



De vrije Maas

Visie op een natuurrijke Maas
tussen Hedel en Heusden

Mei 2022

De Groene Maas

*Niets is er groener dan de Maas,
oevers en riet en populieren.
Wanneer men weer terug komt keren
van verre bergen en rivieren,
niets is er groener dan de Maas.*

*Wilgen en elzen kwinkeleren,
de wilde eend vliegt uit groen riet,
men mag aan vele oevers meren,
een groener oever is er niet.*

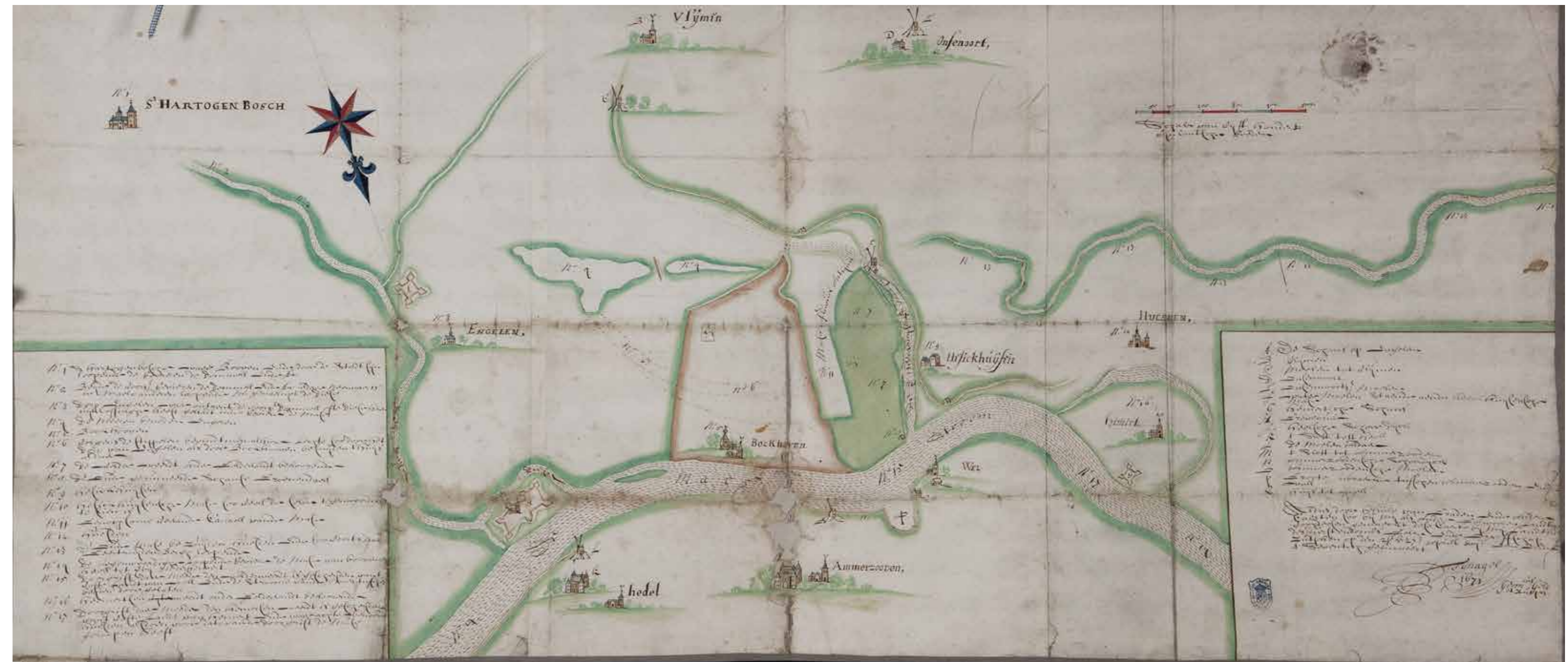
*Niets is er groener dan de Maas,
Wie uitvaart die vergeet het niet.
Wie thuisvaart heeft het niet vergeten,
een rijker gras bestaat er niet.*

*Niets is er groener dan de Maas.
Men kan op vele zeeën sterven
en overal is harde steen.
Geef mij groen gras om in te sterven,
en groen gras gans over mij heen.*

(uit: J.W.F. Werumeus Buning, Verzamelde Gedichten, 1970)

1. Introductie	2
2. Samenvatting: gestapelde voordelen	6
3. Aanleiding	10
4. Problematiek	18
5. Doel	20
6. Inspiratie	22
6.1 NatuurRijk Nederland	22
6.2 Kathedraaldenken	24
6.3 Rewilding	24
7. Context	26
7.1 Barro-gebiedsreservering	26
7.2 Verkenning mogelijke maatregelen	31
7.2.i Nevengeul Benedenwaarden	31
7.2.ii Zomerbedverdieping	32
7.2.iii Zomerbedverbreding	32
7.2.iv Weerdverlaging	34
7.2.v Dijkverlegging Bokhoven	34
7.3 Verstedelijking	39
8. Analyse	40
8.1 Landschapsgenese	40
8.2 Ruimteverlies in historisch perspectief	44
8.3 Zakkend zomerbed	46
8.4 Natuur	48
8.4.i Maas-ecotopen en rivierdynamiek	49
8.4.ii Effect van ingrepen op de natuurlijke dynamiek	49
8.4.iii Kansen voor natuurherstel	50
8.5 Ambitie: een levende rivier	52
8.6 Ontwerpdoelen	57
8.6.i Behoud en vergroot de ruimte voor waterafvoer en de demping van de hoogwatergolf (topvervlakking)	57
8.6.ii Herstel de sedimenthuishouding, zorg voor doorgaand sedimenttransport	57
8.6.iii Maak ruimte voor natuurlijke successie en cyclische verjonging	57
8.7 Ontwikkelingsperspectieven	58
9. Contemplatie	62
10. Ontwerpprincipes	64
10.1 Landschappelijke overgang	65
10.2 Verruimen overstromingsvlakte	66
10.3 Dijkterugleggingst	67
10.4 Landschapsgenese	68
10.5 Herstel unieke natuur	69
10.6 Kastelen en forten	70
11. Ontwerp	72
11.1 Ontwerpschets	74
11.2 Ontwerp	76
12. Conclusie	94
13. Hoe verder	95
Literatuur	96

1. Introductie

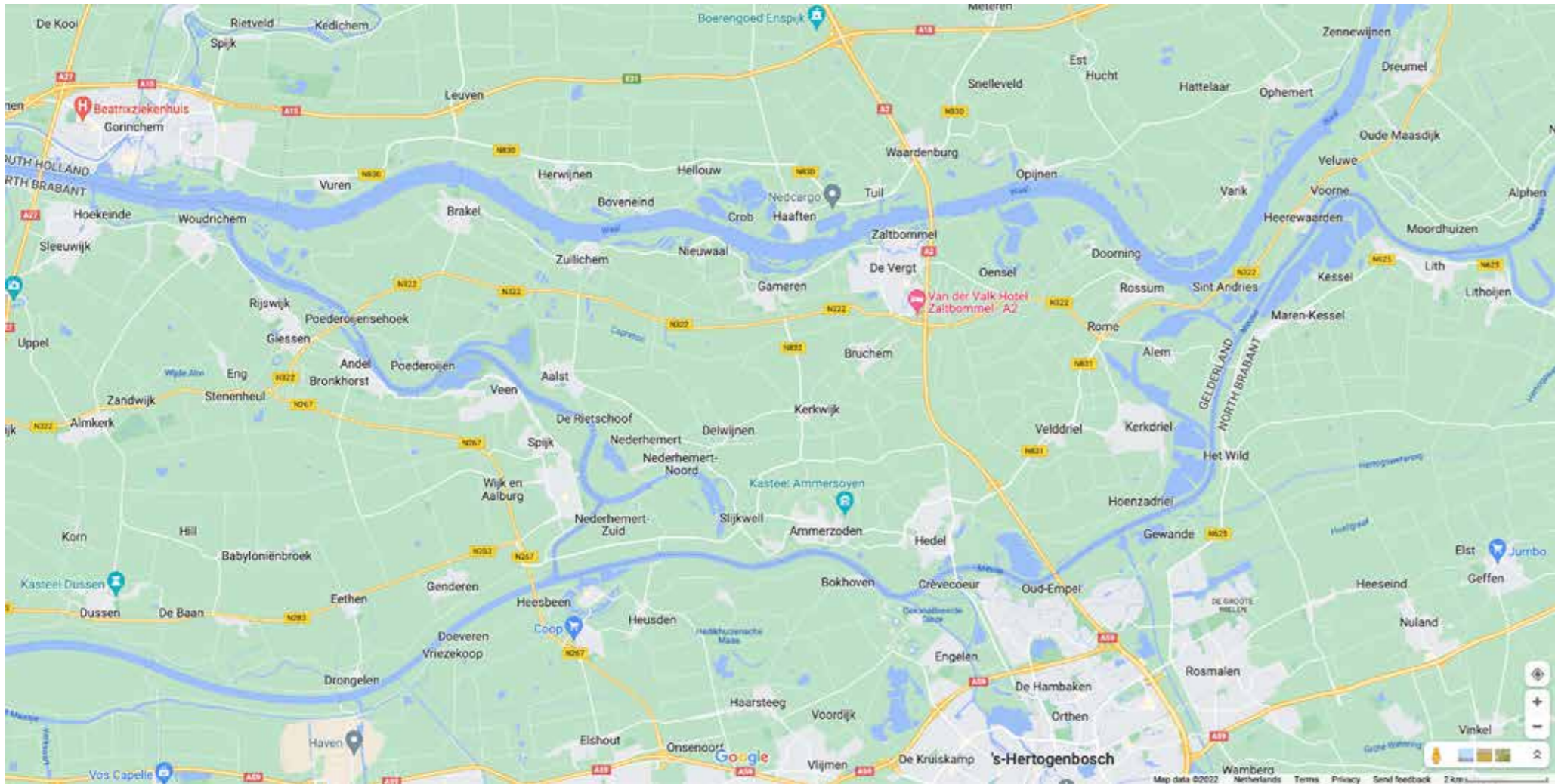


Figuur 1. Oude kaart van het gebied: 's Hertogenbosch linksboven, Ammerzoden centraal onder (1679)

De vrije Maas is een rivier die in vrijheid kan leven. Vrijheid is de mogelijkheid om naar eigen wil te handelen. Het is de mogelijkheid om te kiezen en het eigen leven in te richten. Dit is de vrijheid waar men het over heeft wanneer het gaat over de vrije wil. Een rivier die de vrijheid krijgt kan dus zelf bepalen hoe het zijn leven inricht. Het betekent dat er ruimte gegeven wordt voor een ongeremde ontwikkeling, waardoor ecologische groei en successie kan optreden, de rivier zijn aanpassingsvermogen kan vergroten, en een natuurlijk evenwicht kan ontstaan. Die balans biedt zicht op een veiliger situatie, ook met hoog water of verhoogde afvoeren doordat de natuur de impact van dat water kan vertragen en opvangen.

Het gedeelte van de Maas tussen Hedel, Ammerzoden, Well, Heusden, Hedikhuizen en Bokhoven is een smal gedeelte, een flessenhals, waar al het Maaswater doorheen moet. Hierdoor kan bovenstrooms het water zich ophopen en steden, dorpen en landschappen doen overstromen. Ook benedenstrooms is er mogelijk overlast door de kracht en snelheid van het water. Dit gebied is deel van de zogenaamde getijdenmaas (tussen Lith en Geertruidenberg). Hier is de Maas een ongestuwde (zand)rivier, kan ze vrij afstromen en zijn eb en vloed merkbaar. Direct na sluis Lith bedraagt het getijdenverschil ongeveer 30 cm waardoor enige dynamiek bestaat en moerassen in oude meanders zich hebben ontwikkeld. De morfologie van dit riviertraject werd lange tijd bepaald door de verbinding met de Waal nabij Sint-Andries. Hier

komen beide rivieren dicht bij elkaar en bestaat een verbinding over het water via het kanaal en de sluis van Sint-Andries. Door de getijdenwerking en de (historische) invloeden van de Waal is een landschap ontstaan met reliëfrijke, zandige en kalkrijke uiterwaarden. Later in de 20e eeuw is de vaargeul rechtgetrokken en is de getijdenwerking flink afgenomen door aanleg van de deltawerken. Achter de dijken is langs dit deel van de Maas een grote variatie aan cultuurhistorische objecten zoals forten en oude nederzettingen te vinden. In het binnendijkse gebied wordt het landgebruik vooral bepaald door intensieve landbouw (WSP et al., 2021). Na Heusden is de rivier gegraven, de Bergsche Maas. De getijdenmaas is geheel bedijkt (Asselman et al., 2018).



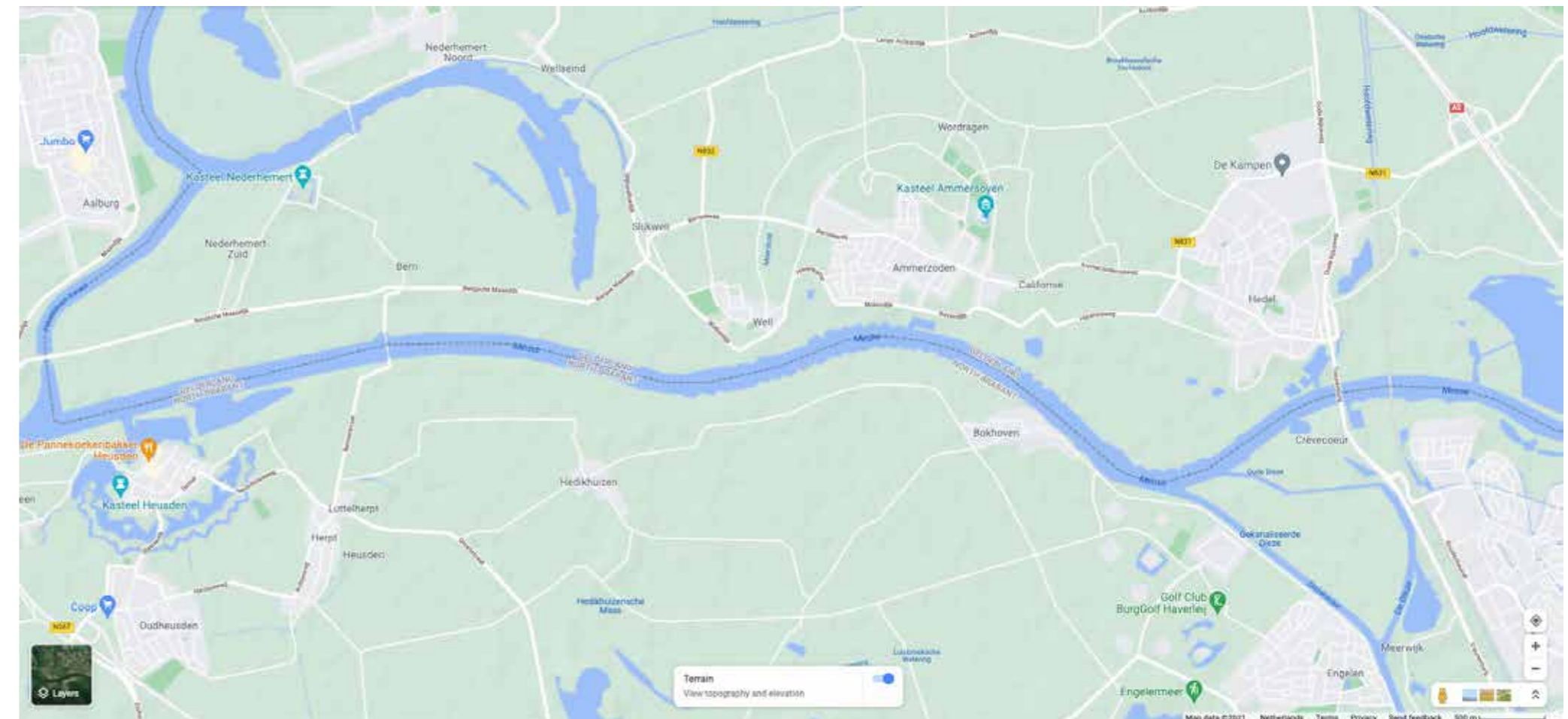
Figur 2. Overzichtskart



5



Figur 4. Ingezoomde luchtfoto van het gebied Ammerzoden-Well-Hedikhuizen-Bokhoven



Figur 3. Kart og luchtfoto van de Maas in het gebied van Hedel tot Heusden

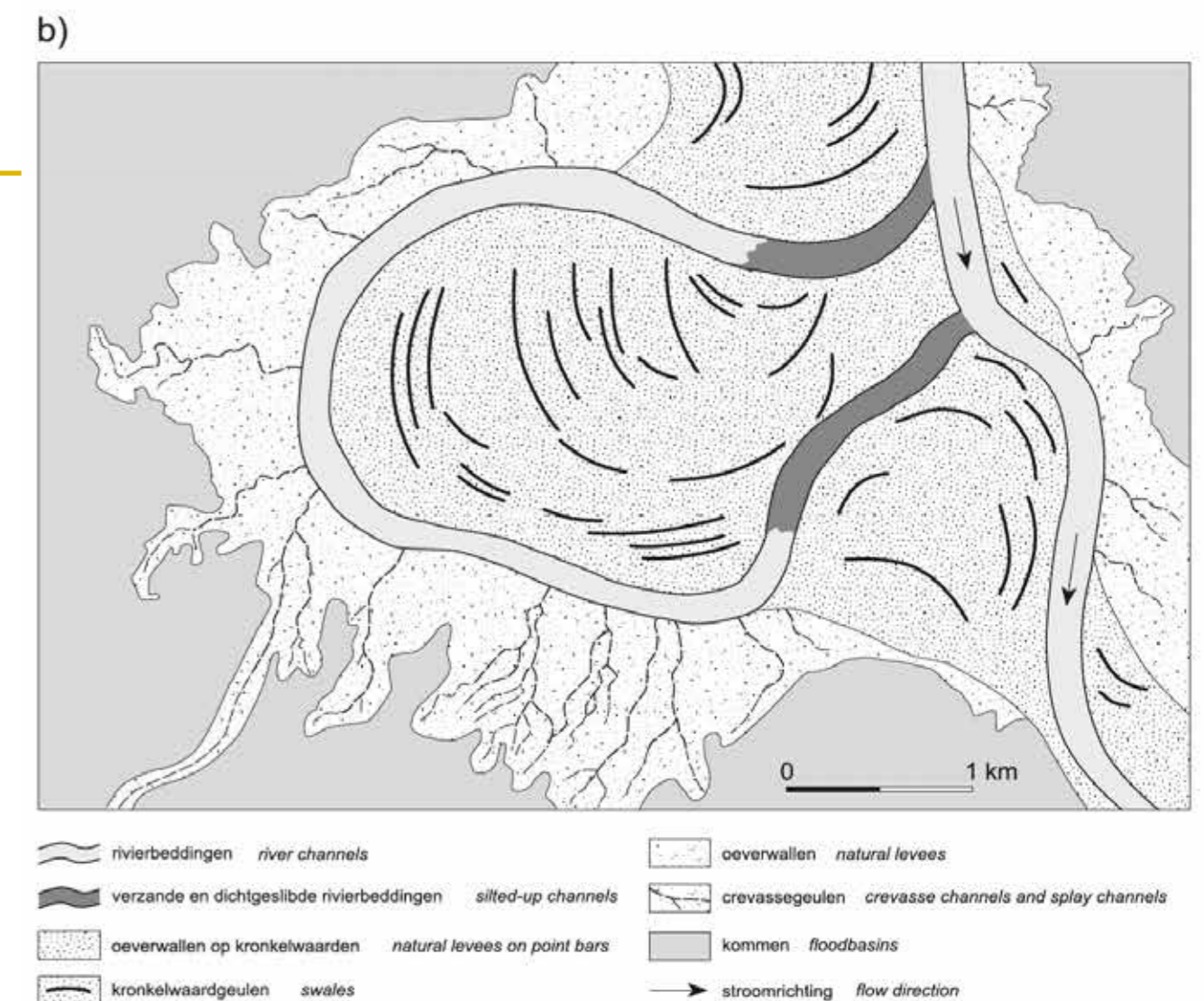
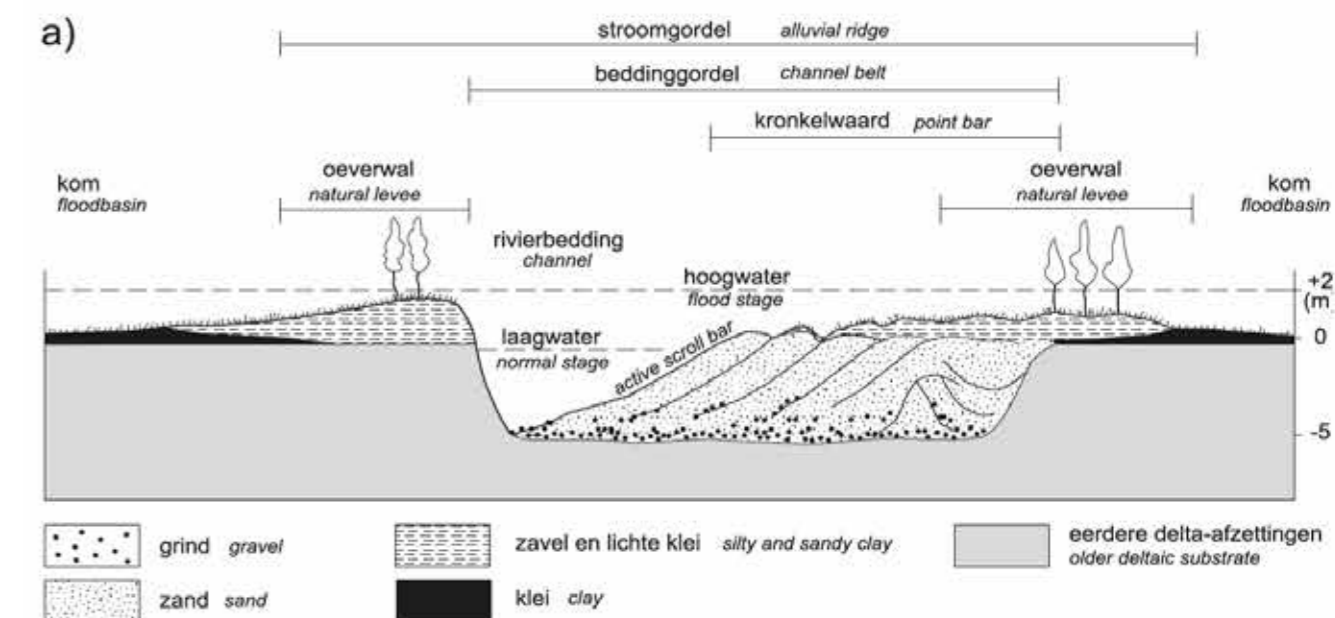
4

2. Samenvatting: gestapelde voordelen

In tijden waarin er veel verandert is het nodig om de flexibiliteit en het aanpassingsvermogen van de samenleving en het landschap waarin we leven te vergroten. Om problemen op te lossen die in recente decennia zijn veroorzaakt kunnen de oplossingen uit die tijd niet langer gebruikt worden, juist omdat ze aan de bron staan van de problemen van nu. In het bijzonder wordt het steeds duidelijker dat in de omgang met water en natuur er fundamenteel andere keuzes noodzakelijk zijn. Het beheersen van de natuurlijke omgeving, vanuit een welbegrepen wens de waterveiligheid te garanderen, werkt averechts als er van een onzekere toekomst sprake is. Wat we niet kunnen voorspellen of redelijkerwijs kunnen verwachten daarvoor is de kans dat een berekende oplossing die gewenste veiligheid biedt juist het kleinst. In plaats van controle over de situatie dreigt dan juist een onverwachte gebeurtenis die mogelijk leidt tot een watersnood. Als alternatief hiervoor zullen we de veerkracht en het aanpassingsvermogen van het landschap moeten vergroten door de natuur in de gelegenheid te stellen zichzelf te organiseren. De natuur heeft het namelijk in haar macht de omgeving zo in te richten dat ze zal overleven. Groei en successie van het ecosysteem kan alleen floreren als die zelforgani-

serende, landschapsvormende processen letterlijk de ruimte krijgen. Het plan voor de Vrije Maas neemt dit principe als uitgangspunt en laat ecologische landschapsvorming toe, binnen de marges van het oude rivierenlandschap, i.e. de oude dijktracés. Daarbinnen wordt de vorming van landschappelijke eenheden gestimuleerd, bijvoorbeeld door op strategische plekken oude meanders te openen voor overtollig water, geulen te graven waar het water geborgen kan worden en erosie, sedimentatie en bosvorming toe te laten. Het landschap dat zo ontstaat is gebaseerd op de natuurlijke landschapsvormende processen die in elk rivierenlandschap herkenbaar zijn.

Het landschap dat zo ontstaat is geen blauwdruk en niet te voorspellen, maar het aanpassingsvermogen is groot en de capaciteit voor het opvangen van water enorm uitgebreid door de overstromingsruimte, die in de loop der eeuwen is verkleind, te herstellen. De diversiteit van het landschap is niet alleen goed voor het waterbeheer en de biodiversiteit, maar biedt ook de mogelijkheden voor een natuurvriendelijke (stille) recreatie, inspirerende vormen van wonen te midden van het landschap in collectieve forten en kastelen en moderne dijkwoningen, en



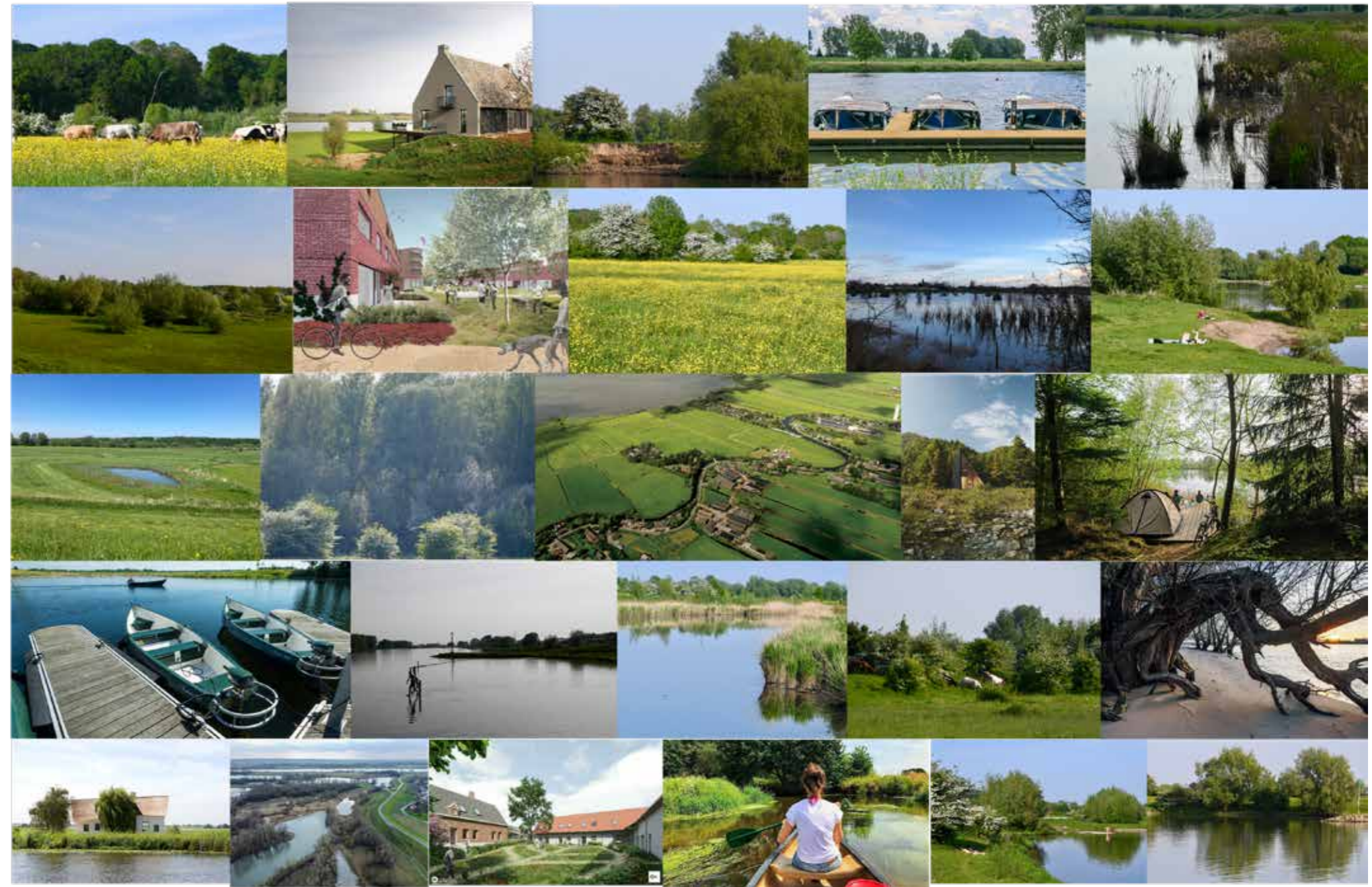


Plan voor de Vrije Maas

natuurinclusieve vormen van circulaire landbouw, strotenteelt, voedselbossen, fruitboomgaarden en de vrije uitloop van rund- en pluimvee. Dit rijke beeld is gericht op een transformatie op langere termijn, met in het achterhoofd dat we deze natuurkathedraal niet bouwen voor onszelf, maar voor de generaties die in dit landschap zullen wonen als wij er zelf allang niet meer zijn, voor mensen die we nooit zullen ontmoeten. Op het eerste gezicht lijkt een plan als dit toekomstmuziek. Het is echter een toekomst waar muziek in zit. Als we een beetje afstand nemen van de dagelijkse realiteit waarin beleidsprocessen, politiek-bestuurlijke afspraken en gewoontes, en historisch bepaalde standaarden de uitkomsten bepalen, dan is een visie op een natuurlijke rivier een reële ambitie.

De filosofie van Natuurrijk Nederland (www.natuurrijknederland.org) laat zien dat een transformatie van een gecontroleerde, intensief gebruikte omgeving naar een levendig en natuurlijk landschap mogelijk is. Met behulp van een beetje woningbouw kan dat zelfs budgetneutraal. En het wordt eens te meer aantrekkelijker omdat die budgetneutrale verandering van het landschap meervoudige doelstellingen verenigt:

- a. Het zorgt ervoor dat het overstromingsrisico verlaagd wordt. Niet alleen op de plek waar maatregelen worden voorgesteld, maar ook bovenstrooms, waardoor de nijpende problematiek 'Crèvecoeur', de wateroverlast in Den Bosch bij grote waterafvoer in de Maas en het water niet weg kan uit het Dieze-sys-



Een rijke diversiteit aan natuurlijke landschappen en gebruik

teem, kan worden opgelost.

- b. Het herstelt de natuurwaarden in het rivierenlandschap en draagt daarmee bij aan het terugdringen van het biodiversiteitsverlies van de afgelopen decennia.
- c. Door nieuwe vormen van natuurinclusieve landbouw wordt de stikstofuitstoot teruggedrongen en de depositie in waardevolle natuurgebieden verminderd. Bovendien kan zo een rijk assortiment aan lokale kwaliteitsproducten worden ontwikkeld.
- d. De (rivier)bosontwikkeling en overstromingsmoeras draagt bij aan het vastleggen van CO2
- e. Er ontwikkelt zich een aantrekkelijke woonomgeving, waarmee de druk op de lokale en regionale woningmarkt mede verlicht kan worden.

- f. Het landschap biedt een omgeving voor waterrecreatie, en genieten van en in de natuur
- g. Het stromende water biedt mogelijkheden om energie te winnen uit de waterkracht terwijl de grotere waterpartijen via aquathermie voor warmte en koeling kunnen zorgen.

Om het plan uit te voeren dient een uitvoeringsstrategie te worden opgesteld, waarin een financieringsmodel, de samenwerkingspartners, een te vormen consortiumen/of de oprichting van een stichting onderdeel van zijn.

3. Aanleiding

10 Overstromende rivieren zijn van alle tijden en het buiten de oevers treden is, binnen marges, elk jaar en bij elke rivier in Nederland de gewoonste zaak van de wereld. De Maas heeft hier ook mee te maken. De geschiedenis laat zien dat er ook grotere overstromingen plaats hebben gevonden, onder meer in 1421, 1926 en 1995. Waar deze de ene keer vanuit zee kwamen, worden ze ook regelmatig veroorzaakt door regenval vanuit het achterland in België, Frankrijk en Duitsland. De meest recente ramp voltrok zich in 2021 als gevolg van hevige regenval in Zuid-Limburg.

1421: Sint-Elisabethsvloed

In de nacht van 18 op 19 november 1421 werden grote delen van Zuid-west Nederland geteisterd door een zware storm. Ook Kennemerland en West-Friesland en het rivierengebied tot aan Tiel en Arnhem hadden er onder te lijden. Het gevolg was dat op sommige plekken in de dagen erna dijken doorbraken en grote overstromingen volgden. Aangezien 19 november vroeger de naamdag van de heilige Elisabeth van Thüringen was, werd de overstroming naar deze heilige vernoemd: Sint-Elisabethsvloed. Van een springvloed, zoals sommigen het noemen, was in 1421 geen sprake: het was de combinatie van een zware storm met hoge vloed die de ramp veroorzaakte. Op het moment van de overstroming stond bo-

vendien het water in de rivieren tot ver in Gelderland door zware regenval in de periode daarvoor al erg hoog. Diverse kroniekschrijvers hebben in de eeuwen daarna het aantal slachtoffers steeds weer verhoogd, zonder dat ze daar bewijs voor hadden. Sommigen noemden tienduizend mensen die overleden ten gevolge van de overstromingen, anderen gingen wel tot honderdduizend. Er bestond nog geen bevolkingsadministratie en de geschiedschrijvers hadden geen harde cijfers over het aantal verdrinkenen. Een aantal van ongeveer tweeduizend in het geheel en ongeveer tweehonderd in de Grote Waard lijkt realistischer. De Sint-Elisabethsvloed is nog steeds een van de meest aansprekende overstromingen van de Middeleeuwen. Zeker waar het de Zuid-Hollandse Grote Waard betreft. Daar liepen achtentwintig dorpen, waaronder Almsvoet, Houweninge en Cruyskerke, onder water. Dat de impact van de vloed in de omgeving van Dordrecht zo groot was, had ook te maken met het feit dat dijken op kwetsbare plekken in de waard door veenafgravingen (moertering) verzwakt waren. In de late veertiende eeuw en het begin van de vijftiende waren na eerdere overstromingen die dijken steeds gerepareerd. De politieke situatie na 1417 zorgde echter voor geldgebrek en onrust die het bijhouden van de dijken verstoorde. Het landschap in de Grote Waard zou na de dijkdoorbraken nog tientallen jaren bestaan uit resten van de dijken en oeverwallen en van dorpen



11
Figuur 5. De Heilige Elizabeth-panels, ca. 1490-1495. Rijksmuseum Amsterdam (bron: van Asperen et al., 2021)

op terpen die bij laag water zichtbaar waren. Ook bomen staken nog lang boven het water uit evenals de wat hoger liggende stroomruggen. Het water vormde kreken en killen die door de getijdenwisselingen slikken of zandbanken opwierpen die op hun beurt aangroeiden tot met riet en biezen begroeide schorren. Het natte gebied werd aanvankelijk door de omgeving de Verdrongen Waard, later het Bergse Veld genoemd. In de kreken viste men op zalm en de producten van de schorren werden geoogst door rietdekkers en biezenvlechters. Het zou nog tientallen jaren duren voor de naam Biesbosch voor dit landschap werd gebruikt. Voor Dordrecht had de watersnood desastreuze gevolgen. De stad verloor door het water haar achterland en daarmee ook veel van haar invloed, al probeerde ze die naarstig voort te zetten. Hierbij werden de Zwijndrechtse en Alblasserwaard gebruikt als nieuw aanleveringsgebied van landbouwproducten. De overstroming van 1421 wordt ook wel Tweede Sint Elisabethsvloed genoemd. Op 19 november 1404 vond namelijk ook al een overstroming plaats waarbij delen van Holland, maar vooral Zeeland en Vlaanderen onder water liepen. Deze ramp wordt de Eerste Sint Elisabethsvloed genoemd. Men ging na 1421 snel aan de slag om de gaten te dichten en het water weg te malen en men was in 1422 al een aardig eind op weg. Op Sint-Elisabethsavond 1424 werden deze reparaties echter tenietgedaan door een derde inbraak van dezelfde dijken en een even grote overstroming. Toen gaf men het op ('t Jong, 2022, bron: <https://historiek.net/sint-elisabethsvloed-1421/318/>). De Sint-Elisabethsvloed vormde dus de Biesbosch, heeft de meeste impact op Dordrecht en omgeving, en overstroomt het laaggelegen rivierenland tot aan Heusden.

1926: Overstroming van de Maas

Hoewel de hoogstgelegen delen van Nederland in Limburg liggen, heeft ook die provincie regelmatig te kampen met hoogwater. In 1926 trad de Maas al op veel plaatsen buiten zijn oevers.

De winter van 1925/1926 was een zeer koude. Vanaf halverwege november waren er al veel vorstdagen en sneeuwde het geregeld. Deze kou en sneeuwval zette zich door tot begin december, waar het op de koudste Sinterklaas van de twintigste eeuw zo'n zeventien graden Celsius vroom. In het noorden van België en zuiden van Nederland lag een dik pak sneeuw van soms wel zestig centimeter. Vanaf half december sloeg het weer om. Het begon extreem veel te regenen. Zo viel in december 1925 in de Ardennen bijvoorbeeld 328 millimeter regen. De rivieren stegen hierdoor tot recordhoogte. De eerste meldingen van overstromingen van de Maas werden gemeld op 23 december. Rond Oud en Nieuw bereikten deze overstromingen in Limburg hun hoogtepunt. Zo stond bijvoorbeeld het centrum van Venlo volkomen blank. Op 1 januari 1926 was de afvoer van de Maas in Luik zelfs 3.500 kubieke meter per seconde. Normaal was dit 250 kubieke meter per seconde. Op Nieuwjaarsdag bezweek de Maasdijk bij Nederasselt onder de druk van de grote sneeuwval, snelle dooi, extreme regenval en een aanwakkerende storm. Drie dagen later hadden de overstromingen zich verder door het land verspreid en stond bijvoorbeeld ook Alphen aan de Maas onder water. Het water stond hier tot wel vier meter hoog in de straten. Een totaal van 5.700 mensen moest hun huis ontvluchten door het stijgende water. Pas na een aantal maanden was het water weggelopen. Er bleef slechts een enorme ravage achter. Dit was niet alleen veroorzaakt door de overstromingen. Kort na de overstromingen was het namelijk weer gaan vriezen en sneeuwen. De ijsschotsen die hierdoor ontstonden zorgden in de periode na de overstroming nog voor veel schade aan huizen en het landschap. Dit rampscenario probeert het kabinet met een investering te voorkomen (Buisman, 2011, bron: <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/overstroming-van-de-maas-in-1926>).

1995: Hoogwatervakantie, de ramp die nooit kwam

Van oudsher is het water Nederlands grootste vijand. Hoewel de mees-

te Nederlanders zich veilig voelen achter dijken en stormvloedkeringen, is de dreiging van hoogwater nog altijd reëel. Ook in de moderne tijd. Dat bleek in 1995, toen honderdduizenden Nederlanders werden geëvacueerd wegens acuut overstromingsgevaar. De evacuatie in 1995 waren de grootste evacuatie in Nederland sinds de Tweede Wereldoorlog. In de jaren 90 leek de dreiging van hoogwater ver weg. Aan de Nieuwe Waterweg bij Hoek van Holland werd de laatste hand gelegd aan de Maeslantkering, het sluitstuk van de Deltawerken. De watersnoodramp van 1953 was lang geleden en de laatste watersnood langs de Maas, in 1926 was al bijna vergeten. Maar de kwetsbaarheid van Nederland bleek nog altijd groot. Al kwam het water nu niet van zee, maar van de rivieren. In 1993 werden in de Maas al records gebroken. In de omgeving van Roermond en Venlo trad de rivier buiten haar oevers en dorpen die buitendijks lagen, overstroomden. Zo'n 12.000 mensen moesten worden geëvacueerd. Per seconde stroomde er meer dan drieduizend kubieke meter water door de rivier. Nog nooit stroomde er zo veel water door de rivier. De overstromingen legden een pijnlijk dossier bloot: decennialang was er weinig aan de dijken gedaan. Toen de luchtmacht na het hoogwater de dijken controleerde, bleken die op veel plekken zwak te zijn. De Nederlandse rivierdijken waren geen betrouwbare barrières tegen het water, maar een zorgenkindje. De records van 1993 zouden niet lang standhouden. In januari 1995 regende het wederom veel in Noord-Frankrijk en de Ardennen. Opnieuw steeg het water in de rivieren, maar dit keer niet alleen in de Maas. Op 25 januari steeg het waterpeil van de Rijn bij Lobith in één dag twee meter. Dit bleek een voorbode voor de dagen die zouden volgen. Net als in 1993 kregen de inwoners van de buitendijkse dorpen Borgharen en Itteren het advies te vertrekken. Daar kwam het water van de Maas alweer over de oevers. Enkele dagen later overstroomde het centrum van Keulen door de hoge waterstand in de Rijn. En daar bleef het niet bij. Het water in de rivieren bleef stijgen, in grote delen van Gelderland kwam het water tot aan de toppen van de dijken. In crisiscentra werden voorbereidingen getroffen voor het geval er grootschalig geëvacueerd moest worden. Op

een aantal plekken, zoals in Deventer, overstroomden kades al, en veel wegen over de dijken werden afgesloten voor het verkeer. In de paniek ging al een bericht rond over een evacuatie, dat door de Gemeente Tiel in allerijl moest worden ontkracht. De zorgen waren echter enorm. Als een dijk zou breken, zou het water in een mum van tijd metershoog staan. De overstroming zou te snel gaan om nog te evacueren, zo vreesde men. Een ramp dreigde. Inmiddels had de situatie ook de aandacht van de internationale pers getrokken. Journalisten uit landen ver en dichtbij trokken richting het riviereengebied om verslag te doen van de hoge waterstanden. Beelden van ondergelopen huizen en wegen, met zandzakken verzwaarden dijken en buitendijkse plaatsen die als droge eilandjes in een enorme watervlakte lagen, gingen de wereld over. Nederland was weer even dat kleine landje dat eeuwig worstelt met het water. De regen bleef vallen en het water bleef stijgen. Op 30 januari ontvingen de eerste mensen het advies te evacueren. In het stroomgebied van de Maas en Waal moesten 75.000 mensen een goed heenkomen zoeken, en ook in Gorinchem verlieten duizenden mensen hun huizen. Complete dorpen en steden, zoals Culmborg en Hardinxveld-Giessendam werden compleet verlaten. Een dag later worden nog eens 70.000 mensen geëvacueerd in de Bommelerwaard, Land van Maas en Waal, en de Ooijpolder. 's Middags kregen nog eens 140.000 mensen in de Betuwe het bericht dat ze hun huizen moeten verlaten. Ook vee werd geëvacueerd. Bij elkaar werden op 30 en 31 januari van dat jaar bijna 250.000 mensen en een miljoen stukken vee geëvacueerd. Een enorme operatie, de grootste evacuatie sinds de Tweede Wereldoorlog. De overheid richtte opvangplekken in, maar de meeste mensen vonden een veilige plek bij vrienden of familie. Daar wachtten ze voor de TV af of de dijken die hun huis moesten beschermen, het zouden houden (Couwenbergh, nd., bron: <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/de-hoogwatervakantie-van-1995-de-ramp-die-nooit-kwam>).

Op de loop voor het dreigende water

Nieuwsbericht in De Volkskrant, 1 februari 1995, 00:00

Na de evacuaties op dinsdag zal er vandaag opnieuw een volksverhuizing plaatsvinden. Honderdduizend mensen uit het gebied rond Tiel en Culemborg moeten hun woning verlaten....

- Biesbosch, Hoeksche Waard en Zwijndrechtse waard
 - Er zijn nog geen problemen in deze gebieden. Donderdag is het springtij. Als de wind op die dag uit noordwestelijke hoek komt, is er kans op overstromingen in delen van Dordrecht en Zwijndrecht. Het water in de Waterweg wordt dan in oostelijke richting opgestuwd en zal het water van de Merwede ontmoeten, dat naar het Westen stroomt. Een extra hoog waterpeil is het gevolg.
- Alblasserwaard
 - In Hardinxveld-Giessendam zijn mensen die buiten de dijk wonen gewaarschuwd hun huisraad een verdieping hoger te zetten. Vandaag zal de Merwede haar hoogste punt bereiken. Er is permanente dijkbewaking. Overwogen wordt ook dit gebied te ontruimen.
- Land van Altena en Land van Heusden
 - Draaiboeken liggen klaar voor het geval deze streek moet worden geëvacueerd. Vooralsnog is daar geen sprake van.
- Regio ten zuiden van Utrecht
 - Veel dijken langs de Nederrijn/Lek zijn op deltagoogte gebracht, dus bestaat er daar geen gevaar voor overstroming. Alleen de Grebbedijk tussen Rhenen en Wageningen en de Lekdijk tussen Jaarsveld en Schoonhoven baren zorgen. Maar de verantwoordelijke hoogheemraadschappen noemen de situatie rond deze zwakke dijken niet ernstig.

- Culemborgerwaard en Tielerwaard
 - Gistermiddag werd het dringende advies gegeven om deze gebieden te verlaten, waar in totaal zo'n 144 duizend mensen wonen. Twee derde daarvan moet worden geëvacueerd. Vooral de harde wind in het gebied rond Tiel baart zorgen. Tussen die stad en Waardenburg ligt een nogal zwakke dijk.
 - Enkele duizenden inwoners van Oost-Gorinchem hebben hun woning inmiddels verlaten uit angst voor het stijgende water van de Merwede. De dijken langs deze rivier zijn stabiel.
- Regio rond 's-Hertogenbosch
 - Ten zuiden is de polder Bossche Broek volgelopen, nadat een dijk langs de Dommel brak. Als gevolg van deze overstroming moest de snelweg A2 tussen Den Bosch en Boxtel worden afgesloten.
- Bommelerwaard
 - Ongeveer 45 duizend inwoners zijn hier geëvacueerd. De dijken houden het nog.
- Land van Maas en Waal
 - Dit gebied is grotendeels ontruimd. De dijken bij Dreumel, Wamel en Druten (een strook van zestien kilometer) dreigen te bezwijken. Het water loopt er al overheen. Volgens ooggetuigen staan er flinke hoeveelheden kwelwater achter de dijken. Zo'n 40 duizend mensen zijn geëvacueerd.
- IJssel
 - Bij Deventer loopt het water van de IJssel de Wilpse Kleipolder in, maar de dijk is daar nog intact. In de binnenstad van Deventer stijgt het waterpeil, het water klotst daar tegen de woningen op de kade.
 - Het dichtbijgelegen dorp Fortmond moet mogelijk wor-

den geëvacueerd.

- In Kampen kan vanavond een kritieke situatie ontstaan, als het water in de IJssel het hoogste punt bereikt. Volgens Rijkswaterstaat kan het stijgen naar 2,48 meter boven NAP. Dat is ruim 60 centimeter hoger dan in eind 1993.
- Overbetuwe en De Liemers
 - Evacuatie is niet aan de orde. Alleen bij Lathum langs de IJssel ligt een zwakke dijk, maar daar dreigt nog geen gevaar.
- Regio rond Nijmegen
 - De hele Ooijpolder (15.000 inwoners) is geëvacueerd. Vooral bij het gehucht Groenlanden is kans op dijkbreuk. Ook het meer oostelijk gelegen dorp Millingen aan de Rijn loopt gevaar onder te lopen.
 - Aan de overkant van de Rijn is de situatie in Tuindorp bij Lobith zorgelijk, maar de inwoners hoeven nog niet weg. Vandaag zal de dijkbelasting in dit gebied maximaal zijn. De Rijn bereikt bij Lobith een verwachte waterstand van 16,70 meter boven NAP. Het hoge water zal waarschijnlijk enkele dagen aanhouden.
 - De burgemeester van Mook heeft de inwoners van de dorpen Middelaar en Plasmolen dinsdag dringend aangeraden hun woningen te verlaten. Het gehucht Middelaar was zondag al bijna omsloten door het Maaswater.
- Noordoost-Brabant
 - Inwoners van dit gebied hoeven zich nog geen zorgen te maken. 'De Brabantse dijklichamen houden zich op dit moment goed. We zien geen enkel probleem', aldus een woordvoerder van het coördinatiecentrum in Den Bosch. Bij Gennep konden de nooddijken het water nog net keren, maar vandaag zal het water in de Maas met nog

eens vijftien centimeter stijgen.

- Noord-Limburg
 - Bij Roermond wordt vanochtend de hoogste stand verwacht (20,65 meter boven NAP, 13 centimeter meer dan in 1993). Ook Venlo zal een recordwaterstand beleven. Met man en macht wordt in de twee steden gewerkt aan versterking van de dijken.
 - In Ohé en Laak is de situatie kritiek. Een lekkende dijk dreigt te bezwijken. Enige honderden mensen zijn geëvacueerd, de rest is geadviseerd ook te vertrekken. Ook Roosteren wordt door het wassende water bedreigd, de bevolking is inmiddels ontruimd.
- Zuid-Limburg
 - Bij Borgharen is het water van de Maas aan het dalen. Dinsdagochtend werd daar de hoogste stand bereikt (45,71 meter boven ANP). Als gevolg van het goede weer in de Ardennen en Noord-Frankrijk zal de Maas vanochtend zijn gedaald tot zo'n 45,45 meter, verwacht Rijkswaterstaat.
 - De commissaris van de koningin in Limburg, Van Voorst tot Voorst, waarschuwt echter voor een te groot optimisme. In Borgharen daalt de Maas, maar Roermond krijgt nog een enorme waterhoeveelheid te verwerken vandaag, aldus de commissaris.
 - Ongeveer 2600 van de 3600 bewoners in Borgharen en Itteren zijn geëvacueerd. Burgemeester Houben van Maastricht heeft een noodbevel uitgevaardigd, waardoor het verboden is met eigen vervoer naar Oud-Itteren te gaan. Door de sterke stroming tussen Oud- en Nieuw-Itteren is dat levensgevaarlijk.
 - Vijf wijken van Maastricht dreigen onder te lopen. Alle 225 gedetineerden in de penitentiaire inrichting Overma-

ze zijn overgebracht naar andere gevangenissen.
(Kruijt, 1995, bron: <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/op-de-loop-voor-het-dreigende-water~b2768783/>)

Bij Ochten begon de dijk te schuiven onder de druk van de watermassa. Honderden militairen werden ingezet om met plastic schermen en zandzakken te proberen de dijk bij elkaar te houden. Tegelijkertijd werd het dorp in alle haast ontruimd. Koningin Beatrix bezocht het geëvacueerde gebied. De nationale en internationale pers keek toe. Een ramp bleef uit. De dijk bij Ochten hield het, net als de dijken in de rest van het getroffen gebied. Op 2 februari begon het water te zakken, al was daarmee het gevaar niet geweken. De dijken die verzadigd waren met water, konden nog inzakken. De daling van het waterpeil zette echter door, hoewel dat niet zo snel ging als een week eerder. Vanaf 4 februari konden de eerste evacuees terug naar huis. De overstromingen gingen de boeken in als 'de ramp die niet kwam'. Hoewel de materiele schade meeviel, waren de gevolgen enorm. Vooral voor de bewoners zelf. De schrik en onzekerheid kwamen bij veel bewoners hard aan, al hadden anderen het over de 'hoogwatervakantie', alsof het om een uitje ging. Na de bijna-ramp veranderde het landschap. Voor de jaren '90 hadden bezwaren van omwonenden en milieuorganisaties grote versterkingen van de dijken tegengehouden. In de jaren na het hoogwater werden de dijken in versneld tempo verhoogd en verbreed, maar dan op zo'n manier dat iedereen - mens én milieu - daar profijt van kon hebben. Daarnaast werden uiterwaarden afgegraven om de rivieren letterlijk ruimte te geven. Alles zodat het gebied meer water kon verwerken, mocht het hoogwater terugkeren. Akkers en weilanden veranderden in overloopgebieden, die gebruikt werden als waterberging, maar ook als recreatie en natuurgebied. Ook worden de dijken vaker gecontroleerd op mankementen, zodat er - hoopt men - minder vaak een crisissituatie als bij Ochten zal ontstaan (Couwenbergh, nd., bron: <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/de-hoogwatervakantie-van-1995-de-ramp-die-nooit-kwam>).

Plan Ooievaar: meer aandacht voor natuurlijke processen

Ook in de natuurwereld ontstonden nieuwe inzichten. Vooruitstrevende ecologen en landschapsarchitecten pleitten voor nieuwe natuurgebieden, waar de natuur zijn gang kon gaan. In 1986 – in hetzelfde jaar als de Sandoz-ramp - verscheen Plan Ooievaar, waarin die ideeën concreet waren uitgewerkt voor het rivierengebied. Juist in de uiterwaarden lagen kansen voor dynamische natuurlijke processen. In de uiterwaarden moest landbouwgrond daarom omgevormd worden tot natuurgebieden met stromend water en wisselende waterpeilen. Door klei- en zandwinning konden nevengeulen worden aangelegd, die ruimte boden voor rivierdynamiek. Ooibossen, moerassen en natuurlijke grazers waren belangrijke bouwstenen voor de nieuwe riviernatuur. Plan Ooievaar sloeg aan. In 1989 werd het idee van natuurontwikkeling een belangrijke pijler in het nieuwe Natuurbeleidsplan. Door nieuwe natuurgebieden te ontwikkelen en met elkaar te verbinden kon een samenhangende Ecologische Hoofdstructuur worden opgezet. De uiterwaarden vormen daar een belangrijke schakel in. De eerste natuurontwikkelingsprojecten in het rivierengebied waren de Ooijpolder (1987), de Millingerwaard (1991), en de Blauwe Kamer (1992). De Rijn is niet alleen voor de mens een belangrijke transportas, maar ook voor de natuur. Langs de Waal kwamen lange tijd wilde plantensoorten voor die oorspronkelijk uit Midden-Duitsland en de Alpen kwamen, de zogenaamde stroomdalsoorten, zoals Brede ereprijs en Stijve steenraket. Door natuurontwikkeling komen deze soorten langzaam weer terug.

Ruimte voor de Rivier

Tegelijk met het Deltaplan Grote Rivieren trad ook de beleidslijn 'Ruimte voor de Rivier' in werking, niet minder dan een revolutie in de waterstaatswereld. Er werd niet meer alleen ingezet op het verhogen van dijken en het beteugelen van de rivier. Door de rivier letterlijk meer

ruimte te geven, kon de veiligheid achter de dijken verhoogd worden. Was natuurontwikkeling in het rivierengebied tot nu toe vooral een zaak van natuurbeschermers geweest, vanaf 1995 werd het ook omarmd door Rijkswaterstaat. In de praktijk bestond de aanpak uit een mix van maatregelen, zoals het terugleggen van de dijken, het verlagen van de zomerdijken, het graven van nevengeulen, het verlagen van de uiterwaarden en het verwijderen van obstakels, zoals gebouwen, bosjes en heggen. Vaak gebeurde dit in combinatie met klei- en grindwinning (Overland, nd., bron: <https://mijngelderland.nl/inhoud/specials/verbeelding-van-de-waal/van-dijkversterking-naar-ruimte-voor-de-rivier>).

Het inspelen op de veranderende dynamiek door de rivieren meer ruimte te geven blijft nodig, want door klimaatverandering zullen grotere hoeveelheden water afgevoerd moeten, waterafvoer die steeds vaker als pieken zal optreden als gevolg van intensieve regenval. In het kader van het Deltaprogramma is het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) opgesteld waarin een scala aan maatregelen zijn opgenomen die overal in het rivierengebied worden gepland en uitgevoerd. Eén van die maatregelen is de dijkverlegging Bokhoven. De maatregelen worden primair gezien vanuit waterveiligheid, e.g. het verkleinen van het risico op overstromingen, zowel op de plek van de maatregel als ook in gebieden boven- of benedenstrooms. Deze waterstaatsingenieurskunde gaat gepaard met modelleringen en berekeningen over het effect van een bepaalde maatregel, die dan op een objectieve manier kunnen worden afgewogen tegen andere maatregelen. De meest (kosten-)effectieve komen dan bovenaan de prioriteitenlijst te staan. Dit is een rationele en goed uitlegbare benadering. Het is echter ook een manier van denken die voor bewoners en andere betrokkenen in een gebied soms onnavolgbaar, ingewikkeld en complex kan overkomen, zeker als er een scala aan overheden, elk met hun eigen belangen in vertegenwoordigd zijn. De vraag die dit oproept is in hoeverre waterveiligheidsmaatregelen ook tegemoetkomen aan de behoeften van de lokale bevolking. Is de leefomgeving niet alleen voor nu maar ook voor de verre

toekomst veilig? Is de omgeving ook natuurrijk, prachtig en gezond? Wordt de passie die de mensen in het gebied hebben voor het rivierengebied vertaald in een plan dat veilig, duurzaam en veerkrachtig is, en kan zorgen voor toekomstige generaties van mens en natuur? En zou dit kunnen betekenen dat er 'zonder last en ruggenspraak', met emotie en energie gewoon gedaan worden wat goed is voor nu en later? De emotie wordt door de bewoners in het gebied als volgt verwoord, in een e-mail aan het waterschap, kort na het hoogwater van juli 2021: 'Wij zijn een groep dijkbewoners, binnen- en buitendijks, die al lange tijd, heel ons leven aan de dijk en de Maas wonen. Met super veel plezier en liefde, en respect voor de rivier. Wat deze week is gebeurd is echt bizar. We zijn hier onwijs van geschrokken en we zijn toch al wel wat gewend hier aan het water. De evacuatie van 1995 en het hoge water van 1993 en 1996 staan in ons geheugen gegrift en er kwam weer een klein trauma'tje boven drijven in de gehele dorpen hier. Huis en hard verlaten, dat willen we echt zo nooit meer meemaken.' (Uit: mailcorrespondentie met Waterschap Aa en Maas, dd. 22 juli 2021). Zo verpersoonlijken betrokken bewoners de passie voor het landschap van de Maas. Zij denken niet in sectoren, want in hun omgeving komen alle sectoren, thema's en problemen samen. Een deeloplossing voor één thema is dan eigenlijk géén oplossing.

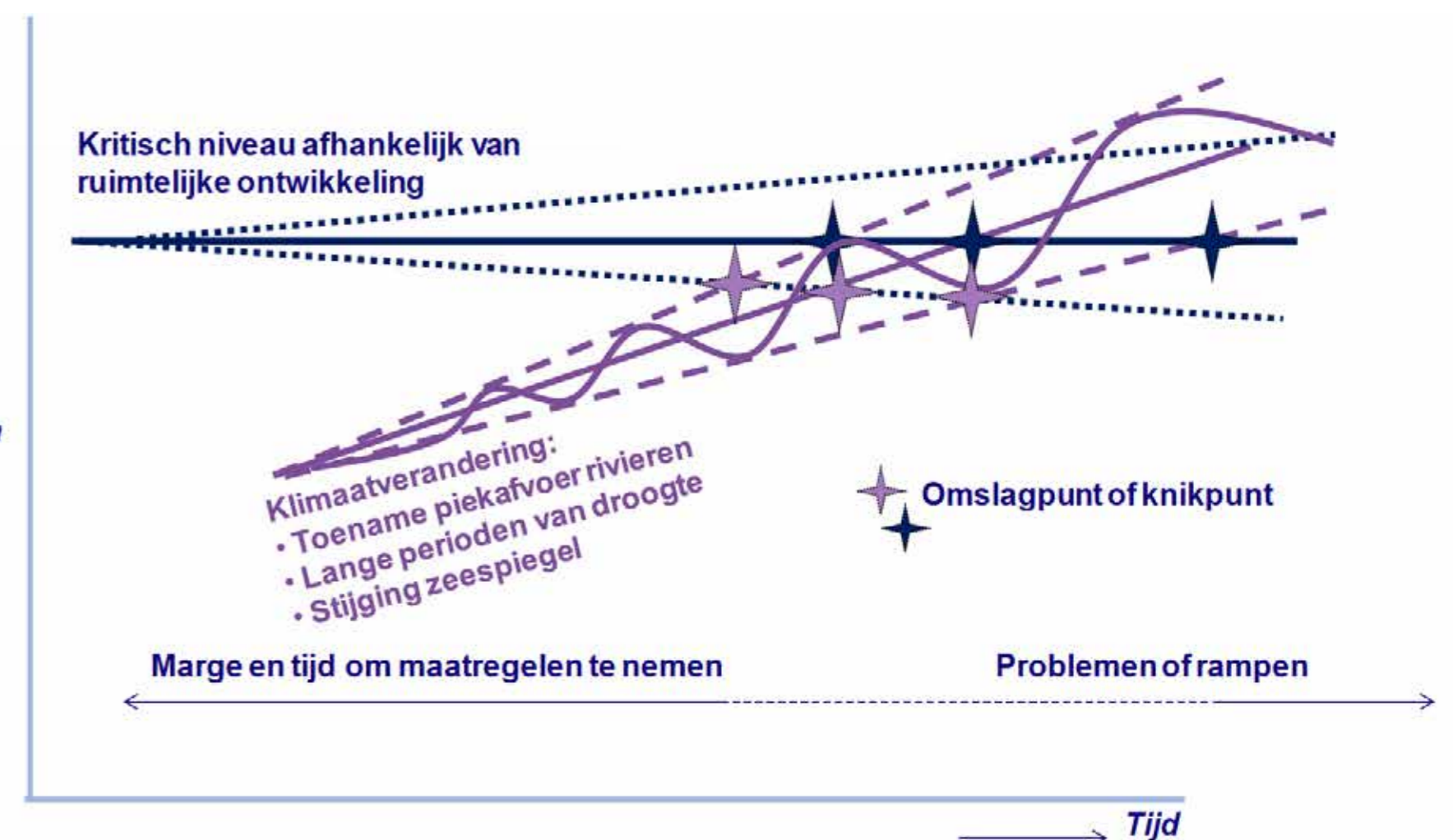
4. Problematiek

Naarmate de tijd voortschrijdt dichtert het punt dat klimaatverandering en de impact op de omgeving (die afhankelijk is van ruimtelijke ontwikkeling), en daarmee de marge en tijd voor maatregelen steeds korter wordt. M.a.w. we moeten eigenlijk eerder beginnen zodat we klaar zijn voor het moment dat er ingrepen nodig zijn (de knikpunten). En om te voorkomen dat de gevolgen van klimaatverandering het 'kritisch niveau' (waar de ruimtelijke situatie/landgebruik, het wonen etc. veranderingen nog aankunnen), passeren en een probleem of ramp inluiden. Die knikpunten zijn vaak nauwelijks in beeld bij het berekenen van het risico, omdat onzeker is wanneer (en hoe) ze zich zullen voordoen.

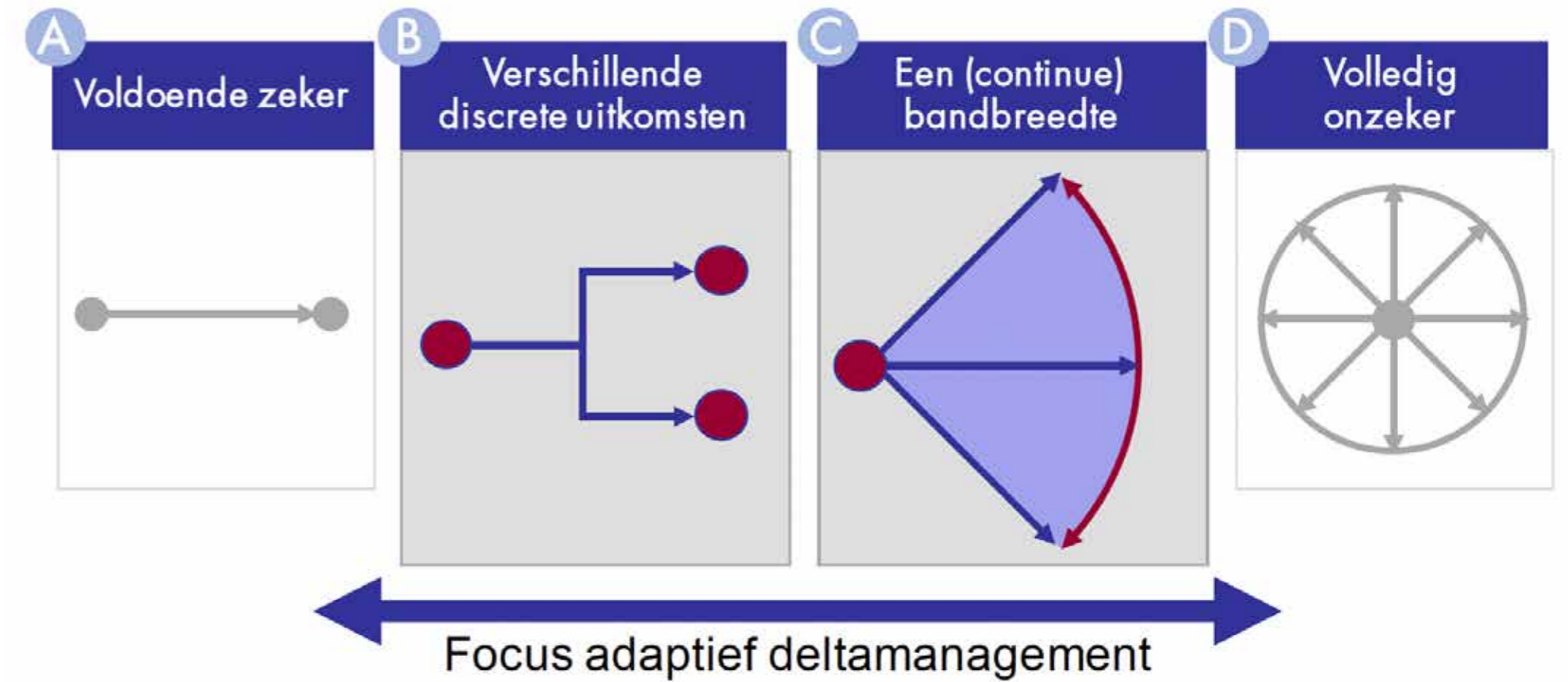
Het risico op overstromingen van de Maas, en andere Nederlandse rivieren, is daarmee lastig exact te berekenen, het is eerder benaderen. Wel is duidelijk dat er in de Maas een aantal plekken zijn aan te wijzen waar het nauwer is dan elders. Tussen Den Bosch en Well is zo'n punt, waar de bedding smal is, en al het water door heen moet. Als de afvoeren groot zijn vormt zich een flessenhals, waardoor het water stroomopwaarts op-

stuwt en stroomafwaarts met grote kracht en snelheid zomer- en soms ook winterdijken test. Dat betekent aan beide zijden een groter overstromingsrisico. We zijn ervan overtuigd dat dit probleem oplosbaar is door het kunnen beheersen van de natuurlijke dynamiek. We bouwen dijken, die steeds sterker en hoger moeten worden als het water stijgt. Zo denken we als mens de controle over de natuur te verkrijgen en daarmee de veiligheid te kunnen bepalen. Echter, elke overstroming weer vertelt het verhaal van onvoorspelbaarheid: er kwam meer water dan verwacht, het kwam sneller, of op een andere plek dan we hadden voorspeld. En de impact van een ramp wordt, door toenemende afhankelijkheid van technische, door de mens bedachte, systemen die de kwetsbaarheid, als er iets gebeurt alleen maar vergroot blijken te hebben. Daarmee gaat impliciet het streven naar een grotere waterveiligheid vaak ten koste van de ruimtelijke kwaliteit en de leefbaarheid in een gebied.

*Marge
bestaande
situatie
veiligheid en
zoetwater ten
opzichte van
veranderingen
door klimaat*



Figuur 6. Afnemende mogelijkheden om op tijd maatregelen te nemen (Bron: Bloemen en van Alphen, 2011)



Figuur 7. Adaptief deltamanagement (Bewerkt op basis van Van Rhee, 2002)

20 5. Doel

Om de waterveiligheid in het gebied van Hedel tot Heusden te vergroten is het wenselijk om in meervoudige doelen te denken. Door het landschap veerkrachtiger te maken, wordt niet alleen het risico op overstromingen en de eventuele schade daarvan verminderd, maar worden ook andere doelen haalbaar.

De volgende doelstellingen kunnen elkaar in samenhang versterken:

- Het verbeteren van de hoogwaterbescherming, door het verbeteren van de waterbergende werking van het gebied, en zo zorgen voor waterstandsverlaging stroomafwaarts, waarmee de ruimtelijke kwaliteit wordt versterkt. Door deze doelen te verbinden, ontstaat er synergie en ruimte voor oplossingen die meerdere belangen dienen. "Werkzaamheden voor hoogwaterbescherming gaan in het project Lob van Gennep hand in hand met de versterking van de economie, leefbaarheid en identiteit van het gebied." (Uit: Lob van Gennep, Deltaprogramma, [https://](https://magazines.deltaprogramma.nl/deltanieuws/2022/01/waterveiligheid)

magazines.deltaprogramma.nl/deltanieuws/2022/01/waterveiligheid).

- Het ontwerpen van een visionair en toekomstbestendig gebiedsplan, dat gebruik maakt van het zelforganiserend vermogen van de rivier. Door het toelaten van een grotere dynamiek wordt de veiligheid vergroot. Hierdoor krijgt de natuur de mogelijkheid om het water te controleren, de impact te dempen, door bijvoorbeeld de ontwikkeling van bos, moeras, stroomruggen, etc.
- Integratie van meerdere onderwerpen en aspecten. Door de natuur te laten ontwikkelen wordt niet alleen de veiligheid vergroot, maar is dat ok gunstig voor de gezondheid en gemoedsrust van de inwoners. Daarnaast kunnen oplossingen voor de voedselvoorziening, energiewinning wonen en recreatie hiermee verbonden worden.
- Voor het begrip van hoe de rivier zichzelf organiseert begint het

denken in oplossingen met het landschap. Hoe de landschapsvormende en landschaps-ecologische processen zich voordoen bepaalt in hoge mate de uiteindelijke vorm en inrichting van het landschap. Door het toepassen van landscape-driven ontwerp (Roggema, 2021; Roggema et al., 2021) wordt eerst het natuurlijke landschapssysteem vormgegeven en pas daarna de landgebruiksfuncties zoals wonen, recreatie en landbouw. Hierdoor krijgen water en natuur de ruimte om hun veerkracht te vergroten en worden de andere functies daarbinnen ingepast.

- Inspelen op veranderingen in de toekomst. De veranderingen zullen tot op zekere hoogte onvoorspelbaar zijn en ons voor verrassingen kunnen plaatsen. Het is dus belangrijk om door de tijd heen aanpasbaar te zijn en blijven: op elk moment moeten aanpassingen gedaan kunnen worden als de context daar om vraagt. Het vereist flexibiliteit en het maken van keuzes op het juiste moment. Niet te vroeg, en zeker niet te laat. Adaptief Del-

ta Management (Van Rhee, 2012) biedt inzicht in deze keuzes. In het rivierengebied is niets volledig zeker, maar ook niet alles is volledig onzeker. Het is dus van belang om, waar mogelijk heldere eenduidige keuzes te maken (bij voldoende zekerheid), en tegelijk een bandbreedte te definiëren waarbinnen een aantal keuzes mogelijk blijven. In het eerste geval zorgen maatregelen voor een direct effect; bijvoorbeeld door het graven van een nevengeul zal de waterstand dalen. In het tweede geval zal het proces van verandering bepalen welke maatregel het beste uitpakt. Dan is het creëren van een bandbreedte waarbinnen vrijheid heerst voor het kiezen van een maatregel zinvol. Door de natuurlijke dynamiek die bandbreedte te laten bepalen, bijvoorbeeld door het stroombed van de rivier te vergroten, kan dan later de beste keuze gemaakt worden terwijl de algehele veerkracht van het riviersysteem ondertussen verbeterd is.

6. Inspiratie

22

In het denken over een toekomstbestendige inrichting van dit gedeelte van de Maas, is inspiratie gevonden in drie perspectieven: een betaalbaar natuurrijk Nederland, het zijn van een goede voorouder, en het overlaten van het landschap aan de natuur (Rewilding).

6.1 NatuurRijk Nederland

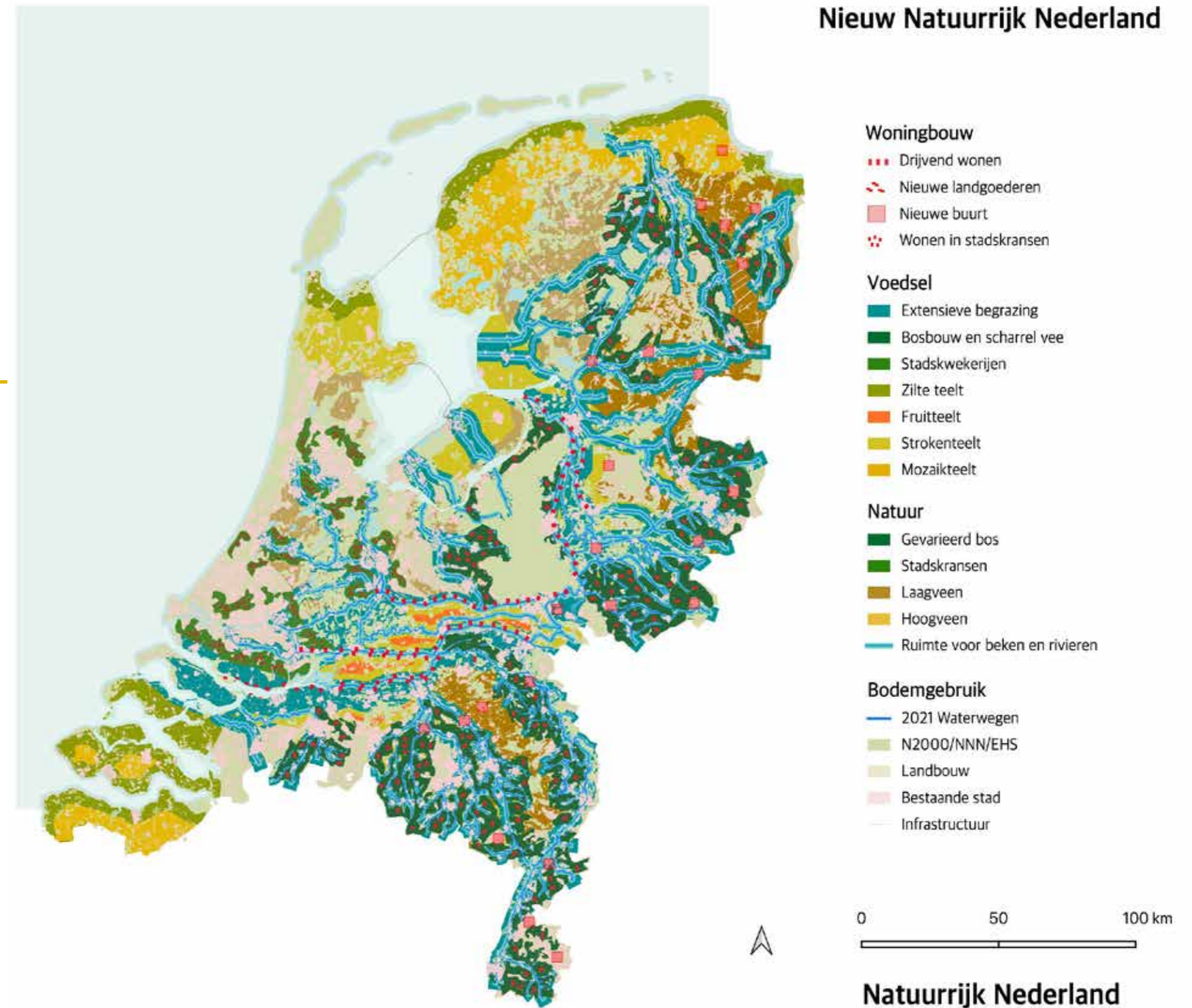
Het plan voor een NatuurRijk Nederland (www.natuurrijknederland.org) beoogt een oplossing te bieden voor meerdere problemen tegelijkertijd. In Nederland is de biodiversiteit fors afgenomen, wordt de impact van klimaatverandering steeds pregnanter en legt de manier waarop voedsel verbouwd wordt voor een grote druk op het milieu door de uitstoot van bijvoorbeeld stikstof. Bovendien is er een groot tekort aan woningen. Wanneer al deze [problemen apart worden opgelost ontstaan er onderling spanningen en een gevecht om de ruimte. Niet alles past in de ruimte die we ter beschikking hebben. Als de natuur echter de ruimte krijgt dan kan dat wel. Het plan stelt voor om 50% van het Nederlandse oppervlak natuur te maken (dat is op dit moment 14 à 15%). Door dit te doen wordt:

- De biodiversiteit sterk verbeterd
- De veerkracht van het landschap vergroot waardoor het beter kan omgaan met veranderingen in het klimaat. Daardoor wordt

de veiligheid van Nederland vergroot

- Er wordt meer CO2 vastgelegd, waarmee een bijdrage wordt geleverd aan het tegengaan van klimaatverandering
- Er wordt minder stikstof uitgestoten, door vermindering van het areaal landbouwgrond, en de overschakeling naar natuurinclusieve en circulaire landbouw
- Er ontstaan veel meer aantrekkelijke en natuurlijke landschappen waar een deel van de woningbouwopgave opgelost kan worden

Om het areaal natuur te kunnen laten groeien wordt de hoeveelheid landbouwgrond verminderd, van de huidige 66% naar ongeveer 32% van het oppervlak. Ook dit lost een aantal problemen in één keer op: naast vermindering van de uitstoot van met name de intensieve veehouderij, biedt het boeren zonder opvolging of die om andere redenen willen stoppen een uitweg uit de klem waarin zij zitten. De druk van de hypotheek, en het keurslijf van toeleverende bedrijven voor voer en bestrijdingsmiddelen, kan verlaten worden door de grond van de boeren te kopen voor een prijs die 40% boven de huidige marktwaarde ligt. Hiermee kunnen de hypotheek en de contracten worden afbetaald, en kan de boer de rest van zijn leven op zijn boerderij blijven wonen. De financiering



23

Figuur 8. Natuurrijk Nederland

24 hiervoor komt uit het mogelijk maken om op 4% van de verworven gronden woningbouw toe te staan. De waardevermeerdering die dit oplevert, compenseert dan de aanschaf van de grond, de aanleg en beheer van de natuur en het realiseren van de woningen. Door de problematieken op deze manier met elkaar te verbinden ontstaat de mogelijkheid om de helft van Nederland natuur te maken zonder dat dat geld hoeft te kosten. Dit principe kan ook worden toegepast op een kleinere schaal dan heel Nederland, bijvoorbeeld in delen van het stroomgebied van de Maas.

6.2 Kathedraaldenken

In onze huidige maatschappij wijnen we ontwend te denken in langere termijnen. Korte, vaak economische belangen zijn dominant over de gezondheid van het sociaal-ecologische systeem op lange termijn. Instant bevreemding is makkelijker te halen dan het realiseren van een situatie die ons ook in de verre toekomst doet overleven. Juist in deze context is het des te belangrijker bij elk besluit na te denken welke betekenis dit heeft voor de generaties die na ons komen, zelfs de generaties van mensen die we nooit zullen ontmoeten. Dan kunnen we een goede voorouder zijn (Krznaric, 2020). De plannen die we nu maken om bijvoorbeeld de waterveiligheid in het nu te vergroten, zullen zonder waarde blijken als die later tot problemen leiden. Om ook over bijvoorbeeld zeven generaties nog een leefbare, gezonde en veilige omgeving te hebben, zullen we die toekomst nu moeten meenemen in de plannen die we maken. Het betekent visionair en 'groots' denken, of zoals Roman Krznaric het noemt: kathedraal-denken. We bouwen niet iets op voor onszelf, maar beginnen met het bouwwerk dat pas eeuwen later klaar is en dan nog vele eeuwen dienst doet voor de mensen die dan leven. Voor het stroomgebied van de Maas zullen we dus moeten bedenken welk bouwwerk we willen bouwen, welke rivier we willen laten

ontstaan, als het één of enkele eeuwen later is. Een zich vrij bewegende rivier vereist nu andere ingrepen dan een door de mens beheerste Maas. Met andere woorden, door op lange termijn te denken kunnen we inschatten wat nu zinvolle en minder zinvolle ingrepen zijn. Sterker nog, als we dit niet doen, dan investeren we zonder te weten of dat wel zin heeft en geen weggegooid geld is op langere termijn. Het begint daarom met het in beeld brengen van een plan voor de verre toekomst, dat in het huidige tijdsgewricht niet beslist realistisch hoeft te zijn.

6.3 Rewilding

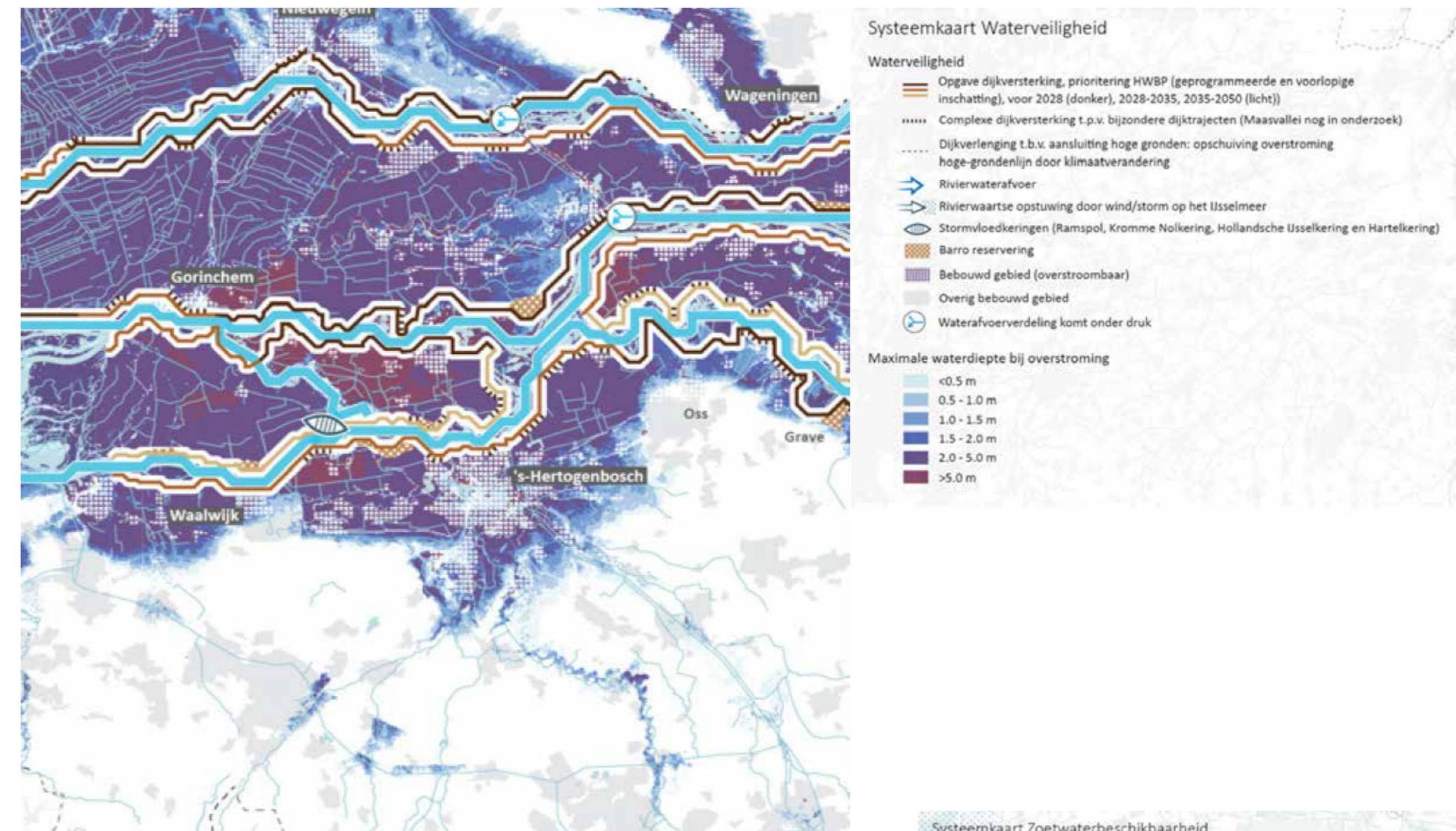
De natuur weet zelf het beste hoe te overleven en zichzelf te beheren. De mens kan dit een beetje helpen door geschikte condities te creëren, bijvoorbeeld door dijken te verwijderen en rivieren de ruimte te geven, het actieve beheer van natuurgebieden te verminderen, bossen de kans te geven zichzelf te herstellen of soorten die verdwenen zijn te herintroduceren. Daarna kan de mens terugtreden en de natuur zichzelf laten ontwikkelen. Als de natuur gezond is dan zijn de mensen dat ook. Als we als mensen in verbinding staan met de (wilde) natuur dan voelen we ons mentaal en fysiek beter. Rewilding is een natuur-gedreven proces, dat tijd en ruimte vraagt en geen bepaald eindpunt heeft (Bron: <https://rewilding-europe.com/what-is-rewilding-2/>). Rewilding is het bewerkstelligen van ecologisch herstel door als mens een stapje terug te doen, en afstand te nemen en de natuur een zelfregulerend en stabiel ecosysteem te laten ontwikkelen door drie kernprocessen de ruimte te geven: een rijkdom aan complexe voedselsystemen, verspreiding en toevallige verstoringen (Perino et al., 2019). Rewilding is van groot belang waar land en water elkaar ontmoeten. Het verwijderen van dammen, dijken en barrières is vaak de eerste stap in het proces van rewilding in riviersystemen (Bron: <https://truenaturefoundation.org/what-is-rewilding/>).



7. Context

7.1 Barro-gebiedsreservering

In veel bestaande plannen en beleid is het gebied tussen Hedel en Heusden opgenomen. Het effect van een overstroming is zichtbaar op de waterveiligheidskaart (figuur 9), en maakt duidelijk dat bij een overstroming het gebied tussen Gorinchem en Den Bosch wel tot 5 meter onder water kan komen te staan. Ook de aanwezigheid van zoet water staat onder druk, als gevolg van indringende verzilting vanuit de Noordzee en een steeds sterker wisselende aanvoer vanuit bovenstrooms gebied (figuur 10).



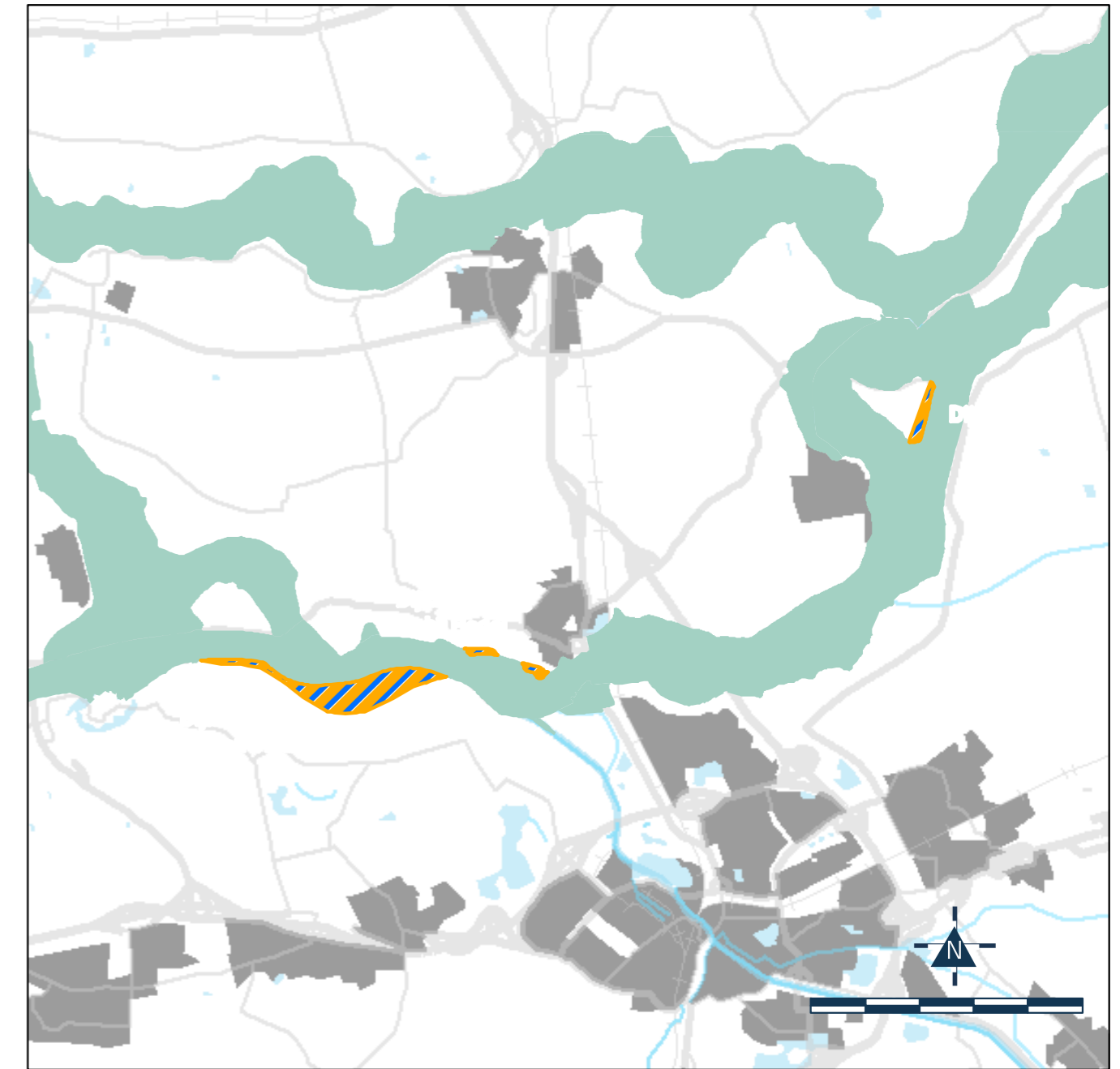
Figuur 9. Waterveiligheid (Bron: WSP et al., 2021)



Figuur 10. Beschikbaarheid zoet water (Bron: WSP et al., 2021)



Figuur 12: Ruimtereservering voor dijkverlegging Bokhoven



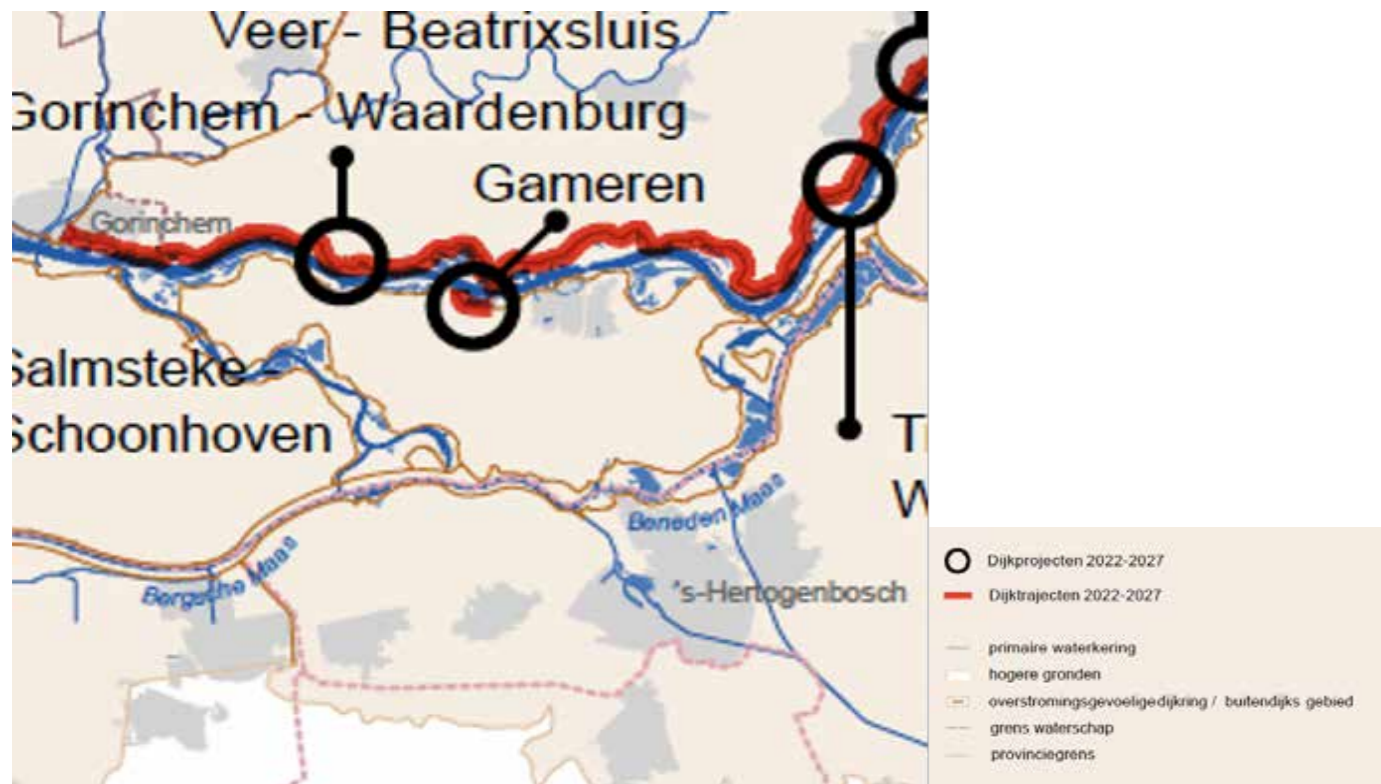
Figuur 11. Barro reservering, een lange termijn ruimtereservering langs de Maas (Uit: Eerste Kamer stukken (2011). Bijlage bij: Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (32.660); brief regering; Aanbieding Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (TK, 17) https://eerstekamer.nl/9370000/1/j4nvi74m1nufht5_j9vvkfvj6b325az/viy4nqgigzpz

Het is reden om in het Deltaprogramma een reservering op te nemen voor een dijkverlegging bij Alem, Hedel en Bokhoven-Hedikhuizen (figuur 11), een zgn. Barro (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening). Deze reservering is gedaan op basis van de Integrale Verkenning Maas 2, zo'n 15 jaar geleden. Deze is in de voorkeursstrategie Rivieren in 2015 herbevestigd. Deze reserveringen worden steeds opnieuw ter discussie gesteld, maar bestaan nog steeds.

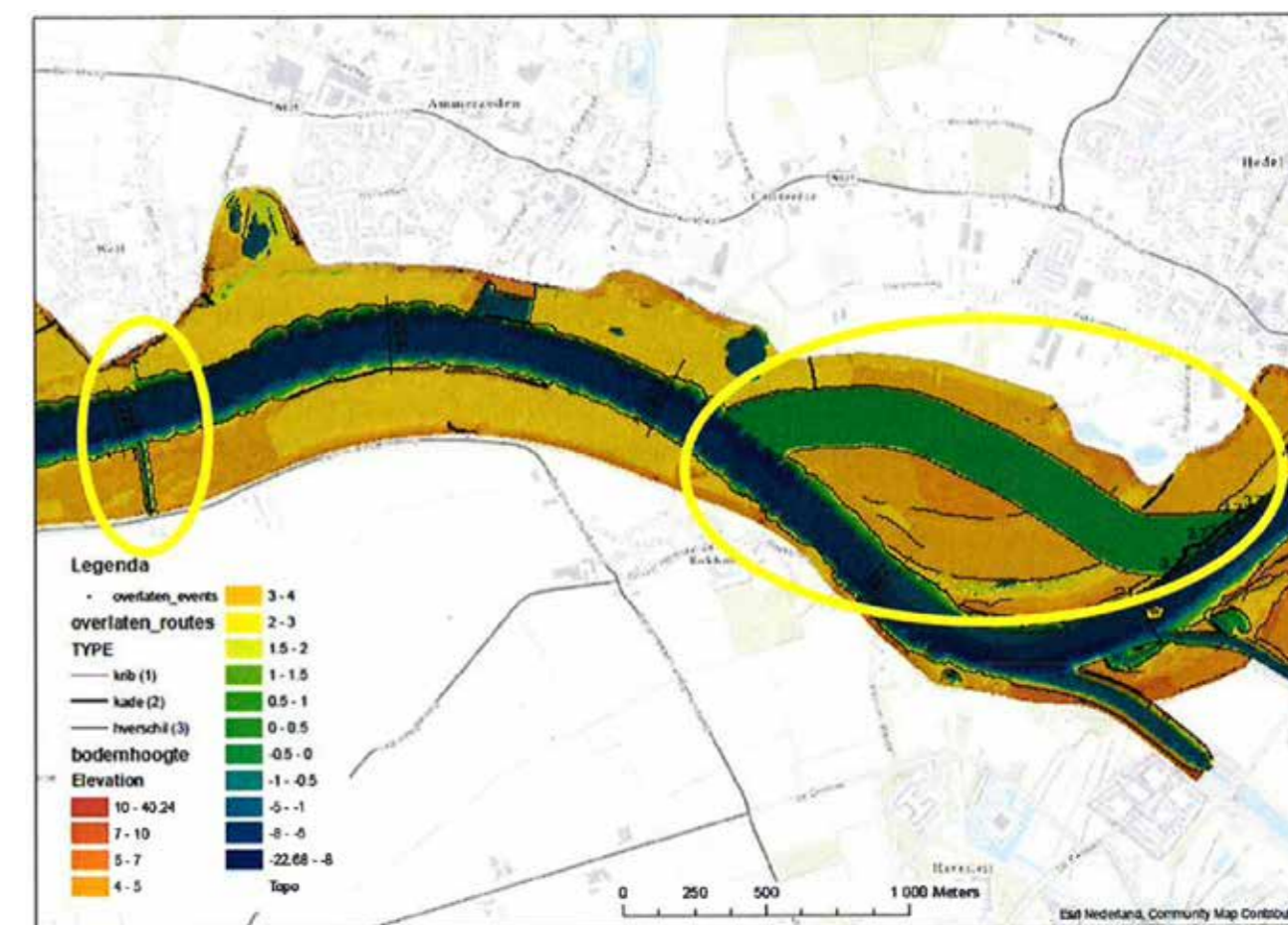
In het rivierengebied is het behouden en reserveren van voldoende ruimte voor de rivier en rivierverruimende maatregelen van groot belang. Doelstelling van het beleid is de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging van het rivierbed nu en in de toekomst feitelijk onmogelijk maken. De Beleidslijn grote rivieren (Bgr) biedt een concreet afwegingskader op basis waarvan kan worden beoordeeld of een acti-

viteit toelaatbaar is. Het beleid om de bestaande buitendijkse ruimte voor de rivier te behouden, is neergelegd in de Beleidslijn Ruimte voor de Rivier. Daar waar ruimte aan de rivier zal worden toegevoegd door thans binnendijkse gebieden buitendijks te brengen, is een ruimtelijke reservering van kracht. De reservering houdt in dat:

1. Gebieden die bestemd zijn voor maatregelen in het Basispakket worden gevrijwaard van ontwikkelingen die een inrichting ten behoeve van de bescherming tegen overstromingen kunnen bemoeilijken;
2. Gebieden waar naar verwachting op langere termijn maatregelen nodig zijn, worden gevrijwaard van grootschalige en/of kapitaalsintensieve ontwikkelingen die het treffen van mogelijke toekomstige rivierverruimende maatregelen ernstig belemmeren (Bkl, artikel 5.47). Dit voorkomt:
 - a. Toename van (verhaalbare) schade
 - b. Hogere kosten van de rivierverruimende maatregelen door afkoop of onteigening



Figuur 13. Dijkprojecten en -trajecten 2022-2027 (Bron: HWBP, 2021)



Figuur 14. Nevengeul Benedenwaarden Bron: HKV, 2021)

De beleidslijn richt zich op het behouden van de veiligheid in het gebied dat kan overstromen vanuit de grote rivieren. Het rijk heeft in verband met toenemende hogere rivierafvoeren uit voorzorg gebiedsreserveringen vastgelegd langs de Maas en Rijntakken. Dit staat in artikel 5.42 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Het gaat hier om binnendijks gelegen gebieden. De grenzen van de reserveringsgebieden (figuur 12) staan in artikel 5.42 van het Bkl en artikel 2.9 en bijlage III van de Omgevingsregeling. In het programma Integraal Riviermanagement (IRM) worden de Barro-reserveringen langs de rivieren opnieuw bezien (Ministerie van IenW et al., 2021). De gemeente kan wel ontwikkelingen toestaan die van tijdelijke aard of kleinschalige aard zijn. Deze vormen over het algemeen geen belemmering voor de uitvoering van de rivierverruimende maatregel (Bron: <https://iplo.nl/regelgeving/instrumenten/omgevingsplan-hoofdlijnen/nieuwe-regels-opstellen-omgevingsplan/instructieregels-evenwichtige-toedeling-functies/grote-rivieren/>).

Opvallend is dat in het meest recente projectenboek HWBP, deze reservering voor Bokhoven niet is opgenomen (figuur 13). Dit heeft te maken met de planhorizon, die in het projectenboek loopt tot 2027, terwijl de dijkverlegging Bokhoven pas hierna in de planning is opgenomen.

Het waterschap Aa en Maas erkent de noodzaak en het nut van het treffen van maatregelen, maar geeft tegelijkertijd ook aan dat dit gedeelte van de Maas naar verwachting pas in 2026 of 2029 start met een verkenning, waarna realisatie voor 2040 zou moeten plaatsvinden om 'tijdig te voldoen aan de nieuwe normen': 'Het was inderdaad een uitzonderlijke situatie het hoge water van afgelopen juli. Ook voor het waterschap is het spannend geweest maar beheersbaar omdat we adequate beheermaatregelen hebben genomen. Deze uitzonderlijke situatie, gevolg van klimaatverandering, onderstreept alleen maar de noodzaak van dijkversterkingen waar mogelijk gecombineerd met rivierverruiming. Hier zijn we als waterschap binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) druk mee aan de slag. De mogelijke dijkverlegging Bokhoven is nog steeds een 'bouwsteen Integraal Riviermanagement' in de adaptieve uitvoeringsstrategie Maas. Concreet is hierover nog niets besloten en uitgewerkt. Dit gaat naar verwachting onderdeel worden van het toekomstige te versterken dijktraject 'Bokhoven-Heusden'. Dit dijktraject is nog niet geprogrammeerd binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) waaraan we als waterschappen werken. Momenteel zijn we druk bezig om, naast de lopende dijkversterkin-

gen Meanderende Maas en Cuijk-Ravenstein, onze andere te versterken dijktrajecten geprogrammeerd te krijgen binnen het HWBP. Als programmering van het toekomstige te versterken dijktraject Bokhoven-Heusden lukt, kan de verkenning van dit traject, inclusief omgevingsparticipatie, naar verwachting starten in 2026. Uitvoering is dan 6 jaar later. Insteek van onze programmering is dat we voor 2040 gereed zijn met al onze dijkversterkingen langs de Maas zodat we tijdig aan de nieuwe normen voldoen die vanaf 2050 gelden.' (Bron mailcorrespondentie Waterschap Aa en Maas, 12 augustus 2021) 'Op het traject Bokhoven-Heusden hebben we een dijkversterkingsopgave in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Dit dijkversterkingsproject staat nu vanaf 2029 op de planning, startend met een verkenning. Realisatie wordt verwacht vanaf om en nabij 2035.' (Uit: mailcorrespondentie Waterschap Aa en Maas, dd. 19 november 2021).

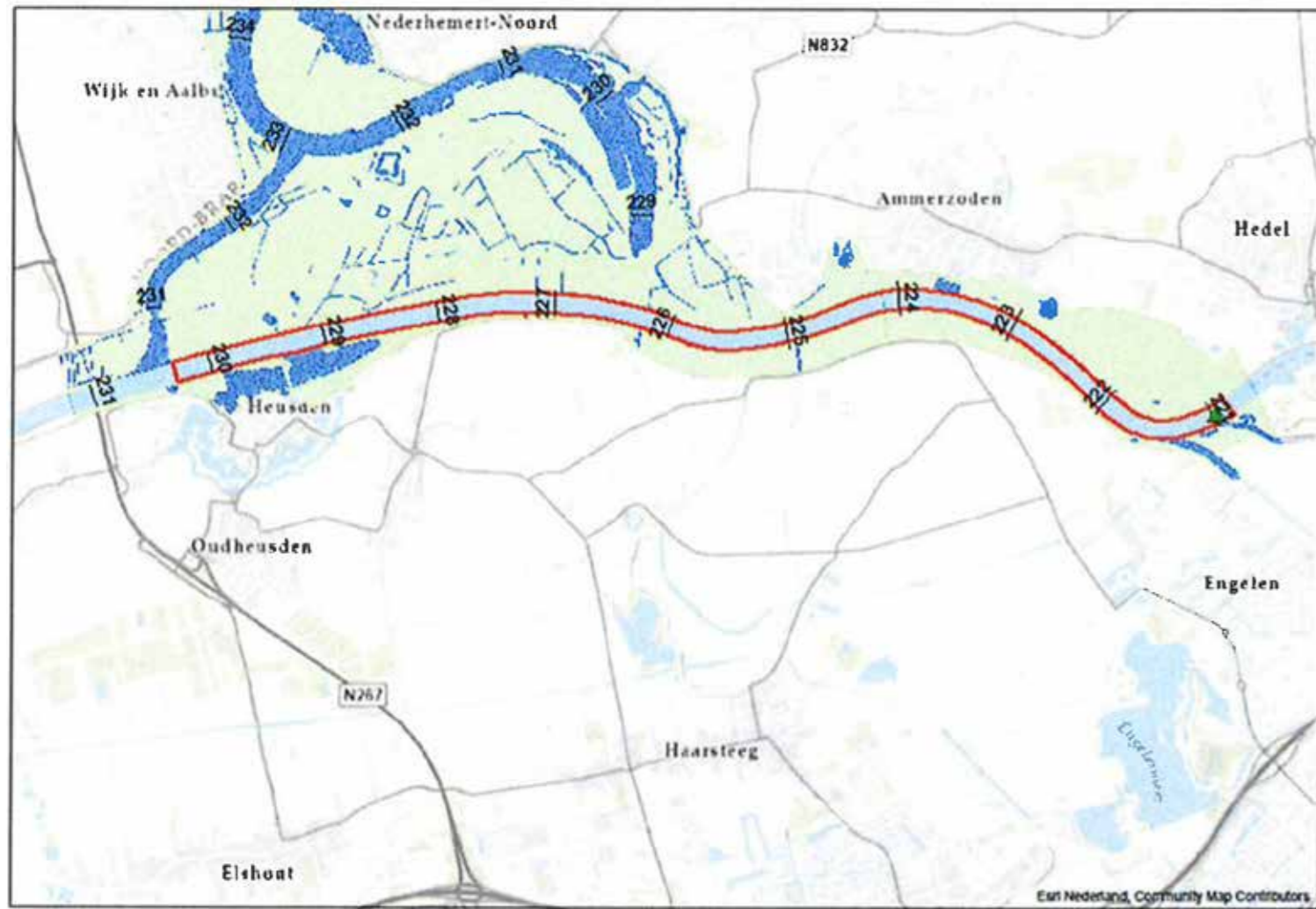
7.2 Verkenning mogelijke maatregelen

Vooruitlopend op een verkenning die later in dit decennium zal starten wordt er al wel nagedacht over mogelijke maatregelen in dit ge-

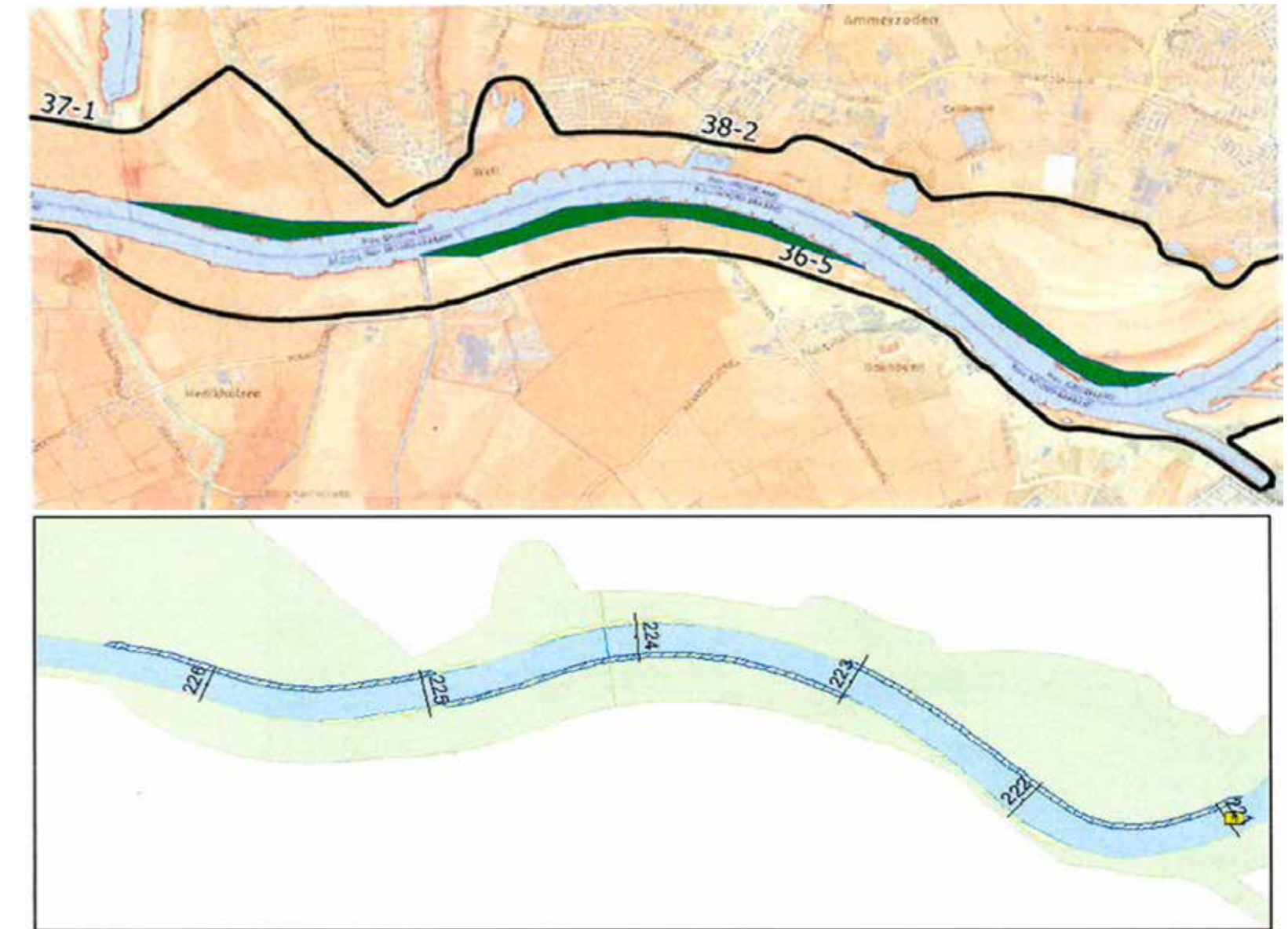
bied om de problematiek rond Crèvecoeur te helpen oplossen. Bij hoge waterstanden wordt het lastiger om de afwatering via Crèvecoeur te regelen, waardoor mogelijke overstromingen plaatsvinden in het stedelijk gebied van Den Bosch. Dit is een serieus probleem, waarbij de veiligheid van de stad in het geding is. In de zgn. IRM-pilot worden verschillende maatregelen onderzocht (HKV, 2021).

7.2.1. Nevengeul Benedenwaarden

Het voorstel is om een nevengeul bij de Benedenwaarden te maken en deze maatregel te combineren met het verwijderen van de veerstoepen (L en R oever) bij Well. Direct benedenstrooms zijn alleen de twee veerstoepen bij Well een duidelijk knelpunt. Afgesproken is om deze twee direct mee te nemen in de Nevengeul Benedenwaarden. De nevengeul krijgt een inlaatdempeling op de T10 waterstand (NAP +3.7 m) en is orde 200m breed en orde 3m diep (HKV, 2021). Er wordt nog gesproken over de 'hoek bij Well', echter het weghalen wordt vanwege bebouwing (o.a. een kerk) niet kansrijk geacht.



32 **Figuur 15. Zomerbedverdieping (Bron: HKV, 2021)**



Figuur 16. Zomerbedverbreding (km 221-226), afwisselend Linker en rechteroever

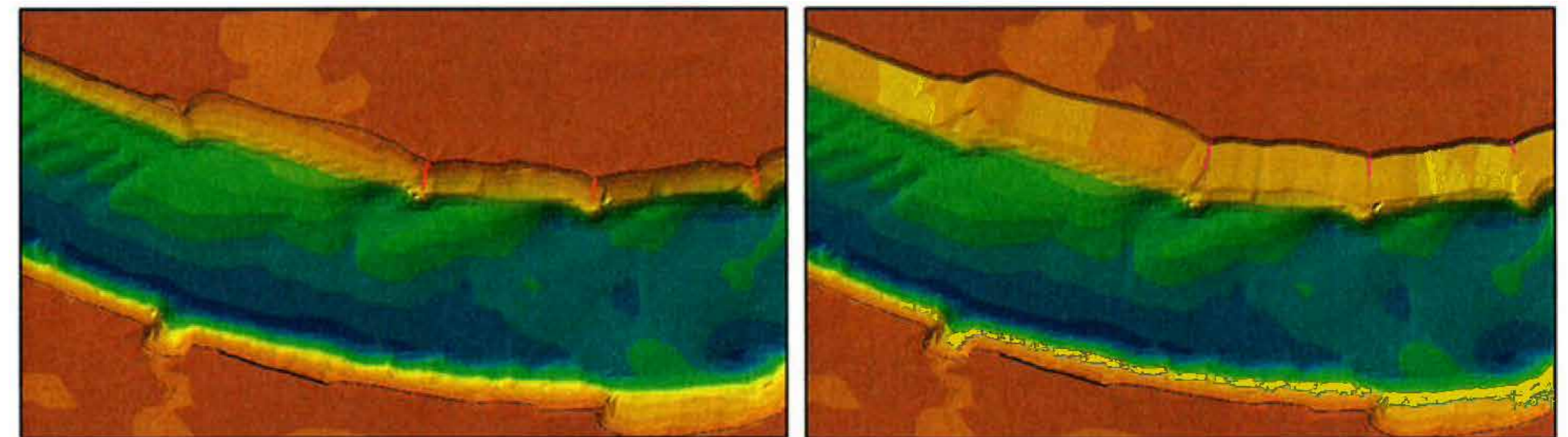
33

7.2.2. Zomerbedverdieping

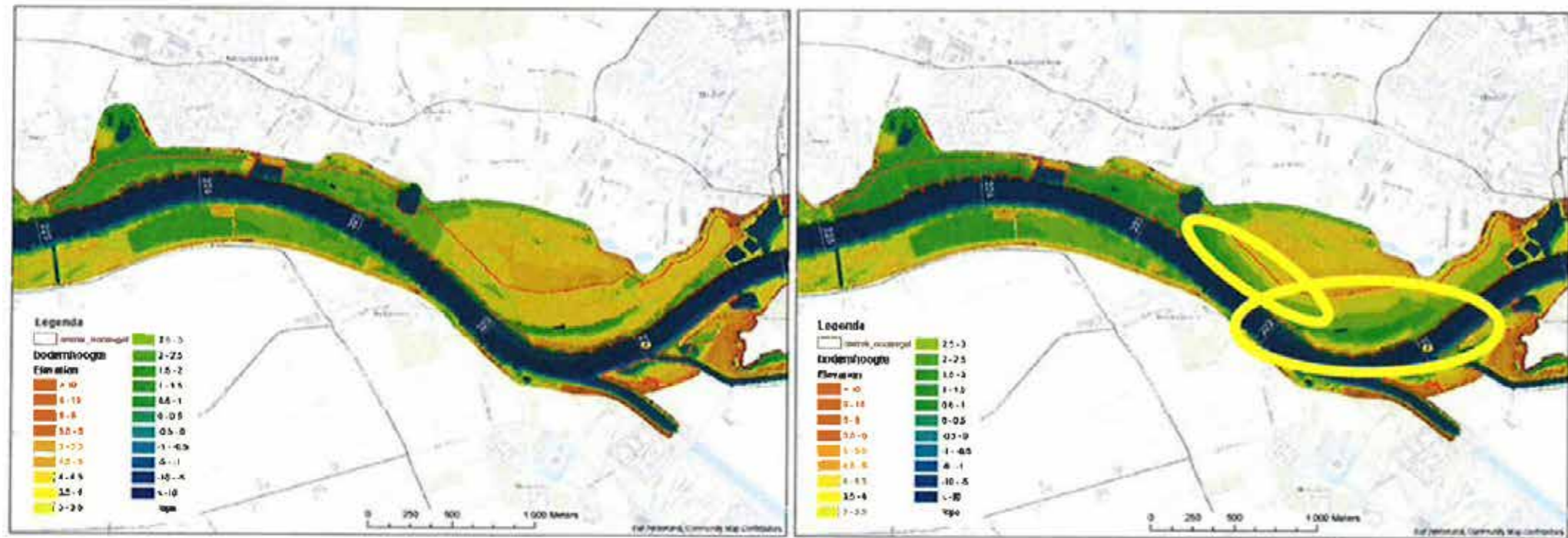
Het effect van de zomerbedverdieping in de Bergsche Maas over 'Orde 10 km', gemeten vanaf Crèvecoeur en met 1m verdieping. Als vuistregel voor het effect geldt 1 cm per km per meter verdieping. Dat betekent een verwachte waterstandsval van orde 10 cm (HKV, 2021).

7.2.3 Zomerbedverbreding

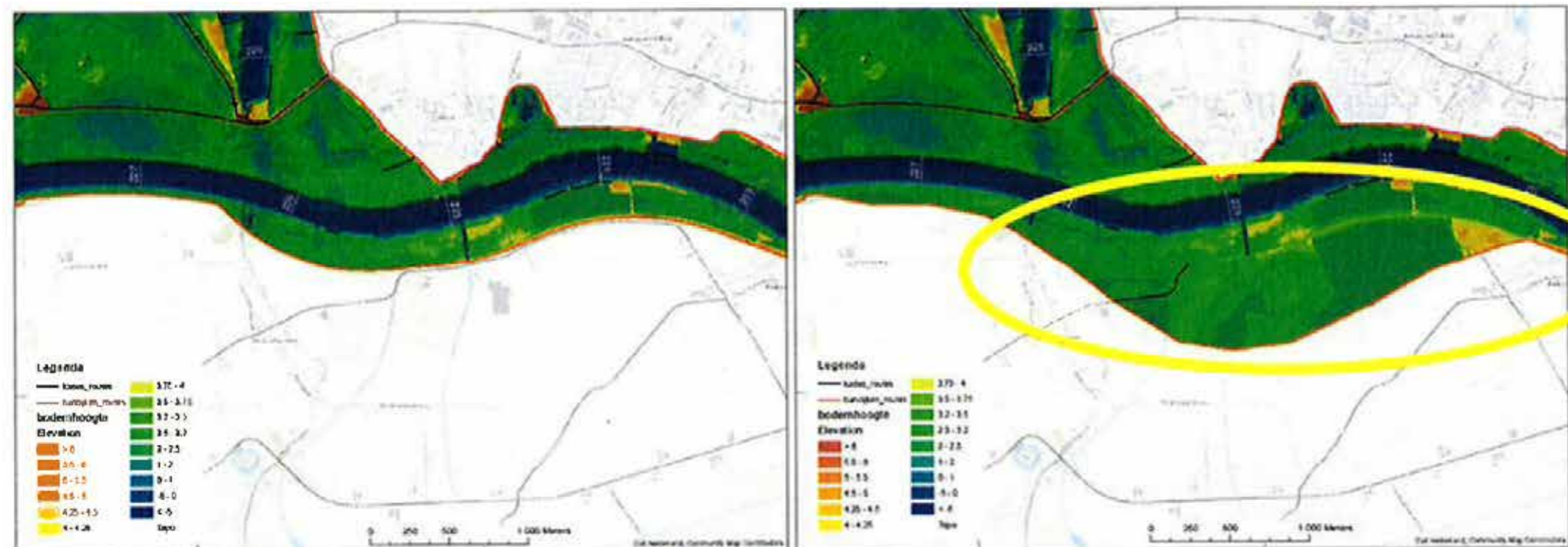
Net als zomerbedverdieping is zomerbedverbreding een interessante maatregel, omdat deze juist ook bij de lagere afvoeren werkt. Afgesproken is een maatregel te construeren tussen rivierkilometer 221 en 226, wisselend langs de linker- en rechteroever. De verbredingsorde is 25m (HKV, 2021).



Figuur 17. Verbreding zomerbed bij km 225-226



Figuur 18. Effect uiterwaardverlaging



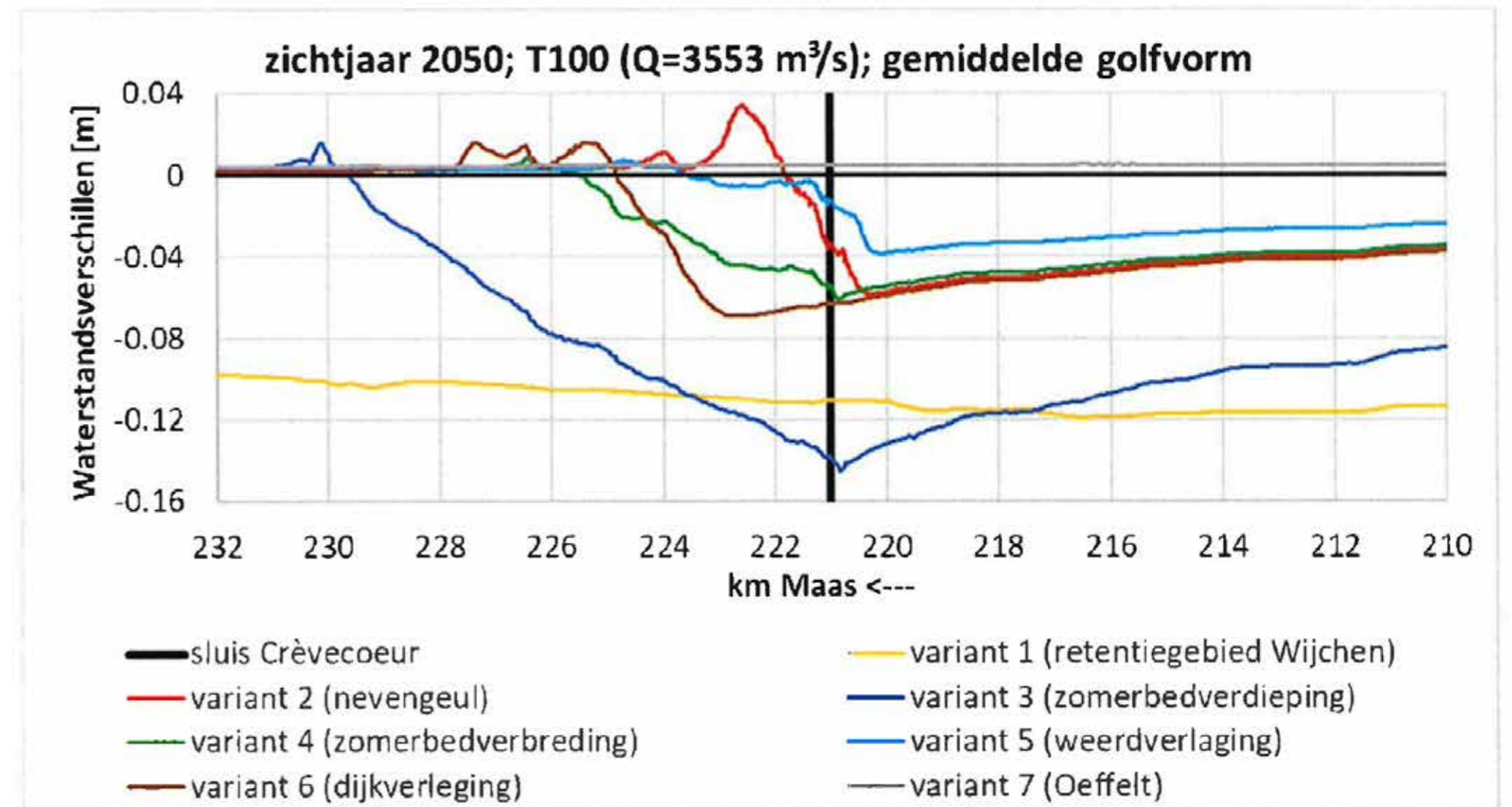
Figuur 19. Dijkverlegging Bokhoven

7.2.4 Weerdverlaging

Weerdverlaging, ofwel winterbedvergraving is ook een interessante maatregel met potentieel veel effect op de waterstanden bij Crèvecoeur. Vergraven van rivierkilometer 220,3 tot 225 en een verdieping in de orde van 0,5 m, aflopend van 1 m verlaging bij de oever naar 0 m bij de dijk (HKV, 2021).

7.2.5 Dijkverlegging Bokhoven

De dijkverlegging Bokhoven (Bokhovense overlaat-Heusden, IVM) is een ingrijpende, maar potentieel effectieve maatregel. Het ontpolderen van dit gebied zorgt voor een aanzienlijke toename van zowel de bergende als stroomvoerende breedte van de Maas. De maatregel werkt zowel bij middelhoge als zeer hoge afvoeren en is daarom voor zowel de hoogwaterproblematiek rondom 's-Hertogenbosch als de hoogwaterproblematiek op de Maas zelf een interessante maatregel (HKV, 2021).



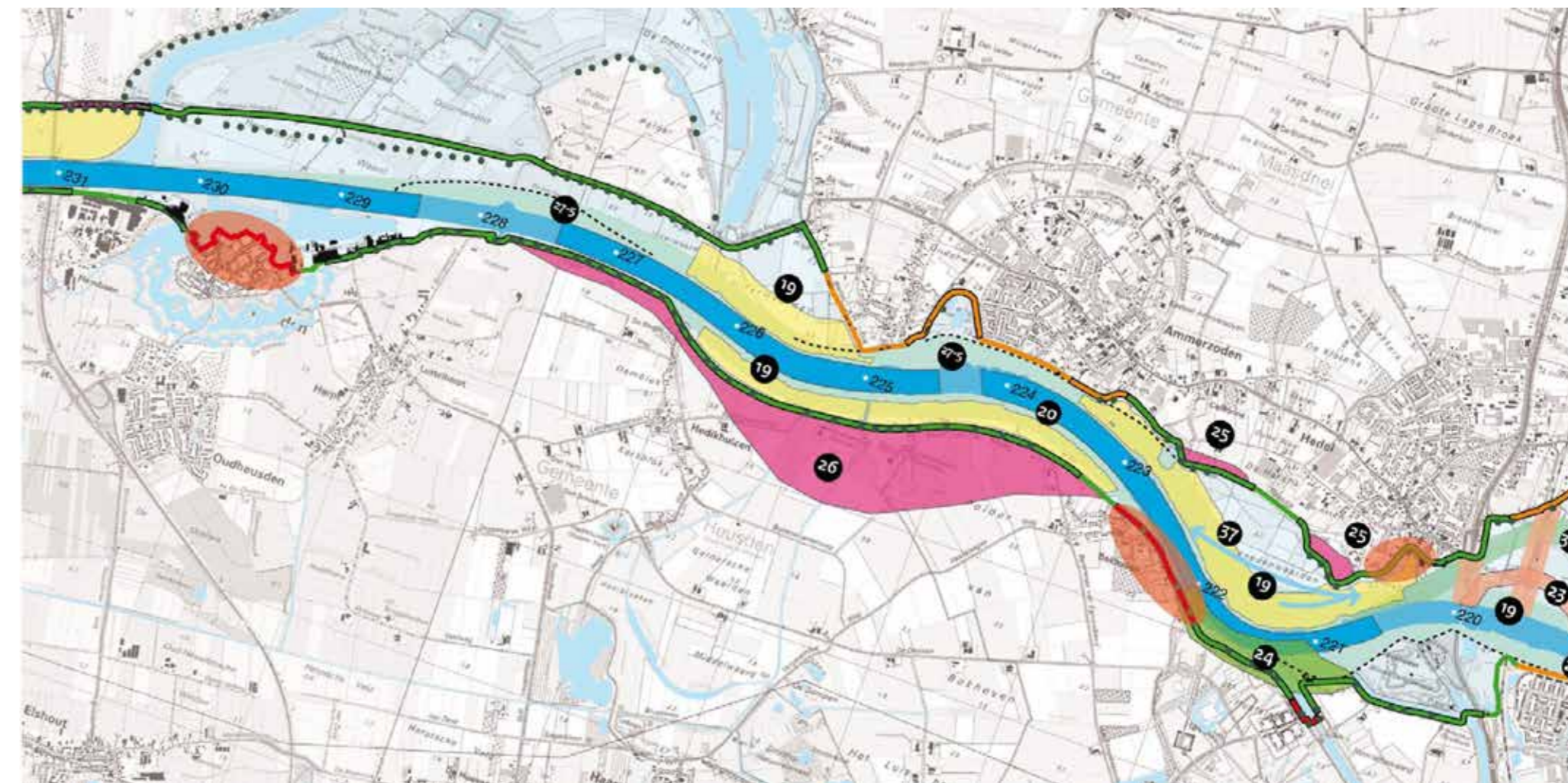
Figuur 20. Effect van de verschillende maatregelen in de waterstanden in de rivieras: zichtjaar 2050, afvoer T100, gemiddelde golfvorm (HKV, 2021)

Naast bovenstaande maatregelen worden ook de aanleg van een retentiebekken bij Wijchen en het knelpunt Oeffelt in de pilot meegenomen. Met name de retentie bij Wijchen is een structurele en effectieve maatregel. We laten deze opties hier echter buiten beschouwing, omdat ze zich ver buiten ons plangebied bevinden. In figuur 20 (en tabel 1) zijn de effecten van de maatregelen in kaart

gebracht. Duidelijk is dat alle maatregelen stroomopwaarts een waterstandsverlaging tot gevolg hebben (rechterzijde van figuur 20), maar dat sommige maatregelen ook juist tot kleine verhogingen kunnen leiden stroomafwaarts, zoals de nevengeul en de dijkverlegging.

Tabel 1. Te verwachten effect op waterstanden bij Crèvecoeur [cm] (HKV, 2021)

zichtjaar	terugkeertijd	1 (retentie)	2 (nevengeul)	3 (Zb verdieping)	4 (Zb verbreding)	5 (weerdverlaging)	6 (dijkverlegging)	7 (Oefelt)
2023	50	-0,40	-3,93	-14,77	-5,91	-1,56	-4,44	0,66
	75	-2,21	-4,12	-14,97	-5,96	-1,70	-5,04	0,71
	100	-4,46	-4,06	-14,92	-6,05	-1,64	-5,55	0,55
	120	-5,90	-3,88	-14,80	-6,10	-1,66	-5,82	0,60
2050	50	-4,56	-3,71	-14,45	-5,78	-1,50	-5,50	0,55
	75	-7,57	-3,45	-13,54	-5,39	-1,35	-5,69	0,53
	100	-11,09	-3,68	-13,95	-5,65	-1,48	-6,30	0,46
	120	-13,62	-3,96	-14,35	-5,93	-1,71	-6,89	0,46



Figuur 21. Voorkeursstrategie bedijkte Maas, deelgebied 6 (bron: Strootman landschapsarchitecten en Acacia water, 2013)

36 In dit overzicht wordt elke maatregel afzonderlijk beoordeeld op het effect op de waterstand bij Crèvecoeur. Er zijn significante verlagingen te bereiken, met name door de maatregelen zomerbedverdieping, -verbreding en dijkverlegging. Wat opvalt is dat de maatregelen niet in combinatie zijn doorgerekend. Hoewel de berekende resultaten niet klakkeloos bij elkaar kunnen worden opgeteld, zal een combinatie van maatregelen naar verwachting meer opleveren, en wellicht ook een deel van de verhogingen benedenstrooms teniet kunnen doen. Ook kunnen bepaalde maatregelen nog verder worden vergroot, bijvoorbeeld een verdere verbreding of verdieping van het zomer- of winterbed.

Maatregel 27-5 (zie figuur 21): Weerdvergravingen.

- Ondersteunt de gelaagdheid in het landschap. Dient reliëfvolgend te zijn.
- Er kan werk met werk worden gemaakt door verzette grond in te zetten voor tevens ter plaatse nodige dijkversterking.
- Kansen voor natuurontwikkeling die een wezenlijke bijdrage aan het natuursysteem van de Maas kan leveren.
- Kosteneffectiviteit is gemiddeld 31 Keuro/m2.
- Ook maatregel 24 'Natuurvriendelijke oever Henriettewaard' kan hieronder geschaard worden.

- o Deze ligt ter plaatse van een deel van een oude meander in het landschap.
- o Kansen voor natuurontwikkeling die een wezenlijke bijdrage aan het natuursysteem van de Maas kan leveren.
- o Relatief goede kosteneffectiviteit 26 Keuro/m2.

Maatregel 19: Weerdverlaging

- Ook deze maatregel ondersteunt de gelaagdheid in het landschap, en bovendien past deze op de reeds vergraven delen van plan Lely uit 1926. Dient reliëfvolgend te zijn.
- Er kan werk met werk worden gemaakt door verzette grond in te zetten voor tevens ter plaatse nodige dijkversterking.
- Kansen voor natuurontwikkeling die een wezenlijke bijdrage aan het natuursysteem van de Maas kan leveren.
- Kosteneffectiviteit is relatief gemiddeld/goed 28 Keuro/m2.
- Maatregel 37 'Nevengeul Ammerzoden' past hierbij.
 - o Ondersteunt gelaagdheid in het landschap,
 - o Ligt ter plaatse van een deel van een oude meander in het landschap.
 - o Kansen voor natuurontwikkeling die een wezenlijke bijdrage aan het natuursysteem van de Maas kan leveren.

Maatregel 26: Dijkverlegging Bokhoven.

- Relatief groot hydraulisch effect. Effect heeft plaats in traject waar het moeilijk is om met rivierverruiming de opgave op te lossen en waar waterstandsverhoging niet wenselijk is (afvoer regionaal systeem, dijkverhogingen gemeente Den Bosch)

Maatregel 20: Zomerbed verbreding.

- Relatief groot hydraulisch effect (~3000 m2 en max verlaging 17 cm)

Maatregel 25: Dijkverlegging Hedel.

- Is visie neutraal mits geen woningen worden getroffen.

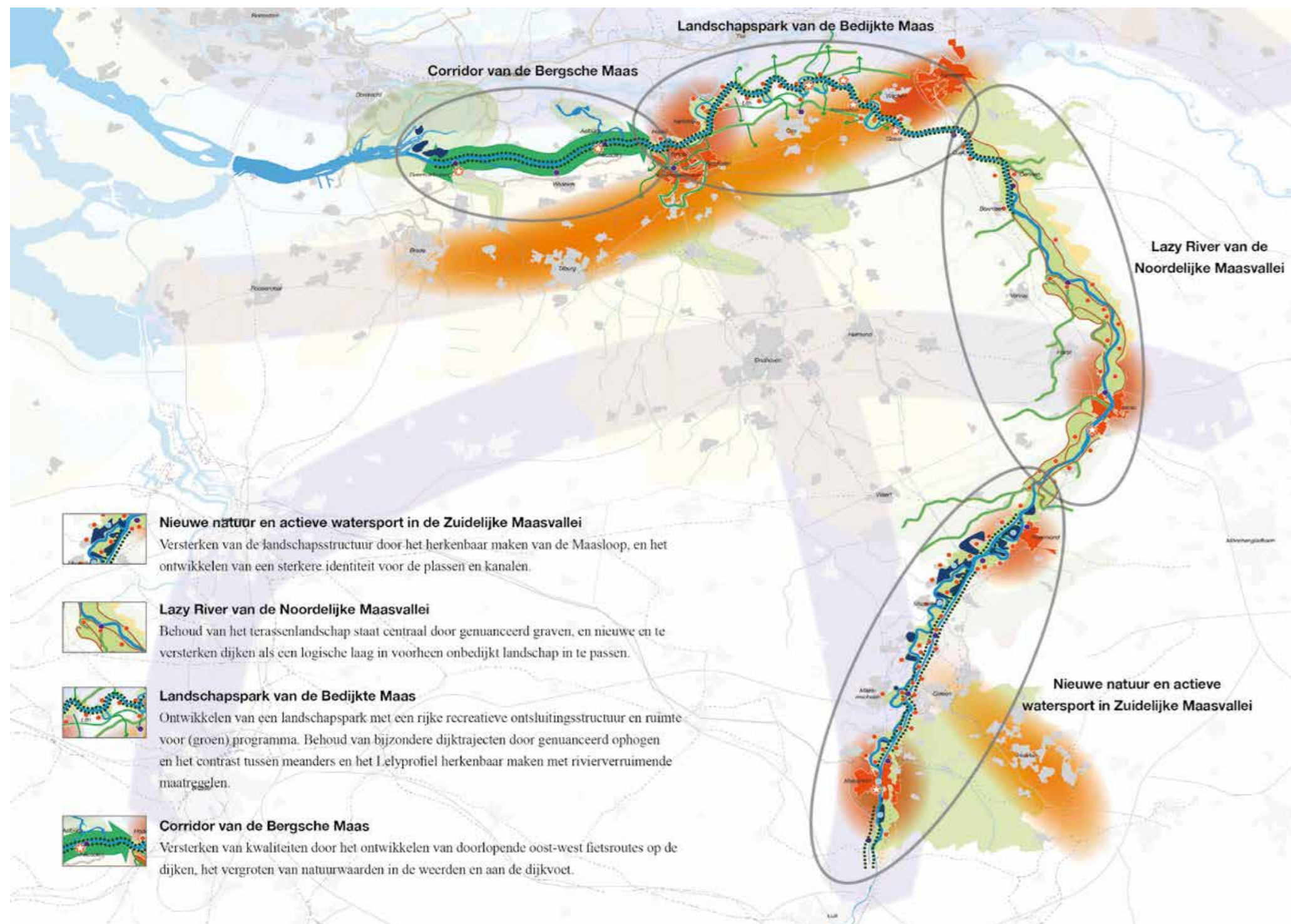
Maatregel 36: Heropenen oude Maasmeander Hedel/Liesshaven.

- Ondersteunt gelaagdheid in het landschap, ligt ter plaatse van een deel van een oude meander in het landschap.
- Kansen voor natuurontwikkeling die een wezenlijke bijdrage aan het natuursysteem van de Maas kan leveren.
- Relatief goede kosteneffectiviteit 26 Keuro/m2.

- In combinatie met maatregel 49 'Hydraulisch obstakel A2 + spoor + oude rijksweg'.
 - o Vergroot de leesbaarheid van het landschap.
 - o Bovendien wordt het in ere herstellen van een oude meander (maatregel 36) mogelijk.
 - o Werk met werk: combineren met eventuele verbreding van de snelweg of de aanleg van een haven tussen de spoorbrug en de A2.

De alternatieven 'Ruimtelijke kwaliteit' (alternatief 3) en 'Ruimte waar het kan' (alternatief 4) leiden tot een vermindering van de benodigde dijkverhoging. De alternatieven hebben in de Bedijkte Maas een vergelijkbaar (ordegrootte) waterstandseffect waardoor de hoogteopgave voor de dijken vergelijkbaar is.

In de deelgebieden 'Landschapspark van de Bedijkte Maas' en 'Corridor



Figuur 22. Beeld van de Maas (Bron: Strootman landschapsarchitecten, 2018)

van de Bergsche Maas' leveren alternatieven 3 (ruimtelijke kwaliteit) en 4 (ruimte waar het kan) een forse en betekenisvolle bijdrage aan het vergroten van de afvoercapaciteit en aan de reductie van de hoogteopgave voor de dijken. Beide alternatieven leiden tot het behoud en eventueel de versterking van de ruimtelijke kwaliteit van ca 85% van de bijzondere dijktrajecten en leveren daarmee een belangrijke bijdrage aan het behoud van het karakteristieke dijken-en uiterwaardenlandschap. Gelet op bovenstaande ligt het in de rede om de maatregelen van alternatieven 3 en 4 te benutten voor het opstellen van een programmering in het kader van IRM (Deltaprogramma Maas, 2019). De volgende maatregelen en hun effect op de waterstand zijn opgenomen in de beide alternatieven:

Ruimtelijke kwaliteit	km	km	Verlaging
Knelpunt bruggen Hedel (IVM) incl. nevengeul Hedel	217	220	-6
Weerdverlagingen pakket 4 (DPR)	219	225	-6
Weerdverlagingen pakket 5 (DPR)	225	247	-7
Zomerbedverbreding Bergsche Maas (50% PKB maatregel)	226	247	-23
Ruimte waar het kan			
Weerdverlagingen pakket 4 (DPR) incl. Crevecoeur	219	225	-6
Dijkverlegging Bokhoven (IVM)	223	227,5	-11
Weerdverlagingen pakket 5 (DPR)	225	247	-7

7.3 Verstedelijking

Zoals bekend is er in Nederland een tekort ontstaan op de woningmarkt. Dit zorgt in grote delen van het land voor schaarste en druk op die woningmarkt. Ook in het gebied rond Den Bosch is dit zichtbaar en is er behoefte aan honderden woningen in de verschillende delen van het stuk tussen Hedel en Heusden (figuur 23).



Figuur 23. Woningbehoefte (WSP et al., 2021)

8. Analyse

8.1 Landschapsgenese

Het ontstaan van het rivierenlandschap zoals we dat nu kennen kent een lange geschiedenis. Toen de laatste ijstijd voorbij was, zo'n 10.000 jaar geleden, ontstond een warmere periode, het Holoceen. Het ijs smolt, de zeespiegel begon te stijgen en er werd veel water via riviersystemen afgevoerd. Hierdoor vormde zich het rivierenlandschap, en de verplaatsing van zand en sediment vormde de oeverwallen en riviervlakten. Later ontstond op de hogere delen, de oeverwallen, de eerste bewoning, in de kernen van de dorpen zoals we die nu ook nog kennen.

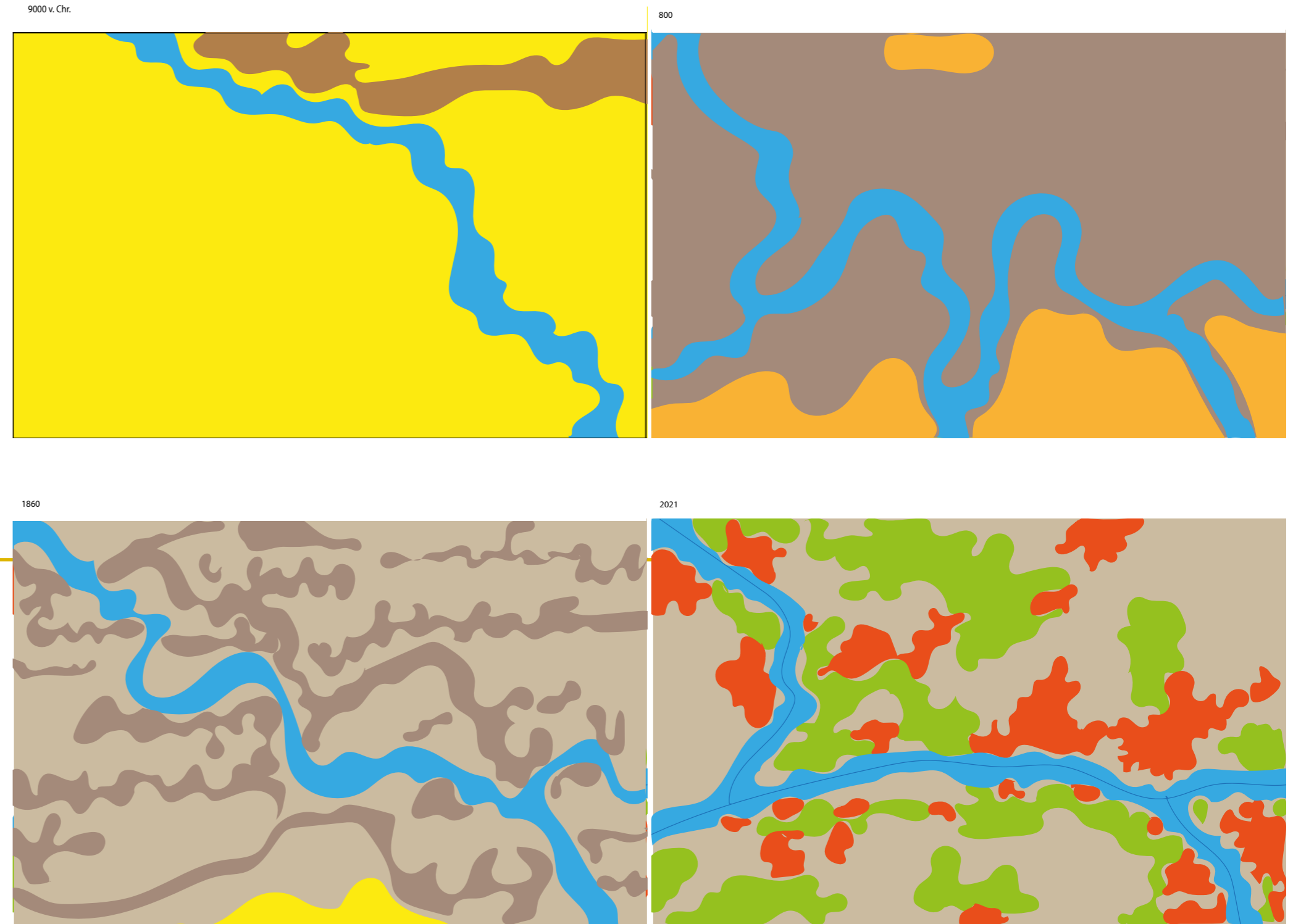
9000 v.Chr.: Door de lage zeespiegel was een groot deel van de huidige Noordzee nog droog. Het vele smeltwater zorgde ervoor dat de huidige Rijn en Maas, die zich in de laatste ijstijd als een vlechtend rivierstelsel met wisselende waterafvoer voordeden, nu als één grote meanderende rivier, met een veel stabielere waterafvoer door Nederland stroomden en daarbij veel materiaal met zich meevoerde. De rivier schuurde Pleistocene zandgebieden uit en bestond voornamelijk uit een stelsel van riviervlakten en beekdalen, die bijvoorbeeld het water vanuit Brabant in de rivier lieten stromen. In het rivierengebied wierpen zich rivierduinen op.

800: Er ontstaat een getijdengebied in het zuidwestelijke deel van Ne-

derland, die nieuwe waterverbindingen tot gevolg hadden tussen de Rijn en Maas, en de Zeeuwse delta. Langs deze riviermondingen kon veen weer aangroeien. Het kleidek kon zich vanuit het oosten steeds verder verspreiden, tot voorbij Gorinchem. Ondertussen verlegden meerdere rivieren hun loop, zo ook de Maas vanaf Den Bosch. Hierdoor vernatete het benedenstroomse deel van de delta sterk, omdat de rivieren, die nog geen hoge oevers hadden gevormd, nog vaak overstromden.

1500: De mens zette het landschap naar zijn hand, en ontwaterde veengebieden en bedijkte de rivieren. Dit leidde soms tot catastrofale dijkdoorbraken en overstromingen. Het hele rivierengebied was eigenlijk één uitgestrekt gebied, omringd door dijken en met een eigen waterhuishouding. Het afvoeren van overtollig water gebeurde kunstmatig, door het openzetten van een sluisje, of door water weg te pompen met behulp van (wind)molens. Aan de rivieren werden steden gebouwd, en achter de dijken ontstond een gecontroleerd rivierkleilandschap.

2000: De mens heeft volledige controle over het landschap verkregen. Ook de laatste overstromingen, zoals de watersnood van 1916, die mede de aanleg van de afsluitdij (1932) tot gevolg had, en de Deltawerken die gemaakt werden naar aanleiding van de watersnoodramp van 1953. De rivieren zijn vastgelegd door kribben en/of ste-



Figuur 24. Abstractie van het landschap in 9000 v.Chr., 800, 1860 en 2021 (Bewerking op basis van: Vos et al., 2018)

nen oevers. Tussen 1850 en 1950 werd de Maas gescheiden van de Waal, omdat er bij hoogwater telkens gevaarlijke situaties ontstonden bij Gorinchem en Heerewaarden. Door het graven van de Bergsche Maas werd de afvoer van het water naar de zee versneld. Toch kon het water in de uiterwaarden nog altijd snel stijgen, zoals de situatie in 1993 en 1995 liet zien. Daardoor worden grootschalige ingrepen voorbereid en uitgevoerd in het kader van de Maaswerken en

Ruimte voor de Rivier. In deze periode groeide de bevolking snel, wat tot uitbreidingen van dorpen en steden leidde, die, door de technische mogelijkheden ook in lagere delen van het landschap plaatsvonden. De kaart van ca. 1850 laat zien hoe oorspronkelijke verkavelingspatronen en oude dijken in balans waren met bewoning en de landbouw. Oude Maasmeanders zijn goed zichtbaar en een fijnmazig patroon van ontwateringsloten zorgde voor een rijk en (bio)divers landschap. Dit



42 **Figuur 25. Het landschap tussen Hedel en Heusden, circa 1850 (Bron: Wolters-Noordhoff Atlasproducties, 1990)**



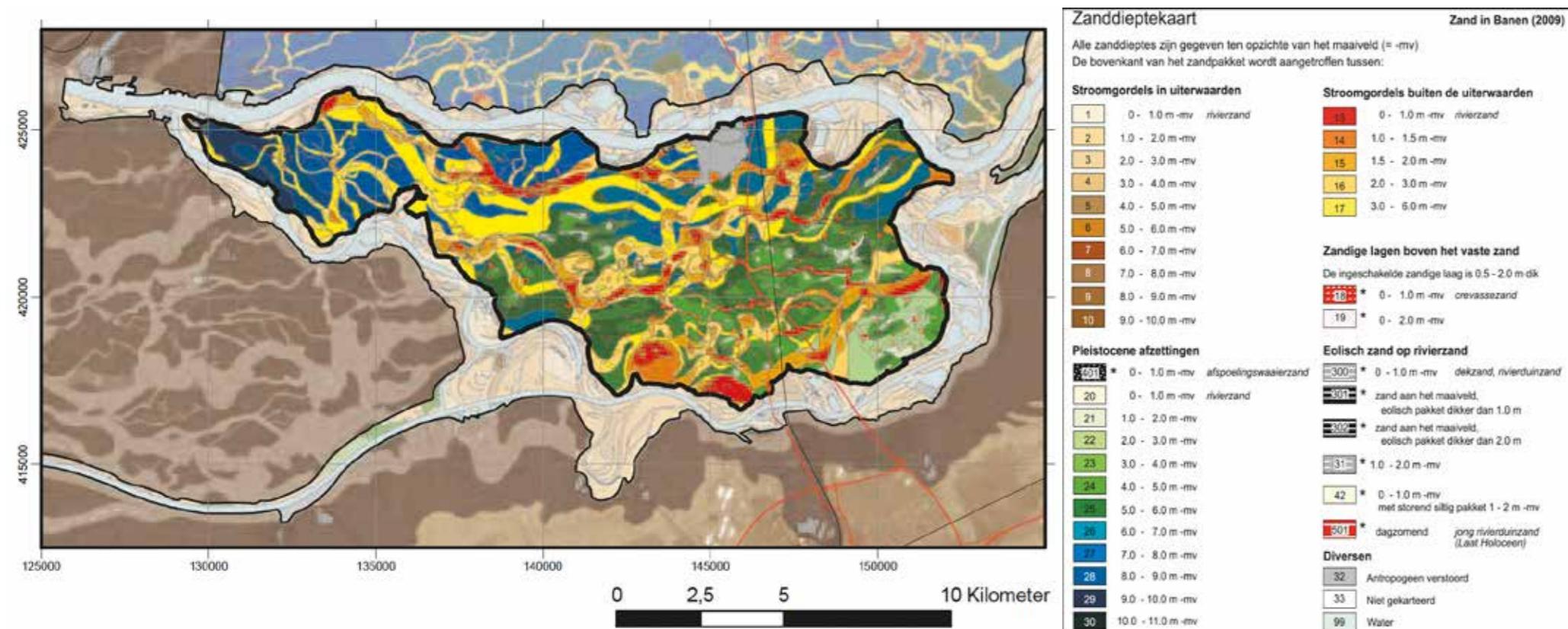
43 **Figuur 26. Topografische kaart anno nu. (bron: <https://topokaartnederland.nl>)**

patroon is ruw verstoord door een geleidelijke versimpeling van het landschap. De huidige topografische kaart laat de impact van menselijke ingrepen duidelijk zien. Afwateringssloten zijn gedempt of rechtgetrokken, bedijkingen zijn verstevigd, en oude relicten in het landschap zijn nog slechts rudimentair aanwezig. Landbouwkundige efficiency en schaalvergroting hebben de diversiteit verminderd. De

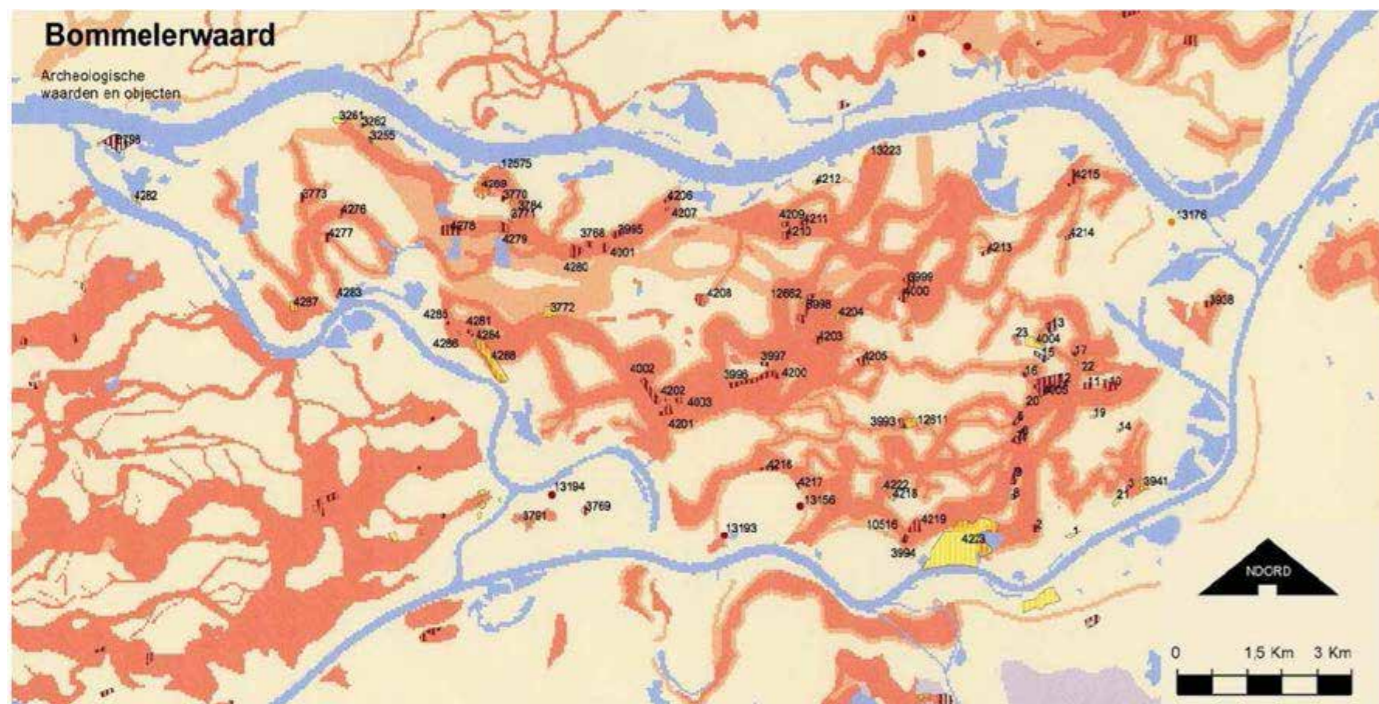
groeï van dorpen en industrieterreinen nemen steeds grotere delen in en grootschalige infrastructuur doorsnijdt landschappelijke eenheden. Oude patronen zijn echter nog steeds aanwezig, hoewel ze meer en meer naar de achtergrond, of beter nog de ondergrond, verdwijnen. In de Middeleeuwen verlegde de 'wilde' Maas continu zijn loop, vond nieuwe wegen waar het makkelijker stroomde en vormde daarmee een

rijke schakering aan landschapsvormen. Hogere zandruggetjes werden afgewisseld met riviervlakten en diepere geulen, die vervolgens weer dichtslibden en verzandden. De afgedamde Maas is een nog duidelijk zichtbaar restant van dit vrije riviergedrag, op enig moment vastgelegd vervolgens kunstmatig verbonden met de moederMaas.

Uit de analyse van diepere en ondiepere zandlagen is dit complexe patroon nog duidelijk te herleiden. En hoewel aan de oppervlakte het landschap eentonig lijkt te bestaan aan kleiige komgronden, schuilt er in de diepere lagen een onvermoede geschiedenis, die aanleidingen biedt voor het verrijken van de ruimtelijke en ecologische kwaliteit. Deze patronen zijn ook herkenbaar in de kaart met archeologi-



Figuur 28. Zanddiepte (Cohen et al., 2009)

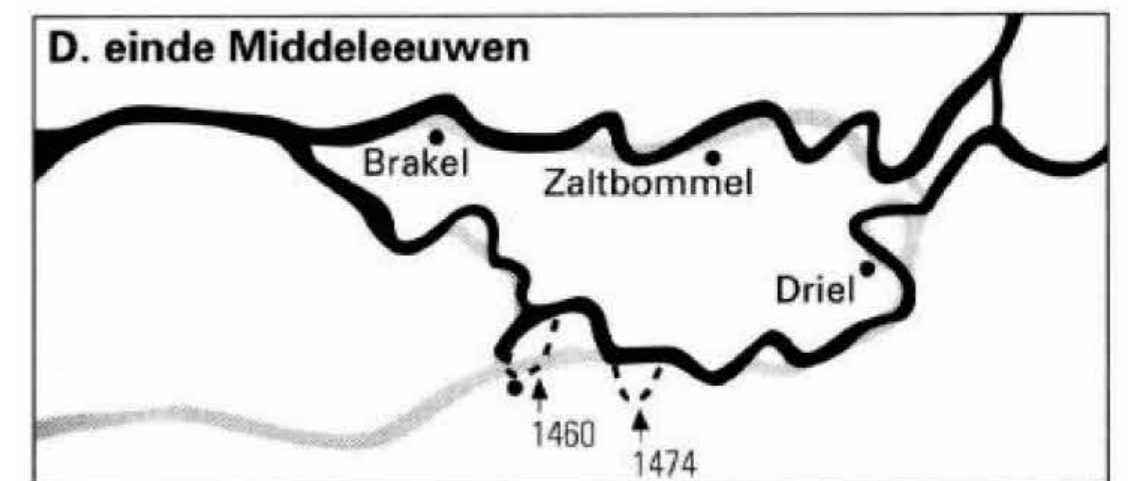
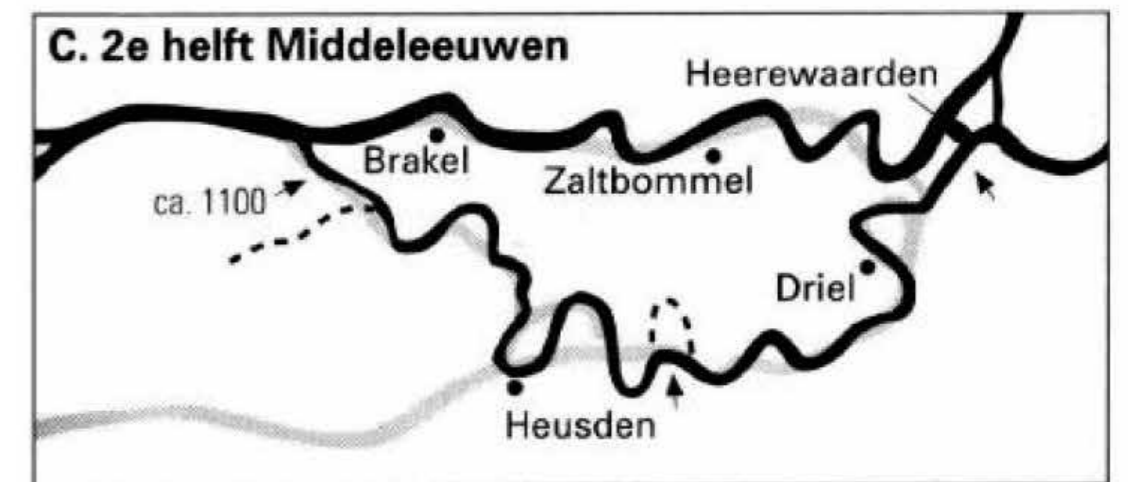
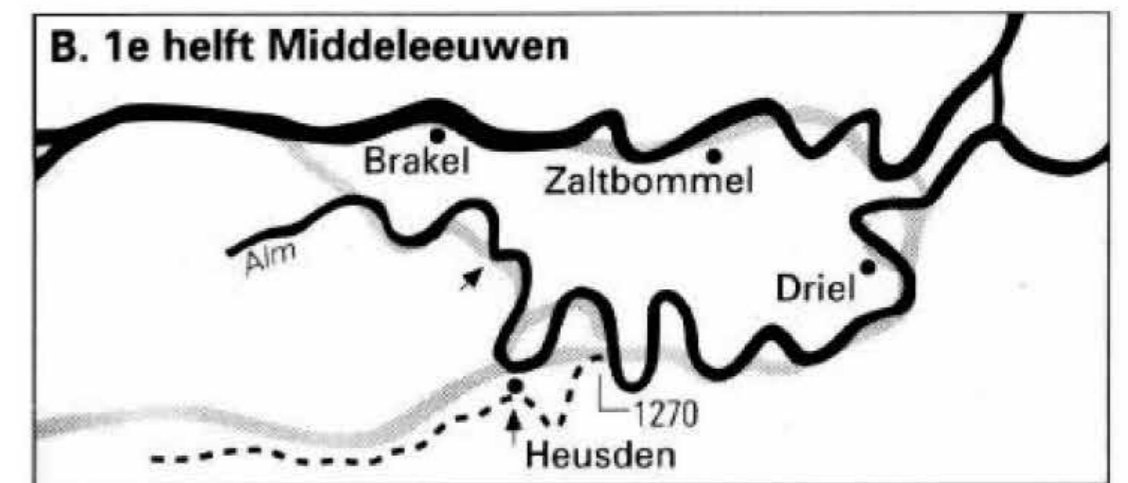
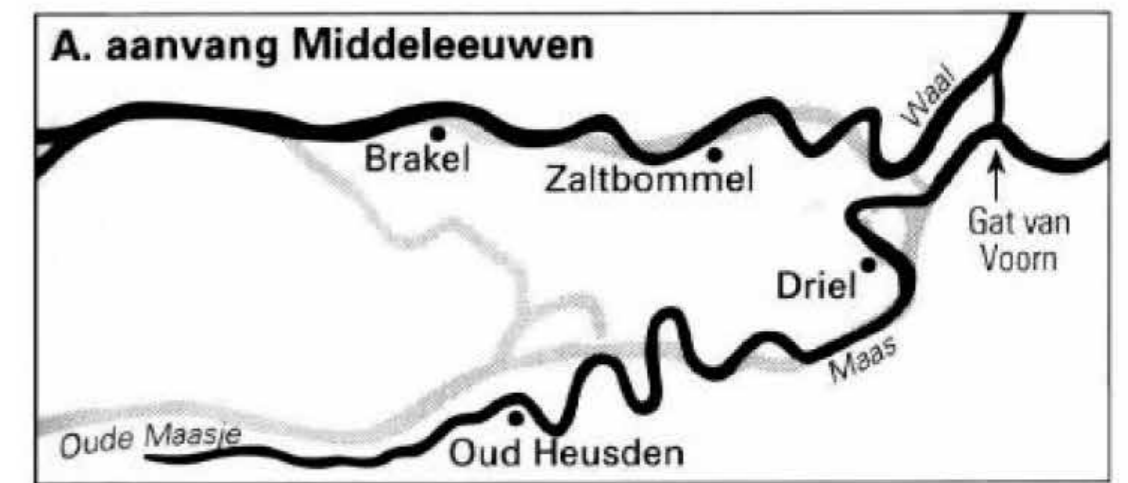


Figuur 29. Archeologisch waardevolle gebieden (gemeente Zaltbommel, 2003)

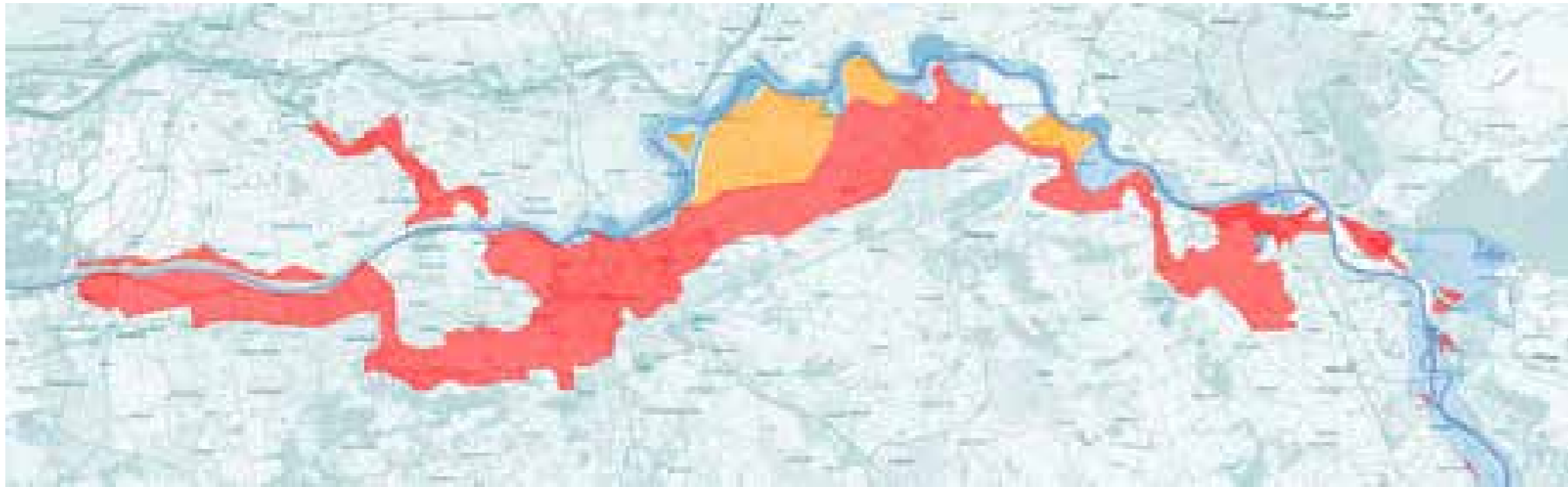
sche waarden. De logica hierachter is dat de mens in vroeger tijden de plekken opzocht waar het veilig (e.g. hoog genoeg) was om te wonen, en tegelijk dicht genoeg bij stromend water en vruchtbare grond voor het verkrijgen van voedsel. De stroomruggen langs riviertakken, die zich in de loop van de tijd regelmatig verplaatsten waren de uitgelezen plekken voor het opslaan van een kampement of nederzetting.

8.2 Ruimteverlies in historisch perspectief

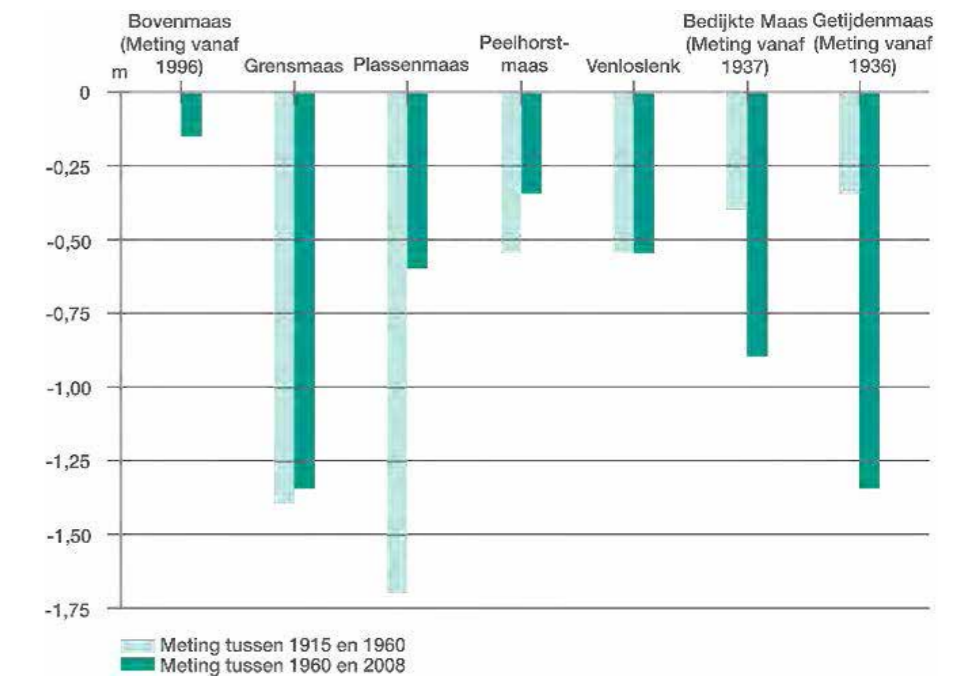
De ruimte voor de Maas is de afgelopen eeuw fors afgenomen door menselijke ingrepen. Dat heeft grote gevolgen, vooral voor waterveiligheid en natuur. Het ruimteverlies heeft gevolgen voor de waterveiligheid: in een smaller rivierbed lopen hoogwaterstanden hoger op. Het verlies aan



Figuur 27. Rivierverleggingen tijdens de Middeleeuwen tot eind 15^{de} eeuw (Stein, 1986)



Figuur 30. Verlies van overstromingsvlakte door menselijke ingrepen langs de Bedijde Maas in de 20e eeuw. Rood is verlies stromend oppervlakte; oranje is verlies bergend oppervlakte (naar Asselman & Klijn, 2002)



Figuur 31. Tussen 1960 en 2008 zakte het zomerbed in de getijdenmaas meer dan 1,25m (Bron: Asselman et al., 2018)



Figuur 32. De kansen voor een rijkere natuur door ontstening (Bron: Asselman et al., 2018)

ruimte begon al lang geleden, met de aanleg van dijken langs de Bedijde Maas. Daarmee werd de overstromingsvlakte in het benedenstroomse deel van de Maas aanzienlijk kleiner. Dit verlies vond al ruim voor 1850 plaats. Een licht verlies aan ruimte ontstond rond 1900 door het verleggen van de benedenloop van de Afdamde Maas naar de Bergsche Maas. Grotere ruimteverliezen in het bovenstroomse deel van de Maas ontstonden door de sluiting van de Heugemse Overlaat bij Maastricht (1932) en vooral ook door de aanleg van het Julianakanaal rond 1935, waardoor de rivier een deel van zijn natuurlijke overstromingsgebied verloor. Maar de grootste klapper van de afgelopen eeuw was het afsluiten van de Beerse Overlaat. Een heel stelsel van met elkaar verbonden overlaatgebieden ging verloren. De Maas leverde daarmee vijftig procent van de destijds beschikbare ruimte in (Asselman et al., 2018).

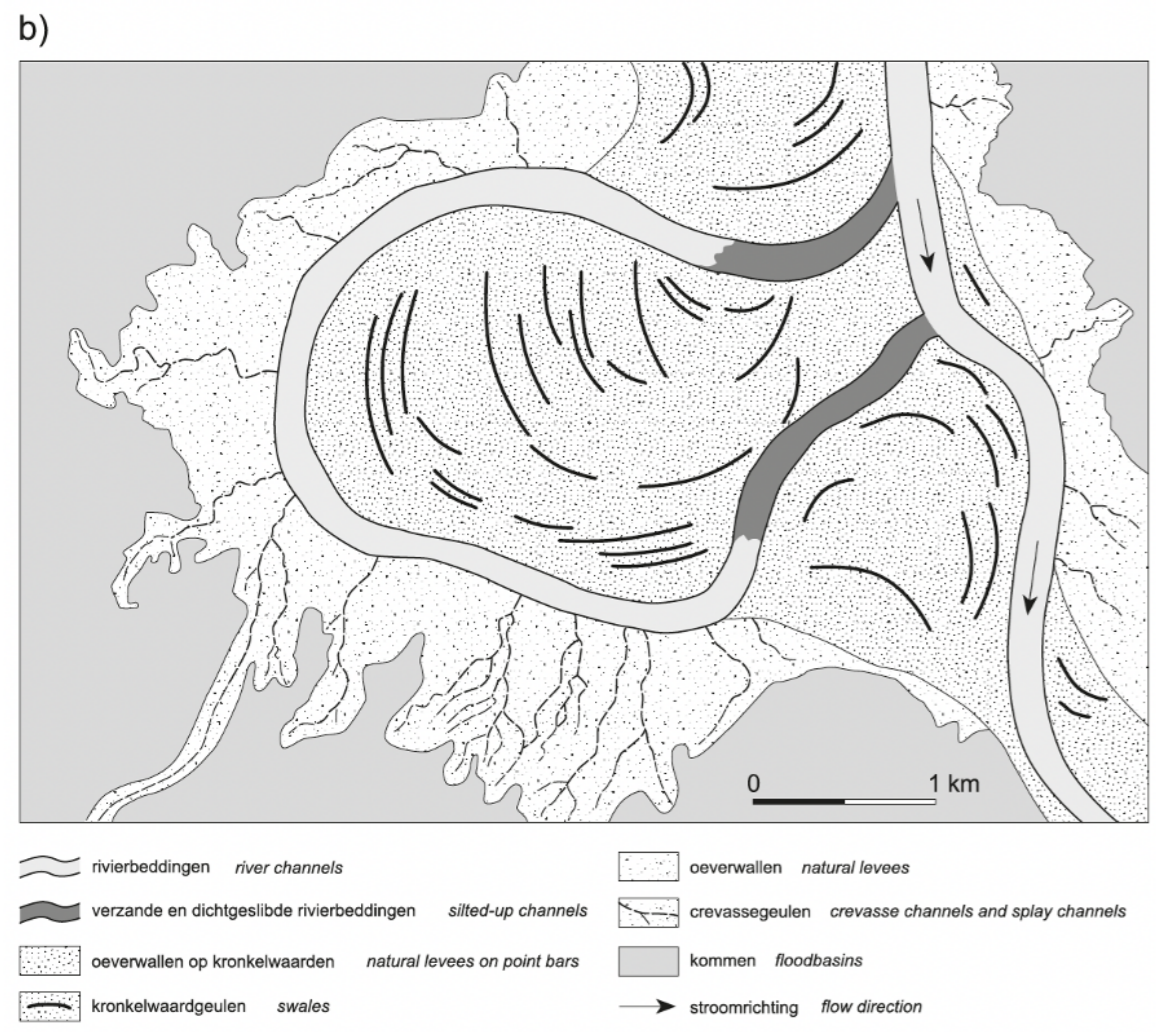
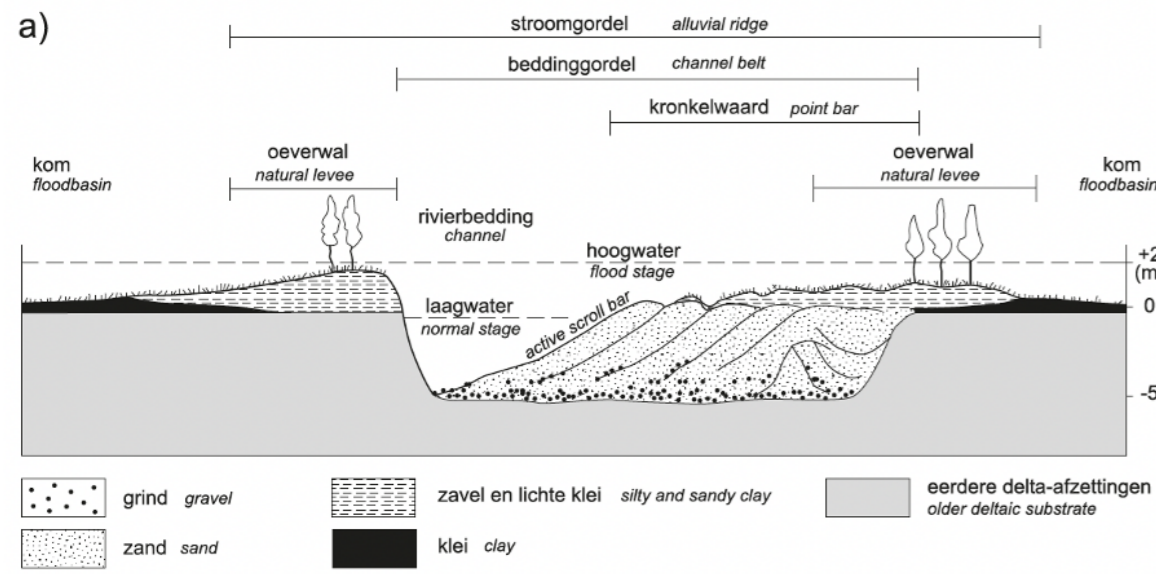
8.3 Zakkend zomerbed

Het zomerbed van de Maas is al sinds een eeuw aan het zakken. De rivier

verliest gestaag sediment, vooral door zand- en grindwinning, terwijl er nauwelijks aanvoer is. Ook is er weinig sediment in beweging. Dat is voor veel functies nadelig. Uit bodempeilingen blijkt dat het zomerbed van de Maas de afgelopen eeuw gemiddeld één tot drie meter gezakt is. Belangrijke oorzaken zijn de normalisaties (smallere en rechte rivierloop) en zand- en grindwinning in het zomerbed. De afgelopen eeuw zijn jaarlijks honderdduizenden kubieke meters sediment aan de rivier onttrokken. Daar staat naar verwachting vrijwel geen aanvoer van sediment tegenover. Er komt heel weinig zand en grind van bovenstrooms Nederland binnen. Stuwen, zandvangen en zomerbedverdiepingen belemmeren doorgaand sedimenttransport, zowel in Wallonië als in Nederland. De insnijding van het zomerbed heeft verschillende ongewenste gevolgen. Constructies voor de Scheepvaart kunnen bijvoorbeeld instabiel worden. Ook kunnen kabels en leidingen bij verdergaande insnijding bloot komen te liggen en beschadigd raken. Op sommige plaatsen ligt heel fijn zand dicht onder het beddingmateriaal. Als dit door het zakken van de bodem bloot komt te liggen, kan het wegspoelen waardoor plot-

seling diepe gaten ontstaan. Dat kan gevolgen hebben voor de stabiliteit van waterkeringen en oevers. Ook voor de natuur is het zakkende zomerbed ongunstig. In gestuwde trajecten wordt de waterdiepte groter en neemt de stroomsnelheid af (nog stagneranter). In ongestuwde trajecten daalt het grondwater mee, waardoor de weerden verdrogen. Waar het zomerbed zakt, overstromen bovendien de weerden minder vaak. Daardoor vinden minder zandafzettingen plaats die van belang zijn voor pionierbegroeiing. Vooral de hoge weerden langs de Bedijde Maas verliezen steeds meer het contact met de rivier. Doordat er weinig sediment in beweging is, wordt oevererosie door stroming en scheepvaartgolven niet in evenwicht gehouden met sedimentatie. In het verleden zijn veel oevers met steen vastgelegd, waardoor nog minder sediment in bewe-

ging komt. Sinds enkele jaren worden oevers in het kader van het ecologisch herstel van de Maas weer 'ontsteend' (Asselman et al., 2018). Natuurlijke processen oevererosie en aanlanding zijn lange tijd verstoord doordat menselijk ingrijpen de rivier, met name in bochten, heeft gefixeerd. Daardoor zijn landschapsvormende veranderingen onmogelijk geworden en zullen stroomruggen, kronkelwaarden en crevassegeulen niet meer gevormd worden (figuur 33). Het terugbrengen en toelaten van deze dynamiek kan niet alleen de natuurwaarden weer vergroten, maar ook bijdragen aan een veerkrachtig riviersysteem, en daarmee de overstromingsgevoeligheid verminderen.



Figuur 33. Doorsnede van een kronkelwaard en geomorfologische terminologie; b) Stroomrug en kom van een meanderende rivier (Bron: Cohen et al., 2009)

8.4 Natuur

De natuur van de Maas was oorspronkelijk heel gevarieerd. Door het gebruik van de Maas en haar oevers heeft de natuur niet alleen veel op-

pervlak verloren, maar zijn ook veel kenmerkende planten en dieren verdwenen. Daarnaast spelen er nog hardnekkige problemen met de waterkwaliteit. Kenmerkend voor de Maas is natuur die is aangepast aan de dynamische omstandigheden van deze rivier: relatief sterke stroming,

Tabel 2. Rivier-ecotopen die langs de Getijden- en Bedijkte Maas (Bewerkt op basis van: Kurstjens et al, 2008)

	Getijdenmaas	Bedijkte Maas
Zachthoutbos		
Hardhoutbos		
Wilgenvloedbos		
Droog kruidenrijk grasland (o.a. stroomdal-grasland)		
Vochtig kruidenrijk grasland		
Natte voedselrijke rietruigte		
Waterplantenvegetatie		
Zandige en grindige oevers met pioniers		
Slikkige oevers met pioniers		

natuurlijke peilvariaties, dynamiek van zand- en grindtransport, regelmatige overstroming van de weerden en een bijzondere mix van rivier-, beek- en kwelwater. De veranderingen die de mens de afgelopen 150 jaar heeft aangebracht, hebben de dynamiek sterk veranderd. Daardoor is de kenmerkende riviernatuur voor een groot deel verloren gegaan. Door (agrarisch) gebruik van de weerden is ook het oppervlak natuur sterk afgenomen. Vooral de aanleg van de stuwen heeft grote gevolgen gehad. De stroomsnelheid en de peilfluctuaties zijn hierdoor sterk afgenomen. Bij lage rivierafvoeren (minder dan 50 m³/s) valt de stroming in de benedenstroomse delen van de stuwpanden bijna helemaal stil. Daardoor kunnen stroomminnende soorten zich niet of nauwelijks handhaven. Omdat het water bij gemiddelde en hoge afvoeren wel sneller stroomt, gedijen ook soorten van stroomarme situaties hier slecht. Ook andere ingrepen hebben tot natuurverlies geleid. De continue turbulentie door scheepvaartgolven leidt tot erosie van oevers, vooral in de gestuwde trajecten. De oevers zijn bijna overal versterkt met breuksteen, waarmee natuurlijk leefgebied verloren is gegaan. De afgelopen jaren is dit deels teruggedraaid met de ontstening van 115 kilometer oevers. De hoog opgeslibde uiterwaarden langs de benedenstroomse trajecten staan bijna niet meer in contact met de rivier. De chemische waterkwaliteit was tot in de jaren zeventig zeer slecht. Sinds die tijd is de kwaliteit sterk verbeterd, maar de laatste jaren stagneert die trend (Asselman et al., 2018).

8.4.1 Maas-ecotopen en rivierdynamiek

De vele ingrepen in de Maas hebben de dynamiek van de rivier sterk veranderd. Daardoor zijn kenmerkende ecotopen verloren gegaan. De oorspronkelijke natuurlijke ecotopen (tabel 2) langs de Maas weerspiegelen de dynamiek van de rivier (Asselman et al., 2018), die wordt be-

paald door een complex aan ecologische en hydrologische processen:

- **Stroomsnelheid:** Voor de aanleg van de stuwen was de stroomsnelheid het grootst in de bovenstroomse trajecten, waar het verhang het grootst is. Vanaf de Roerdalslenk nam de stroomsnelheid sterk af. In de huidige, gestuwde rivier is de stroomsnelheid bij lage en gemiddelde afvoeren overal laag
- **Peildynamiek:** Deze was oorspronkelijk groot, door de grote variatie in afvoeren. De stuwen hebben de peildynamiek sterk verminderd.
- **Morfodynamiek:** Hiermee wordt de dynamiek van het zand- en grindtransport bedoeld. De morfodynamiek is van nature hoog in de Bovenmaas en de Grensmaas en minder hoog in de Peelhorst en de Getijdenmaas. Doordat er tegenwoordig nauwelijks sedimentbronnen zijn en oevers bijna overal zijn vastgelegd, ligt de morfodynamiek in de hele Maas zo goed als stil.
- **Overstromingsfrequentie:** Bij hoge afvoeren overstromen de weerden. Hoe vaak dit gebeurt, hangt af van de peildynamiek en de hoogte van de weerden. De weerden van de Bovenmaas en de Peelhorst liggen van nature hoog. De weerden langs de Bedijkte Maas zijn hoog opgeslibd sinds de bedijking. Het recht-trekken en verbreden van de bedding (normalisatie, plan Lely) hebben de dynamiek langs de Bedijkte Maas sterk verminderd.

8.4.2 Effect van ingrepen op de natuurlijke dynamiek

Het rivierbed van de Maas heeft de afgelopen 100 tot 150 jaar verschillende veranderingen ondergaan die de rivierdynamiek sterk hebben veranderd (Asselman et al., 2018):

- Sinds het einde van de negentiende eeuw is het zomerbed gefixeerd met kribben en oeverbestortingen. De oevererosie ver-

Tabel 3. Rivierdynamiek in de Maastrajecten. In rood veranderingen door ingrepen in de rivier sinds circa 1850. De invloed van het stuwbeheer is vooral merkbaar in de stroomsnelheid en de peil- en grondwater dynamiek. De invloed van het vastleggen van oevers werkt vooral door in de morfodynamiek. Verdiepen en verbreden van de rivier werkt vooral door in de inundatiefrequentie.

	stroomsnelheid		peildynamiek		morfodynamiek		overstromingsfrequentie		grondwaterdynamiek	
	vroeger	nu	vroeger	nu	vroeger	nu	vroeger	nu	vroeger	nu
Getijdenmaas	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	beperkt	1.2	1.4	geen	geen
Bedijkte Maas	middel	beperkt	middel	beperkt	middel	beperkt	1.2	1.5	geen	geen

minderde sterk, maar de insnijding van het zomerbed nam juist toe. Rond 1980 zijn vrijwel alle overige zand- en grindoevers van de Maas versterkt met breuksteen (waarbij veel, maar niet alle kribben zijn verwijderd). De morfodynamiek op de oevers en in de weerden is stilgevallen, met grote gevolgen voor flora en fauna.

- Door grind- en zandwinning in de bedding in de vorige eeuw is het zomerbed gedaald. De overstromingsfrequentie van de weerden nam af en de grondwaterstand daalde. Vanaf 1960 verplaatste de grind- en zandwinning zich naar het winterbed. Transport van grind vindt nog maar op beperkte schaal plaats.
- De aanleg van de stuwen heeft grote gevolgen gehad voor de hydrodynamiek. De stroomsnelheid en de peilfluctuaties namen sterk af. Het gevolg is dat zowel stroomminnende soorten als soorten van stroomarme situaties weinig voorkomen.
- Deze eeuw heeft de Maas op verschillende plaatsen meer ruimte gekregen voor waterveiligheid, onder meer door zomerbedverruiming. Hierdoor nemen de stroomsnelheid, de natuurlijke peilfluctuaties en de overstromingsfrequentie van de weerden af. Dat is ongunstig voor kenmerkende rivierecotopen.
- Sinds 1850 is een steeds groter deel van het winterbed bedijkt. Achter de dijken valt de rivierinvloed weg en verandert riviernatuur in binnendijkse natuur.
- De Maas voedt een aantal kanalen, die bij elkaar ongeveer 50 m³/s vanderivierafvoerafnemen. Dit is vooral in het zomerhalfjaar merkbaar, als de rivierafvoer vaak nauwelijks hoger is dan 50 m³/s. Dit leidt in de Maas tot lagere stroomsnelheden en een hogere watertemperatuur. Dat is ongunstig voor veel aquatische organismen.
- In de Plassenmaas, Zandmaas, Bedijkte Maas en Getijdenmaas zijn in de eerste helft van de vorige eeuw circa tien meanders afgesneden en is het zomerbed rechtgetrokken. Hierdoor is de variatie in waterdiepten en oevertypen in het zomerbed afgenomen en overstromen de weerden minder vaak. Door deze ingrepen heeft

de Maas veel van de oorspronkelijke dynamiek verloren (zie tabel 3). Dat heeft zijn weerslag op de leefgebieden: weerden overstromen minder vaak en het ontbreekt op veel plaatsen aan natuurlijke oevers. Vooral het effect van de stuwen is groot. Bij zeer lage afvoeren staat een aantal stuwen vrijwel dicht. Dat gebeurt vooral in het zomerhalfjaar. Juist die periode is voor stroomminnende soorten belangrijk. Uit Maas in Beeld (Kurstjens et al., 2008) blijkt dan ook dat met name de aquatische milieus van de Maas er slecht aan toe zijn, ondanks de verbetering van de waterkwaliteit.

8.4.3 Kansen voor natuurherstel

Natuurherstel vraagt vooral herstel van de natuurlijke dynamiek van de rivier. Het gebruik van de rivier, onder meer voor de scheepvaart, stelt daar beperkingen aan, maar er zijn toch kansen om omstandigheden voor kenmerkende riviernatuur te verbeteren. De afgelopen 25 jaar heeft op tientallen plaatsen langs de Maas natuurherstel plaatsgevonden. Overheden en natuurorganisaties hebben het oppervlak natuur uitgebreid door terreinen aan te kopen en in te richten als natuurgebied. Het concept Levende Rivieren (WNF, 1992) heeft geleid tot een andere invulling van delfstoffenwinning en hoogwaterbescherming, waarbij meer natuurkwaliteit ontstaat. Uit analyses voor de Kaderrichtlijn Water blijkt dat een 'goede toestand' van de natuur van de Maas nog aanzienlijke verbetering vraagt, vooral voor watergebonden natuur. Om te komen tot natuur die zichzelf in stand kan houden en weinig menselijk ingrijpen vraagt, is het zaak zo veel mogelijk de natuurlijke dynamiek van de rivier te herstellen en daarbij aan te sluiten (zie tabel 4 en 5). Naast herstel van leefgebieden is ruimte nodig voor natuurlijke successie van de begroeiing. Door successie wordt de vegetatie geleidelijk hoger en ruiger, waardoor de waterstanden opstuwen. Daardoor loopt successie snel tegen de grenzen van waterveiligheid aan. Om de natuurlijke variatie in leefgebieden terug te krijgen - van pioniersstadia tot oobossen - is meer speelruimte nodig. Met cyclische verjonging

Tabel 4: Terrestrische natuur: droge fysiotoen die voorkomen in de Maastrajecten. Groene fysiotoen zijn karakteristiek voor de Maas (Bron: www.smartrivers.nl; deels bewerkt)

X: de toestand van het fysiotoop is verslechterd door ingrepen.

X: de toestand is beperkt veranderd.

	Getijdenmaas	Bedijkte Maas
Oeverwal (zandig)	X	X
Uiterwaardvlakte of weerd (kleilig of lemig)	X	X
Zandige oever		X
Slikkige oever	X	X
Eilanden	X	X

Tabel 5: Aquatische natuur: natte fysiotoen die voorkomen in de Maastrajecten (Bron: www.smartrivers.nl)

X: de toestand van het fysiotoop is verslechterd door ingrepen.

-: de toestand is beperkt veranderd.

	Getijdenmaas	Bedijkte Maas
Zomerbed/hoofdgeul	X	X
Stromende (tweezijdig aangetakte) nevengeulen	X	X
Eenzijdig aangetakte nevengeul (hoogwatergeul)	X	X
Strang, niet aangetakt (droog of kwel) op terras	-	-

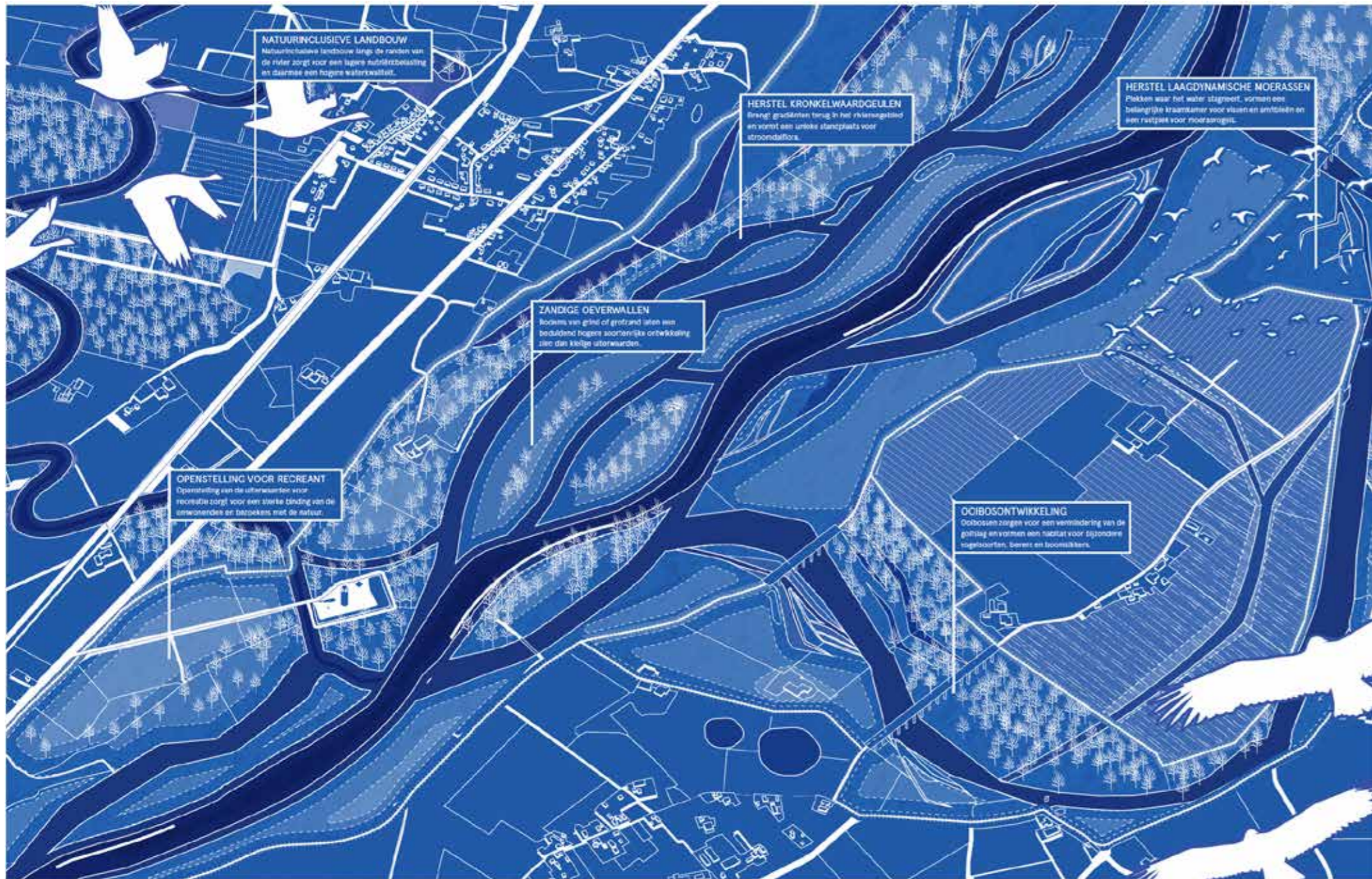
is de successie op gezette tijden, die voor iedere ecotoop anders zijn, weer terug te brengen naar pioniersstadia. Voortbordurend op de ervaringen met natuurherstel in de afgelopen jaren is verder herstel van de natuur op weerden en oevers (terrestrische natuur) en in het water (aquatische natuur) mogelijk. Een voorwaarde voor succes is aansluiten bij de karakteristieken van het traject (het 'DNA van de rivier'). Vooral de volgende maatregelen lijken kansrijk (Asselman et al., 2018):

- Vrij eroderende oevers en herstel beekmondingen. Door meer oevers te 'ontstenen' keren de karakteristieke Maasoevers terug: een zandstrandje met daarachter een steilrand. Hiervan profiteren zowel aquatische als terrestrische organismen. Ook ontstaat er meer morfodynamiek: in de oevers erodeert zand en grind dat bij hoogwater elders op oevers en weerden blijft liggen.
- Stuwpasserende nevengeul. Uit tabel 5 blijkt dat stromende (tweezijdig aangetakte) nevengeulen passen bij de oorspronkelijke dynamiek van alle Maastrajecten. In de natuur zijn stromende nevengeulen echter altijd tijdelijke fenomenen. Door sedimentatie veranderen ze al snel in eenzijdig aangetakte geulen. In de huidige situatie zijn stromende nevengeulen alleen

in de vrij afstromende Grensmaas en de Getijdenmaas kansrijk.

Toch kan het zinvol zijn te onderzoeken of het mogelijk is juist in de gestuwde trajecten een permanente vorm van stromende nevengeulen om de stuwen te realiseren, als alternatief voor de zeer onnatuurlijke hoofdgeul. Dergelijke stuwpasserende nevengeulen vormen een nieuwe verbindingroute voor natuur tussen twee stuwpannen. De circa 3 tot 8 kilometer lange geulen liggen om de stuwen heen en benutten het peilverschil tussen de stuwpannen van circa 3 meter voor een beperkt permanent debiet. Ook trekvissen profiteren daarvan.

- Eenzijdig aangetakte nevengeul. In eenzijdig aangetakte nevengeulen staat het water een groot deel van het jaar stil. Deze geulen kunnen als tijdelijke verblijfplaats voor stroomminnende soorten dienen en als permanent leefgebied voor soorten van stilstaand water. Aandachtspunt is dat scheepvaartgolven kunnen doordringen in nevengeulen en daar een (te) grote dynamiek kunnen veroorzaken.
- Strangen (al dan niet met kwel gevoed). In sommige weerden liggen geulvormige structuren uit eerdere geologische perioden. Deze bieden kansen voor herstel van grondwatergevoede



Figuur 35. Maatregelen die de biodiversiteit in het rivierenlandschap vergroten (Bron: HWBP, 2021)

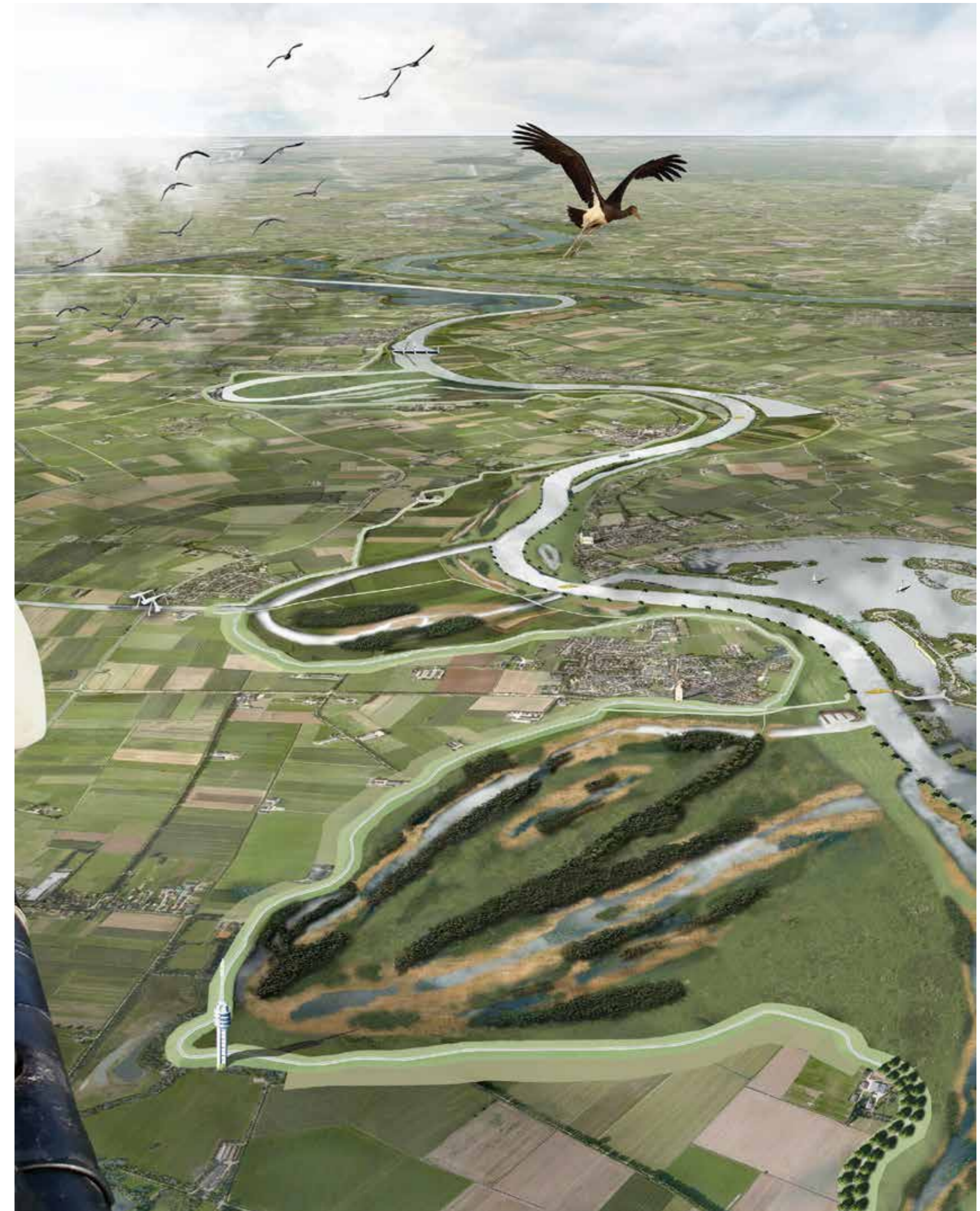
milieus. Afgesneden meanders bieden kansen voor inrichting als ondiepe, moerassige strang.

- Weerdverlaging. Weerdverlaging kan helpen de overstromingsfrequentie van de weerden te vergroten, met name waar de rivierbedding door erosie of verdieping zakt en de weerden hoog zijn opgeslibd. De weerden komen zo weer in verbinding met de rivier te staan, de verdroging vermindert en rivier-ecotopen als stroomdalgrasland krijgen meer kans.

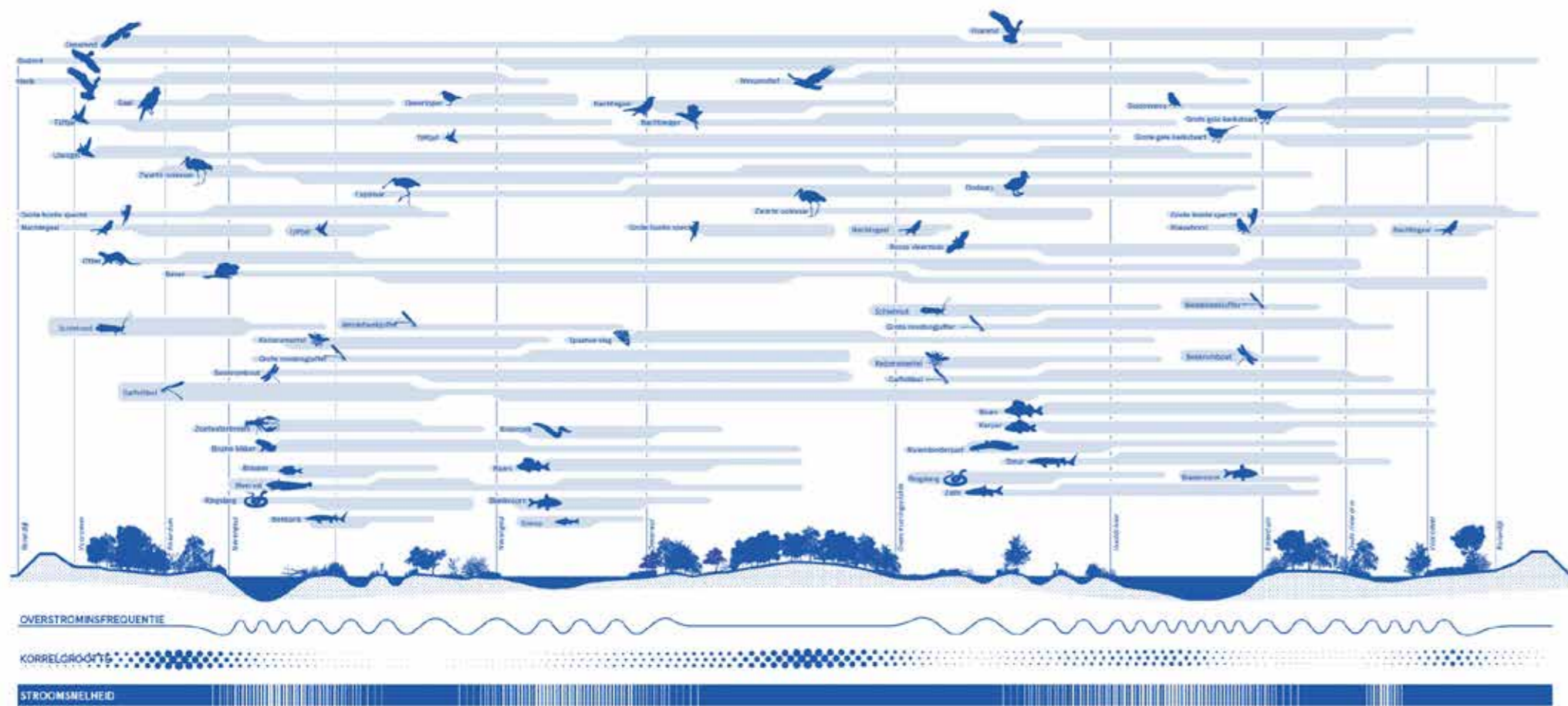
8.5 Ambitie: een levende rivier

In het meest recente HWBP projectenboek wordt waterveiligheid

als ecologische opgave gezien (HWBP, 2021). Hierin worden niet alleen hydrologische doelstelling geformuleerd, maar is ecologie een integraal onderdeel van de filosofie. De dijk wordt hierin bijvoorbeeld als een ecologische verbinding gezien. Voor de Maas is een meanderende toekomst geschetst (figuur 34). Door het nemen van een aantal maatregelen gericht op vergroting van de biodiversiteit (figuur 35) ontstaat een soortenrijk rivierenlandschap (figuur 36).



Figuur 34. Referentiebeeld Meanderende Maas (HWBP, 2021; Bron: Waterschap Aa en Maas)



Figuur 36. Soortenrijkdom in een natuurinclusief rivierenlandschap (Bron: HWBP, 2021)

Een levende rivier is voordelig voor de biodiversiteit en vergroot tegelijkertijd ook de klimaatbestendigheid van het rivierengebied én de ruimtelijke kwaliteit. Dit vergt een integrale aanpak die gelijktijdig op diverse schaalniveaus wordt uitgevoerd (Beekers et al., 2017):

1. Op stroomgebiedsniveau moet groots worden gedacht. Het vergroten van de veerkracht op het hoogste schaalniveau kan met een samenspel van systeemoplossingen bereikt worden:
 - Substantieel vergoten van het systeem. De huidige rivieren zijn te krap geworden voor de verwachte piekafvoeren bij klimaatverandering. Er is substantieel meer ruimte nodig. Naast uiterwaardverlaging en natuurlijk stromende nevengeulen zijn ook grote systeemoplossingen als

dijkverleggingen en nieuwe rivieren met overstromingsvlakten nodig. Dat schept letterlijk en figuurlijk meer ruimte, ook voor de andere functies in het rivierengebied.

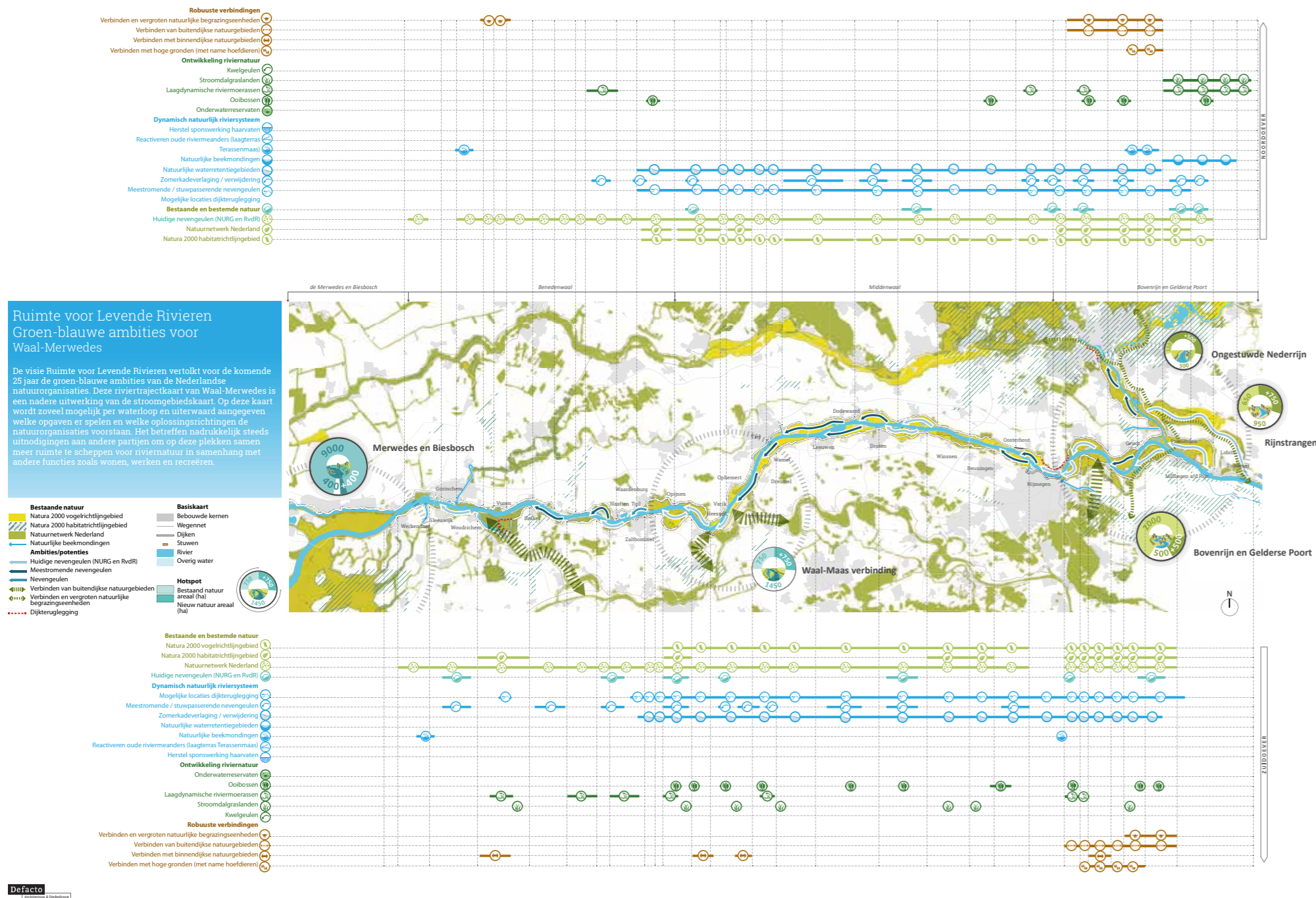
- Sponzen herstellen: Meer water vasthouden in de meest bovenstroomse delen van het stroomgebied. Dat kan op verschillende manieren. In de Maas komen verschillende beken uit. In de brongebieden van de beken kan water vastgehouden worden door herstel van uitgestrekte moerasgebieden, bijvoorbeeld in het stroomgebied van de Dommel. Zo komt regenwater bij extreme neerslag minder snel in de hoofdstroom terecht. Dat heeft een dempend effect op de hoogwaterpiek, terwijl in droge tijden langer water beschikbaar is. Een natuurlijke spons

ontstaat ook door beken weer te laten meanderen. Dat vertraagt de waterafvoer en maakt de beek natuurlijker. Ook kan de sponswerking verbeterd worden door herstel van doorstroommoerassen.

- Tijdelijk bergen in retentiegebieden. Retentiegebieden kunnen het water in extreme situaties tijdelijk opvangen. Hierdoor worden de piekafvoeren lager en zijn verder stroomafwaarts minder ingrepen nodig. Door het gebied ook te benutten voor nieuwe laagdynamische moerasnatuur, draagt het ook bij aan natuur en landschap.
2. Op riviertrajectniveau zal de rivierdynamiek vergroot moeten worden door aanbrengen van een aaneengesloten kralensnoer van uiterwaarden:
 - Om de erosie van het zomerbed te bestrijden
 - Voor de natuur én de scheepvaart
 3. Op uiterwaardniveau moeten integrale oplossingen worden uitgevoerd die ook de riviernatuur versterken
 - Begroeiing als golfremming
 - Extra waterstandsruimte voor natuurontwikkeling
 - Er zal extra aandacht nodig zijn voor de ontbrekende schakels in de riviernatuur door:
 - Veilige en robuuste verbindingroutes aan te leggen langs de rivier, dwars op de rivier en met de zee;
 - Natuur te ontwikkelen passend bij de eigenschappen van de verschillende riviertakken: regelmatig overstromende uiterwaarden met zowel hoog-dynamische natuur als laag-dynamische moerassen;
 - Natuurlijk stromend water te creëren: permanent stromende nevengeulen met hoge natuurkwaliteit;
 - Rivierhout en andere natuurlijke structuren onder water en langs de oever te laten liggen: voor schuilende en paaiende vissen en larven van libellen en andere insecten.
 4. Bovendien zullen er verbindingen gecreëerd moeten worden en zal het geheel in grote eenheden goed beheerd moeten worden: voor de natuur, de recreatie, een natuurvriendelijke landbouw en het rivierbeheer
 5. Op alle niveaus zal ruim baan gegeven moeten worden aan de genietters van het rivierenlandschap.



Figuur 37. Natuurlijke ontwikkeling van de rivier in stappen naar de toekomst (Bron: ARK et al., 2019; beeld: Flux)



Figuur 38. Het plan ruimte voor levende rivieren (ARK et al., 2019)

Door deze maatregelen uit te voeren kan een proces op gang gebracht worden dat instappen leidt tot een natuurlijker, levende en vrijer rivier (figuur 37). In de gevorderde stadia van deze ontwikkeling ontstaan in de uiterwaarden en rivieroverstromingsvlakten dan ook weer bos: rivier- of ooijbos. Het gebied tussen een rivier en een dijk wordt een uiterwaard genoemd. Momenteel bestaat slechts 2% van de Nederlandse uiterwaarden uit ooijbos. Voor herstel van de internationale natuurwaarden langs de ri-

vieren zijn duizenden hectares extra ooijbos nodig. Het voortbestaan van verschillende soorten dieren en planten in Nederland is hiervan afhankelijk. Ooijbossen dragen niet alleen bij aan de biodiversiteit, maar ook aan het tegengaan van klimaatverandering, omdat ze CO2 opslaan en dijken bescherming bieden tegen golven (bron: <https://www.wwf.nl/wat-we-doen/focus/zoetwater/webinar-spraakwater-rivierbossen>)

8.6 Ontwerpdoelen

In 'Het verhaal van de Maas' (Asselman et al., 2018) worden een aantal ontwerpdoelen onderscheiden die de Maas kunnen helpen om natuurrijker en veerkrachtiger te worden.

8.6.1 Behoud en vergroot de ruimte voor waterafvoer en de demping van de hoogwatergolf (topvervlakking)

In de hele Maas is ruimte in het winterbed essentieel voor de waterveiligheid. Er is ruimte nodig om het rivierwater bij hoge afvoeren veilig door het rivierbed te kunnen laten wegstromen (afvoercapaciteit). Ruimte in het winterbed is ook essentieel voor 'topvervlakking': als een groter deel van het rivierwater via een breed winterbed wegstroomt, vertraagt de afvoergolf en zakt de hoogwatertop. Daardoor worden de hoogwaterstanden benedenstrooms lager. Door de vertraging wordt bovendien de kans dat de afvoerpiek van de Maas samenvalt met de afvoerpieken van zijrivieren (met name de Dommel) kleiner. De ruimte in het winterbed is de afgelopen eeuw fors afgenomen. In verschillende steden zijn bovendien moeilijk oplosbare hydraulische knelpunten ontstaan door bebouwing dicht langs de rivier. Maak ruimte voor efficiënt afvoeren van hoogwater. Ook in dit traject ligt de focus op efficiënt afvoeren. De afvoercapaciteit is te vergroten door het traject gelijkmatiger te verruimen met bijvoorbeeld weerdverlaging, bypasses (nevengeulen) en het verwijderen van obstakels. Aandachtspunt is de eventuele toename van de strijklengte daarbij: in dit lange, rechte traject kan opstuwings door wind substantieel bijdragen aan de waterstanden. Een alternatief, waarmee ook nieuwe ruimte voor de Maas wordt toegevoegd, zijn binnendijkse maatregelen, zoals dijkverleggingen en groene rivieren.

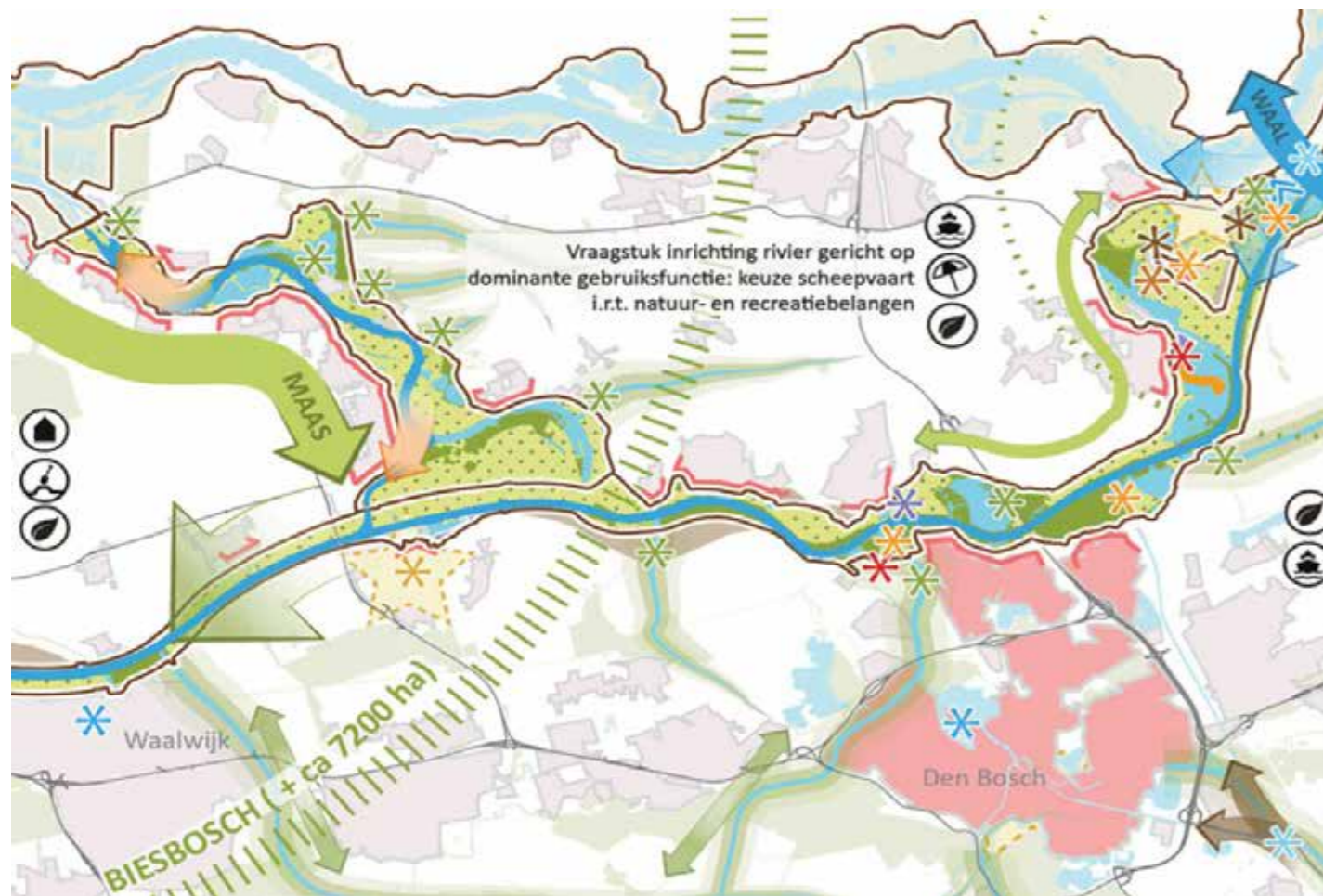
8.6.2 Herstel de sedimenthuishouding, zorg voor doorgaand sedimenttransport

Doorgaand sedimenttransport is nodig om het zakken van het zomerbed tot stand te brengen. Dit is een urgente opgave vanwege de vele ongewenste gevolgen. Ook vergroot doorgaand sedimenttransport de kansen voor natuurlijke sedimentdynamiek op oevers en weerden. Herstel van het sedimenttransport vraagt in de eerste plaats te stoppen

met het onttrekken van sediment aan het zomerbed. Dan komt er meer sediment in de rivier beschikbaar. Ook zomerbedverdiepingen vragen aandacht. Die blokkeren het doorgaande sedimenttransport: het weinige zand en grind dat in beweging is, blijft in de verdiepte delen liggen. Daardoor treedt benedenstrooms erosie op. Ook stuwen blokkeren het doorgaande sedimenttransport. Door de bescherming van oevers met breuksteen komt minder sediment in beweging. Geef ruimte aan natuurlijk sedimenttransport: stop de zandwinning, verbeter de connectie tussen zomerbed en winterbed en ga verder met het ontsteden van oevers. De rivierbodem is hier sterk gezakt door zandwinning. De weerden liggen daardoor hoog en de natuur heeft weinig verbinding met de rivier. Stoppen met het onttrekken van sediment is een voorwaarde om het zakken van het zomerbed te stoppen. Weerdverlaging ('meedalen met de rivier') en cyclische verjonging brengen de ecologische verbinding met de rivier terug en vergroten de afvoercapaciteit. Kansen voor sedimenttransport en gevarieerde rivier natuur ontstaan ook door de oevers te 'ontsteden' en zo nodig met suppleties te onderhouden.

8.6.3 Maak ruimte voor natuurlijke successie en cyclische verjonging

De rivierbeheerder hanteert normen en vergunningsvoorwaarden voor onder meer waterstanden (waterveiligheid), de staat van begroeiing zoals vastgelegd in de vegetatielegger (natuur) en vaardiepte (scheepvaart). De neiging bestaat de mogelijkheden binnen deze randvoorwaarden volledig te benutten in inrichtingsplannen. Het gevolg is dat natuurlijke ontwikkelingen, zoals bodemveranderingen en vegetatiesuccessie, snel tot overschrijding van de normen leiden. Dan zijn onmiddellijk beheermaatregelen nodig, zoals baggeren of vegetatiebeheer. Dat is kostbaar en voortdurend ingrijpen is nadelig voor de natuur. Door ruimte voor natuurlijke ontwikkelingen te creëren, is beheer minder vaak nodig. Zo wordt de natuur waardevoller. Behoud de karakteristieke landschapselementen en ontwikkel kenmerkende getijdennatuur. Karakteristieke landschapselementen zijn hier de bakenbomen, het rivierenlandschap rond Heusden en Nederhemert en de uitzonderlijk brede dijken met bomen langs de Bergsche Maas. Door in dit traject getijdennatuur te ontwikkelen, ontstaat een goede aansluiting op de natuur van de Rijn-Maasmonding. Een eventuele vergroting van de getijdenwerking in de Rijn-Maasmonding zal ook doorwerken in de Getijdenmaas. Dat versterkt de kansen voor getijdennatuur.



Ontwikkelperspectief Bedijkte Maas

Functie	Kaart	Kansen en opgaven	Verbindingen / zoekgebieden	Vraagstuk	Behouden / versterken	Ontwikkelen	Transformeren / vernieuwen
Scheepvaart	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Zoetwaterbeschikbaarheid / overig water	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Economie	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Natuur	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Transitie landbouw / natuur	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Landbouw	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Verstedelijking	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Recreatie	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Ruimtelijke kwaliteit / cultuurhistorie	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Delfstoffenwinning	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
Waterveiligheid	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

Figuur 39. Ontwikkelperspectief Bedijkte Maas (Bron: WSP et al., 2021)

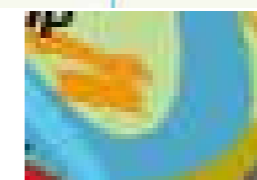
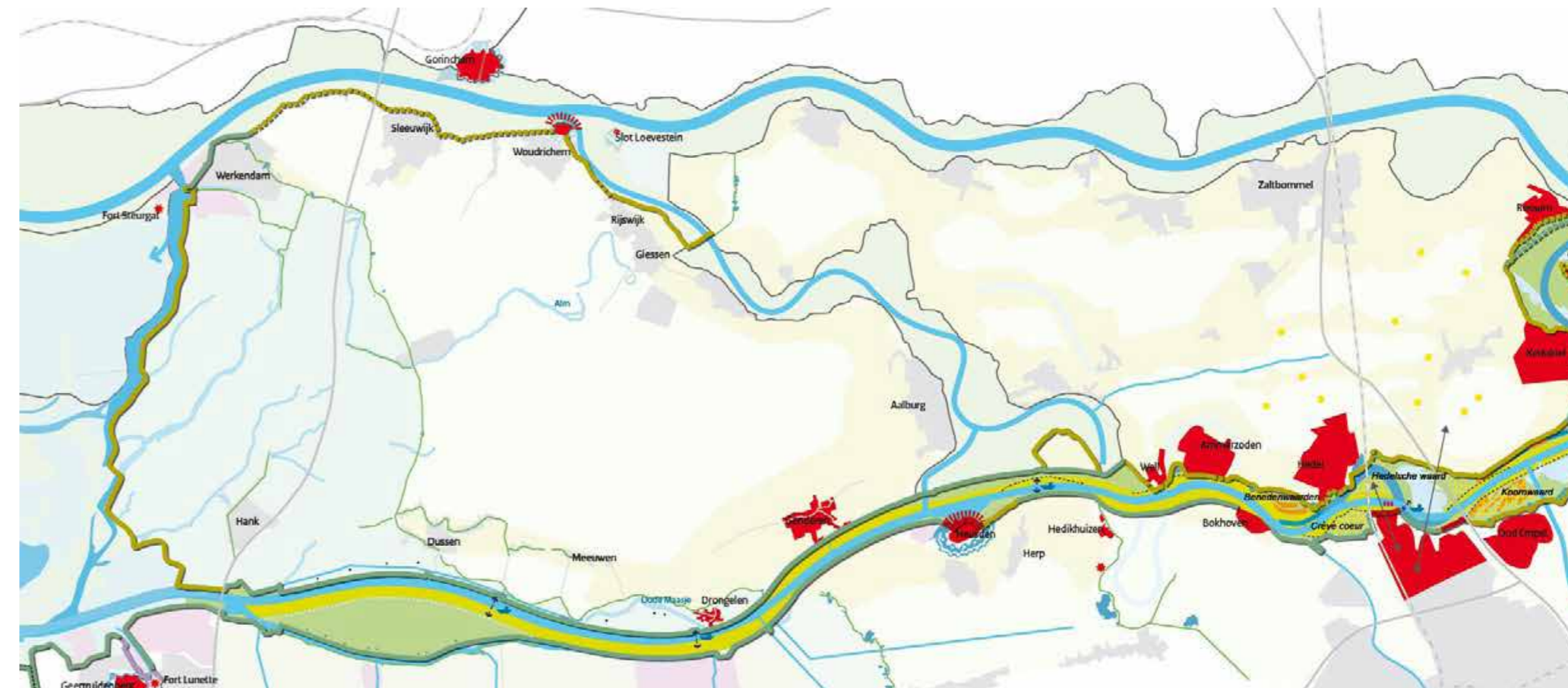
8.7 Ontwikkelperspectieven

De ontwerpdoelen zijn in verschillende ruimtelijke visies vertaald. Zo schets het ontwikkelperspectief Bedijkte Maas (WSP et al., 2021) waarin de Maas een ecologische corridor vormt die vanaf Lith, via Hedel naar de afgedamde Maas wordt doorgetrokken en zo een robuuste verbinding tot stand brengt met de Biesbosch. Aan de noordzijde wordt ruimte gecreëerd in de uiterwaarden en het stroombed van de rivier. Tussen Hedel en Den Bosch komen economische knooppunten, verstedelijking, recreatie en natuur bij elkaar. Aan de zuidzijde is de dijkeruglegging bij Bokhoven aanleiding om een natuurverbinding via een bestaande waterloop te ontwikkelen naar Vlijmen-Den Bosch. De dorpen Hedel, Ammerzoden en Well krijgen een duidelijk dorps-

front naar de rivier, indien mogelijk versterkt met nieuwe woningbouw.

In de gebiedsvisie (Strootman landschapsarchitecten en Acacia water, 2013) is de ontwikkeling gericht op het stroombed van de Maas zelf. Hier wordt met natuurmaatregelen, zoals de aanleg van (neven)geulen, weerdverlagingen en veiligstellen van de uiterwaarden ruimte gegeven aan de natuur en in balans gebracht met de scheepvaart op de Maas.

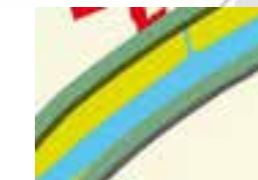
Het zogenaamde Lely-profiel wordt gehanteerd als een cultuurhistorisch referentiekader. Dit is een vlakke lage zone, parallel aan de rivier van ca. 250m. De uiterwaarden werden vergraven waardoor een betere doorstroming werd bereikt. Zo kan een 'natuurgedragen' rivierlandschap ontstaan met een aaneenschakeling van natuurlijk in-



Geulen

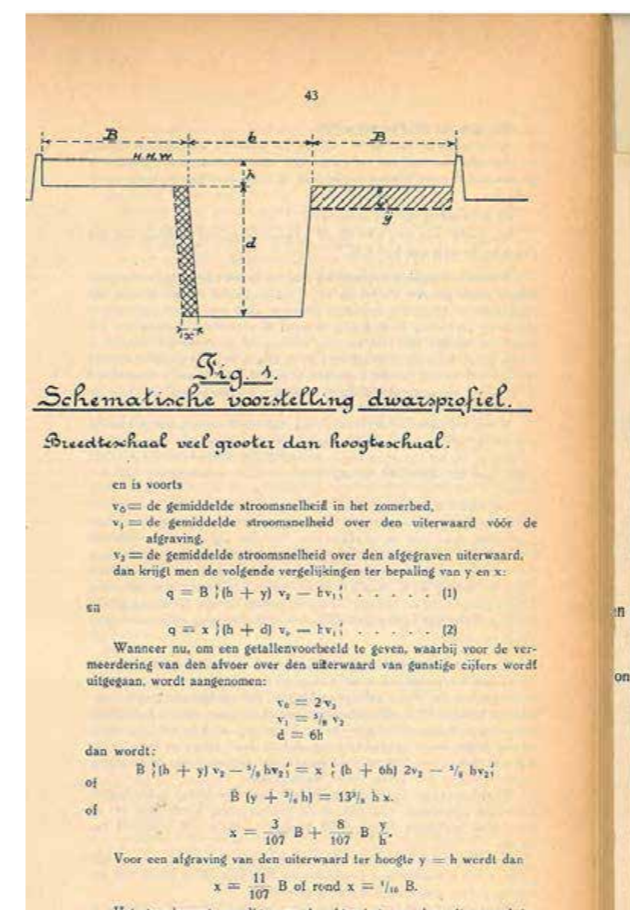


Uiterwaarden in de luwte

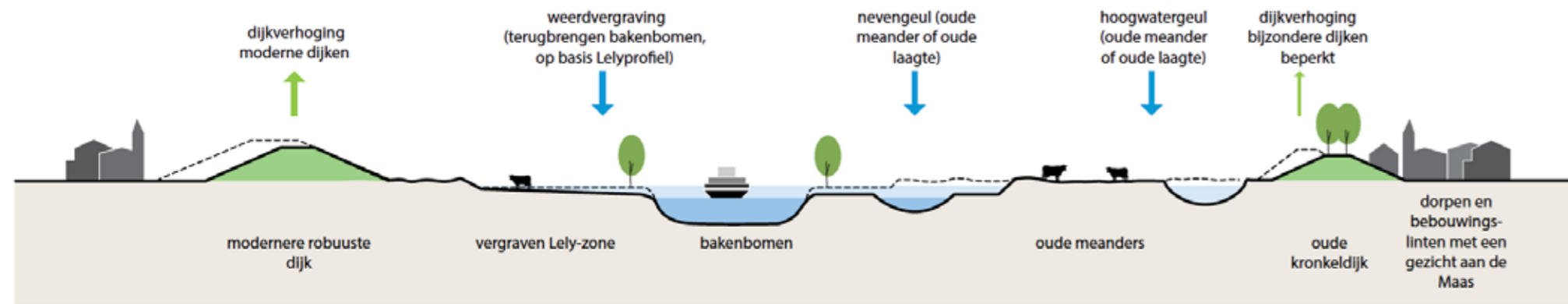


Rivier met begeleidende lage weerden

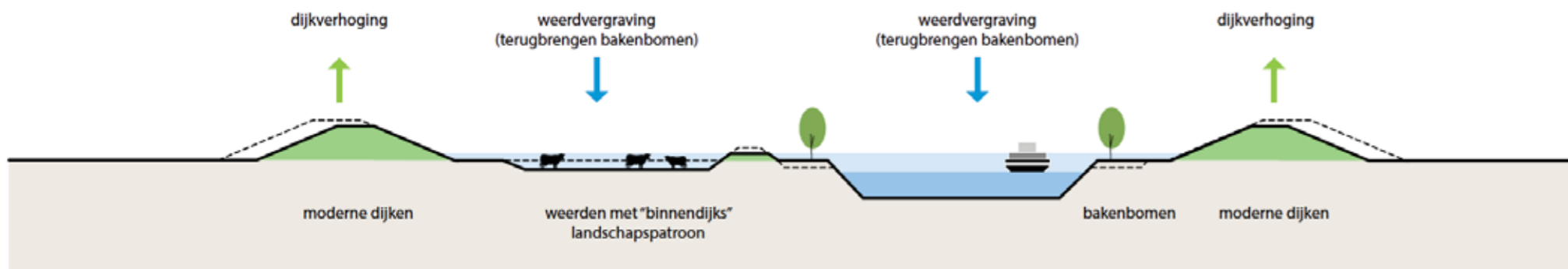
Figuur 40. Gebiedsvisie (bron: Strootman landschapsarchitecten en Acacia water, 2013)



Figuur 41. Het zgn. 'Lelyprofiel' (Strootman landschapsarchitecten, 2018)



Maasoverpark van de Meanderende Maas



Corridor van de Bergsche Maas

Figuur 42. Kenmerkende doorsnedes ter hoogte van het Maasoverpark en de Corridor Bergsche Maas (bron: Strootman landschapsarchitecten, 2018)



gerichte uiterwaarden, ecologisch waardevolle dijken en terrasranden met ecologisch waardevolle kwelzones aan de voet daarvan. In combinatie met historische militaire linies, zoals dwarsdijken, vestingstadjes, linies en forten, vooral aan de Bedijkte Maas, en de markante bakenbomen langs de Bedijkte Maas en noordelijke Maasvallei wordt een landschappelijke samenhang en continuïteit bereikt.

9. Contemplatie

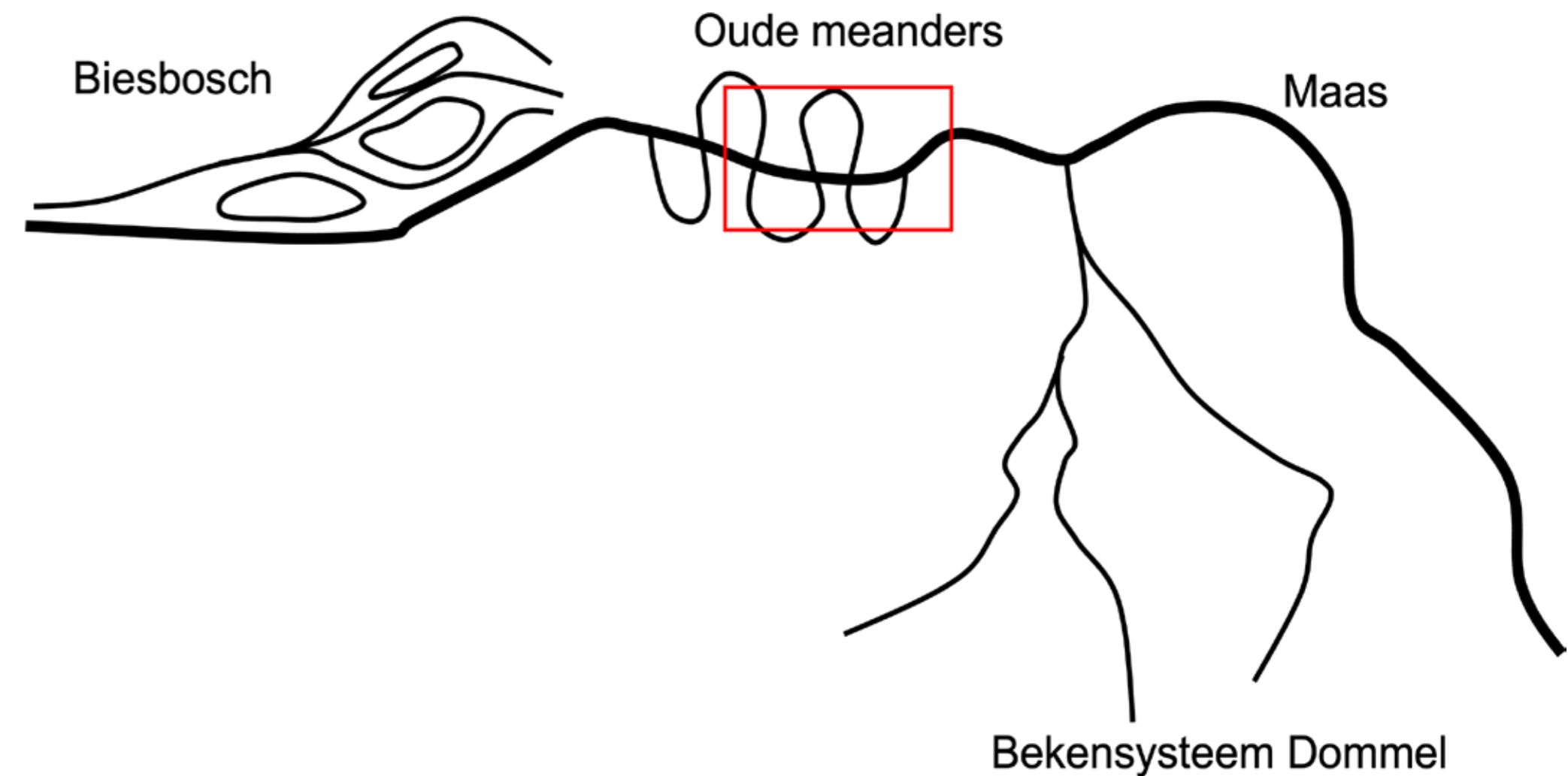
Als we even stilstaan bij de overvloed aan studies, beleid en grote transformaties die aanstaande zijn, en een stap terug zetten krijgen we een beter zicht op de werkelijke problematiek. Die is niet alleen ingegeven door de waterveiligheid, of de directe dreiging van een overstroming. Die wordt niet alleen bepaald door het 'knelpunt Crèvecoeur' en de eventuele overlast in het stedelijk gebied van Den Bosch. De uitgebreide beschrijvingen van de achteruitgang van het natuurlijke Maassysteem lijken in het niet te vallen bij de modelleringen en berekeningen van afwateringssnelheden en opvangcapaciteiten voor overtollig water. De prioriteit ligt bij de waterveiligheid en minder bij het versterken van de veerkracht van het gehele systeem. Daarmee komt integratie van doelstellingen, en de noodzaak op lange termijn te denken onder druk te staan. Het drijft ook de bewoners van het gebied in een omgeving die niet de hunne is: deskundige ingenieurs, beleidsmakers met politiek gedreven doelen, en de complexiteit van overlegcircuits die soms ondoorgrondelijk zijn. Hier wreekt zich het denken in aparte sectoren en overheidsorganisaties. Het is ingewikkeld om non-sectoraal te denken en werken. Bestaande conventies van hoe we gewend zijn om het te doen, zelfs als we gezamenlijk in projectteams bij elkaar komen, monden vaak uit in een spel van belangen en beleidsdoelstellingen van individuele partijen, uitmondend in grensconflicten, suboptimale afstemming en isolatie van specifieke thema's. Hoewel dat begrijpelijk is, want het lijkt veel tijd te kosten om met anderen te overleggen, die vanuit een ander perspectief aan tafel zitten. Daarvoor is het nodig daar echt open voor te staan en actief te zoeken naar de meerwaarde die cross-disciplinaire inzichten opleveren. Daarvoor zullen we organisatie-overstijgend moeten gaan denken, de eigen organisatiebelangen opzij

moeten zetten en moeten denken hoe elk vanuit zijn eigen organisatie het gemeenschappelijke lange termijn doel mee kan helpen realiseren door onderwerpen, problemen en oplossingen met elkaar te verbinden. Kennelijk zijn we niet van nature de kathedraaldenkers die we zouden willen, of moeten zijn. Met het oog op het creëren van een toekomst die vormgeeft aan de behoeften van de komende zeven generaties (Krzna-ric, 2020), moeten we loskomen van instant economische bevrediging of korte termijn waterveiligheid. Door deze aspecten als uitkomsten van lange termijn denken te zien in plaats van als vooropgezet doel, geven we ruimte aan het vergroten van het adaptief vermogen en de veerkracht van het gehele systeem. Dan zal de economische ontwikkeling en de waterveiligheid ook verbeteren, nu en in de toekomst. Om dit te kunnen doen moeten we loskomen van de waan van de dag, politieke termijnen en 'resultaten uit het verleden'. Als we onszelf een ruimere tijdshorizon toestaan kunnen we verbanden zien en het landschap beter begrijpen dan wanneer we van te dichtbij kijken. Zo geven we de landschappelijke processen het voortouw en vragen we ons eerst af hoe het gebied zich in vrijheid zou gedragen als we er als mens niet zouden zijn. Wat zou de rivier zelf doen, hoe zou het zijn omgeving vormgeven? Door te kijken naar landschapsecologische processen uit het verleden krijgen we hier grip op. Landvorming door erosie en sedimentatie, natuur- en bosontwikkeling en ecologische successie bieden zicht op een zichzelf in standhoudend landschap, waarbinnen de mens zich een plekje kan toe-eigenen, kan wonen, verpozen en voedsel verbouwen. Zo geven we ruimte aan natuurlijke processen, die de context bieden voor de integratie van het waterbeheer, de natuur, het voedselsysteem, het recreëren, het wonen en een duurzame economische ontwikkeling.



10. Ontwerpprincipes

Om een lange termijn veerkrachtig landschap te laten ontstaan sluiten we aan bij de kenmerken van het natuurlijke en cultuurhistorische systeem. Een aantal ontwerpprincipes zijn hierbij waardevol.



Figuur 43. Tussen beken en Biesbosch



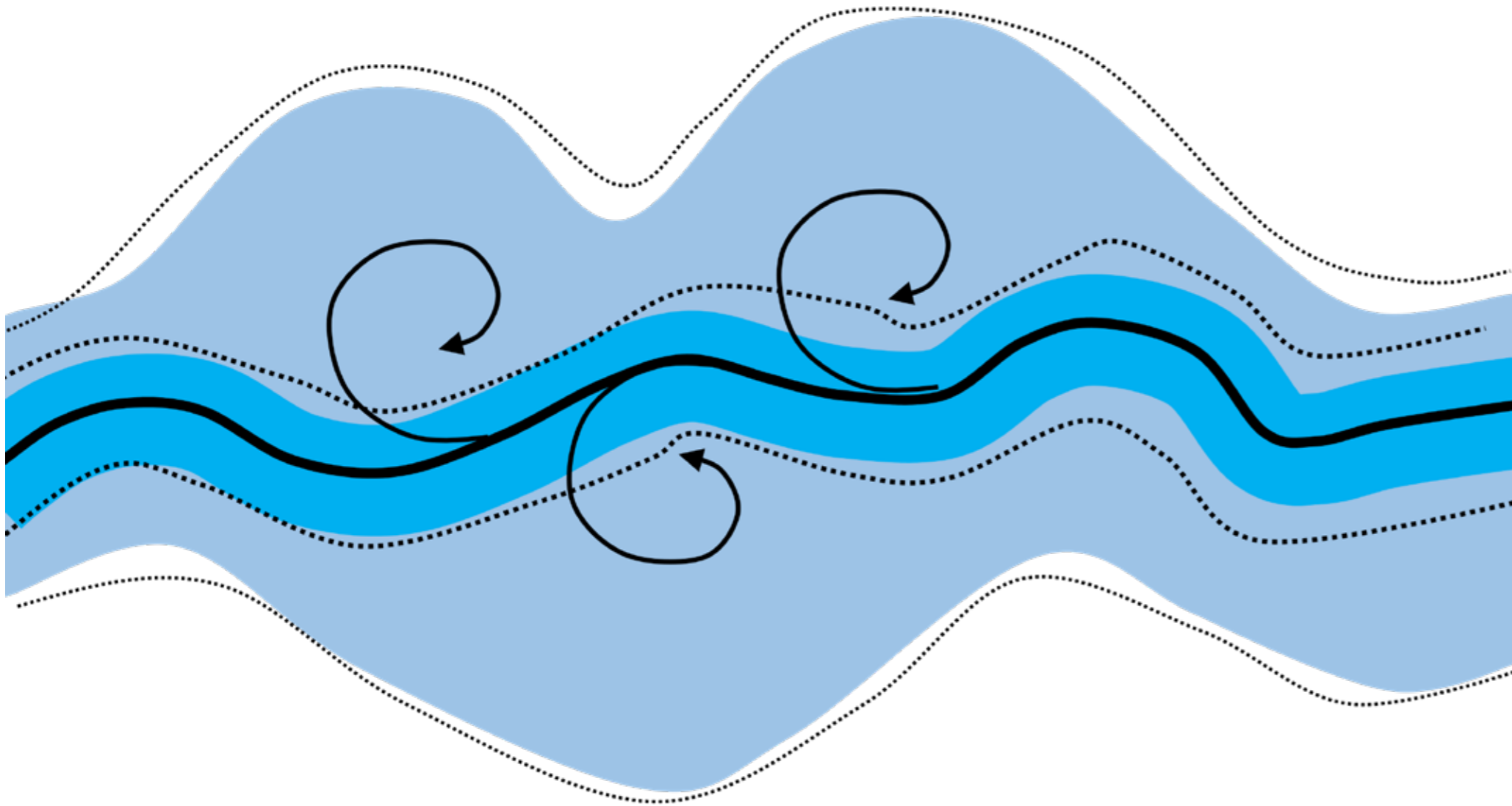
Figuur 44. Van Dommel tot Biesbosch (Strootman landschapsarchitecten, 2018)

10.1 Landschappelijke overgang

Hoewel de Maas een doorgaande lijn in het landschap is, bevindt ze zich ook steeds in een andere omgeving. Het deel van de Maas tussen Hedel en Heusden ligt op het knikpunt tussen afstromende beken van het Dieze-Dommelsysteem en de invloed van de Biesbosch. In deze overgangszone heeft de Maas zich vlechtend en meande-

rend door het landschap verplaatst en dat gaf de rivier zijn rijke ecologische diversiteit in leefomstandigheden. Het is ook de reden waarom er zich al vroeg mensen vestigden, op de hogere oeverwallen.

- Ecologische verscheidenheid versterken
- Ruimte geven aan het meanderend en vlechtend karakter van de rivier
- Laat de ruimtelijke verschillen zich manifesteren



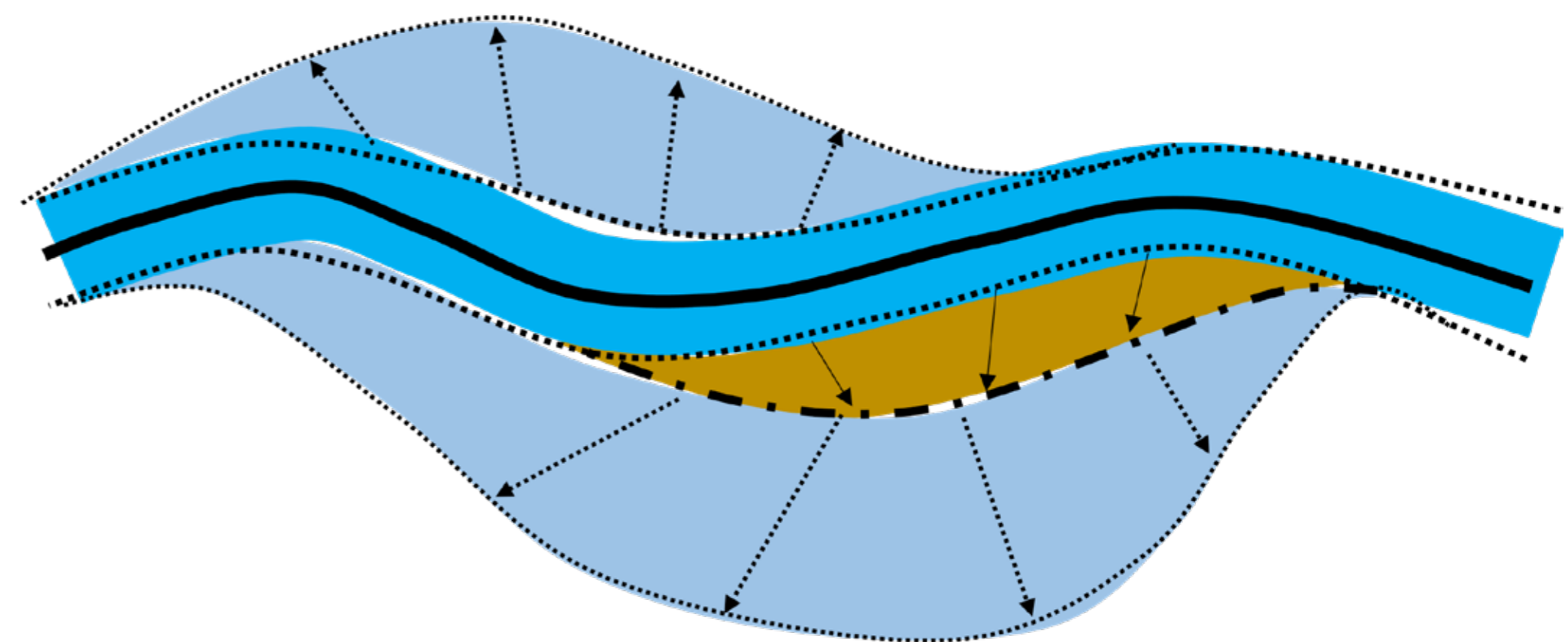
Figuur 45. Vergroten van de ruimte aan overstromingsvlakte

10.2 Verruimen overstromingsvlakte

Eén van de grootste oorzaken van de overstromingsgevoeligheid van de Maas is de afname van de ruimte aan overstromingsvlakte. Het is daarom goed om langs de hele Maas de mogelijkheden om die te verruimen te gebruiken. Dit is niet alleen goed voor het verminderen van de over-

stromingsrisico's, maar ook voor vergroting van het areaal natuur. Hiermee kan de overall veerkracht van het riviersysteem sterk verbeteren.

- Uitbreiden wateropvang, -retentie
- Doorlaatbaar maken van zomer/winterdijk
- Herstel rivierdynamiek en ecologische kwaliteiten waardzone.



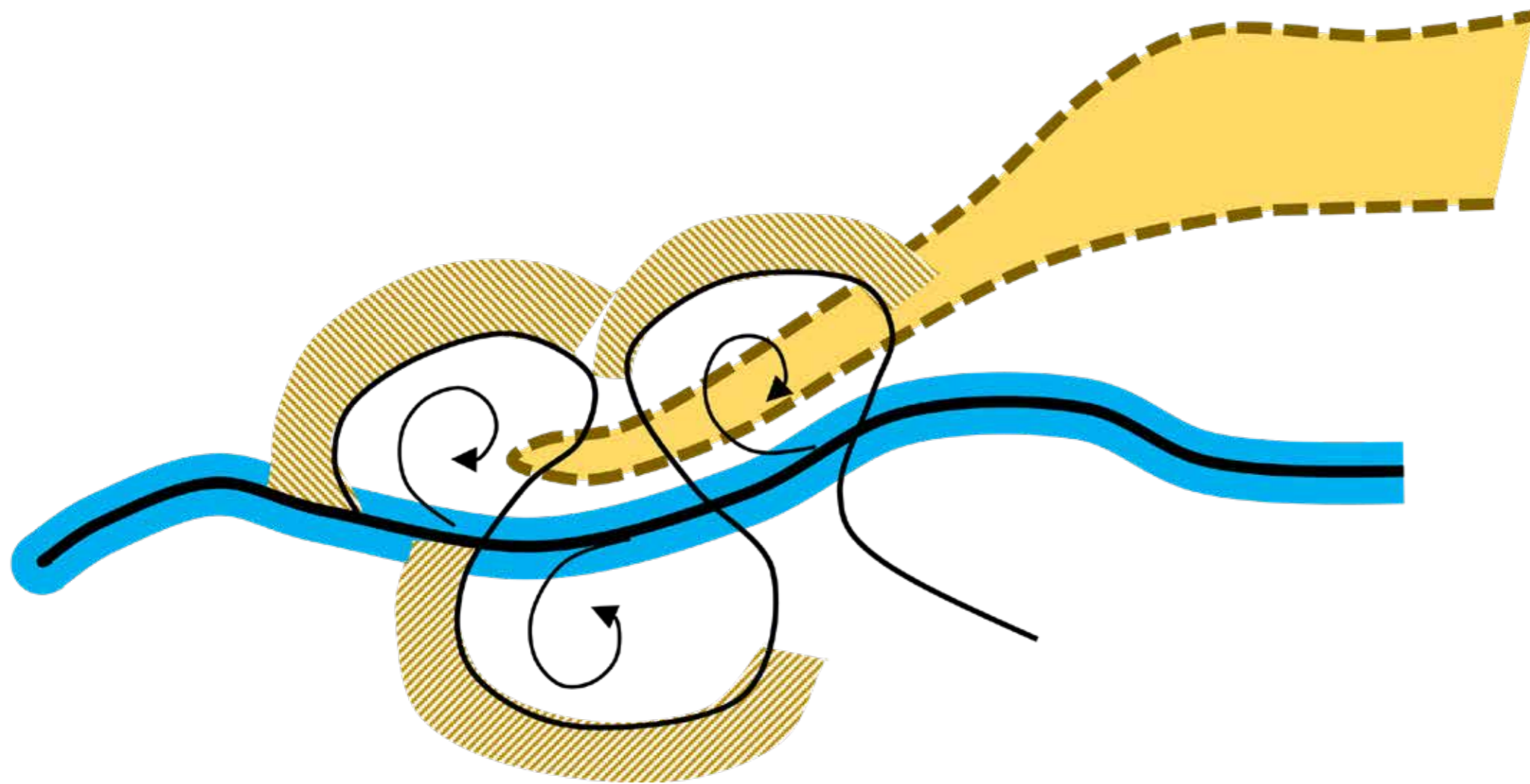
Figuur 46. Vergroting van het gebied van de dijkeruglegging

10.3 'Dijkerugleggingst'

In het streven naar vergroting van de overstromingsvlakte past ook het terugleggen van de huidige dijk(en). Voor een maximaal effect van een dergelijke ingreep kan, daar waar mogelijk, de dijkeruglegging een groter gebied omvatten dan eerder aangenomen. Dit bevordert het inspelen op lange termijn veranderingen tegen de, over die termijn bezien, ge-

ringe meerkosten van de ingreep zelf (ex. aankoop groter areaal grond).

- Grotere waterveiligheid door een groter gebied overstroombaar te maken, uitgebreidere retentie
- Mogelijkheden de natuurontwikkeling te versterken
- Vergrootte recreatiemogelijkheden en, eventueel, aanbieden nieuwe woonmilieus



68

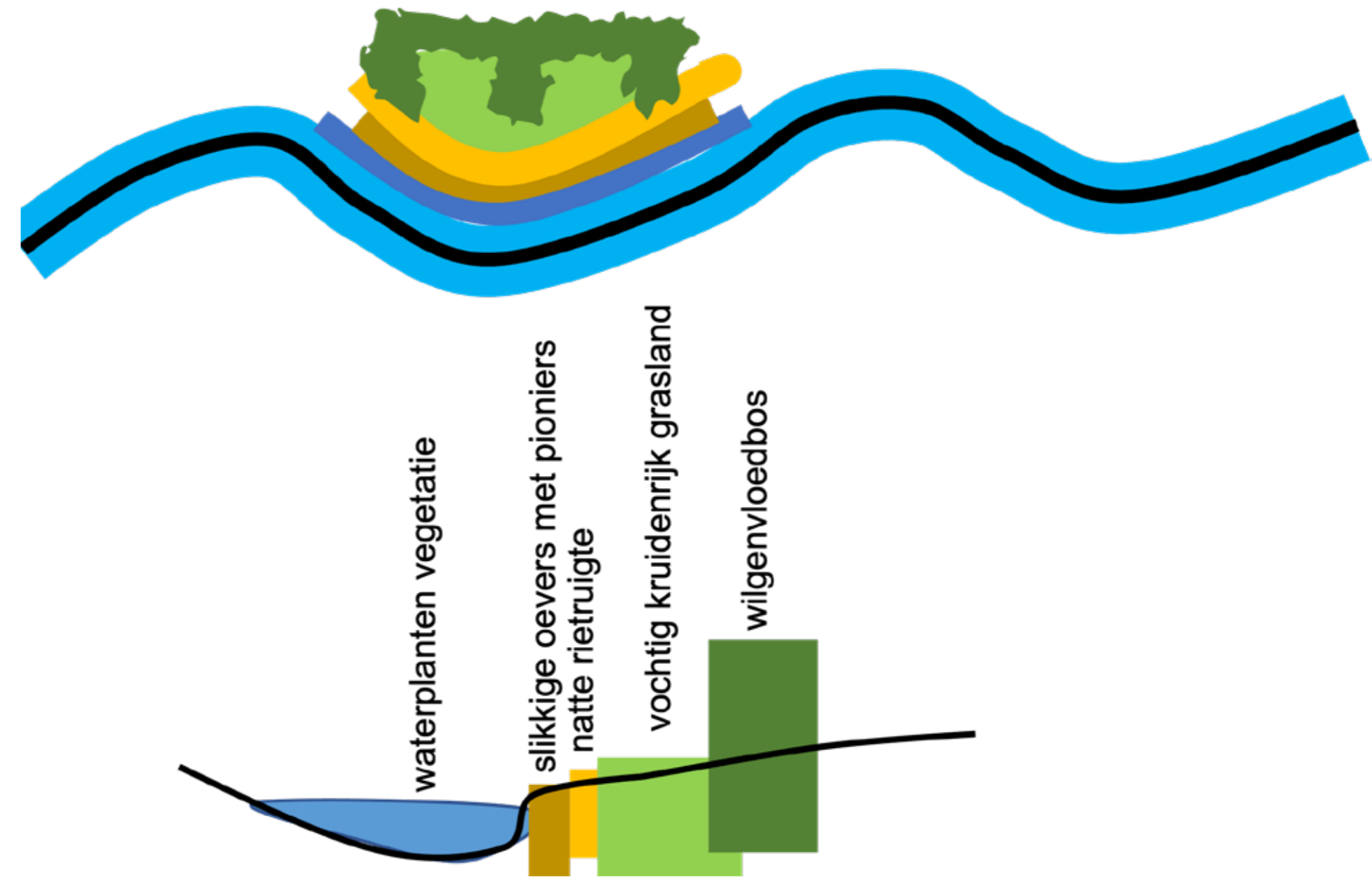
Figuur 47. Zichtbaar maken van het ontstaan van het landschap

10.4 Landschapsgenese

Decennialang is het ontstaan van het landschap goed afleesbaar geweest. Nu is dat lang niet overal het geval meer, bijvoorbeeld als gevolg van ruilverkavelingen, landbouwkundig gebruik, en doorsnijdingen van infrastructuur en uitbreiding van de verstedelijking. Door de toekomst van het landschap te baseren en laten inspireren op oude landschappelijke patronen worden deze vormende processen weer beter herkenbaar. Daarbij kan de kaart van 1850 als uitgangspunt dienen, omdat de mens het landschap toen nog niet grootschalig naar zijn hand zette. Oude kavelpatronen, fijnmazige afwate-

ringssystemen en kleinschalige landschapselementen zijn daarop nog goed zichtbaar en grotendeels intact. De kenmerkende oude meanders in dit deel van de Maas en de fijnmazige kavelstructuren kunnen de aantrekkelijkheid en de biodiversiteit weer versterken.

- Meanders herstellen maken de verschillen in het landschap duidelijk
- Zichtbaar maken van de ontstaansgeschiedenis door gebruik te maken van kavelpatronen and landschapsstructuren
- Ecologische rijkdom versterken door terugbrengen gradiënten in het landschap



69

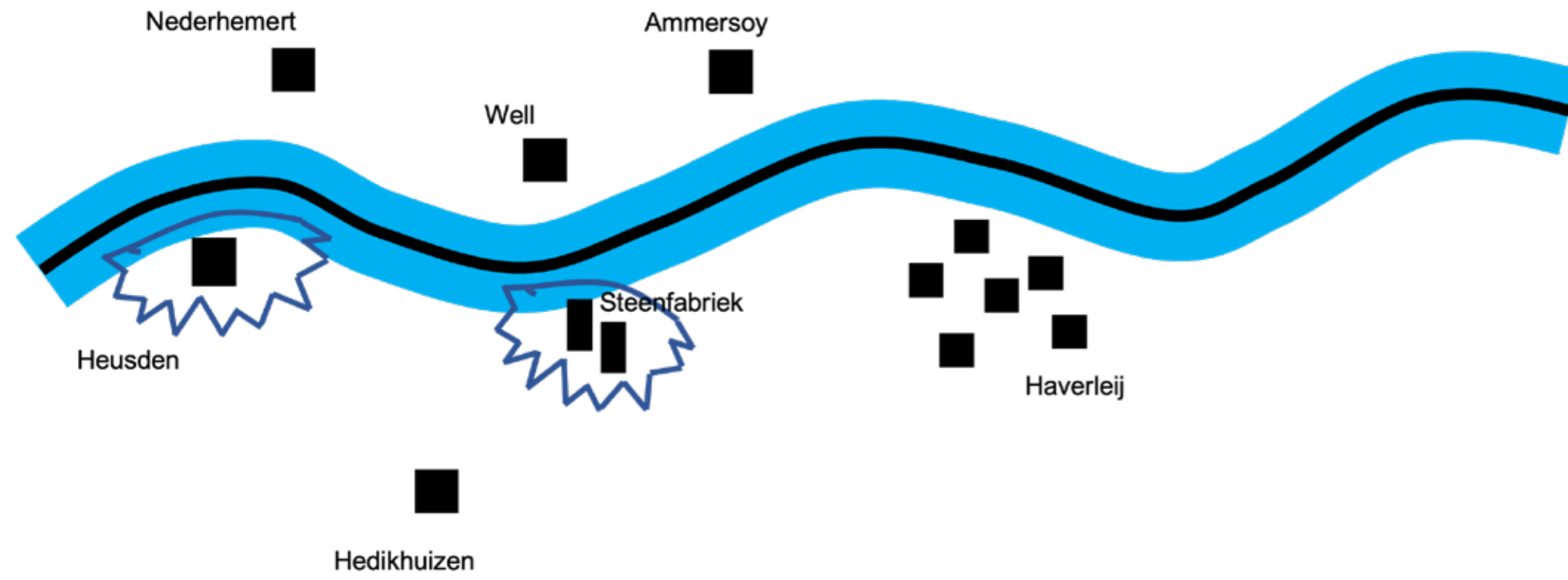
Figuur 48. Versterken unieke natuurtypen langs de Maas

10.5 Herstel unieke natuur

Het stroomgebied van de Maas herbergt unieke natuurtypen. Deze, vaak kwetsbare natuur, staat onder druk van menselijke invloed, industrialisatie van de landbouw en andere milieubelasting. Daardoor komen algemene soorten veel voor, maar zijn veel unieke soorten sterk vermindert. Door de biotopen voor deze unieke natuurtypen terug te brengen, kan het rivierenland zich opnieuw ontwikkelen als een rijk en landschap met hoge biodiversiteit. Bovendien kunnen zo soorten en habitats die uniek zijn in Nederland de kans krijgen zich te handhaven. Zo kunnen milieus gecreëerd worden om een wilgenvloedbos te laten ontstaan,

door het mogelijk te maken dat riviervlakten weer kunnen overstromen, er weides op de iets hogere delen worden ontwikkeld voor vochtig en kruidenrijk graslanden, er geulen worden aangelegd voor een waterplantenvegetatie en de rivierdynamiek toelaten langs oevers zodat er sediment bezinkt en er zich slikkige oevermilieus kunnen ontwikkelen.

- Kleine cruciale ingrepen doen om specifieke unieke natuur de kans te geven zich te ontwikkelen
- Natuurlijke dynamiek van de rivier de ruimte geven om deze milieus te laten groeien
- Versterken van de diversiteit aan natuurlijke habitats vergroot de rijkdom aan natuur.



Figuur 49. Cultuurhistorische elementen



10.6 Kastelen en forten

In het landschap tussen Hedel en Heusden komt een weelde aan oude forten, vestingwerken en kastelen voor. Vele zijn van (cultuur) historisch belang en een belangrijke trekpleister voor recreanten en bezoekers. De kastelen van Nederhemert, Hedikhuizen, Well en Ammerzoden (Ammersoy) en de vestingwerken van Heusden zijn in recente jaren aangevuld met het 'kasteelachtige' wooncomplex de Haverleij bij Den Bosch. In tegenstelling tot een ongerichte stads- of dorpsuitbreiding kan aansluiting vinden bij de lokale historische kenmerken een waardevolle richting geven aan toekomstige stedelijk-

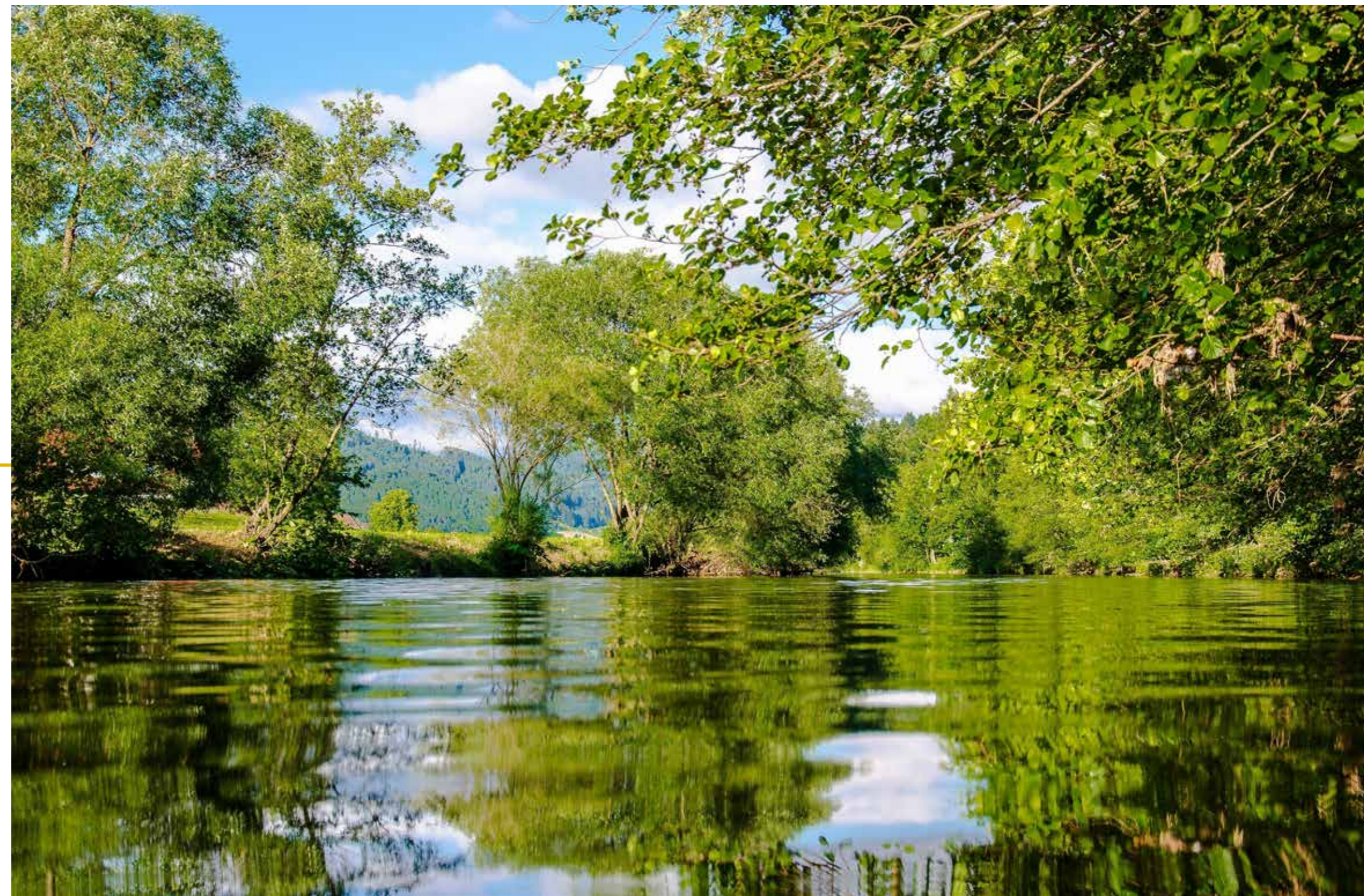
ke ingrepen in het landschap, zowel qua industrie (steenfabriek), als voor toekomstige woningbouwplannen en recreatieve voorzieningen.

- Gebruik maken van de cultuurhistorische identiteit vergroot de ruimtelijke kwaliteit in het gebied
- Verbindingen met de historische kastelen en forten biedt aanknopingspunten voor toekomstige stedelijke ontwikkeling, w.o. uitbreiding van de woningvoorraad.
- Een omgeving waarin de cultuurhistorie een bepalende rol speelt biedt een aantrekkelijke context voor recreatie en toerisme.

11. Ontwerp

In het ontwerp voor een Vrije Maas komen veel van de ideeën en maatregelen samen. Het belangrijkste is de ambitie om ruimte te geven aan een meer natuurlijke dynamiek. Dit vergroot de veerkracht van het landschap, en leidt tot een grotere biodiversiteit. Door slimme ingrepen te doen die de bergings- en opslagcapaciteit voor overtollig water in het landschap uitbreiden wordt de waterveiligheid verbeterd, en door het vasthouden van water zal het landschap beter bestand zijn tegen droogte. Als inspiratie voor deze landschappelijke transformatie worden de principes van landschapsvorming toegepast, waardoor processen van erosie, en sedimentatie, oeverwallen en kronkelwaardgeulen en rivierbos kan ontstaan. In het ontwerp worden deze processen een

handje geholpen door op strategisch plekken geulen en weerdverlagingen te graven, en op andere plekken het water de vrijheid te geven zijn vormende werk te doen. Deze veranderingen worden toegepast op basis van historische landschapspatronen, zoals waterlopen, oude dijktracés en kavelstructuren. De oude meanders worden hierbij als belangrijk aanknopingspunt genomen, waarbinnen de rivier de ruimte krijgt door ze te kunnen laten vollopen bij hoog water. Zo ontstaat een wisselend waterpeil met bijbehorende natuurlijke gradiënten en biotopen. Deze diversiteit is niet alleen voor de natuur van belang, maar biedt ook een aantrekkelijke omgeving om in te wonen en te recreëren. De afzonderlijke ambities versterken elkaar meer dan een optelsom van de delen.



11.1 Ontwerpschets

In een eerste versie wordt een toekomstbeeld geschetst (figuur 50), waarin de mogelijke problemen en oplossingen voor een lange termijn veerkrachtig en veilig Maas-systeem met elkaar worden verbonden. Landschappelijke patronen verbinden de wens om een grotere capaciteit voor overtollig water te creëren met het uitbreiden van de natuurwaarden en het omvormen van de huidige landbouw. Met grootschalige natuurontwikkeling en het verminderen van de lokale stikstofuitstoot wordt de kwaliteit van de natuur versterkt en legt het landschap meer CO₂ vast. Daarnaast is in het landschap ruimte voor wonen, recreatie en een duurzame energiewinning via (vooral) waterkracht en aquathermie.



Figuur 50. Eerste ontwerpschets

11.2 Ontwerp

In het ontwerp voor de Vrije Maas is een scala aan ruimtelijke veranderingen geïntegreerd. Juist door meerdere aspecten in het landschap met elkaar te verbinden wint het gebied aan veerkracht en veiligheid. Bovendien ontstaat zo een waardevolle en gezonde leefomgeving voor plant, dier en mens.



Figuur 51. Plan voor een Vrije Maas



78

Figuur 52. Referentiebeelden Kronkelwaardgeulen

Een eerste en belangrijke keuze is om de Maas hier weer ruimte te geven, buiten de voorgestelde dijkverlegging die in beleidsprogramma's is voorzien. Hiervoor zoeken we naar een historische dijkstructuur, die dient als uiterste bescherming van het 'binnenriviergebied'. Binnen deze contour krijgt de rivier zoveel mogelijk de vrijheid, kan ze vrij bewegen en bepalen natuurlijke processen het landschap. Door deze extra ruimte vermindert het overstromingsrisico, zowel in het gebied zelf als boven- en benedenstrooms. Dit is daarom ook gunstig voor het oplossen van de waterproblematiek in Den Bosch. Om deze grotere invloed van de Maas mogelijk te maken wordt de huidige 'kneldijk' geperforeerd en overstroombaar gemaakt. Zo vormt het water het land. We sluiten aan bij de natuurlijke landschapsvormende processen (figuur 33) van erosie

en sedimentatie, van afwatering en stagnatie. Daarvoor gebruiken we de principes van een rivier die mag overstromen, waardoor overstromingsvlaktes ontstaan, met kronkelwaardgeulen, oeverwallen en hogere delen waarin afwateringskreken zich vormen, en de natuur zich daarin vrij kan ontwikkelen. Zo ontstaan watermilieus voor watervegetatie, steile slikkige oevers waar erosie plaatsvindt, natte rietruigtes aan de randen daarvan, en daar waar het sediment zich verzamelt en het land periodiek overstroomt, vochtige kruidenrijke graslanden en wilgen(vloed)bossen. In het landschap worden de eerste interventies gedaan door de geulen te graven, de weerd te verlagen en eerste ruggen aan te brengen, die zich daarna zullen aanpassen en zich verder zullen ontwikkelen.



79



80

Figuur 53. Referentiebeeld natte rietruigte



81



Figuur 54. Referentiebeeld slikkige rietruigte en steile oever



82 *Figuur 55. Referentiebeelden vochtig kruidenrijk grasland*

83 *Figuur 56. Referentiebeelden wilgen(vloed)bos*



84

Figuur 57. Referentiebeeld overstroombaar rivierenland

Binnen de nieuwe riviercontour biedt een scala aan waterhuishoudkundige ingrepen een vergrootte waterveiligheid. Naast het op enkele plekken openen van de bestaande dijk, worden nieuwe stroomgeulen geïntroduceerd, en zullen daardoor stroomruggen kunnen ontstaan. Deze geulen bieden een grote diversiteit aan biotopen, van snelstromende milieus tot steile, slikkige oevers, zandige laagten, natte rietruigte en kruidenrijke vochtige graslanden. In het gradiëntrijke landschap kan rivier- en ooijsbos, en wilgen(vloed)bos tot ontwikkeling komen. Op strategisch punten wordt de weerd verlaagd, wat

niet alleen zorgt voor een extra verrijking van het ecosysteem, maar ook bijdraagt aan vergroting van de waterretentie. Bestaande bebouwing wordt beschermd in de vorm van nieuwe rivierwierden, plaatselijk verhoogde landschappen die waar nodig worden voorzien van een mini-dijkkring of vestingwerken. Zo kan een Maaslandschap ontstaan dat niet allen het risico op overstromingen vermindert tot ver buiten het gebied zelf, maar ook een wezenlijke bijdrage levert aan vergroting van de biodiversiteit en de aantrekkelijkheid van het landschap.



85

Figuur 58. Referentiebeeld loslopend vee in rivierenland-

Een groot deel van het land is in gebruik als intensief gebruikte landbouwgrond. De noodzakelijke transformatie in het voedselsysteem wordt aangegrepen om ook hier circulaire en lokale voedselproductie mogelijk te maken. In het rivierenlandschap lopen runderen vrij in de weerden, die daarmee bijdragen aan de ecologische diversiteit en bovendien een hoge kwaliteit vlees opleveren. Er worden grote oppervlak-

ken ingericht als permacultuur voedselbossen. Fruitbomen mogen vrij uitgroeien op de hogere delen in het land, en pluimvee krijgt de ruimte tussen en onder deze boomgaarden. In de lagere kleiige delen wordt kleinschalige strokenteelt toegepast, waarmee een verscheidenheid aan gewassen op een ecologisch verantwoorde manier wordt geteeld.



86

Figuur 59. Referentiebeeld kanoroute



87

Figuur 60. Referentiebeeld kleinschalige steiger

Het natuurlijke landschap dat zo ontstaat is zeer geschikt voor kleinschalige recreatie en toerisme. Het is een landschap dat aantrekkelijk is voor stiltere recreatie zoals een verkenning met fluisterboten, of via zeil-, kano- en roeiroutes. Langs zijtakken van de Maas ontstaan nieuwe mi-

ni-strandjes waar natuurcampings en kleinschalige jachthavens aan worden gekoppeld. Oude verbindingen tussen de noord- en zuidzijde van de Maas worden in ere hersteld door de voetveren weer in gebruik te nemen.



Figuur 61. Referentiebeeld fluisterboten



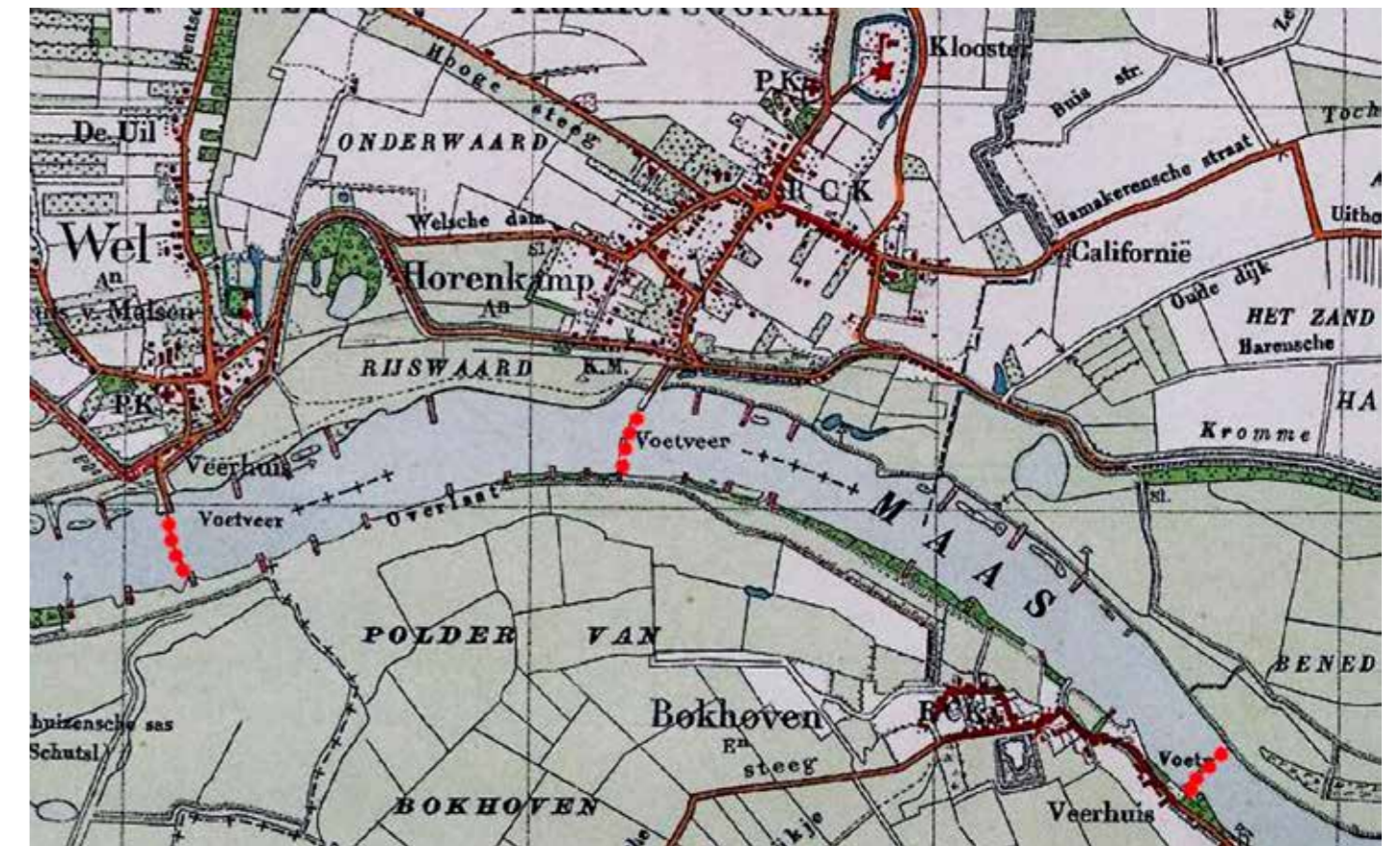
88

Figuur 62. Referentiebeelden kleinschalige strandjes



Figuur 63. Referentiebeeld natuurcamping

89



Figuur 64. In ere herstellen van de oude voetveeren



90

Figuur 66. Referentiebeeld lintbebouwing in kronkelend rivierenlandschap

Zoals natuurlijk Nederland heeft laten zien kan een verrijking van de natuur (mede) gefinancierd worden door op ca. 4% van getransformeerde landbouwgronden woningbouw mogelijk te maken. In een nieuw natuurlijk Maastricht past dat niet door nieuwe wijken en buurten vast te

'plakken' aan de rand van bestaande dorpen. In plaats daarvan wordt aangesloten bij de landschappelijke patronen: dijken en forten. Nieuwe woningbouw wordt voorgesteld in de vorm van forten/kastelen als collectieve landgoederen, geschikt voor een mix aan (sociale) doelgroepen.



91



Figuur 65. Referentiebeelden collectief wonen



Figuur 67. Referentiebeelden moderne dijkwoningen

Daarnaast zijn nieuwe losse dijkwoningen voorzien als linten aan de dijksystemen en wordt nieuw- of herbouw als inbreiding binnen bestaande dorpskernen mogelijk.



In een waterrijk, ecologisch en veerkrachtig landschap passen geen grootschalige elementen ten behoeve van de energievoorziening. Windmolens zijn daarom minder geschikt in dit gebied. Er zijn echter goede alternatieven voor het winnen van hernieuwbare energie, die juist heel goed aansluiten bij de identiteit van het waterrijke landschap. Omdat er veel water, stromend en permanent in het gebied zal zijn, biedt waterkracht en aquathermie goede mogelijkheden. Via eenvoudige, kleinschalige waterkrachtturbines, die stromend water omzetten in elektriciteit en aquathermie, die warmte onttrekt aan waterlopen en geulen, kan het landschap een stevige bijdrage leveren aan de lokale energievoorziening. Welke technologie het beste toegepast kan worden en tot welke opbrengsten dit kan leiden zal nader technisch onderzocht moeten worden.

De afzonderlijke onderdelen van dit plan grijpen in elkaar en zijn zonder elkaar minder waardevol. In tegenstelling tot veel van de huidige plannen die zich beperken tot één of enkele beleidssectoren, is de meerwaarde van een integrale benadering dat de kwaliteit en het oplossend vermogen voor individuele problemen sterk vergroot wordt terwijl de kosten per onderdeel naar verwachting juist lager uitvallen. Daarboven is een plan dat sterk gericht is op de natuurlijke landschappelijke dynamiek zelforganiserend en zorgt het voor een veerkrachtiger systeem. Hiermee worden oplossingen gevonden voor de grote problemen van onze tijd: biodiversiteitsverlies, klimaatverandering, waterveiligheid, en de gezondheid van zowel ecologische systemen als de mens.

12. Conclusie

In een tijd die complex is en waarin zich veel snelle veranderingen voordoen is er minder behoefte aan het verder ontrafelen van de complexiteit in aparte onderdelen, projecten en financieringsstromen. Daarmee wordt het onoverzichtelijk en, voor inwoners van een gebied ondoordringbaar. In plaats daarvan kan een integrale veerkrachtige visie, die de complexiteit juist omarmt, meervoudige problemen ineens oplossen. In het plan voor een Vrije Maas worden daarom problemen en oplossingen met elkaar verbonden. Zo ontstaat er meerwaarde. Een waterveilig gebied is een biodivers gebied, en dat is een gebied dat gezond

en aantrekkelijk is voor de mens. Zo gezien kan er heel veel werk met werk gemaakt worden en heeft uitvoeren van die ene ingreep meerdere voordelen. Kosten blijven daardoor beperkt en dienen een veelheid aan doelen. De opbrengsten daarentegen zijn onevenredig groot: het nieuwe landschap kan veel beter omgaan met veranderingen in klimaat, helpt de natuur, en biedt de mens een gezonde leefomgeving. Dat heeft weer een hogere levensverwachting tot gevolg, en lagere zorgkosten. Zo gezien leest het plan als een aanbod dat bijna niet te weigeren valt.

13. Hoe verder?

Het ontwerp voor een Vrije Maas is een lange-termijn visie, die het ruimtelijke raamwerk biedt voor nadere uitwerkingen. Het plan is de basis voor gesprekken met betrokkenen uit het gebied, en overheden en andere organisaties die vanuit een bepaald thema naar het Maaslandschap kijken. Op een aantal onderdelen verdient het plan vervolgstappen.

a. Het plan delen en bespreken

Een belangrijke eerste stap is om het plan te delen met een brede groep bewoners uit het gebied, en met elkaar te bespreken of en op welke manier dit plan stap voor stap realiteit kan worden. Als leidraad voor deze eerste stap kan het proces in de Lob van Gennep worden gebruikt waar een intensief traject met de omgeving via omgevingswerkgroepen, werkateliers, spreekuren en keukentafelgesprekken heeft [plaatsgevonden en alternatieven werden getoetst aan een vooraf opgesteld beoordelingskader. Daarnaast werd gekeken welke ideeën er in de omgeving leven om het gebied mooier te maken (<https://magazines.deltaprogramma.nl/deltanieuws/2022/01/waterveiligheid>).

b. Strategische communicatie

Een goede start van dit proces kan zijn om het plan te presenteren aan de omgeving en daarbij de nodige publiciteit te genereren. Daarvoor is het van belang dat er een strategische communicatiestrategie wordt opgesteld, waarbij doelen en middelen op een zo effectieve manier worden ingezet (media, (lokale) pers, social media, ect.).

c. Politieke verbinding

Met in het achterhoofd de verkiezingen voor de Waterschappen en Provinciale Staten in 2023, is het verwerven van politieke aandacht nuttig. Door het plan toe te lichten aan de politieke partijen in het gebied en politieke steun te verwerven kan het lange termijn doel om het Maaslandschap veerkrachtiger te maken onderdeel worden van het politieke debat.

d. Uitvoeringsstrategie

Het plan heeft een uitvoeringsstrategie nodig om te voorkomen dat het blijft bij een droombeeld zonder realiteitszin. Het businessmodel van Natuurrijk Nederland heeft aangetoond dat een transformatie van een door de (intensieve) landbouw gedomineerd landschap naar een natuurrijk land mogelijk is door een geringe ontwikkeling van woningbouw toe te laten (4% van het getransformeerde landschap). Voor de financiering hiervan kan het zinvol zijn een investeringsbedrijf (een zgn. B-Corp) op te richten waarin investeringen gekoppeld worden aan de duurzame doelstellingen van het plan. Daarbij wordt een dergelijk bedrijf onderdeel van een samenwerkingsovereenkomst (bv. door het oprichten van een stichting) tussen het gebied (betrokken inwoners), overheden, en het bedrijfsleven.

e. Ontwerp uitwerken

Tenslotte zal het plan voor de Vrije Maas nader moeten worden uitgewerkt in deelgebieden, bijvoorbeeld door een gedetailleerd ontwerp te maken voor het gebied tussen Well en Ammerzoden, of een van de nieuwe meanders verder te ontwerpen in uitvoerbare onderdelen. Deze uitwerkingen kunnen onderdeel zijn van de samenwerkingsovereenkomst/stichting.

Literatuur

96

- ARK Natuurontwikkeling, Natuurmonumenten, Vogelbescherming, Landschappen NL, WWF, de natuur en milieufederaties (2019) Plan Ruimte voor Levende Rivieren. URL: https://www.wwf.nl/contentassets/Odd373c546974c569e8e03e88402bbce/plan-ruimte-voor-levende-rivieren_compressed.pdf
- Asselman, N. & F. Klijn, (2002) Vroegere ruimte voor de Maas. Rapport WL|Delft Hydraulics Q2975.21
- Asselman, N., Barneveld, H., Klijn, F. en Van Winden, A. (2018) Het Verhaal van de Maas. BVR en RWS
- Beekers, B., Van den Bergh, M., Braakhekke, W., Haanraads, K., Litjens, G., Van Loenen Martinet, R., Van de Mark, C., Otterman, E., Pluimers, J., Rademakers, J., Reeze, B., Sterk, M., Teunissen, T., Willems, D. en Van Winden, A. (2017) Ruimte voor Levende Rivieren. Want levende rivieren geven ruimte! ARK Natuurontwikkeling, Natuurmonumenten, Vogelbescherming, Landschappen NL, WWF, de natuur en milieufederaties. URL: <https://www.levenderivieren.nl/sites/default/files/2018-03/Visie%20Ruimte%20voor%20Levende%20Rivieren%208%20maart%202018%20%28LR%29.pdf>
- Bloemen, P. en Van Alphen, J. (2011) Presentatie. Deltaprogramma (<http://www.deltaproof.nl/Upload/Deltaproof/denk-tank/20110204%20Adaptief%20deltamanagement%20-%20STOWA%20JvA.pdf>, Deltacommissaris
- Buisman, J. (2011) Extreem weer! : een canon van weergaloze winters & zinderende zomers, hagel & hozen, stormen & watersneden. Franeker: van Wijnen. bron: isgeschiedenis.nl Overstroming van de Maas in 1926. URL: <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/overstroming-van-de-maas-in-1926>
- Cohen, K.M., Stouthamer, E., Hoek, W.Z., Berendsen, H.J.A. en Kempen, H.F.J. (2009) Zand in Banen - Zanddiepte kaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel. Arnhem: Provincie Gelderland.
- Couwenbergh, D. (nd.) De hoogwatervakantie van 1995: de ramp die nooit kwam. isgeschiedenis.nl. URL: <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/de-hoogwatervakantie-van-1995-de-ramp-die-nooit-kwam>.
- Deltaprogramma Maas (2019) Adaptieve Uitvoeringsstrategie Maas 2020-2050. Mogelijkheden voor waterstandsverlaging bij hoogwatersituaties als bouwsteen voor Integraal Riviermanagement.

- Gemeente Zaltbommel (2003) Landschapsplan Bommelerwaard 2003. Vastgesteld door: gemeenteraad Zaltbommel. URL: <https://lokale-regelgeving.overheid.nl/CVDR644737/1?&show-wti=true>
- HKV (2021) Hoogwaterbescherming 's Hertogenbosch. Eindrapport fase 1 – IRM pilot 2021. Lelystad: HKV Lijn in water
- HWBP (2021) Biodiverse dijken, HWPB projecten 2022. Utrecht: Programmabureau Hoogwaterbeschermingsprogramma.
- Kruijt, M. (1995) Op de loop voor het dreigende water. De Volkskrant. URL: <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/op-de-loop-voor-het-dreigende-water~b2768783/>
- Krznicar, R. (2020) The Good Ancestor. London: WH Allen.
- Kurstjens, G., Peters, B. en Calle, P. (2008) Maas in Beeld, resultaten van 15 jaar ecologisch herstel
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2021) Het nationale waterbeleid en de uitvoering in de Rijkswateren. Ontwerp Nationaal Water Programma 2022–2027.
- Overland (nd.) Van dijkversterking naar Ruimte voor de Rivier. URL: <https://mijngelderland.nl/inhoud/specials/verbeelding-van-de-waal/van-dijkversterking-naar-ruimte-voor-de-rivier>
- Perino, A., Pereira, H. M., Navarro, L. M., Fernández, N., Bullock, J. M., Ceaușu, S., ... & Wheeler, H. C. (2019). Rewilding complex ecosystems. Science, 364(6438), eaav5570.
- Roggema, R. (2021) From Nature-based to Nature-driven: Landscape first for the design of Moeder Zernike. Sustainability 13(4), 2368; <https://doi.org/10.3390/su13042368> Special Issue Greening Cities Shaping Cities: Pinpointing Nature-Based Solutions in cities between shared governance and citizen participation.
- Roggema, R., Tillie, N. and Hollanders, M. (2021) Designing the adaptive landscape: leapfrogging stacked vulnerabilities. Land 10, 158. <https://doi.org/10.3390/land10020158>
- Stein, M.A.M. (1986) Riviervleggingen van Maas en Waal in de omgeving van de Bommelerwaard, sinds de bedijking in de Middeleeuwen. In: H.J.A. Berendsen (Ed.): Het landschap van de Bommelerwaard, Utrecht (NGS 10), 91-110.
- Strootman landschapsarchitecten en Acacia water (2013) Potentiële Voorkeursstrategie Bedijkte Maas. Regioproses Noord-Brabant en Gelderland. Deltaprogramma Rivieren. Bijlage 2 Kaarten en Tabellenboek. Den Bosch: provincie Noord-Brabant
- Strootman landschapsarchitecten (2018) Ruimtelijk Perspectief Maas. Positionering, kansen en ambities in relatie tot maatregelen hoogwaterveiligheid. In opdracht van: Deltaprogramma Maas
- 't Jong, H. (2022) De Sint-Elisabethsvloed van 1421. Historiek, online geschiedenismagazine. URL: <https://historiek.net/sint-elisabethsvloed-1421/318/>
- Van Asperen, H., Eekhout, M. en Jensen, L. (Red.) (2021) De grote en vreeselijke vloed. De Sint-Elisabethsvloed 1421-2021. Amsterdam: De Bezige Bij.
- Van Paridon X de Groot en INFRAM (2016) Bijzondere dijktrajecten van de Bedijkte Maas. Verkenning naar verhogingsmogelijkheden. In opdracht van: Ambtelijke Begeleidingsgroep Bedijkte Maas.
- Van Rhee, C.G. (2002) Real options method, A better evaluation tool for decisions under uncertainty, presentation seminar CPB, Boer & Croon.
- Van Rhee, G. (2012) Handreiking Adaptief Deltamanagement. Leiden: Stratelligence, in opdracht staf Deltacommissaris
- Vos, P.C., Van der Meulen, M.J., Weerts, H.J.T. en Bazelmans, J. (Red.) (2018) Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu. Amsterdam: Prometheus.
- Wereld Natuur Fonds (1992) Visie Levende Rivieren. ISBN 90-74595-01-4.
- Wolters-Noordhoff Atlasproducties (1990) Grote Historische Atlas van Nederland. 4 Zuid-Neerland 1838-1857. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- WSP, Defacto Urbanism en WUR (2021) Beeld op de Rivieren. Ontwikkelperspectief voor de Maas en Rijntakken. Eindrapportage. In opdracht van: programma Integraal Riviermanagement (IRM), Deltaprogramma Maas en Deltaprogramma Rijn en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

97

Colofon

Cittaideale: Rob Roggema

Bewonerscollectief de Vrije Maas: Wynand Mens, Heleen van Gulik, Edwin de Raadt, Nicole Kalkman-de Raadt

Mei 2022

citta·ideale
the urgency of a new vision

