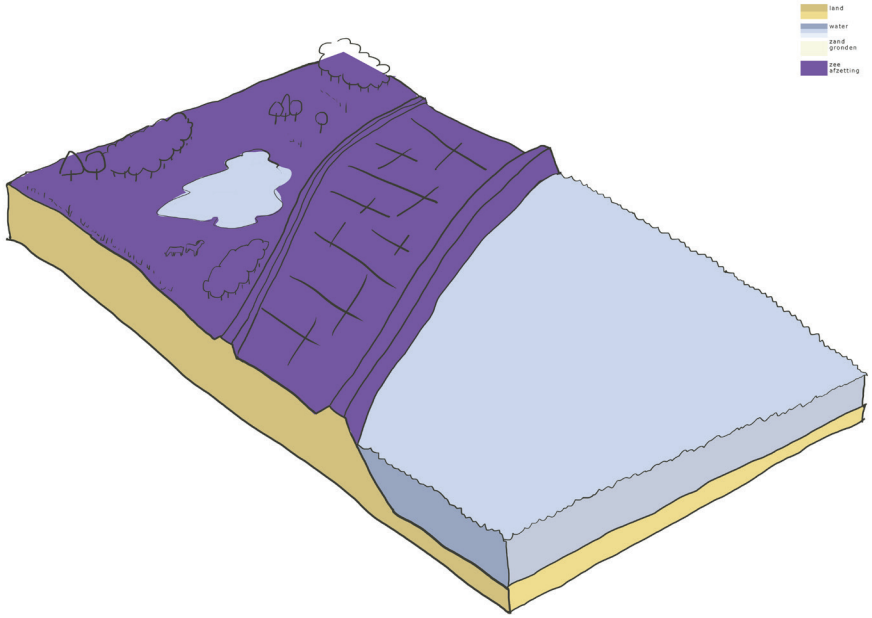
In principe kan het principe van de 'dubbele dijk' zowel geheel buitendijks, geheel binnendijks, dan wel gedeeltelijk binnen- en buitendijks aangelegd worden. Vaak zijn er oude dijken die zich daar wellicht voor lenen. Uiteraard ligt hier – in de praktijk – een discussiepunt: binnendijks kost het – doorgaans- landbouwareaal; buitendijks gaat het vaak om N200 en andere belangrijke bestaande natuurwaarden die in het geding zijn.

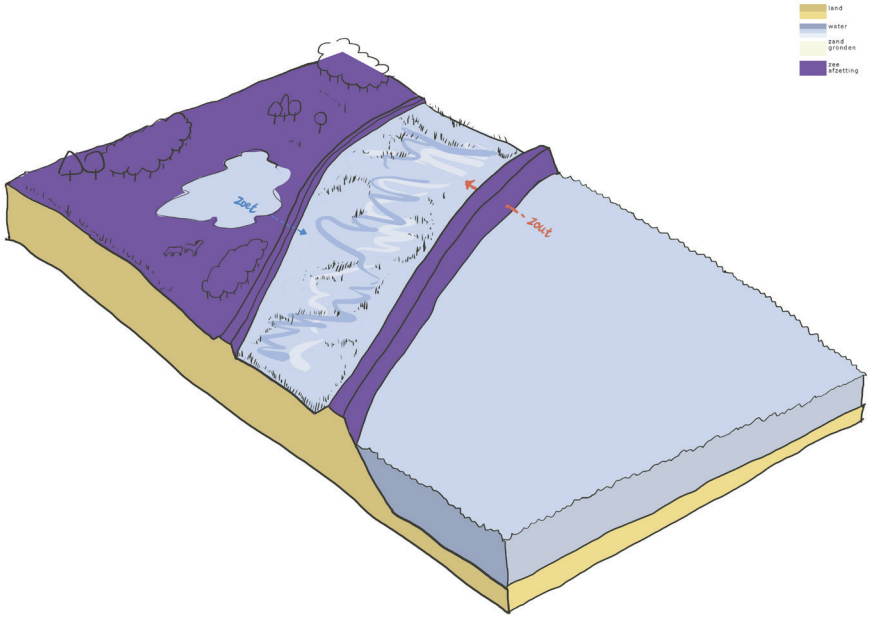
Toepassing dubbele dijken in het rivierengebied; bestaand (links), na enige tijd (rechts)




land
water
zand gronden
zee afzetting


land
water
zand gronden
zee afzetting
Vooruer


land
water
zand gronden
zee afzetting


land
water
zand gronden
zee afzetting
zout
zout

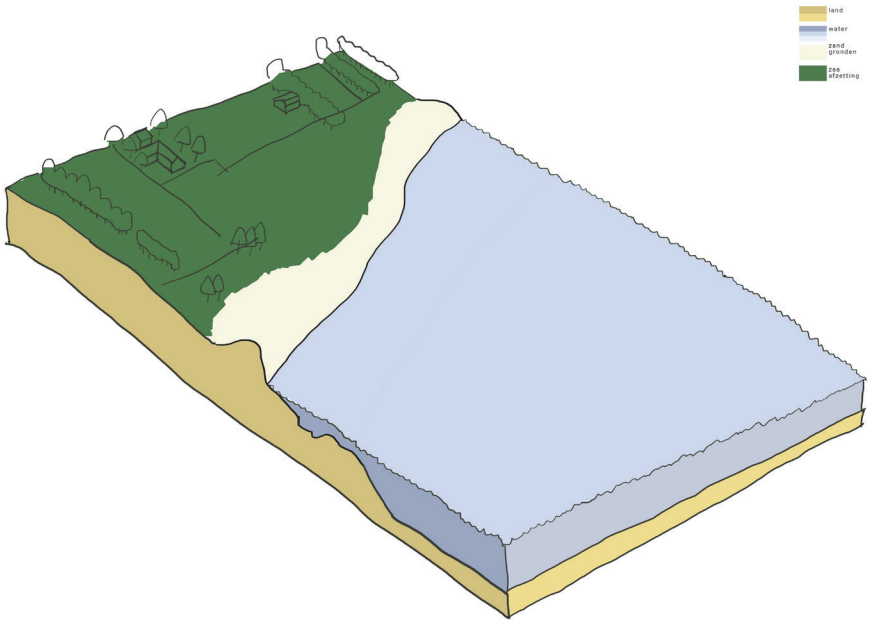
14 Voor- en achteroevers

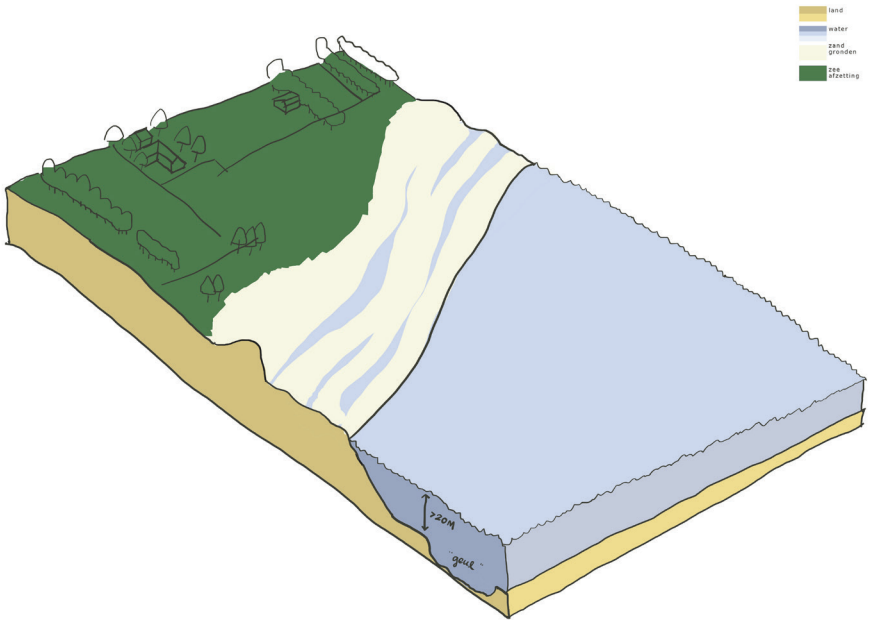
Bij een vooroever wordt er – op meer of minder 'natuurlijke wijze' – een constructie aangebracht of op andere wijze een gunstig sedimentatiemilieu (bijvoorbeeld via beplanting) geschapen waardoor er aan de buitenvoet van de dijk een vooroever ontstaat. Natuurlijk kan deze ook op geheel kunstmatige wijze aangelegd worden. Deze vooroever fungeert als stormbreker en helpt daarmee de veiligheid van de dijk waarborgen (vergelijk met . De vorm, het materiaal kan variëren, al naar gelang de (landschappelijke) context en ecosysteem. Ook voor rivierdijken kan dit principe van toepassing zijn . Bij de aanleg van voor- en achteroevers, blijft de huidige kering geheel op zijn plek (vergelijk met bermen en waterkerend landschap).

Een achteroever ligt binnendijks. Via een 'voorziening' (inlaat, ander kunstwerk) wordt direct achter de bestaande kering een nat gebied gerealiseerd waarmee de zone net binnendijks van de kering een ondersteunende (natuur) functie krijgt voor het buitendijkse (natuur)gebied. Het gebied is aan de landzijde voorzien van een kering. Het concept is toegepast voor de Koopmanspolder aan het IJsselmeer nabij Andijk. Hier word via een buisleiding door de dijk water uit het IJsselmeer ingelaten In zekere zin kan het project Waterdunen in Zeeuws-Vlaanderen ook gezien worden als een dergelijk 'achteroever gebied' met zoute condities. Via een kunstwerk wordt hier in een voormalig landbouwgebied zeewater ingelaten, et een nieuw natuurgebied als resultaat. Op kleine schaal wordt hier ook geëxperimenteerd met zilte landbouw en binnendijkse mosselteelt.

Het principe is – wellicht – ook elders toepasbaar. Op eenzelfde wijze zijn 'zoute milieus' achter de dijk te ontwikkelen, die het functioneren van de gebieden buitendijks ondersteunen. Maar het is ook denkbaar juist hier zoet water (neerslagoverschotten uit aangrenzende polders?) vast te houden, met een zoet-zout overgangsgebied als gevolg.

Mogelijkheden voor aanleg van een achteroever in klei- (boven) of veengebied (onder); bestaand (links); nieuwe situatie (rechts).



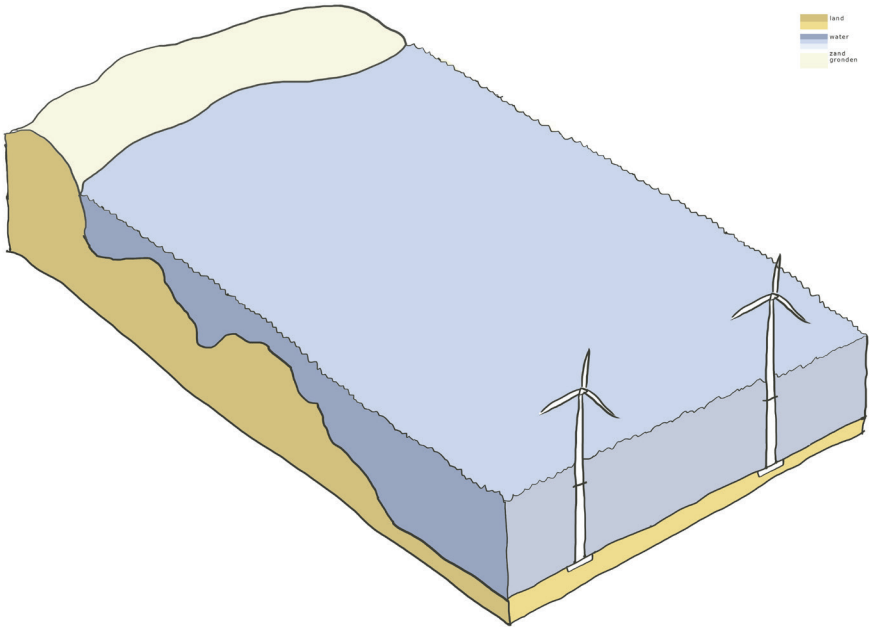


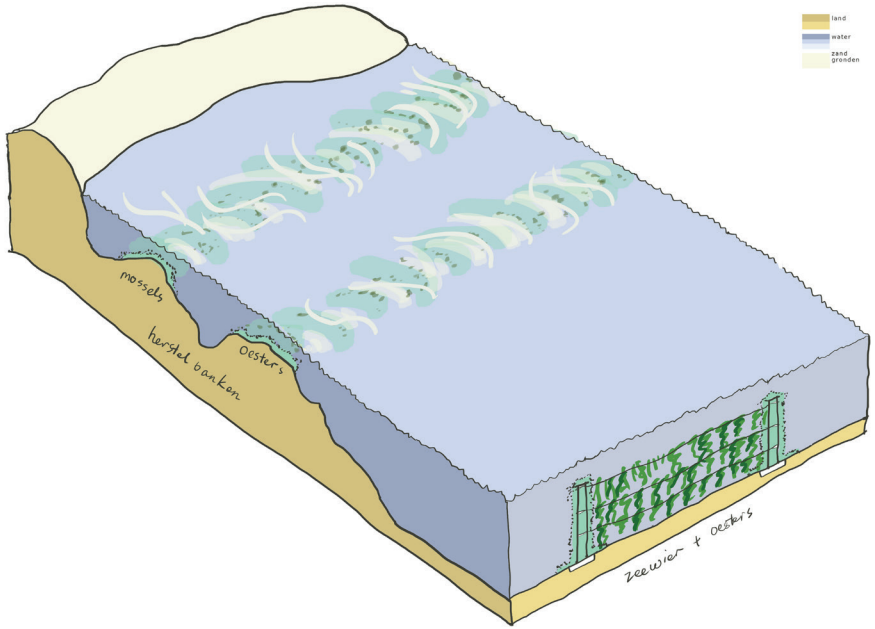
Duinverbreding; bestaand (links); nieuwe situatie (rechts)

15 Duinverbreding

In het project Nederland in 2120 is voor de kust gekozen voor een ‘offensieve’, zeewaartse en ‘zachte’ beschermings-strategie. Zand van de zeebodem – gewonnen door in gebieden minimaal 20 m onder zeeniveau langgerekte, met de zeestroming mee verlopende geulen – wordt gebruikt aan de zeezijde van de huidige duinen om deze te verbreden. Dat kan door zandmotoren hiervoor in te richten, maar ook via meer traditionele suppleties.

Op de diepte van meer dan 20 meter zijn de effecten op bestaande natuurwaarden gering. De geulstructuren laten goede doorstroming toe, waardoor zuurstofloze condities op grote diepten (die bij putten in de zeebodem kunnen ontstaan) voorkomen kunnen worden. Een bredere duinenkust biedt ook meer kansen voor het laten ontstaan van slufters (een ‘slufter-proof’ kust) met mogelijkheden voor nieuwe ecologische processen. Op deze wijze kan de duinverbreding zelfs bijdragen aan het verrijken van de gradiënten van duin, via strand, platen, ondiepten en diepten, van zoet naar zout. En daarmee bijdragen aan de ecologische differentiatie, mede door verplaatsing van materiaal door stroming en / of wind. Bovendien, een breder duinmassief kan ook meer – zoet – regenwater vasthouden. Met wellicht zowel betekenis voor ecologische ontwikkeling als hoogwaardige vormen van gebruik (drinkwater, specifieke teelten).

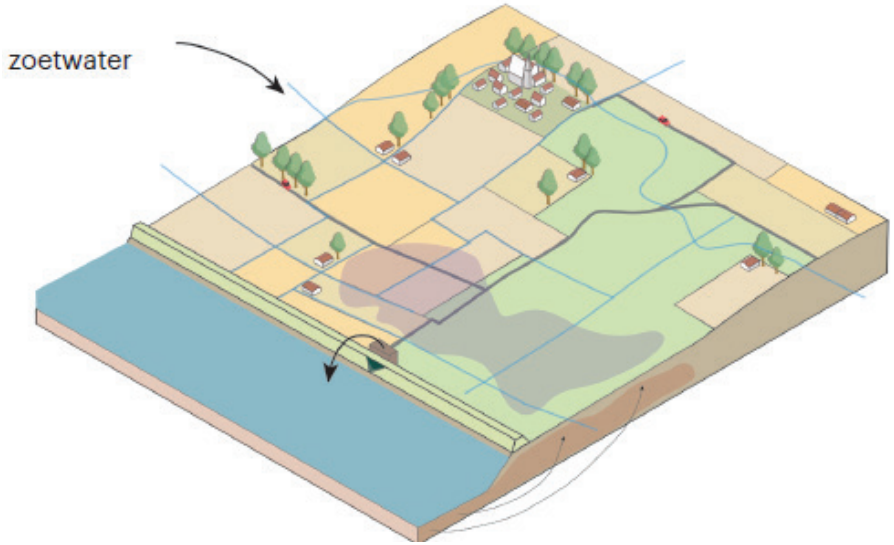


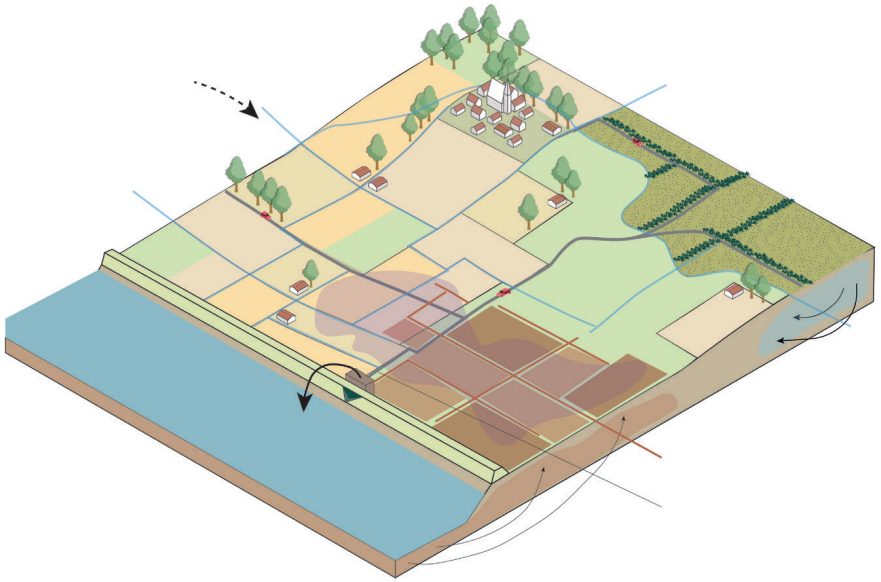


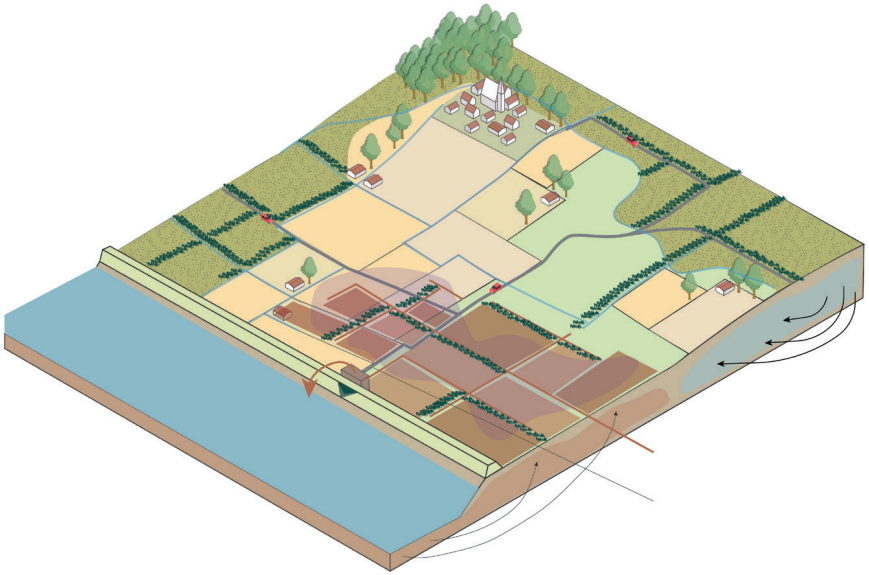
Bestaand ‘hard substraat’- herstel oesterbanken of gebruiken van onderwater-constructies zoals van windturbines en dergelijke -; bestaand (links); nieuwe situatie (rechts) met mogelijkheden voor vestiging van andere organismen, zeewierteelt, enzovoorts.

16 Herstel van banken 'hard substraat'

Met het op - kunstmatige - wijze ontwikkelen van mossel- en oesterbanken bestaat al ervaring . In tropische wateren is ook ervaring opgebouwd met het op vergelijkbare – kunstmatige wijze – stimuleren van koraal en andere riffen . Dit natuurtechnische principe kan wellicht verder 'uitgebouwd' worden door het benutten van ander (hard) substraat. Daarbij kan gedacht worden aan de vele constructies die voor duurzame energie op de zeebodem zijn en nog worden geplaatst, zoals die voor de grote windturbines. Het is denkbaar die constructies te benutten voor het vergroten van de milieudiversiteit, als 'aanhecht' plek voor organismen die de voedselketen in de zee verrijken. Ook de funderingen van oude turbines kunnen voor dat doel gehandhaafd blijven, mts dit geen andere milieubezwaren met zich meebrengt.







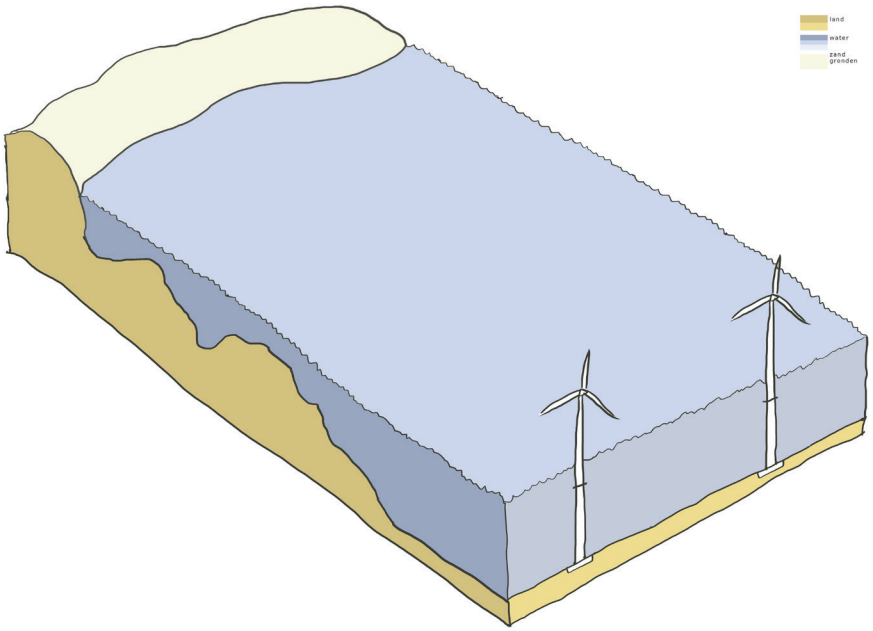
Scheiden van zilte (in rood) en zoete waterstelsels (blauwe lijnen); vasthouden van zoetwater (in geschikte, zandige gebieden) met natuur of extensief gebruik; afbouwen van wateraanvoer van elders.
Bestaand (links); nieuwe situaties (rechtsboven en rechtsonder).

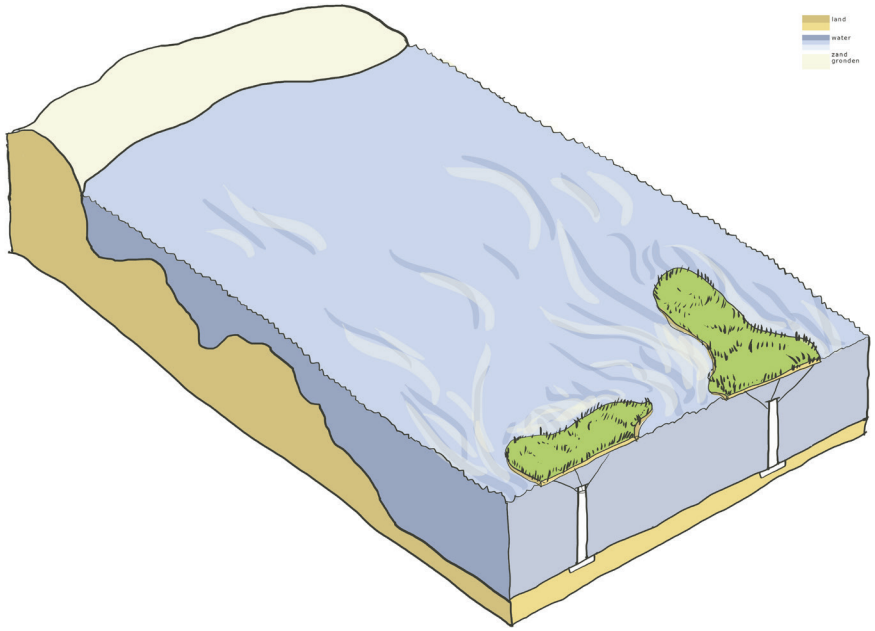
17 Vasthouden, bergen en scheiden zoet water; ander waterbeheer achterland

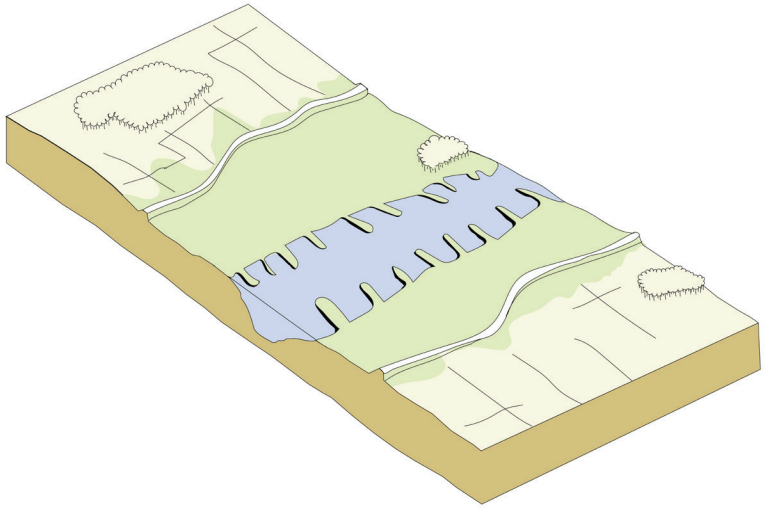
Het waterbeheer in binnendijkse gebieden en of het 'achterland' dat afwatert op de rivieren heeft grote invloed op de kwaliteit van de natuur in de grote wateren. Veel ecologische meerwaarde kan bereikt worden door een ander waterbeheer, waarbij maximaal wordt voorkomen dat (zoet) water snel 'naar zee' wordt afgevoerd. Grondwateraanvulling, op peil (hoger) peil brengen van waterstanden, vasthouden en bergen van – zoet – water is een belangrijke (ecologische) factor die door de verandering van het klimaat nog veel belangrijker wordt. Een belangrijk uitgangspunt voor het bereiken van 'ecologische meerwaarde(n)' is het ombuigen van de trits vasthouden – bergen-afvoeren naar vasthouden-(her)gebruiken-bergen-(her)gebruiken-niet afvoeren. Eerder is betoogd dat dit ook samenhangt met belangrijke besluiten over land- en watergebruik.

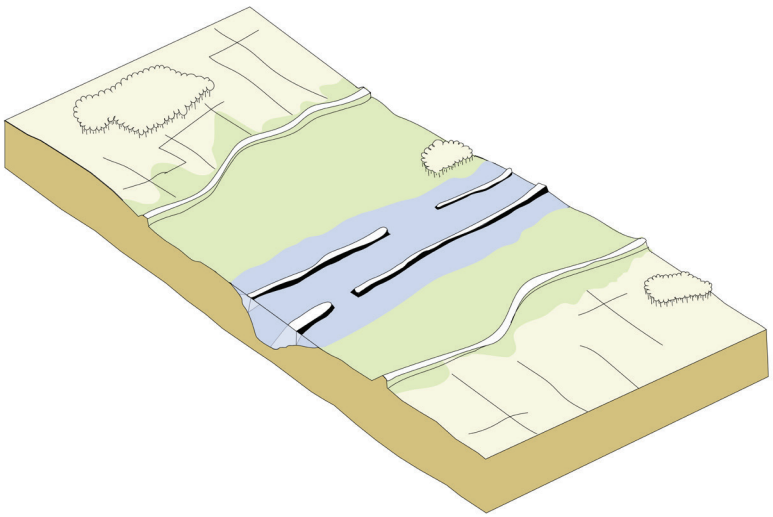
Het zeer selectief omgaan met en het scheiden van het zoete (regen)water (van zoute of zilte systemen) in de kuststreken is daarvoor ook een belangrijke factor. Het regelmatig 'doorspoelen' van verziltende gebieden met vaak ook van elders aangevoerd zoet water leidt tot weinig interessante of zelfs nagenoeg 'dode' ecosystemen in de betreffende wateren. Stabiele(re) zoete of juist zilte / zoute systemen gebaseerd op gebiedseigen water hebben meer ecologische waarde.

Een denkbaar (inrichtings- en gebruiks-) principe daarvoor is om in de betreffende (polder)gebieden aparte stelsels voor de opslag en aanvoer van lokaal, gebiedseigen water (en neerslag)' in te richten. Daarnaast is het denkbaar constant zilte tot zoute gebieden te ontwikkelen. Zoals in NL in 2120 ook is betoogd, kunnen de wat hoger gelegen zandige kreekruggen in dergelijke gebieden een rol spelen voor het vergroten van de bodemberging en op die manier de zoetwatervoorziening deels borgen. Ook kan gedacht worden aan laaggelegen delen van de polders juist te gebruiken voor retentie en opslag van zoet water; immers ook onder de nieuwe klimaatomstandigheden zal er een neerslagoverschot op jaarbasis blijven bestaan. Wellicht kan dit bijdragen aan het aanvullen van zoetwatervoorraden (via het opbouwen van zoet waterlezen in de bovenste delen van de bodem waar gewassen wortelen; hiervoor bestaan al experimenten). Op deze manier kunnen permanent natte en min of meer continue 'zoete' en 'zoute' systemen gevormd worden met (meer) mogelijkheden voor het ontstaan van ecologisch waardevolle gebieden of zelfs nieuwe natte natuur (zie ook: principe waterberging'). Het is denkbaar dat het ontwikkelen van minder, maar wel 'zoet' te houden akkergebieden en natte tot zilte 'graslanden' (gras is meer tolerant voor nattigheid en zoutgehalte) ook past in het streven naar een circulaire landbouw. Een vorm van agrarisch gebruik waarbij akkerbouw en veehouderij elkaar aanvullen opdat op lokaal niveau kringlopen gesloten kunnen worden. Momenteel wordt in dit verband met name gedacht aan het verplaatsen van de inname punten voor zoet water om het 'doorspoelen' te blijven inzetten.


land
water
zand
gronden


land
water
zand
gronden





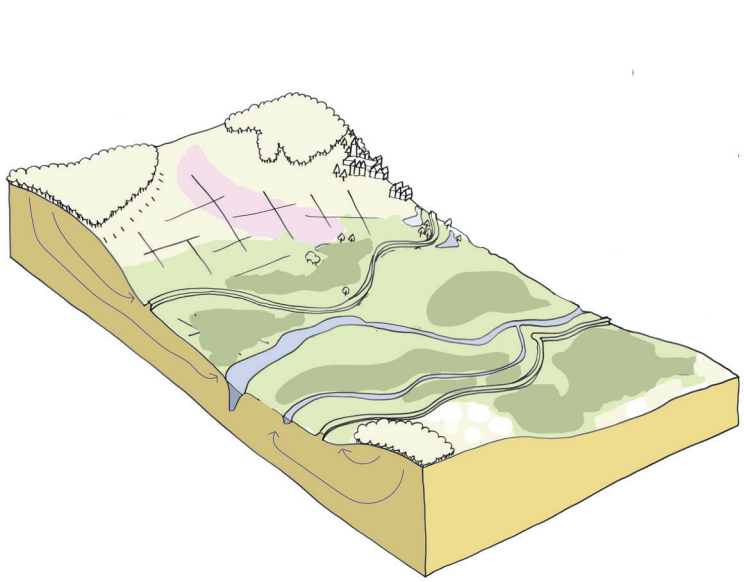
18 Aanleg van (kunstmatige of drijvende) eilanden

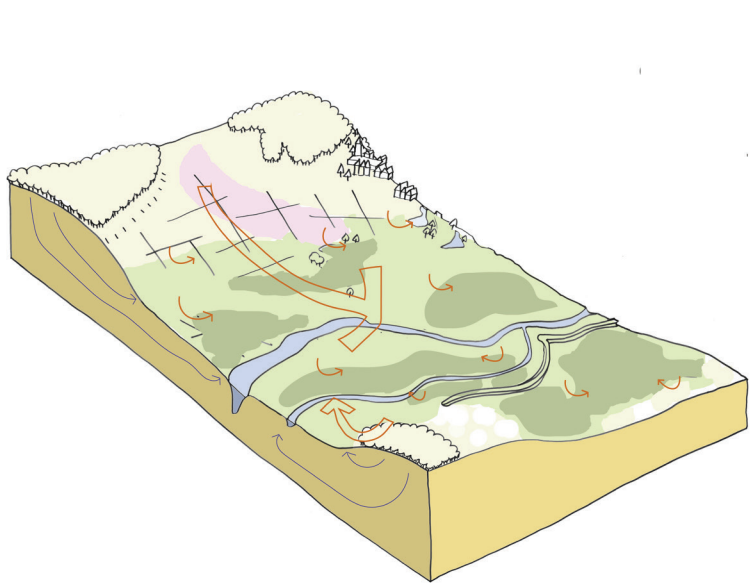
Het is denkbaar om drijvende constructies toe te passen ter verbetering of stimulans van natuurlijke processen en waarden. Het gaat hier om zeer kunstmatige oplossingen die zich op bepaalde plekken laat inzetten. Te denken valt deze drijvende eilanden – letterlijk - te koppelen bestaande constructies op de zeebodem', bijvoorbeeld (restanten van) boorplatforms of windturbines. Ook in het gebied van de grote rivieren is de aanleg van kunstmatige en of drijvende eilanden een kans.

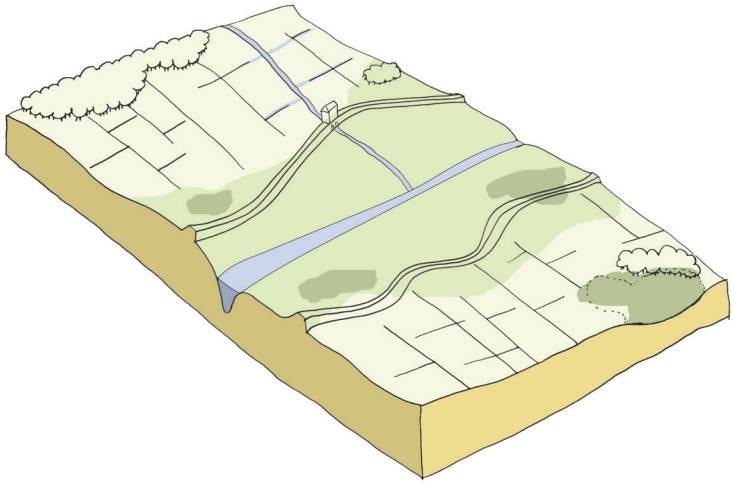
19 Aanleg Langsdammen

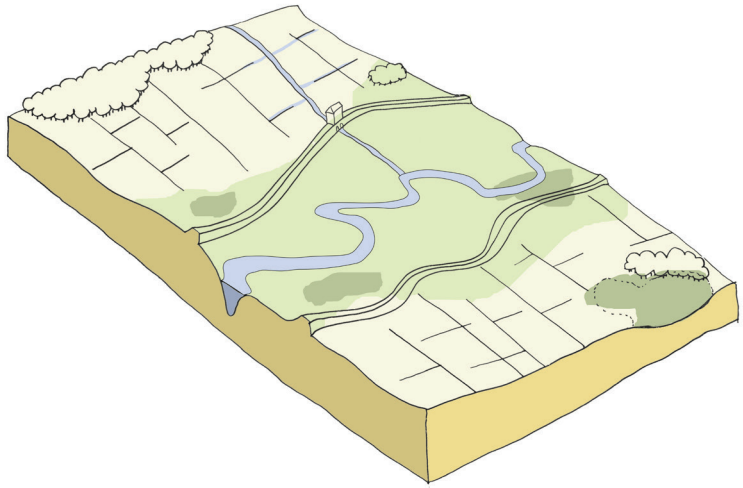
Als een van de innovaties in het programma Ruimte voor de Rivier is de idee van het aanleggen van zogenaamde 'langsdammen' (weer) naar voren gekomen. Door strekdammen door langsdammen te vervangen, behoud je het vermogen van de rivier de vaargeul zelf 'op diepte te houden' (doel van de strekdammen) zonder dat je bij hoge afvoeren al te grote weerstand hebt van dwars op de stroming staande, door insnijding van het zomerbed (te) hoog gelegen strekdammen. Nabij Tiel zijn in de Waal de strekdammen vervangen door langsdammen. In combinatie met monitorings- en onderzoeksprojecten . Een van de conclusies uit de onderzoeken: "Samen met de positieve effecten van langsdammen op o.a. ecologie, scheepvaart, laagwaterstanden en hoogwaterveiligheid, maakt dit dat het systeem van langsdammen en oevergeulen een waardevolle aanvulling vormt voor het scala aan rivierbeheersmaatregelen."

De aanleg van kunstmatige eilanden in zee(boven) of in rivieren (onder); bestaande situaties (links) en nieuw (rechts).









20 Ontwikkelen gradiënten

De variatie, kwaliteit en vaak ook de connectiviteit van habitats is te versterken door in te zetten op het ontwikkelen van gradiënten: (geleidelijke) overgangen tussen verschillen in voedselrijkdom, aard van het substraat, vocht, hoogteligging, enzovoorts. Bij verschillende hiervoor beschreven (principe)maatregelen zijn hier al aspecten van aan de orde gekomen. Juist ook het meer betrekken van – hedendaagse – binnendijkse gebieden bij de grote wateren en hun randzones kan de ecologische potenties sterk verhogen. Naast nieuw en of verbeterde habitats, ontstaan daarmee ook leefomstandigheden voor soortgroepen die juist van dergelijke 'overgangsmilieus' afhankelijk zijn en door de strikte scheiding van binnen- en buitendijks sterk in hun bestaansmogelijkheden zijn beperkt.

21 Aanpassen beheer

Naast gerichte ingrepen in de inrichting, is het op deze plek ook van groot belang te wijzen op ecologische verbeteringen die ontstaan of versterkt kunnen worden door ander beheer. Dat is aan de orde bij wijzigingen van grond- en/of watergebruik. Maar kan ook betrekking hebben op het veranderen van natuur- en waterbeheer. Zeker wanneer dit consistent plaats heeft, is hiermee natuurwinst te behalen. Dit aspect blijft hier gezien het karakter van deze studie verder buiten beschouwing.

Ontwikkelen van gradiënten.

Bestaande situatie (linksboven); nieuwe situatie (rechtsboven)

22. Hermeandering van rivieren

De laatste decennia is flink ingezet op maatregelen voor het stimuleren van hermeandering van beken en kleine rivieren. Hiervoor is uitgebreid onderzoek gedaan en zijn inmiddels handboeken en andere producten en projecten beschreven. Een voorbeeld daarvan is het Handboek geomorfologisch Beekherstel.
Gezien de vele (ook ecologische) successen bij de beken, rijst de vraag: is dit ook mogelijk bij de grote rivieren. In zekere zin kunnen hiervoor eerder genoemde maatregelen (dijkverleggingen, nieuwe riviertakken ontwikkelen) als voorbeelden daarvan dienen. Een andere gedachte is het – ook of juist - buitendijks verlengen van de rivierbaan. Wouter van Heusden (mond. Mededeling) spreek tin dit verband van het laten "kwispelen van de rivier".

Hermeandering of 'kwispelen' van rivieren.

Bestaande situatie (linksonder); nieuwe situatie (rechtsonder).

III. MAATREGELEN EN ECOLOGISCHE SLEUTEL-FACTOREN

Inleiding
In deze Bijlage III zijn de resultaten opgenomen van de bijdragen van de (interne) WEnR en (externe) PAGW experts. Hen is gevraagd een inschatting te geven welke 'principe maatregelen' bijdragen aan het vervullen van de ecologische sleutelfactoren. Zie hiervoor het onderstaande overzicht. Dit is ingezet voor hetgeen in hoofdstuk 3 van het eindrapport is beschreven.

Bij aanvang van het project lagg het ook in de bedoeling kwalitatief te duiden hoe de afzonderlijke 'principe maatregelen'duiding soortgroepen in positieve of negatieve zin beïnvloeden. Binnen het tijdsbestek van deze quickscan leverde dit evenwel te weinig informattie op. Dit aspect blijft hier dan ook verder onbesoroken.

Ecologische Sleutelfactoren en principe maatregelen
Een kwalitatieve inschatting (deskundigen oordeel) van de wijze waarop de 'principe maatregelen' effect hebben op de ecologische sleutelfactoren.

(uitbreiding) habitat areaal

1 Het terugleggen van primaire keringen
2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken migrerende vissen
5 Aanbrengen van 'bufferzone's' in aangrenzende binnendijkse gebieden
9. Aanleg van Zandmotoren
12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders
13 De aanleg van 'dubbele dijken'
15 Duinverbreding

(toename) habitat dynamiek

1 Het terugleggen van primaire keringen
2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken
6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen
7 Aanleg van nieuwe 'rivier(takk)en'
10 Vergraven van de uiterwaarden
11 Wijzigingen in de Afvoerverdeling over de Grote Rivieren
19 Langsdammen
21 Aanpassen beheer

(toename) habitat kwaliteit

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 'bufferzone's' in aangrenzende binnendijkse gebieden
9. Aanleg van Zandmotoren
12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders
13 De aanleg van 'dubbele dijken'
15 Duinverbreding
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

(toename) habitat variatie

1 Het terugleggen van primaire keringen
2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken
3 Bestaande keringen met 'ecologische bermen' of als 'waterkerend landschap'
5 Aanbrengen van 'bufferzone's' in aangrenzende binnendijkse gebieden ?
7 Aanleg van nieuwe 'rivier(takk)en'
9. Aanleg van Zandmotoren
10 Vergraven van de uiterwaarden
12 "Oppolderen" en de aanleg van wisselpolders
13 De aanleg van 'dubbele dijken'
14 Voor- en achteroevers
16 Herstel van banken 'hard substraat'
17 Vasthouden, bergen en scheiden zoet water / ander waterbeheer achterland
19 Langsdammen
20 Ontwikkelen gradiënten
21 Aanpassen beheer

(uitbreiding) habitat connectiviteit

Habitat connectiviteit:
2 Het aankoppelen van zijrivieren en beken
6 Kunstwerken (stuwen, gemalen, dammen) aanpassen of verwijderen
7 Aanleg van nieuwe ‘rivier(takk)en’
10 Vergraven van de uiterwaarden
14 Voor- en achteroevers
19 Langsdammen
20 Ontwikkelen gradiënten