NL2120

RAPPORT



Natuurlijk kan het slimmer

Natuur als bondgenoot voor een weerbaar Nederland

Voorwoord

Veel mensen voelen zich verbonden met het landschap uit hun jeugd. Dat landschap is het resultaat van een eeuwenlange wisselwerking tussen mens en natuur, waarin rivieren hun loop verlegden, de zee het land vormde en een rijk en gevarieerd cultuurlandschap ontstond. Nu staat de balans tussen mens en natuur steeds meer onder druk, onder meer door klimaatverandering en de groeiende vraag naar ruimte. Maar hoe zou Nederland er over een eeuw kunnen uitzien, als we weer gaan meebewegen met het water en samenwerken met de natuur?

In dit rapport verkennen we die vraag aan de hand van toekomstbeelden voor Nederland in 2120. Niet om het landschap van onze jeugd terug te brengen, maar om te laten zien hoe de kracht van de natuur en de essentie van het Nederlandse landschap ons kunnen helpen bouwen aan een toekomstbestendig land.

Stel je eens voor: Nederland in 2120. Een land waarin kustlandschappen met de zee meegroeien, rivieren weer ruimte krijgen en het landschap regenwater vasthoudt voor droge tijden. Waar steden mooi, groen en leefbaar zijn, landbouw voldoende voedsel produceert binnen de grenzen van bodem en water, en natuur overal deel uitmaakt van het landschap. Die natuurlijke basis maakt Nederland niet alleen weerbaar tegen klimaatverandering, maar staat ook garant voor fijn en gezond wonen, werken en ondernemen. Het natuurlijke water-, bodem- en ecosysteem is daarmee geen beperking van onze economie, maar de basis van ons verdienvermogen. Een randvoorwaarde, zelfs. En de kennis die Nederland hiermee opbouwt, kan uitgroeien tot een uniek exportproduct voor delta's over de hele wereld.

Dit is geen utopie. Geen wensdenken van een stel idealistische natuurliefhebbers.
Dit is een realistisch scenario, uitgedacht en doorgerekend door een groot consortium van Nederlandse instituten, bedrijven en organisaties.

Voor elk landschap heeft een enthousiast team van professionals de afgelopen maanden gerekend, getekend en met betrokkenen in het landschap gepraat. Het rapport dat nu voor u ligt, vertelt hoe we Nederland op een natuurlijkere manier kunnen inrichten, waarom dat nodig is, hoe het zou kunnen werken, wat de vele voordelen zijn, en wat we moeten doen om dit te bereiken.

In dit proces en met dit rapport willen we niet alleen onderbouwen dat het kan, maar willen we ook verbeeldingskracht aanzetten. Het rapport is geen eindpunt, het is een tussenstop in de zoektocht naar de potentie van werken met de natuur en natuurlijke oplossingen in combinatie met moderne techniek. En hoe wij als mensen die potentie weer kunnen gaan zien en waarderen. Dit is ook een zoektocht naar verbinding, met onszelf, met elkaar en met de wereld om ons heen. Het werken aan een natuurlijker Nederland doen we namelijk niet alleen.

Dus dit is vooral ook een uitnodiging om mee te doen, om projecten op te starten en om een beweging in gang te zetten. Een beweging naar een natuurlijker Nederland. Daarmee zetten we Nederland opnieuw op de kaart als gidsland voor water en landschap.

Een snelgroeiende community gelooft dat het kan. Doet u mee?

Namens de partijen van NL2120,

Alex Hekman, directeur NL2120
Bregje van Wesenbeek, hoogleraar Natuurlijke oplossingen voor waterveiligheid en klimaatadaptatie aan de TU Delft, wetenschappelijk directeur bij Deltares en mede-initiatiefnemer NL2120
Tim van Hattum, programmaleider klimaat WUR en grondlegger NL2120



Onze hoofdboodschap

NEDERLAND IN 2120: DE NATUUR IS ONZE BELANGRIJKSTE BONDGENOOT VOOR EEN WEERBAAR KLIMAATBESTENDIG NEDERLAND

Nederland staat voor een ongekende opgave: ons land klimaatbestendig maken en tegelijkertijd ruimte bieden aan landbouw, natuurherstel, waterveiligheid, zoetwatervoorziening, waterkwaliteit, woningbouw, de energietransitie en economische ontwikkeling. Al deze opgaven leggen beslag op dezelfde schaarse ruimte en staan onder druk door klimaatverandering. Ze hangen nauw met elkaar samen: een oplossing voor het ene vraagstuk leidt vaak elders tot nieuwe problemen. De grote uitdaging is om Nederland zo in te richten dat het bestand is tegen klimaatverandering én ruimte biedt aan een gezonde natuur en een toekomstbestendige economie.



Er is daarom een grote behoefte aan een realistisch en hoopvol perspectief voor de toekomstige inrichting van Nederland. Een perspectief dat de grote opgaven oplost, ruimte creëert voor duurzame groei en partijen met elkaar verbindt om samen te werken aan een mooier, gezonder en klimaatbestendiger Nederland.

Wageningen University & Research publiceerde begin 2020 een toekomstvisie voor Nederland in 2120. De ‘eyecatcher’ daarvan was een nieuwe kaart van Nederland, met brede rivieren, natte veenweiden, grote gebieden met groen en blauw, en veel meer groen in en rond de steden.

In plaats van doemscenario’s te schetsen, laat deze visie zien hoe Nederland de uitdagingen van deze tijd kan ombuigen naar kansen. Door samen te werken met de natuur en ruimte te geven aan natuurlijke processen, kunnen we de gevolgen van klimaatverandering beperken, de natuur herstellen en een gezonde

‘Ons land staat voor de grootste verbouwing sinds de Tweede Wereldoorlog’

en veerkrachtige leefomgeving creëren. Een gezond natuurlijk systeem van water, bodem en ecosystemen, oftewel een gezonde groen-blauwe infrastructuur, is een essentiële randvoorwaarde voor onze weerbaarheid, ons welzijn én onze economie. Dit levert niet alleen een natuurinclusief en toekomstbestendig land op, maar zet Nederland ook letterlijk en figuurlijk op de kaart als koploper in natuurlijke oplossingen. Daarmee heeft ons land een uniek exportproduct, want er is grote behoefte aan kennis en oplossingen om laaggelegen delta’s wereldwijd weerbaarder te maken tegen klimaatextremen.

Deze prijswinnende visie heeft inmiddels vele Nederlanders geïnspireerd en ervan overtuigd dat een transformatieve aanpak waarin onze natuurlijke systemen de basis vormen, essentieel is voor onze toekomst.

En daarbij is het niet gebleven. Sinds zomer 2024 werkt een consortium van overheden, bedrijfsleven, kennisinstellingen, onderwijs en maatschappelijke organisaties intensief samen in het NL2120 Kennis- en Innovatieprogramma om deze visie in meer detail te onderbouwen – ook met cijfers. Dat resulteert in toekomstbeelden die de oplossingsruimte verkennen van werken met de natuur en synergie zoeken tussen verschillende opgaven. Deze toekomstbeelden worden vertaald in handelingsperspectief in de vorm van concrete transitiepaden.

Dit rapport presenteert daarvan de eerste resultaten. Die laten zien dat het zoeken naar verbinding tussen meerdere opgaven, waaronder natuur, in eerste instantie een grotere investering vraagt dan wanneer we doorgaan op de huidige koers. Echter, deze transitie levert ook vrij snel belangrijke maatschappelijke baten op, zoals gezondheidswinst, minder uitstoot van broeikasgassen, minder concurrentie om schaarse ruimte en minder economische schade door piekbuien en droogte.

Dit rapport laat zien wat het belang is van natuurlijke systeemoplossingen, waar kansen liggen om Nederland toekomstbestendig in te richten met de natuur als bondgenoot en hoe we dit kunnen realiseren.



Nederland klimaatbestendig inrichten is een randvoorwaarde voor ons toekomstig verdienvermogen en ons welzijn

Ons land staat voor de grootste verbouwing sinds de Tweede Wereldoorlog. Nederland gaat de komende jaren miljarden euro's investeren in woningbouw, de energietransitie, de landbouwtransitie en natuurherstel. Bij al die investeringen moeten we rekening houden met toenemende weersextremen, bodemdaling en zeespiegelstijging. Dit heeft grote gevolgen voor onze samenleving. Piekbuien, langdurige perioden van droogte, natuurbranden en extreme hitte veroorzaken nu al grote schade aan onze economie. Ze leiden ook tot oversterfte en schade aan huizen, natuur en landbouwgewassen – en dat alles zal alleen maar erger worden. Europa warmt twee keer sneller op dan de rest van de wereld. Nederland is als laaggelegen delta extra kwetsbaar voor extreem weer en voor zeespiegelstijging. Nederland wil in 2050 klimaatbestendig zijn en dat is een absolute randvoorwaarde voor ons toekomstige verdienvermogen.

Daar zijn forse investeringen voor nodig. In de Tweede Herijking van het Deltaprogramma (2026) wordt benadrukt dat de toegenomen omvang, samenloop en grilligheid van de gevolgen van klimaatverandering en weersextremen ons dwingen tot een koerswijziging. Nederland kan niet langer vertrouwen op technische optimalisatie van het watersysteem. We ontkomen niet aan wezenlijke veranderingen in onze ruimtelijke inrichting en ons landgebruik, waarbij een gezond water- en bodemsysteem het uitgangspunt vormen bij ruimtelijke keuzes voor nu en in de toekomst. Het Deltaprogramma benadrukt het belang van het werken vanuit een langetermijnperspectief, ook als er grote onzekerheden zijn, en de noodzaak voor grootschalige toepassing van natuurlijke systeemoplossingen om Nederland klimaatbestendig in te richten. Dat vraagt een omslag in denken en doen: in plaats van enkel te 'strijden tegen het water' zullen we ook moeten 'meebewegen met het water'.



Vijf kansrijke en essentiële strategieën voor een klimaatbestendig Nederland mét natuurlijke systeemoplossingen

De boodschap in dit rapport is hoopvol: er liggen enorm veel kansen om Nederland toekomstbestendig in te richten met natuurlijke systeemoplossingen, waar nodig gecombineerd met technische maatregelen. Het consortium NL2120 heeft vijf kansrijke strategieën uitgewerkt voor een veerkrachtig en klimaatbestendig Nederland:

1. **Meegroeien van onze kustlandschappen:** langs de kust ontstaat een brede, natuurlijke overgangszone van duinen, kwelders, schorren en ondiepe wateren. Zand en slib kunnen hier neerslaan, waardoor het landschap letterlijk kan meegroeien met de stijgende zeespiegel. Zo ontstaat een natuurlijk 'stootkussen' dat golven afremt en de kust beschermt. Tegelijkertijd ontstaat nieuwe waardevolle deltanatuur.
2. **Meer ruimte geven aan onze rivieren:** rivieren kunnen weer vrijer stromen, met bredere, gevarieerde uiterwaarden en natuurlijke oevers. Zo ontstaat meer plek om hoogwater op te vangen, voorkomen we verdere uitschuring van rivierbodems en houden we rivieren ook in droge perioden langer bevaarbaar. Tegelijkertijd versterken we onze bijzondere riviernatuur.
3. **Vernatten van onze veenweidegebieden:** we brengen het waterpeil omhoog, waardoor het veen weer natter wordt, minder snel oxideert en waar mogelijk zelfs weer aangroeit. Zo leggen we CO_2 vast en voorkomen we verdere bodemdaling, funderingsschade en broeikasgasuitstoot. Tegelijkertijd ontstaan kansen voor nieuwe vormen van landbouw, van natte teelten tot melkveehouderij die past bij een natter landschap. Zo maken we van een kwetsbaar veenweidegebied een landschap met een nieuw economisch perspectief.
4. **Vergroten van de sponswerking in onze zandgebieden:** we maken ruimte voor beekdalen om water weer op een natuurlijke wijze op te vangen, vast te houden en langzaam weer af te geven. Dat doen we op het niveau van het hele stroomgebied. Zo wordt het landschap beter bestand tegen zowel droogte als wateroverlast en komt er meer balans tussen het natuurlijke watersysteem én ruimte voor wonen, recreatie, drinkwater en voedselproductie. Daarmee houden we deze functies ook op de lange termijn mogelijk.
5. **Vergroenen van onze steden:** we brengen de natuur terug in de stad, van groene daken en bomenrijen tot parken en groen-blauwe plekken. Zo vangt de stad meer regenwater op en biedt ze verkoeling tijdens hete en droge perioden. Er ontstaat ook een gezondere en prettigere leefomgeving voor miljoenen Nederlanders.

Natuurlijke systeemoplossingen combineren meerdere opgaven en zijn daardoor veelal kosteneffectiever dan traditionele sectorgerichte maatregelen

Er zijn in eerste instantie forse investeringen nodig om al deze natuurlijke systeemoplossingen versneld op te schalen. Dat betaalt zich echter uit op de lange termijn. Het World Resources Institute heeft aangetoond dat investeringen in klimaatadaptatie en weerbaarheid, waaronder natuurlijke systeemoplossingen, per geïnvesteerde euro gemiddeld meer dan tien euro maatschappelijke en economische baten kunnen opleveren.[1] Met andere woorden, elke geïnvesteerde euro levert op de langere termijn minimaal tien euro op voor de maatschappij.

De hier gepresenteerde toekomstbeelden per landschap laten zien dat we met natuurlijke systeemoplossingen niet alleen bijdragen aan een klimaatrobuuster Nederland, maar tegelijkertijd zorgen voor de essentiële randvoorwaarden voor duurzame economische groei, natuurherstel, een betere waterkwaliteit en de gezondheid en het welzijn van miljoenen Nederlanders. De bedragen die hieronder worden genoemd, zijn nominale bedragen over een periode van de komende 100 jaar.

- Als we de waterveiligheid en de natuuropgave gecombineerd aanpakken, groeit de **kuststrook l**etterlijk mee met de zeespiegel. Het natuurlijke ecosysteem blijft op lange termijn behouden. Gecombineerd aanpakken is bovendien 30 miljard euro goedkoper dan afzonderlijk.
- In het **rivierengebied** leidt het combineren van de natuuropgave met ruimte voor de rivier en een meergeulensysteem tot een natuurlijk riviersysteem. Dit helpt bodemerosie te voorkomen, verbetert de afvoerverdeling en dempt de extremen in de waterstanden, met positieve effecten voor scheepvaart en de waterveiligheid. Gecombineerd uitvoeren levert bovendien maatschappelijke baten op van circa 13 miljard euro als gevolg van vermeden overstromingsschade, een verbeterde waterkwaliteit en koolstofvastlegging.
- In het **veengebied** leidt natuurlijke vernatting, in combinatie met waterbuffering en aangepast landgebruik, tot een vier keer zo grote afname van de broeikasgasuitstoot en een 70% lagere watervraag dan bij technisch vernatten, en een vrijwel stilstaande bodemdaling.
- Op de **zandgronden** vragen de waterbeschikbaarheid en de stikstofopgave om een aangepaste landbouw. Een integrale aanpak met onder andere het herstel van de natuurlijke sponswerking van beekdalen levert tegelijk ook grote maatschappelijke baten op, waaronder 26 miljard euro aan koolstofvastlegging, 18 miljard euro aan vermeden stikstofemissies en een betere waterkwaliteit.
- In het **stedelijk gebied** maakt grootschalige vergroening de stad aanzienlijk leefbaarder. De baten van vergroening zijn drie tot zes keer hoger dan de kosten, voornamelijk als gevolg van gezondheidswinst. De hittestress neemt af met bijna 20%, wat ruim 5 miljard euro aan verlies aan arbeidsproductiviteit voorkomt.

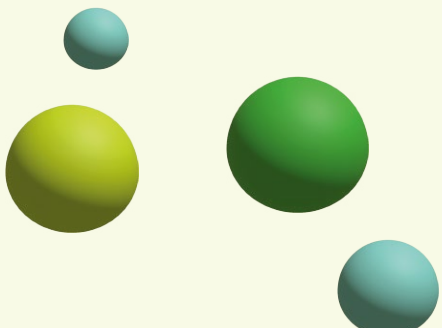


1 WRI (2025). Strengthening the Investment Case for Climate Adaptation: A Triple Dividend Approach. WRI Working Paper

Kortom, in alle landschappen leveren natuurlijke systeemoplossingen nieuwe kansen. Nog niet alle potentiële indirecte effecten zijn goed gekwantificeerd, zoals winsten op gebied van stikstofreductie, gezondheid en welzijn.

Investeren in natuurlijke systeemoplossingen is in veel gevallen een multiplier en een kosteneffectieve investering en daarmee dus slimmer en doelmatiger. Natuurlijke oplossingen kunnen vaak meerdere opgaven tegelijk aanpakken. Traditionele, sectorgerichte maatregelen zijn in sommige gevallen op korte termijn goedkoper als oplossing voor de gegeven opgave, maar realiseren in de meeste gevallen slechts één doel, leiden voor andere opgaven soms weer tot problemen en vallen op de lange termijn daarmee duurder uit.Grootschalige investeringen in natuurlijke systeemoplossingen brengen de volgende ambities dichterbij:

- Nederland is in 2050 klimaatbestendig ingericht, zodat we zijn voorbereid op zeespiegelstijging, weersextremen als piekbuien en hitte, langdurige perioden van droogte en natuurbranden.
- De doelen voor het voldoen aan de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), de Basiskwaliteit Natuur (BKN) en de Natuurherstelverordening (NHV) komen weer binnen handbereik.
- In 2120 wordt per jaar 4 Mton broeikasgassen meer vastgelegd dan in het referentiescenario. Dat is ongeveer 3% van de Nederlandse uitstoot en vertegenwoordigt over de komende 100 jaar een totale waarde van circa 76 miljard euro.
- De waterkwaliteit is fors verbeterd, wat neerkomt op een waarde van zo'n 7,5 miljard euro.
- De kwaliteit van onze leefomgeving is verbeterd, zowel in landelijk als stedelijke gebieden. Dat leidt tot een gezondheidswinst van zo'n 1,5 miljoen levensjaren.



Als we meerdere doelen combineren, maken we efficiënter gebruik van de schaarse ruimte

De ruimte in Nederland is schaars. Als we alle opgaven sectoraal realiseren en de ruimte monofunctioneel inrichten, ontstaan knelpunten in het ruimtegebruik. Juist door een integrale aanpak waarbij water, bodem en natuurlijke processen de basis zijn, komen toekomstbestendige landschappen in zicht. In sommige gevallen betekent dat een forse wijziging in het huidige landgebruik. De geschiedenis laat zien dat de landbouwsector zich vaker ingrijpend heeft aangepast aan veranderende omstandigheden , en dat zij daar goed toe in staat is. Ook nu vraagt de toekomst om ondernemerschap, innovatie en samenwerking. Steeds is daarbij een goede afweging van belangen cruciaal: het algemeen belang op de lange termijn, versus huidige belangen op de korte termijn. Gebiedsprocessen kunnen helpen draagvlak te creëren voor koerswijzigingen.

Meegroeilandschappen vragen relatief beperkte ruimte in de kustgebieden van Zeeland, Groningen en Friesland, maar leveren wat betreft waterveiligheid en robuuste ecosystemen veel op. Meer ruimte voor de rivier heeft consequenties voor landbouw in een relatief beperkt areaal, maar borgt de waterveiligheid voor vele Nederlanders. Tegelijkertijd ontstaat er juist meer ruimte voor natuur en recreatie.

Verbetering van de sponswerking in de zandgebieden en vernatting van de veenweidegebieden vragen om een aanpassing van inrichting en landgebruik. Voor de landbouw betekent dit een ontwikkeling naar verdienmodellen waarin voedselproductie wordt gecombineerd met het beheer en de ontwikkeling van een natuurinclusief landschap.

De ruimte in en rond de stad is al bijzonder schaars. De groei van banen en huishoudens zet de beschikbare ruimte nog verder onder druk. Behoud en ontwikkeling van hoogwaardig groen in en rond de stad is cruciaal om stedelijk



gebied in de toekomst leefbaar en productief te houden. Gelukkig kunnen groen, blauw en ruimte voor wonen en werken slim worden gecombineerd -- zowel op gebouwniveau (bijvoorbeeld groen-blauwe daken, geveltuinen), buurtniveau (halfverharding, wadi's, bomenlanen, buurttuinen) als op de schaal van de gemeente (groen-blauwe dooradering, vergroening van verouderde industrieterreinen). Dit creëert innovatiekansen voor de bouw. Ook het financiële plaatje kan kloppend worden gemaakt: de hogere kosten worden op termijn terugverdiend door hogere opbrengsten. Door samen met de baathouders (gemeenten, woningcorporaties, waterschappen, waterbedrijven, zorginstellingen, zorgverzekeraars) te werken aan de ontwikkeling van de groene stad, kunnen de financiële baten worden benut om de inrichting ervan te bekostigen. Gerichte financiële steun kan ervoor zorgen dat ook mensen met lagere inkomens profiteren van de baten.

'Call to action': van visie naar uitvoering en opschaling

Natuurlijke systeemoplossingen bieden dus zeer veel kansen voor klimaat, natuur, water, economie en leefomgeving. Om die kansen daadwerkelijk te benutten en op te schalen, is samenwerking met lopende programma's cruciaal – en met partners op Rijks- en regionale schaal. Vooralsnog is er geen nationaal meerjarig uitvoeringsprogramma voor natuurlijke systeemoplossingen en zo'n programma is ook niet voorzien in de nabije toekomst. Dat hoeft geen belemmering te zijn; de grote investeringen in de inrichting van Nederland vinden nu al plaats, in programma's waarin miljarden euro's omgaan. Daarin ligt een belangrijke kans.

De komende jaren zouden natuurlijke systeemoplossingen een vanzelfsprekend onderdeel moeten worden van bestaande beleids- en uitvoeringsprogramma's. Door verschillende opgaven aan elkaar te koppelen en waar mogelijk geïntegreerd op te lossen, voorkomen we dat Nederland van de ene



opgave naar de volgende blijft werken. Ook voorkomen we dat gebieden of projecten over enkele jaren alsnog op de schop moeten omdat onvoldoende rekening is gehouden met natuur of waterkwaliteit. Nu gecombineerd oplossen bespaart veel kosten ten opzichte van het afzonderlijk aanpakken van iedere opgave. Willen we natuurlijke systeemoplossingen optimaal benutten en tegelijk de doelen van de bestaande richtlijnen en wetgeving realiseren, dan is een nauwere samenwerking tussen de domeinen van natuur, water en infrastructuur noodzakelijk.

Op verschillende plekken gebeurt dat al. Zo komen natuurlijke systeemoplossingen samen met waterbeheer in beeld bij de sponswerking van zandgebieden, het combineren van dijkversterking met natuur en het meegroeien van kustlandschappen. Programma's als het Deltaprogramma, het Hoogwaterbeschermingsprogramma, de Programmatische Aanpak Grote Wateren en Ruimte voor de Rivier 2.0 zoeken al naar verbinding tussen opgaven. Die bestaande samenwerkingen bieden een basis om verder op te schalen.

Dit alles vraagt om een andere manier van kijken en besluiten. In dat kader hebben wij de volgende aanbevelingen voor belangrijke partijen in beleid en uitvoering:

- **Maak natuurlijke systeemoplossingen een volwaardig onderdeel van beleid en uitvoering**
  Veranker natuurlijke systeemoplossingen in bestaande beleids- en uitvoeringsprogramma's en voorkom dat oplossingen voor de ene opgave het realiseren van andere doelen belemmeren. Neem in programma's, projecten en aanbestedingen standaard ten minste één alternatief op dat uitgaat van een natuurlijke systeemaanpak, en vergelijk de alternatieven op basis van een zorgvuldige kosten-batenanalyse met oog voor de lange termijn.

- **Maak investeringen in water en klimaatadaptatie de motor van natuurherstel en zorg dat elke investering bijdraagt aan biodiversiteit**
  Nederland investeert jaarlijks voor 10 miljard euro in waterbeheer en klimaatadaptatie en die investeringen gaan de komende jaren verdubbelen. Deze grote investeringen bieden een unieke kans om klimaatbestendigheid en natuurherstel te combineren. Benut de uitvoeringskracht van de watersector om natuurlijke systeemoplossingen op te schalen. Veranker biodiversiteit en het herstel van robuuste ecosystemen steviger in de drie bestaande opgaven van het Deltaprogramma: waterveiligheid, zoetwaterbeheer en ruimtelijke adaptatie.

- **Stuur op meervoudige doelen, nationaal en regionaal**
  Combineer maatschappelijke opgaven om schaarse ruimte en middelen doelmatig te benutten en de maatschappelijke meerwaarde te vergroten. Stuur in programma's van Rijk en regionale overheden op het combineren van doelen en maak het eenvoudiger om budgetten te bundelen en meervoudig in te zetten.

- **Creëer ruimte voor innovatieve voorbeeldprojecten**
  Beleid alleen is niet genoeg. We moeten ook laten zien dat het werkt. Laat met grootschalige projecten zien hoe natuurlijke systeemoplossingen in de praktijk werken en hoe ze bijdragen aan natuur, klimaatbestendigheid en maatschappelijke doelen. Niet alleen op het gebied van natuur, maar ook op het gebied van de Nederlandse waterbouw, de landbouw en ons kennis- en innovatie-ecosysteem. Op deze manier kunnen we als Nederland onze innovatiekracht inzetten en demonstreren hoe we van strijden tegen het water transformeren naar meebewegen met het water.
- **Ontwikkel een richtinggevend langetermijnperspectief voor Nederland dat sturend is voor de ruimtelijke ordening en de besluitvorming van nu**
  De visie NL2120 heeft veel Nederlanders geïnspireerd en een consortium op gang gebracht dat de haalbaarheid en betaalbaarheid onderzoekt, maar is nu nog te vrijblijvend en abstract om concrete keuzes te sturen. Adviesraden zoals de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, de Wetenschappelijke Klimaatraad en de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid benadrukken het belang van zo'n langetermijnperspectief. Laat het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) hierin de regie nemen, samen met andere departementen, regio's en experts. Blijf de urgentie benadrukken, maar laat vooral zien hoe Nederland zich voorbereidt op de toekomst en verantwoordelijkheid neemt voor volgende generaties. Maak daarbij duidelijk dat we de toekomst niet alleen met technische maatregelen veiligstellen: de natuur is onze eerste verdedigingslinie en een onmisbare bondgenoot. Vertel – ook aan een breed publiek, en nationaal en internationaal – een krachtig verhaal over een veerkrachtig en toekomstbestendig Nederland.

Ook het programma NL2120 blijft bijdragen aan deze doelen en ambities. Als consortium zetten we in de komende jaren een stap naar voren om regio's te helpen natuurlijke systeemoplossingen op te schalen, onder meer via voorbeeldprojecten op landschapsschaal, samen met de rijksoverheid en regionale partners. Tegelijk werken we aan urgente, landschapsoverstijgende kennisvragen, zoals nieuwe verdienmodellen voor de landbouw en het terugbrengen van de watervraag. Daarnaast werken we concreet aan ontwerprichtlijnen en beheer- en onderhoudsvraagstukken van natuurlijke oplossingen.

Zo groeit NL2120 uit van een 'lonkend perspectief' tot een concrete manier van denken en werken. Stap voor stap bouwen we dan samen aan een Nederland dat meebeweegt met de natuur en het klimaat.

Status van de toekomstbeelden

De toekomstbeelden in dit rapport zijn een eerste uitwerking van hoe een natuurlijke systeemaanpak eruit kan zien voor vijf landschapstypen. Ze geven op hoofdlijnen inzicht in de effectiviteit van natuurlijke systeemoplossingen voor de opgaven in deze landschappen, en een eerste beeld van kosten, baten en sociaaleconomische effecten. De genoemde bedragen zijn indicatief. De toekomstbeelden zijn geen blauwdruk of plan. Het zijn denkrichtingen die laten zien wat het betekent om water-, bodem- en ecosystemen sturend te laten zijn voor de ruimtelijke inrichting en het landgebruik. Deze eerste versie van de toekomstbeelden is gepresenteerd op de Oogstdag van NL2120 op 6 oktober 2026. In het komende jaar krijgen de toekomstbeelden een verdiepingsslag en worden samen met stakeholders transitiepaden opgesteld.





Inhoudsopgave

1. Een natuurlijk toekomstbeeld voor Nederland 16

2. Aanpak van de toekomstbeelden 20

2.1 Methodiek 21

2.2 Uitgangspunten 24

2.3 Uitgangspunten voor de opgaven 26

3. Toekomstbeelden per landschap 32

3.1 Kust 32

3.2 Rivieren 40

3.3 Veen 52

3.4 Zand 62

3.5 Stad 70

4. Synthese van de opgaven 80

4.1 Bijdrage aan de klimaatbestendigheid 82

4.2 Bijdrage aan de opgave voor natuur 84

4.3 Bijdrage aan het verdienvermogen 88

4.4 Effecten op landbouw 91

5. Conclusies 94

6. Call to action en vervolgstappen — wat kunnen andere partijen betekenen? 100

COLOFON



Deze publicatie kwam tot stand binnen NL2120: een kennis- en innovatieprogramma gefinancierd door het Nationaal Groeifonds waarin wetenschap, bedrijfsleven, overheid, natuurorganisaties en onderwijs samenwerken aan een klimaatbestendige en natuurlijke inrichting van Nederland door het opschalen van Nature-based Solutions.

Totstandkoming
Dit rapport is een synthese van vijf achtergrondrapporten, één per landschap: kust, rivieren, veen, zand en stad. Daarin staan ook de auteurs en betrokken organisaties vermeld.

Hoofdauteurs van dit rapport: Alex Hekman (NL2120, Sweco), Bregje van Wesenbeeck (Deltares, TU Delft), Tim van Hattum (WUR), Nikéh Booister (Sweco, EcoShape), Edo Gies (WUR), Dimmie Hendriks (Deltares), Bas Kolen (HKV, EcoShape), Rogier Pouwels (WUR), Stijn Reinhard (WUR), Bart Rijken (Deltares), Daphne Willems (WWF-NL).

Beeld: Bianca de Vlieger, Flore Bijker, Lot Locher

Fotografie: Arjan Berkhuysen, ARK Rewilding Nederland, Binne Louw Katsma (NL2120), Deltares, Herman Agricola, Joel Haasnoot (Staatsbosbeheer), Lydie van Santen (Staatsbosbeheer), Marco van de Burgwal (Staatsbosbeheer), Marit Overbeek (Deltares), Natuurmonumenten, Nikéh Booister (NL2120), Oscar Borsen, Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer, Twan Teunissen (Staatsbosbeheer)

De achtergrondrapporten zijn te vinden op nl2120.nl.

Datum 6-10-2026

Copyright en licentie © 2026 NL2120

Deze publicatie valt onder de Creative Commons licentie CC-BY 4.0. Hergebruik en verspreiding zijn toegestaan, mits correcte bronvermelding plaatsvindt. Voor gebruik van beeldmateriaal (zoals foto's, illustraties en figuren) kunnen afwijkende rechten gelden. Neem hiervoor contact op met de rechthebbenden. Citeer als: NL2120, 2026. Natuurlijk kan het slimmer.

1

Een natuurlijk toekomstbeeld voor Nederland

Nederland behoort tot de meest welvarende landen ter wereld. Die welvaart is niet alleen het resultaat van ondernemerschap, kennis en innovatie, maar is ook sterk verbonden met onze natuurlijke omgeving. Al eeuwenlang profiteert Nederland van zijn unieke ligging in de delta van de Rijn, Maas en Schelde. Deze rivieren vormden belangrijke handelsroutes naar het Europese achterland en legden daarmee de basis voor de ontwikkeling van steden, havens en een internationaal georiënteerde economie. De Noordzee biedt toegang tot internationale handelsroutes, ondersteunt de visserij en scheepvaart en levert steeds meer ruimte voor duurzame energieopwekking. De combinatie van een strategische ligging aan zee en uitstekende verbindingen met het Europese achterland maakte Nederland tot een logistieke hub van wereldformaat. De vruchtbare klei- en riviergronden gaven Nederland daarnaast een uitzonderlijk sterke landbouwpositie. Dankzij gunstige bodemomstandigheden, voldoende zoetwater en een gematigd klimaat kon onze landbouw zich ontwikkelen tot één van de meest productieve ter wereld.

Tegelijkertijd brengt leven in een delta ook grote uitdagingen met zich mee. Een aanzienlijk deel van Nederland ligt onder zeeniveau en is kwetsbaar voor overstromingen, zowel vanuit zee als vanuit de grote rivieren. Juist deze kwetsbaarheid leidde tot een unieke traditie van samenwerking, innovatie en langetermijndenken. Door dijken, waterkeringen, polders en geavanceerde waterbeheersystemen leerde Nederland het water niet alleen te bestrijden, maar ook te benutten. Dankzij nauwe samenwerking tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheden groeide Nederland uit tot een internationale koploper op het gebied van watermanagement. De kennis en ervaring die we opbouwden in de strijd tegen het water, worden inmiddels wereldwijd ingezet om steden, delta's en kustgebieden klimaatbestendiger te maken. Onze natuurlijke rijkdom en onze vaardigheid om die naar onze hand te zetten vormen samen de basis van de Nederlandse welvaart.





Maar nieuwe uitdagingen dwingen ons tot een radicaal andere koers. Nederland staat de komende jaren voor complexe ruimtelijke opgaven. Ons land wil tot 2050 1 miljoen woningen bouwen om het woningentekort weg te werken en de energietransitie versnellen om minder afhankelijk te worden van fossiele energie. We willen ook de landbouw verduurzamen om onze voedselproductie aan te passen aan klimaatverandering, de natuur en biodiversiteit te herstellen en te zorgen dat ons land voldoet aan stikstof- en waterkwaliteitseisen. Daarbij staat ons land voor de grootste ecologische herstelopgave ooit. De benodigde investeringen voor al die opgaven samen worden geraamd op 900 miljard euro tot 2050[1].

Klimaatverandering heeft grote gevolgen voor onze samenleving. Extreme neerslag, langdurige perioden van droogte, natuurbranden en extreme hitte leiden nu al tot grote schade aan onze economie en maatschappij. Europa warmt twee keer sneller op dan de rest van de wereld en Nederland is als laaggelegen delta extra kwetsbaar voor extreem weer en voor zeespiegelstijging. Als we op dezelfde weg doorgaan, dan zijn wonen, vervoer, bedrijvigheid en recreatie in de toekomst op veel plekken simpelweg niet meer mogelijk – met een significante impact op onze economie, welzijn en gezondheid.

Nederland wil in 2050 klimaatbestendig zijn.[2] Dat vraagt om forse investeringen in klimaatadaptatie. Er gebeurt al veel, maar we zullen de implementatie van maatregelen moeten opschalen en versnellen om Nederland toekomstbestendig in te richten. Dat is cruciaal voor onze weerbaarheid, ons welzijn én onze economie en het is ook een zaak van nationale veiligheid.

Een gezond natuurlijk systeem van water, bodem en ecosystemen is daarbij een essentiële basis voor onze toekomst. Een recent onderzoek van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in samenwerking met diverse kennisinstellingen benadrukt dat we niet langer kunnen volstaan met alleen technische adaptatiemaatregen. Wat we nodig hebben, is een transformatieve strategie om Nederland klimaatbestendig in te richten. Klimaatverandering dwingt ons tot een robuustere ruimtelijke inrichting waarbij we meer ruimte geven aan water en natuur.[3] Dat betekent dat niet alles meer overal kan. Maar het biedt juist ook nieuwe kansen.

Ook de Tweede Herijking van het Deltaprogramma (2026) benadrukt dat de toegenomen omvang, samenloop en grilligheid van gevolgen van klimaatverandering en weersextremen ons dwingen tot een koerswijziging, waarbij een gezond water- en bodemsysteem uitgangspunt zijn bij ruimtelijke keuzes, nu en in de toekomst. Het Deltaprogramma onderstreept het belang van een langetermijnperspectief en de noodzaak van grootschalige toepassing van natuurlijke systeemoplossingen. Dat vraagt een omslag in denken en doen: naast ‘strijden tegen het water’ zullen we ook moeten ‘meebewegen met het water’.[4]

1 Sweco. (2021). *Ruimte voor de toekomst: De ruimtevraag van de grote maatschappelijke opgaven in relatie tot zeespiegelstijging*. Sweco Nederland.

2 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2026). Ontwerp-Nationale Klimaatadaptatie Strategie.

3 PBL (2026). Voorbij de risico’s. Keuzes voor een klimaatbestendige leefomgeving

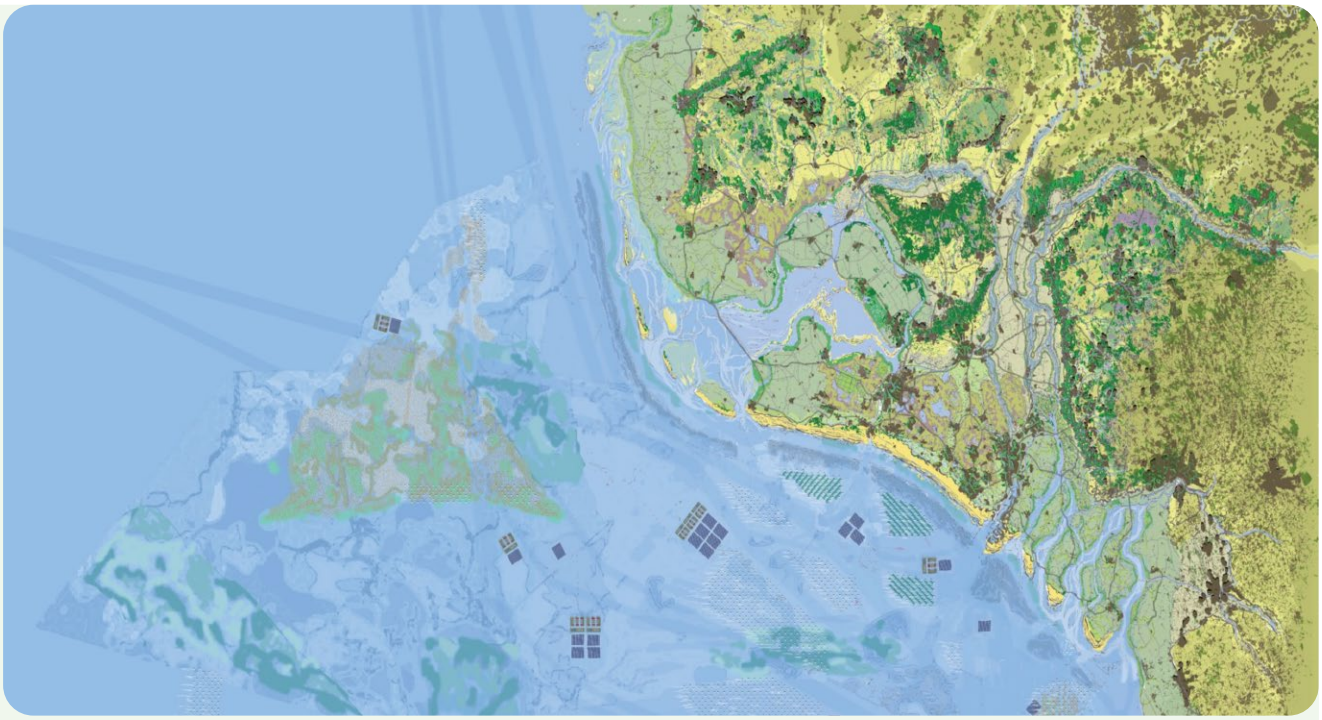
4 Deltacommissaris (2026). Eindrapport Tweede Herijking. September 2026

Het verhaal van Nederland in 2120: een hoopvol toekomstperspectief met een hoofdrol voor natuurlijke systeemoplossingen

Er is een grote behoefte aan een realistisch en hoopvol toekomstperspectief voor de toekomstige inrichting van Nederland in een veranderend klimaat. Wageningen University & Research publiceerde begin 2020 een toekomstvisie voor Nederland in 2120.[5] Aan de hand van een nieuwe kaart van Nederland lieten de onderzoekers zien hoe Nederland eruit zou kunnen zien als we gaan meebewegen met het water en gaan samenwerken met de natuur (zie Figuur 1.1).

Het toekomstbeeld liet een fraai groen-blauw land zien met natuurlijke kustverdediging, volop ruimte voor rivieren en beken, landschappen ingericht als spons, natte veenweidegebieden met allerlei vormen van natte teelt en steden met volop ruimte voor groen. In plaats van doemscenario's te schetsen, liet deze visie zien hoe Nederland de uitdagingen van deze tijd kan ombuigen naar kansen. Door samen te werken met de natuur en ruimte te geven aan natuurlijke processen waar dat kan, in combinatie met technische maatregelen waar dat moet, kan ons land zich wapenen tegen de gevolgen van klimaatverandering, de natuur herstellen én een gezonde en veerkrachtige leefomgeving creëren. Een gezond natuurlijk systeem van water, bodem en ecosystemen is een essentiële randvoorwaarde voor ons welzijn én onze economie, zeker op de langere termijn.

Het prijswinnende en inmiddels veelbesproken toekomstbeeld heeft veel mensen in binnen- en buitenland geïnspireerd en laten inzien dat een transformatie met een hoofdrol voor onze natuurlijke systemen essentieel is voor onze toekomst. Maar ondanks al die aandacht, en ondanks de vele mooie voorbeelden die al laten zien dat het kan, is grootschalige toepassing van natuurlijke systeemoplossingen nog steeds geen realiteit.



Figuur 1.1: Het toekomstbeeld voor Nederland in 2120 (WUR, 2019)

5 Wageningen University & Research (2019). Een natuurlijke toekomst voor Nederland in 2120. WUR-rapport. December 2019

WAT ZIJN NATUURLIJKE SYSTEEMOPLOSSINGEN?

Wereldwijd groeit het inzicht dat natuur een belangrijke sleutel is tot het oplossen van meerdere urgente opgaven. De toekomstbeelden van NL2120 verkennen de toepasbaarheid en de effecten van natuurlijke systeemoplossingen op landschapsschaal (of natuurlijke landschapsstrategieën). Deze natuurlijke systeemoplossingen bestaan uit sets van bouwstenen, ook wel Nature-based Solutions (NbS) genoemd, die de natuurlijke processen voor gezonde ecosystemen herstellen. NbS zijn gedefinieerd als maatregelen die gericht zijn op het beschermen, duurzaam beheren, ontwikkelen en herstellen van natuurlijke en veranderde ecosystemen, en die zo, op een effectieve en dynamische manier, maatschappelijke uitdagingen aanpakken ten bate van mens, economie en natuur. Denk aan uiterwaarden die hoogwater opvangen, moerassen die als spons fungeren en gezonde schelpdierriffen die zandbanken langzaam laten groeien, waardoor ze zorgen voor een natuurlijke kustverdediging. Vaak zijn deze oplossingen op de lange termijn doelmatiger dan traditionele technische oplossingen, omdat ze meerdere opgaven tegelijk aanpakken. Daarmee maken ze efficiënter gebruik van de ruimte en leveren in veel gevallen meer maatschappelijke waarde per geïnvesteerde euro. En vaak bieden ze nieuwe mogelijkheden voor natuurherstel en recreatie. Natuurlijke systeemoplossingen leveren dus driedubbele winst: een oplossing voor mens, economie én ecologie.[6]

Voortgang sinds 2020: een nadere uitwerking

Een consortium van overheden, bedrijfsleven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties werkt sinds 2024 intensief samen in het kennis- en innovatieprogramma NL2120 om deze visie beter te onderbouwen en om te laten zien wat er praktisch mogelijk is, landelijk en regionaal, om de opschaling van natuurlijke systeemoplossingen te versnellen. Dit programma wordt gesubsidieerd vanuit het Nationaal Groeifonds. Deze aanpak levert niet alleen een natuurinclusief en klimaatbestendig land op, maar zet Nederland ook letterlijk en figuurlijk weer op de kaart als koploper in watermanagement. Ons credo is daarbij: ‘natuurlijke systeemoplossingen waar dat kan, technische maatregelen waar dat moet’. Daarmee heeft ons land een uniek exportproduct, want er is wereldwijd grote behoefte aan kennis en oplossingen om laaggelegen delta’s weerbaar te maken tegen klimaatextremen.

Dit rapport

Dit rapport geeft een nadere onderbouwing en uitwerking van de inspirerende visie voor Nederland in 2120. Het is een verkenning van de kwantificering van randvoorwaarden, effecten, kosten en baten van het op grote schaal werken met natuurlijke systeemoplossingen. Het rapport zet een eerste stap in het verkennen van de potentie en effecten van deze aanpak voor de Nederlandse landschappen. Voor vijf landschapstypen – kust, rivieren, veen, zand en stad – is uitgewerkt wat er gebeurt als we niet grootschalig inzetten op natuurlijke maatregelen, maar doorgaan op de huidige voet: ‘Business as Usual’. Daarnaast zijn toekomstbeelden uitgewerkt waarin de kansen voor natuurlijke systeemoplossingen in beeld zijn gebracht. Vervolgens zijn ook de effecten op verdienvermogen, de klimaatopgave en op water en natuur gekwantificeerd. Tot slot is uitgewerkt hoe we dit voor elkaar kunnen krijgen en wie ervoor nodig zijn om dit te realiseren.

Status van de toekomstbeelden

De toekomstbeelden in dit rapport zijn een eerste uitwerking van hoe een natuurlijke systeemaanpak eruit kan zien voor vijf landschapstypen. Ze geven op hoofdlijnen inzicht in de effectiviteit van natuurlijke systeemoplossingen voor de opgaven in deze landschappen, en een eerste beeld van kosten, baten en sociaaleconomische effecten. De genoemde bedragen zijn indicatief. De toekomstbeelden zijn geen blauwdruk of plan. Het zijn denkrichtingen die laten zien wat het betekent om water-, bodem- en ecosystemen sturend te laten zijn voor de ruimtelijke inrichting en het landgebruik. Deze eerste versie van de toekomstbeelden is gepresenteerd op de Oogstdag van NL2120 op 6 oktober 2026. In het komende jaar krijgen de toekomstbeelden een verdiepingsslag en worden samen met stakeholders transitiepaden opgesteld.

6 IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions: a user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS

2

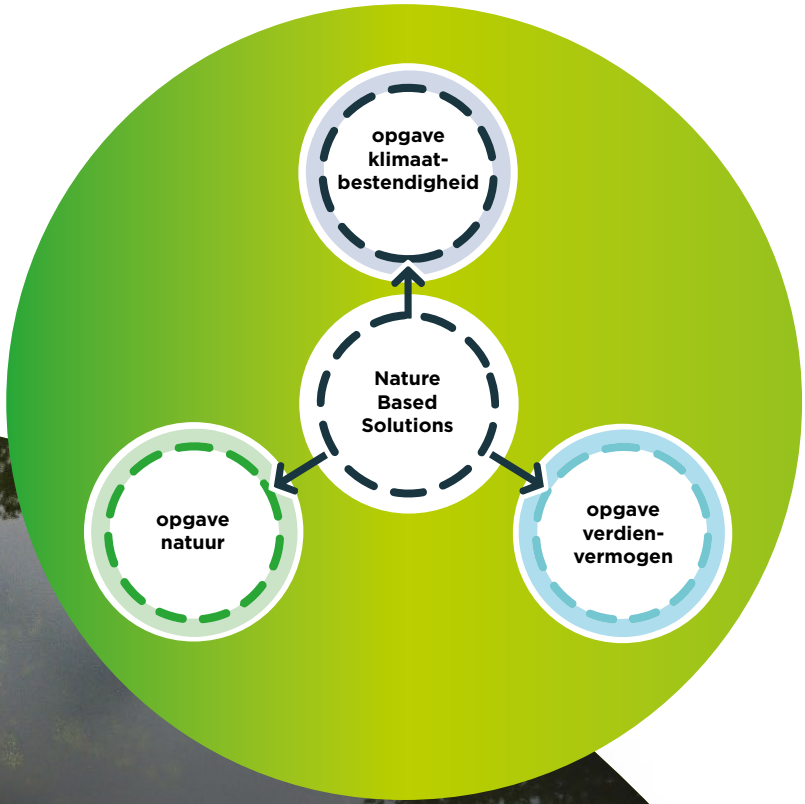
Aanpak van de toekomstbeelden

Het consortium NL2120 heeft de toekomstvisie voor Nederland in 2120 in de afgelopen periode uitgewerkt in natuurlijke toekomstbeelden voor vijf landschapstypen. De toekomstbeelden bieden een ruimtelijke en fysische uitwerking die concreet laat zien hoe natuurlijke systeemoplossingen voor de uitdagingen van klimaatbestendigheid, biodiversiteit en brede welvaartsgroei eruit kunnen zien. Daarnaast geven ze een eerste kwantitatieve onderbouwing van de (maatschappelijke) kosten en baten ten opzichte van de huidige, vaak sectorale oplossingen.

Er zijn toekomstbeelden opgesteld voor de volgende landschapstypen:

1. **de kust en getijdegebieden met overgangen van zout naar zoet (estuaria);**
2. **het rivierengebied;**
3. **de veenweidegebieden;**
4. **de hoger gelegen zandgronden;**
5. **het stedelijk gebied.**

De toekomstbeelden zijn in alle vijf de landschappen primair gericht op de opgaven van klimaatbestendigheid (waterveiligheid, wateroverlast, hitte en droogte), behoud van het verdienvermogen en de ontwikkeling van robuuste ecosystemen die in staat zijn klimaatverandering op lange termijn op te vangen (zie Figuur 02). Aanvullend zijn landschapsspecifieke opgaven meegenomen, zoals de stabiliteit van de rivierbodemligging, bodemdaling en uitstoot van broeikasgassen, de stikstofopgave in het zandgebied of een gezonde leefomgeving in het stedelijk gebied. De toekomstbeelden zijn opgebouwd uit samenhangende sets van natuurlijke oplossingen *(Nature-based Solutions).* Waar relevant en mogelijk zijn berekeningen gemaakt van de sociaaleconomische effecten van de toekomstbeelden voor onder andere verdienvermogen, biodiversiteit, leefomgevingskwaliteit, gezondheid, broeikasgasemissies en waterbeschikbaarheid.



Figuur 2.1: Integrale oplossingen voor de drie hoofddoelstellingen gebruikmakend van de natuurlijke systeemaanpak.





2.1 METHODIEK

De toekomstbeelden zijn opgesteld door vijf teams van experts met uiteenlopende disciplines op gebied van de landschappen, klimaatopgaven, natuur, ruimtelijke ordening, landbouw en economie. Voor de ontwikkeling van de toekomstbeelden heeft NL2120 ontwerpend onderzoek gebruikt. Deze aanpak maakt het mogelijk om verschillende ruimtelijke keuzes en natuurlijke systeemoplossingen in samenhang te verkennen en zichtbaar te maken: wat gebeurt er als we natuurlijke processen meer ruimte geven, welke maatregelen zijn daarvoor nodig en welke effecten heeft dat op natuur, klimaat, economie en leefomgeving? Het natuurlijke systeem vormt daarbij het vertrekpunt: eerst begrijpen hoe water, bodem en ecosystemen functioneren en welke ruimte en randvoorwaarden zij nodig hebben, en van daaruit de inrichting van Nederland ontwerpen. Deze benadering sluit aan bij het principe van Water en Bodem Sturend, dat inmiddels ook door het Rijk wordt gehanteerd als uitgangspunt voor de ruimtelijke inrichting. De Kamerbrief *Water en Bodem Sturend* uit 2022 markeerde deze koerswijziging: water en bodem moeten nadrukkelijk meewegen in ruimtelijke planvorming en investeringsbeslissingen. Ook het PBL en de Deltacommissaris benadrukken dit uitgangspunt.

Berekeningen van kosten, baten en effecten zijn – overkoepelend over de landschappen – uitgevoerd door een team van sociaal-economische experts. Zij hebben hiervoor onder meer de RuimteScanner[7] ingezet. Dit GIS-georiënteerde model ondersteunt verkenningen van beleids- en toekomstscenario's door toekomstige ruimteclaims en geschiktheidskaarten te vertalen naar mogelijke toekomstige inrichtingen van Nederland. Tijdens het opstellen van de toekomstbeelden zijn deskundigen van overheden, kennisinstituten, bedrijfsleven en stakeholders geconsulteerd in landschapsateliers. Het toekomstbeeld Kust bouwt voort op het werk van het consortium 'Meegroeien'[7.1] dat op het Nationaal Deltacongres van 2025 een strategie heeft gepresenteerd om langetermijnzeespiegelstijging op te vangen met natuurlijke systeemoplossingen. Het toekomstbeeld Rivieren bouwt voort op het werk van het consortium 'Ruimte en Afvoercapaciteit'[7.2], dat in het kader van Ruimte voor de Rivier 2.0 onderzoek deed naar de verruimingsopgave als gevolg van de verschillende functies in het rivierengebied.

7 Planbureau voor de Leefomgeving (2024). *RuimteScanner 2.0: Systeembeschrijving van een exploratief ruimtelijk allocatiemodel voor actoren, objecten en grondgebruik*. Den Haag: PBL. Geraadpleegd via https://www.pbl.nl/publicaties/ruimtescanner-20.

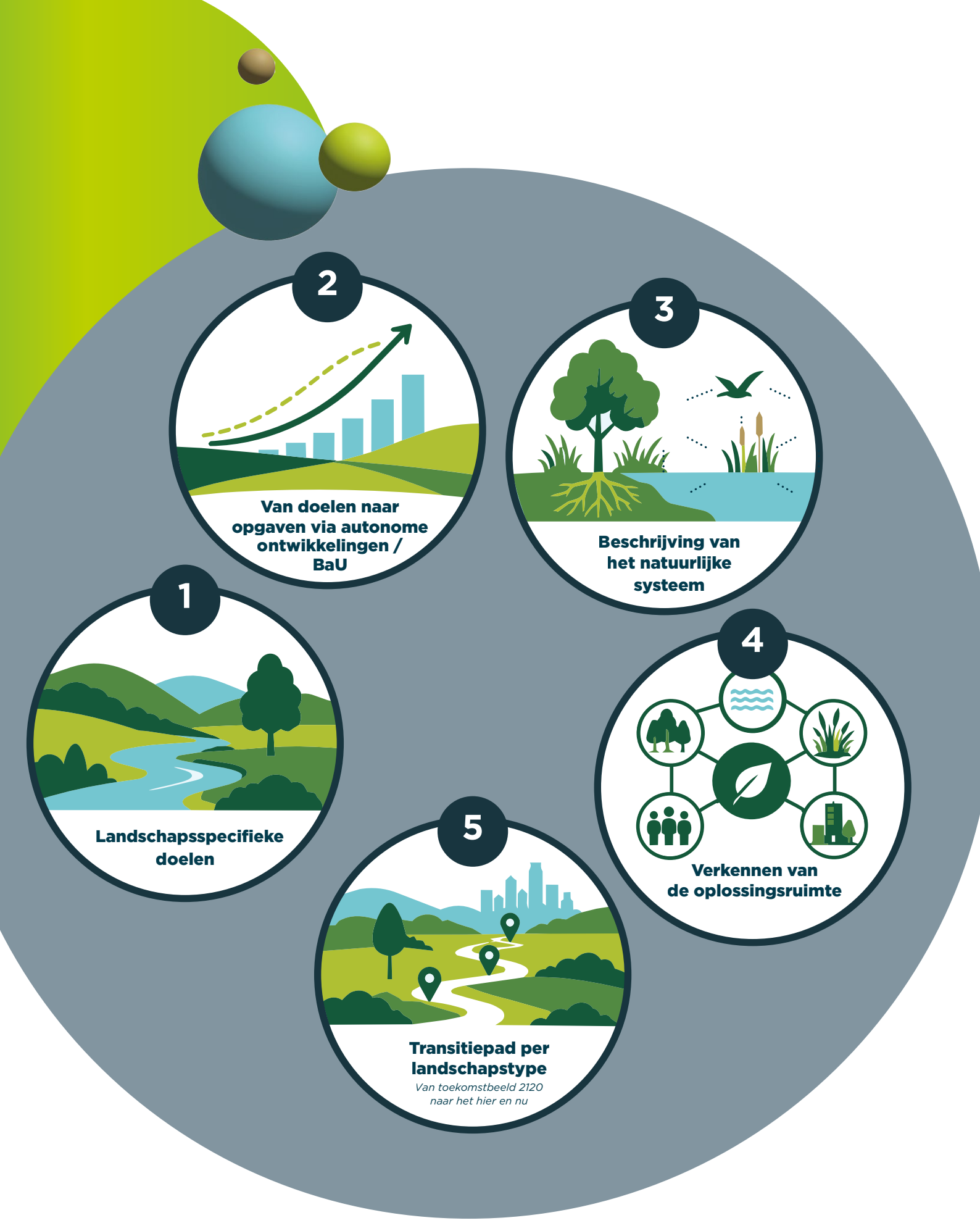
7.1 Steenstra, M., Van Wesenbeeck, B., Van Maren, B., Kolen, B., Van Nieuwenhuijze, L., & Schengenga, P. (2025). Meegroeien met zeespiegelstijging: Onderzoek naar nature-based strategieën om Nederland te beschermen tegen de effecten van zeespiegelstijging (Eindrapport). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Staf Deltacommissaris, TKI Deltatechnologie & Wereld Natuur Fonds.

7.2 Eshuis, J., Geise, J., & Raadgever, T. (2026). Eindrapportage: Ruimte en afvoercapaciteit voor de rivier. Programma Kennis van Beleid voor Klimaatadaptatie (PKB).

Hier schetsen we in vijf stappen een overzicht van de aanpak (Figuur 2.2):

1. **Landschapsspecifieke doelen:** Eerst specificeren we per landschap de (beleids)doelen voor de korte, middellange en lange termijn. De focus ligt op doelen op het gebied van klimaatbestendigheid, duurzaam verdienvermogen en natuur.
2. **Van doelen naar langetermijnopgaven via autonome ontwikkelingen onder bestaand beleid (Business as Usual):** In deze stap brengen we de relevante autonome ontwikkelingen tot 2120 in beeld, zowel op het gebied van klimaat als maatschappij (bevolking en economie). We gaan hierbij uit van de voortzetting van bestaand beleid, oftewel Business as Usual, dat nu vastgesteld, gefinancierd en geïnstrumenteerd is. De opgaven voor de toekomstbeelden zijn gelijk aan de doelen uit stap 1 minus de doelrealisatie in dit Business as Usual-scenario.
3. **Beschrijving van het natuurlijke systeem:** Deze stap bestaat uit een analyse van het natuurlijke systeem gebaseerd op de historische en huidige geologie, hydrologie, morfologie en ecologische eigenschappen van het landschap. We kijken specifiek naar de huidige condities ten opzichte van die van vroeger en naar de ontwikkeling van het landschap tot de huidige situatie. Hieruit leiden we ontwerpprincipes af die nodig zijn om natuurlijke processen weer 'aan' te zetten via systeemmaatregelen. Hierbij horen ook de prioritaire NbS waar NL2120 zich in het programma op richt en mogelijke aanvullingen daarop.
4. **Verkennen van de oplossingsruimte:** In deze cruciale vierde stap vertalen we de opgaven (stap 2), de ontwerpprincipes en natuurlijke systeemmaatregelen (stap 3) naar een toekomstbeeld waarin deze maateregelen maximaal worden benut. Dit gebeurt in een iteratief proces van 'tekenen' (ontwerpen van o.a. de bouwstenen) en 'rekenen' (integrale ruimtelijke modellering met de RuimteScanner en effectbepaling). In sommige landschappen worden hierbij meerdere alternatieve toekomstbeelden uitgewerkt.
5. **Transitiepad per landschapstype:** In deze stap redeneren we terug van het natuurlijke toekomstbeeld in 2120 naar het hier en nu. We werken uit wat er moet gebeuren om het beeld te bereiken. Deze stap is nog niet voor alle landschappen uitgewerkt.

De stappen zijn per landschap doorlopen door teams van verschillende experts en aangescherpt in sessies met stakeholders.



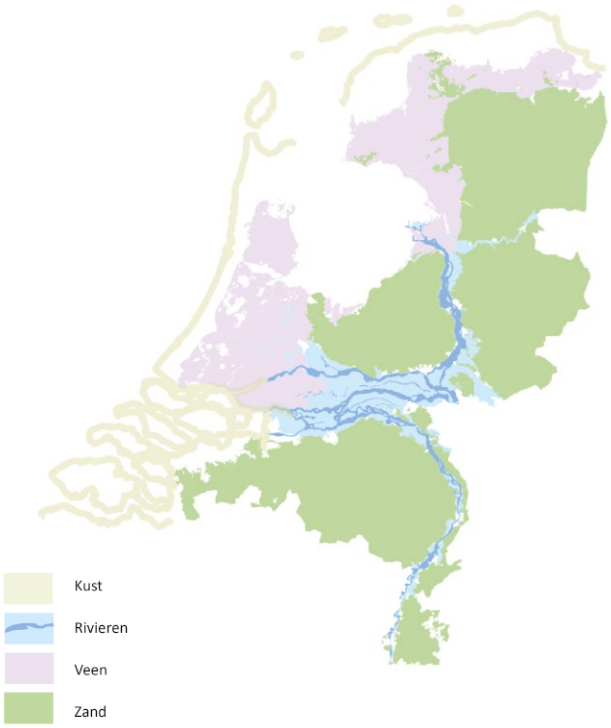
Figuur 2.2: De vijf stappen van het werkproces (met hulp van: Copilot)

2.2 UITGANGSPUNTEN

Voor het opstellen van de toekomstbeelden zijn voor alle landschappen dezelfde uitgangspunten gehanteerd voor de gebiedsindeling en tijdshorizon. Dat geldt ook voor de autonome ontwikkelingen, zoals de verwachte veranderingen in klimaat, bevolking en economie.

Gebiedsindeling

De vijf landschapstypen beslaan samen vrijwel heel Nederland (zie Figuur2.3). Onder de **kust** verstaan we de estuaria, de gebieden rond de duinen, dijken en keringen langs de kust en de kleipolders die onder invloed staan van verzilting. Het gaat om de Zuidwestelijke Delta, de Westerschelde, de Waddenzee, de Eems-Dollard en de zandige kust van Noord- en Zuid-Holland en de Waddeneilanden. De **rivieren** beslaan het Maas- en Rijnsysteem, inclusief de oorspronkelijke overstromingsvlakten. Het **zandgebied** betreft de hoge zandgronden in de provincies Brabant, Gelderland, Utrecht, Overijssel, Drenthe, Groningen, Friesland en Limburg (inclusief het heuvelland). Ook de hoogveenresten zijn hierin meegenomen. **Veen** omvat de veenweidegebieden in de provincies Friesland, Groningen, Overijssel, Drenthe, Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht. De **stad** richt zich op zowel het bestaande stedelijk gebied als de nieuwbouw die nodig is om de woningvraag en nieuwe werkgelegenheid uit het omgevingsscenario te accommoderen.



Figuur 2.3: Begrenzing van de landschapstypen Kust, Rivieren, Veen en Zand. Stad komt voor in alle landschapstypen.

De autonome ontwikkelingen in het omgevingsscenario

De opgaven in de landschappen vloeien voort uit autonome ontwikkelingen op het gebied van zowel klimaat als maatschappij (bevolking en economie). We gaan uit van bestaande scenario's die over de landschappen en maatschappelijke thema's heen de grootste opgaven geven. We kiezen daarom voor het Deltascenario STOOM[8], waarin een relatief sterke groei van bevolking en economie hand in hand gaan met een warm en droog toekomstig klimaat.

Klimaat

Qua klimaat gaan we uit van sterke klimaatverandering, met als basis het warme klimaatscenario (Hd/Hn) (KNMI, 2023) dat aansluit op het SSP5-8.5-scenario van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)[9]. Ten opzichte van de periode 1991–2020 betekent dit voor Nederland voor het zichtjaar 2100:

- een stijging van de gemiddelde dagtemperatuur met 4,4 °C;
- een zeespiegelstijging van 82 cm tot 1 meter;
- een maatgevende rivierafvoer bij een 1/10.000-jaar hoogwater van 19.500 m^3/s bij Lobith en 5.700 m^3/s bij Borgharen in 2120;
- een toename van het maximaal neerslagtekort met 37 tot 79%;
- een Rijnafvoer met een 7-daags zomerminimum dat ligt tussen 815 en 945 m^3/s en een Maasafvoer met een 7-daags zomerminimum tussen 37 m^3/s en 42 m^3/s.

8 Van der Brugge, R., & De Winter, R. C. (2024). Deltascenario's 2024: Zicht op water in Nederland – hoofdrapport. Deltares.

9 Let op: de KNMI '23-scenario's bevatten ruimtelijk vrij grote verschillen. Gemiddeld over Nederland is dit scenario relatief droog, maar dat beeld wijkt regionaal (sterk) af.

Opmerking bij het gehanteerde klimaatscenario

In het voorjaar van 2026 maakte het IPCC bekend dat de meest extreme emissiescenario's niet langer realistisch worden geacht. Het hoogste emissiescenario vervalt, doordat het gebruik van hernieuwbare energiebronnen snel is toegenomen. Het laagste emissiescenario vervalt ook, omdat de doelstellingen van Parijs niet meer kunnen worden gehaald. Dat het extreme emissiescenario van de baan is, wil echter niet zeggen dat een mondiale opwarming van 4° C is uitgesloten (een emissiescenario is nog geen klimaatscenario). Vanuit de Toekomstbeelden van NL2120 hebben we besloten de KNMI-scenario's Hd/Hn te blijven volgen, op basis van drie argumenten:

- deze scenario's liggen binnen de bandbreedte van wat er kan gebeuren en zijn daarmee nog steeds realistisch;
- ook als deze toch een overschatting zouden blijken, is het nuttig te laten zien dat de inzet van natuurlijke systeemoplossingen kan bijdragen aan het aanpakken van de om de grote opgaven die op ons afkomen;
- voor de Hd/Hn-scenario's zijn veel berekeningen beschikbaar, zowel rivierkundig (Consortium Ruimte voor de Rivier 2.0) als bij het Planbureau voor de Leefomgeving, waardoor resultaten goed met elkaar te vergelijken zijn.

Bevolking en economie

De autonome ontwikkelingen van bevolking en economie baseren we op het scenario Hoog Vertraagd (Ritsema van Eck, et al., 2025: p29). Dit scenario combineert een hoge demografische en economische groei (als gevolg van veel mondiale samenwerking en wereldhandel) met een vertraagde internationale klimaattransitie. We kiezen we voor dit vertraagde scenario om het te laten aansluiten bij het gekozen klimaatscenario.



De woningvoorraad groeit in dit hoge scenario met ruim 30%, van 8,1 miljoen in 2023 naar 10,6 miljoen in 2060. Er komen 1,4 miljoen eengezinswoningen en 1,1 miljoen meergezinswoningen bij. Het aantal banen groeit in deze periode van 9,3 naar 11,3 miljoen. Het scenario zegt niets over de periode na 2060. Dat geldt ook voor andere scenario's en prognoses die voor Nederland beschikbaar zijn. De mondiale Shared Socioeconomic Pathways (SSP)-scenario's gaan wel tot 2100, maar die geprojecteerde ontwikkeling blijft onder die van Hoog Vertraagd. We kiezen er daarom voor vanaf 2060 geen netto groei van woningen of banen te vooronderstellen. Hiermee blijven we dicht bij de projecties uit bestaande studies.

2.3 UITGANGSPUNTEN VOOR DE OPGAVEN

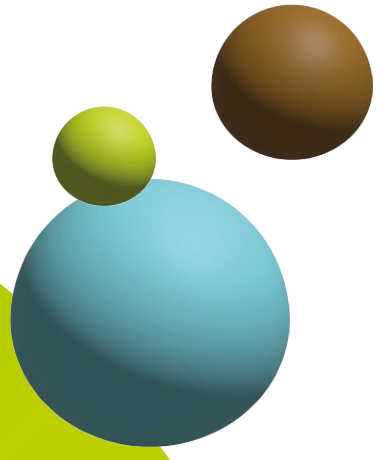
Voor het bepalen van de opgaven voor klimaatadaptatie (waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, wateroverlast en hitte), verdienvermogen en natuur zijn verschillende uitgangspunten gehanteerd vanuit beleid, wetgeving of de huidige praktijk.

Waterveiligheid

De bescherming tegen het water is een belangrijke voorwaarde om in Nederland te kunnen wonen en werken. Dit gebeurt door het op orde houden van de zandige kust (de duinen) en de harde waterkeringen (dijken en kunstwerken). In 2017 zijn de normen voor waterkeringen herzien. Deze normen zijn gebaseerd op basisveiligheid, een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) en bestuurlijke overwegingen. In Nederland geldt voor iedereen achter een primaire waterkering een wettelijk basisbeschermingsniveau. De kans om als gevolg van een overstroming te overlijden mag uiterlijk in 2050 niet groter zijn dan 1 op 100.000 per jaar. Dit niveau wordt uitgedrukt in het Lokaal Individueel Risico (LIR). Hoe dit beschermingsniveau wordt bereikt, staat niet op voorhand vast: de benodigde maatregelen kunnen per gebied verschillen.

Droogte en zoetwaterbeschikbaarheid

Door klimaatverandering neemt de waterbeschikbaarheid af en de watervraag toe, met name in de zomer. In 2018 en 2026 werd heel duidelijk dat dit leidt tot schade voor landbouw, natuur, scheepvaart, drinkwatervoorziening en andere sectoren die afhankelijk zijn van zoet water. De schade liep in de miljarden. Op de zandgronden zakken grondwaterstanden weg, het veen kan niet langer natgehouden worden, met een snellere bodemdaling als gevolg, de rivierafvoeren en rivierwaterstanden nemen af en verzilting in de kuststreek rukt op. Berekeningen voor een gemiddeld droog jaar laten zien dat het watertekort richting 2100 aanzienlijk toeneemt. Voor de zandgronden neemt het tekort in een droog jaar toe van 3-11% naar 6-18%. In het hoofdsysteem neemt het tekort toe van circa 50 m^3/s nu tot circa 600 m^3/s in 2100. Door uitschuring van de Waal wordt het steeds moeilijker water richting het IJsselmeer te voeren.





Wateroverlast

Door klimaatverandering neemt de gemiddelde hoeveelheid neerslag toe en komen extreme regenbuien vaker voor. Ook valt er tijdens zulke buien meer neerslag. Als gevolg hiervan stijgt het risico op schade door wateroverlast. Hierdoor kunnen situaties ontstaan waarin gebieden niet meer voldoen aan de geldende wateroverlastnormen per landschapstype. Voor wateroverlast vanuit regionale watersystemen gelden provinciale normen. Deze zijn vastgelegd in de provinciale omgevingsverordeningen. Deze normen beschrijven de maximaal toelaatbare kans op inundatie voor verschillende vormen van landgebruik. De meest gebruikte normen voor de maximale kans op inundatie zijn eens per 10 jaar voor grasland, eens per 25 jaar voor akkerbouw, eens per 50 jaar voor hoogwaardige land- en tuinbouw en eens per 100 jaar voor bebouwd gebied.

Hitte

De gemiddelde temperatuur en de kans op extreem warme dagen neemt toe door het veranderende klimaat. Waar in de huidige situatie tropische dagen (temperatuur >30°C) gemiddeld slechts enkele dagen per jaar voorkomen, zullen dit in 2050 10-20 dagen zijn en in 2100 enkele weken. Extreem warme dagen vergroten het risico op hittestress bij mensen en dieren en kunnen bomen, planten en landbouwgewassen beschadigen. Daarmee neemt de druk op gezondheid, natuur en landbouw toe.

Verdienvermogen

De opgave voor het verdienvermogen is om de economie ook op lange termijn sterk te houden. Dat betekent dat we het land zo gebruiken dat het past binnen de draagkracht van water, bodem en natuur. Door die natuurlijke basis te herstellen en te respecteren, maken we ruimte voor een toekomstbestendige economie en een aantrekkelijk vestigingsklimaat. Tegelijk voorkomen we dat economische activiteiten op termijn worden belemmerd doordat ze aanlopen tegen de grenzen van het natuurlijke systeem of milieunormen.

Het verdienvermogen van de landbouw speelt een belangrijke rol in de meeste landschappen. Een toekomstbestendige landbouw vraagt om een nieuwe balans tussen voedselproductie en het natuurlijke systeem. Nu het verdienvermogen in veel gebieden onder druk staat door klimaatverandering en de grenzen van de milieugebruiksruimte zijn bereikt of overschreden, zijn nieuwe strategieën nodig. De kleigebieden hebben door hun gunstige bodem- en watercondities een sterke positie als toekomstige landbouwproductiegebieden, terwijl in veen- en zandgebieden aangepaste en nieuwe vormen van landbouw nodig zijn die beter aansluiten bij de draagkracht van het landschap. Door innovatie, precisielandbouw, natuurinclusieve productievormen en nieuwe beloningsmechanismen voor maatschappelijke diensten kunnen agrariërs ook richting 2120 economisch vitaal blijven. Zo ontstaan robuuste verdienmodellen die niet alleen voedsel produceren, maar tegelijkertijd bijdragen aan klimaatadaptatie, waterbeheer, biodiversiteit, recreatie en brede welvaart. Brede welvaart gaat over alles wat bijdraagt aan een goed leven, nu en in de toekomst: van inkomen en werk tot gezondheid, natuur, leefomgeving en sociale samenhang[9.1].

9.1 Centraal Bureau voor de Statistiek. (2018). Monitor brede welvaart 2018. CBS.

Natuur- en waterkwaliteit

Een gezonde natuur is essentieel voor een klimaatbestendige delta, schoon water, voedselvoorziening, recreatie en een gezonde leefomgeving. Met name de rivier- en deltanatuur zijn uniek en van Europese betekenis. Desondanks staat de natuur onder grote druk. Momenteel resteert in Nederland nog ongeveer 15% van de oorspronkelijke biodiversiteit en deze neemt verder af. Sinds 1900 is de biodiversiteit met ruim 60% afgenomen[10]. Ecosystemen zijn versnipperd en de kwaliteit van bodem en water voldoet op veel plaatsen niet aan de gestelde doelen.

Europa heeft hiervoor een samenhangend wettelijk kader vastgesteld. De Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn (VHR) verplichten Nederland tot bescherming en herstel van bepaalde soorten planten en dieren en vormen de basis van het Natura 2000-netwerk van beschermde natuurgebieden. De laatste rapportage laat zien dat momenteel slechts 12% van de habitattypen en 22% van de Habitatrichtlijnsoorten een gunstige staat van instandhouding hebben. Van de broedvogels gaat 51% vooruit en 26% achteruit; bij de niet-broedvogels is dat respectievelijk 35% en 17%[11].

De Kaderrichtlijn Water (KRW) stelt doelen voor een goede ecologische en chemische toestand van oppervlakte- en grondwater. Bij slechts 15% van de waterlichamen is de ecologische waterkwaliteit van het oppervlaktewater goed; in 85% van de waterlichamen is deze matig tot slecht.

Sinds 2024 is de Europese Natuurherstelverordening (NHV) van kracht, die lidstaten verplicht om natuur en ecosystemen actief te herstellen, zowel binnen als buiten beschermde natuurgebieden. De Natuurherstelverordening richt zich op herstel van ecosystemen op land, in zoete wateren en rivieren, kustgebieden, zeeën, landbouwgebieden, bossen en stedelijk gebied.

10 Compendium voor de Leefomgeving, *Biodiversiteitsverlies in Nederland, Europa en de wereld, 1700-2010*.

11 Compendium voor de Leefomgeving, *Staat van instandhouding soorten en habitattypen Habitatrichtlijn en trends vogels Vogelrichtlijn, 2019-2024*.



Lidstaten moeten hiervoor een nationaal natuurherstelplan opstellen met maatregelen en tussendoelen richting 2030, 2040 en 2050. Op 1 september 2026 heeft Nederland het ontwerp-Natuurplan, opgesteld door het Ministerie van LVVN, ingediend bij de Europese Commissie. In dit ontwerp-Natuurplan zijn de herstel- en eventuele uitbreidingsopgaven voor rivieren, stedelijk gebieden en landbouw nog niet gekwantificeerd. Voor het herstel van niet-mariene habitattypen onder de Habitatrichtlijn is ingeschat dat in 2050 het areaal met ongeveer 10.000 ha uitgebreid moet worden. Voor het herstel van de soorten onder de VHR zijn nog geen uitbreidingsdoelen geformuleerd.

PBL heeft becijferd dat om te kunnen voldoen aan de samenhangende opgaven van het natuurbeleid uit VHR, KRW, klimaat- en biodiversiteitsdoelen, er tussen de 100.000 tot 150.000 ha aanvullend areaal nodig is, naast de extensivering van 150.000 tot 650.000 landbouwgebied[12]. Volgens Sovon Vogelonderzoek Nederland betreft dit 700.000 ha, bestaande uit nat grasland (180.000 ha), droog grasland (180.000 ha), kleinschalig, dooraderd gebied (180.000 ha) en extensieve akkers (160.000 ha). Dit komt overeen met de inschatting die is gebaseerd op expertinschattingen van soortexperts en vegetatiedeskundigen[13 14].

De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) heeft de ecologische systeemopgave berekend voor het kust- en rivierengebied. Daarbij is niet alleen gekeken naar areaal, maar ook naar de kwaliteit van de dynamiek en de ecologische verbindingen. Deze zijn meegenomen bij het bepalen van de natuuropgaven voor de landschappen Kust en Rivieren. In Nederland worden deze doelen voor natuur uitgewerkt via onder meer het

12 PBL, et al. (2025). *Landbouw- en Natuurverkenning: Op zoek naar een nieuwe balans tussen landbouw en natuur in 2050*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

13 WUR & SOVON (2022). Benodigde oppervlakte extra natuur voor de Natura 2000-doelen: Quick scan in het kader van het NPLG, Wageningen: Wageningen University & Research; Nijmegen: Sovon Vogelonderzoek Nederland.

14 Foppen R. & Vogel R. (2023). Onderbouwing vogelopgaven quick scan NPLG. Sovon-notitie 2023/67. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.



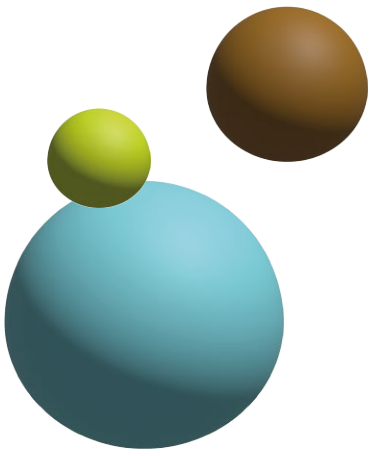
Natuurnetwerk Nederland (NNN), Natura 2000-beheerplannen, het Programma Natuur, de provinciale gebiedsprogramma's en voor landbouwgebieden via het Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb) en het Aanvalsplan Grutto (2026).

Areaalopgaven die zijn gekwantificeerd in het beleid hebben met name betrekking op het verbeteren van de kwaliteit binnen de huidige natuurgebieden en het uitbreiden van het Natuurnetwerk Nederland. Buiten de natuurgebieden gaat het echter vaak nog slechter met de soorten. Zelfs soorten die voorheen wijdverspreid en algemeen voorkwamen in het stedelijk en agrarisch gebied, gaan achteruit. Het concept Basiskwaliteit Natuur laat zien dat momenteel slechts in 9% van het agrarische gebied en 10% van het bebouwde gebied de kwaliteit voldoende is om algemene soorten algemeen te houden[15 16]

De verwachting is dat de realisatie van VHR-doelen in de toekomst moelijker wordt door toenemende klimaatrisico's. Voor ongeveer 45% van de habitattypen en VHR-soorten kan de verwachte temperatuurstijging het halen van de doelen bemoeilijken en voor droogte betreft dit ruim 60%[9].

Betaalbaarheid en beschikbaarheid van woningen en werkgelegenheid

Voor de betaalbaarheid en beschikbaarheid van woningen en werkgelegenheid zijn in de berekeningen met de RuimteScanner verschillende rekenprincipes gehanteerd. In alle provincies voorzien de berekeningen voldoende ruimte voor de hoge projecties van het aantal woningen en banen. De toekomstige bevolking kan dus in dezelfde regio's wonen en werken als in het Business as usual-scenario, in dezelfde woningtypen (eengezins versus meergezins), en in dezelfde economische sector werken (industrie versus diensten).



15 PBL (2025). Balans van de Leefomgeving 2025. PBL-publicatienummer 5719, Den Haag: Planbureau voorde Leefomgeving.

16 Meesters, H., K. Biesmeijer, F. Edixhoven, C. Grashof-Bokdam, H. Hofhuis, M.W. de Vries, M. Wortel & R. Zollinger (2024). Kennisdocument Basiskwaliteit Natuur. Wageningen: Stichting Deltaplan Biodiversiteitsherstel.

17 Henkens, R.J.H.G., A. Cormont, A., C.A.M. van Swaay, G.W.W. Wamelink & F.G.W.A. Ottburg (2024). Risico's en kansen van klimaatverandering voor de Nederlandse natuur; Invloed van temperatuurstijging, extreme droogte of natheid, zeespiegelstijging en verzilting op de doelen voor VHR, KRW, ecosysteemdiensten en algemene biodiversiteit, Wageningen: Wageningen Environmental Research.



3

Toekomstbeelden per landschap

3.1 KUST



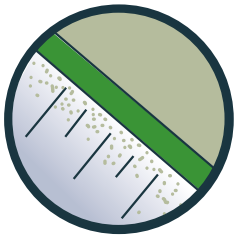
Kerven



Megasuppleties



Meegroeilandschappen



Voorlanden

Wat is de opgave?

In het Nederlandse kustgebied en de achterliggende Randstad wonen en werken zo'n 8 miljoen mensen. Het gebied vormt economisch gezien een belangrijk deel van Nederland, met onder meer havens en logistiek, industrie, kennis en dienstverlening, landbouw, energie, toerisme en visserij. De bescherming van dit laaggelegen gebied tegen overstromingen rust nu op een jaarlijkse zandsuppletie van 11 miljoen m^3 langs de zandige kust en honderden kilometers aan dijken en kunstwerken. De deltawerken die daarbij horen, zijn ontworpen op een levensduur van 100 tot 200 jaar, maar door zeespiegelstijging dringt de vraag zich op of aanpassing of vervanging eerder nodig is. Tegelijk staan andere functies onder druk: inmiddels heeft 14% van het Nederlandse grond- en oppervlaktewater te maken met verzilting of de kans daarop, wat niet alleen de landbouw raakt maar ook de natuur, de drinkwaterproductie en het gebruik van proces- en koelwater.

De Nederlandse deltanatuur is van grote waarde. Estuaria behoren tot de meest productieve ecosystemen. De platen, slikken, kwelders en schorren zijn van cruciaal belang als voedselbron voor miljoenen trekvogels. Het gebied functioneert als kraamkamer voor vissen en andere soorten. Ook zijn deze gebieden essentieel voor de vastlegging van koolstof en het omzetten van stikstof. Door de aanleg van de Deltawerken ging ongeveer 50% van het intergetijdengebied verloren en door havens en industrieterreinen nog





eens 8%. De natuurlijke getijdedynamiek, het sedimenttransport en zoet-zoutovergangen zijn grotendeels verdwenen en de duinen zijn verstard. De aantallen karakteristieke vogels van de kustzone nemen in rap tempo af.

Het ecosysteem voldoet daarmee niet aan de eisen van Natura 2000 en is niet robuust genoeg om klimaatverandering te kunnen opvangen. Voor alle deelgebieden langs de kust ligt er een opgave voor natuur. Voor het toekomstbeeld Kust is deze opgave gebaseerd op de combinatie van de opgaven gedefinieerd in de PAGW, arealen die verloren gaan door zeespiegelstijging en een toeslag van 10% om rekening te houden met variabiliteit van arealen veroorzaakt door dynamiek (Tabel 3.1). Samengevat bedraagt de opgave circa 32.000 ha voor kwelders, ondiep water, slikken en platen voor het Waddengebied en 31.000 ha voor de Zuidwestelijke Delta – Rijn-Maasmonding (ZWD/RMM). De opgave voor witte en grijze duinen (respectievelijk jonge, dynamische duinen dichter bij de zee, versus de wat oudere, begroeide duinen verder landinwaarts) bedraagt circa 15.500 ha.

Tabel 3.1 Huidige natuuropgave: streefbeeld in 2100 minus huidige arealen voor de Nederlandse slibkust met harde waterkeringen en de zandige kust

	Waddengebied			Zuidwestelijke Delta – Rijn-Maasmonding		
Slibkust	**Areaal huidig (ha)**	**Areaal streefbeeld (ha)**	**Verschil (=opgave) (ha)**	**Areaal huidig (ha)**	**Areaal streefbeeld (ha)**	**Verschil (=opgave) (ha)**
Kwelders en schorren	*10.270*	*24.477*	*14.207*	*7.750*	*11.825*	*4.075*
Diep water	*36.000*		*0*	*52.800*		*0*
Ondiep water	*91.500*	*92.000*	*500*	*21.000*	*34.925*	*13.925*
Slikken en Platen	*128.500*	*145.500*	*17.000*	*20.250*	*33.275*	*13.025*
Zandige kust	***Areaal huidig (ha)***	***Areaal streefbeeld (ha)***	***Verschil (=opgave) (ha)***			
Ondiep water	*1.200*	*1.200*	*0*			
Witte duinen	*1.500*	*5.800*	*4.300*			
Grijze duinen	*3300*	*14.500*	*11.200*			

Wat als we op de huidige manier doorgaan?

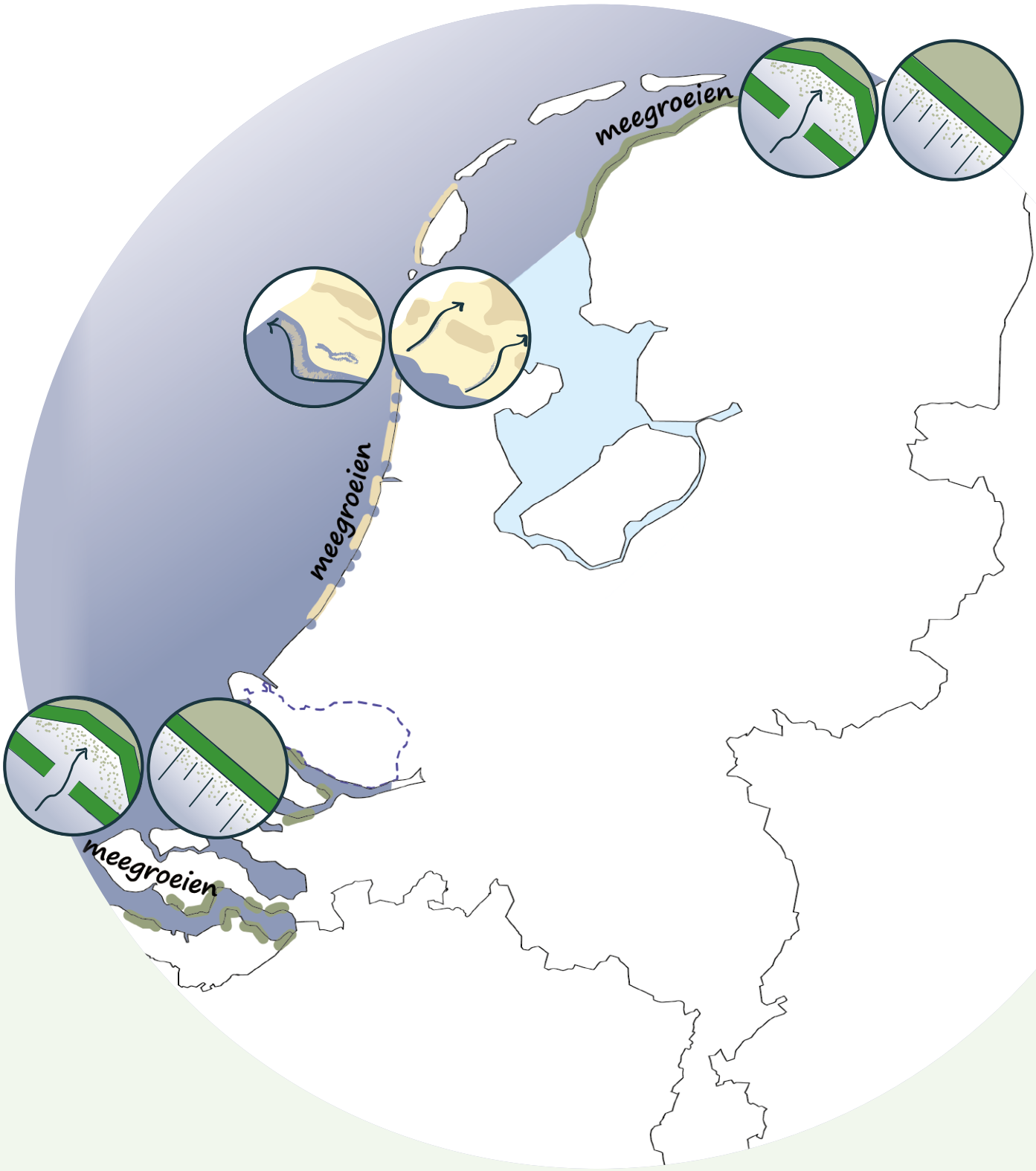
Zeespiegelstijging, toenemende droogte en veranderende rivierafvoeren maken deze opgaven de komende decennia alleen maar groter. De investeringen in waterveiligheid lopen op, de zoetwaterbeschikbaarheid neemt snel af en de verziltingsproblematiek in de diepe kleipolders neemt toe.

Voor het Business as Usual-scenario is voor waterveiligheid en zoetwaterbeschikbaarheid uitgegaan van de voorkeursstrategie van het Deltaprogramma, waarbij we ook voldoen aan de natuuropgave. Doordat de opgaven voor waterveiligheid en natuur in dit scenario apart van elkaar worden opgelost, moet de natuuropgave volledig buitendijks worden gerealiseerd en zijn de kosten hoog (inclusief een verhoogde onderhoudsinspanning). De zeespiegelstijging vergroot deze opgave en sediment zal aangevoerd moeten worden uit nieuwe, ver weg gelegen gebieden als dat al mogelijk is. Voor de zoetwaterbeschikbaarheid geldt dat met lokale maatregelen de verziltingsproblematiek in 2100 kan worden verkleind, maar dat deze in de toekomst in alle scenario's zal verslechteren ten opzichte van de huidige situatie.

Doordat op veel plekken langs de kust natuurlijke dynamiek en sedimentatie ontbreekt, is het behalen van het natuurdoel in het Business as Usual-scenario niet erg realistisch, en in ieder geval zeer kostbaar. Bij 1 meter zeespiegelstijging in 2100 wordt in Business as Usual een verlies van bestaand kwelderareaal berekend van 15% in de Oosterschelde, 30% langs de Groningse vastelandskust, 49% op de Waddeneilanden en 83% in de Eems-Dollard. De totale kosten voor het halen van water- en natuurdoelen met het doorzetten van de huidige strategie zijn conservatief geraamd op circa 80 miljard euro. Buitendijkse aanleg van kwelders en schorren en van duinen is misschien technisch mogelijk, maar zal altijd ten koste gaan van platen, slikken en ondiep water, wat betekent dat de opgave voor deze gebieden vervolgens toeneemt. Deze extra opgave is in de huidige analyse nog niet meegenomen. Het buitendijks realiseren van de natuurdoelen vraagt bovendien veel ruimte, sediment en extra onderhoud.

Hoe kan het natuurlijk slimmer?

Het toekomstbeeld Kust richt zich op het gecombineerd uitvoeren van de water- en natuuropgaven. Door het inzetten van kerven, meegroeilandschappen, voorlanden en megasuppleties (Figuur 3.1) kunnen we natuurlijke processen herstellen die tegelijk bijdragen aan waterveiligheid. Voor alle deelgebieden zijn er drie verschillende varianten voor het inzetten van deze maatregelen uitgewerkt: inzet op de meest kansrijke gebieden (A), spreiding langs de hele kust (B) en een systeemkeuze in de delta waarbij Haringvliet en Grevelingen worden heropend (C). De varianten zijn per deelgebied uitwisselbaar en zijn geen blauwdruk of een concreet plan. Kansrijkheidskaarten (Figuur 3.1), kostenramingen, ruimtebeslag, sedimentvraag en transitiepaden zijn voor het eerst integraal en kwantitatief in beeld gebracht, zodat natuurlijke oplossingen kunnen worden afgewogen naast andere oplossingen.

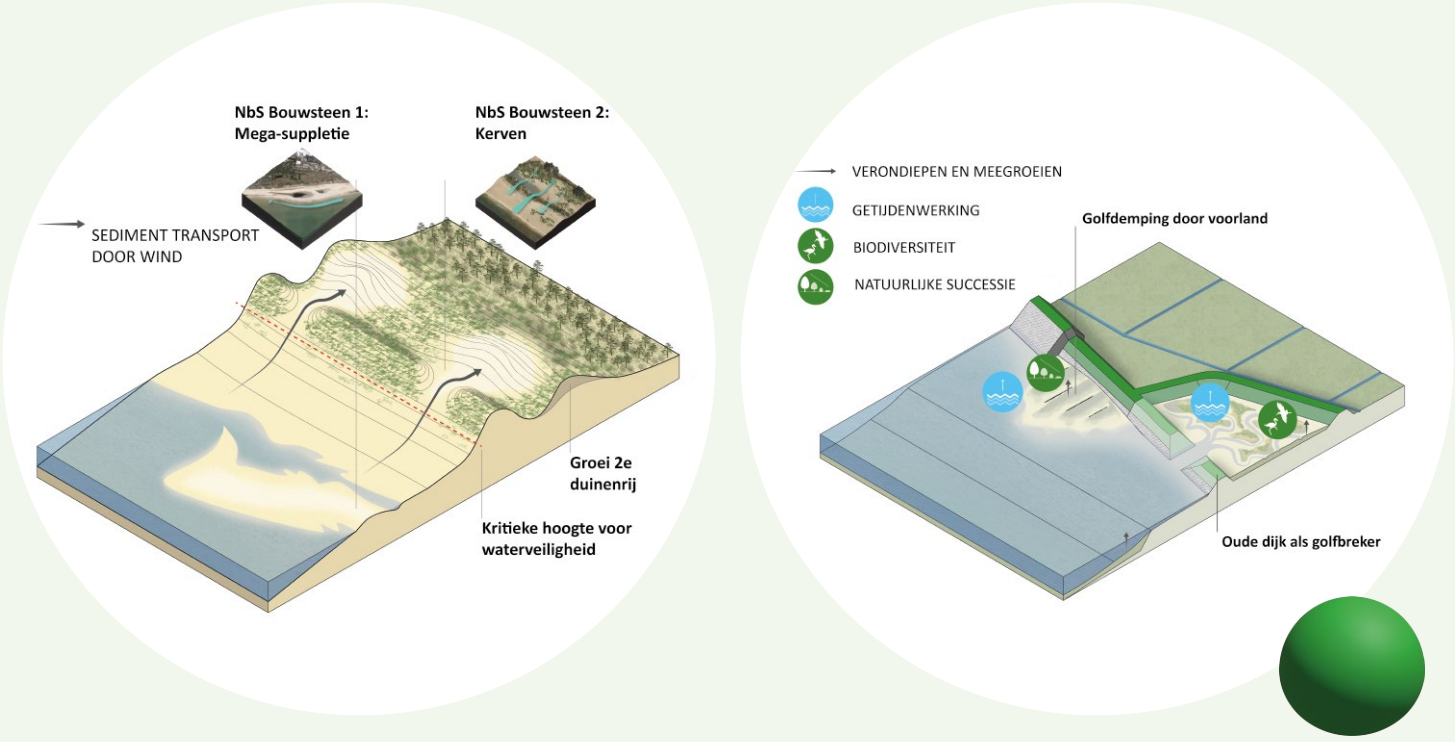


Figuur 3.1 Overzichtskaart met de de natuurlijke systeemaanpak en bouwstenen voor de kust

In alle varianten is het uitgangspunt dat de waterkeringen voldoen aan de norm en dat de zandige keringen meegroeien met de zeespiegel, waarbij natuurlijke oplossingen zowel bijdragen aan de waterveiligheid als aan de natuuropgave. Kerven in de duinen stimuleren het zandtransport naar het achterland en dragen bij aan het areaal witte en grijze duinen. Het areaal kwelders en schorren wordt buitendijks uitgebreid met voorlanden en binnendijks met meegroeilandschappen. Voorlanden verlagen de golfbelasting op de achterliggende kering over circa 120 km in de Waddenzee en circa 20 km in de ZWD/RMM. Op andere plekken worden keringen landinwaarts geplaatst en ontstaan meegroeilandschappen waarin sediment wordt ingevangen. Hierdoor groeit de kuststrook mee met de zeespiegel.

Achter de meegroeilandschappen worden nieuwe groene dijken aangelegd die worden bekleed met gras in plaats van steen. Deze groene dijken zijn vervolgens eenvoudiger uitbreidbaar. De huidige dijken worden geopend, maar blijven als golfbreker functioneren en hebben minimaal onderhoud nodig. Meegroeilandschappen, voorlanden en kerven kunnen lokaal de overstromingsgevolgen verkleinen in geval van een doorbraak, met name omdat de bresgroei minder groot is en de zone voor de waterkering hoger ligt.

In alle drie de varianten wordt in de Waddenzee het streefbeeld van 24.500 ha kwelders en schorren benaderd of ruim gehaald (24.300 tot 44.800 ha). In de ZWD/RMM is het strikt genomen mogelijk de natuuropgave alleen in de Westerschelde te halen, maar dit vraagt om ingrijpende maatregelen die ook bebouwing kunnen raken en mogelijk leiden tot meer suppletiebehoefte door beperkte beschikbaarheid van sediment. Een alternatief is om het Haringvliet en de Grevelingen te heropenen. Die systeemkeuze vraagt 2 tot 3 m dijkverhoging over 220 tot 300 km dijklengte langs Haringvliet, Hollands Diep en Grevelingen, maar laat toekomstige investeringen vervallen, namelijk in vervanging en onderhoud van Brouwersdam, Haringvlietsluizen en Volkeraksluizen. Voor de duinen zijn circa 600 kerven nodig voor het op peil brengen van de natuurkwaliteit, verdeeld over ongeveer 20.300



Figuur 3.2: Bouwstenen kerven en megasuppleties (links) en voorlanden en meegroeilandschappen (rechts).

ha duingebied. Kerven zijn noodzakelijk voor het behalen van het natuurdoel. Megasuppleties zijn dat niet maar kunnen wel bijdragen aan extra dynamiek en natuurareaal en -waarden.

Wat kost het en wat levert het op?

Het gezamenlijk oppakken van de waterveiligheidsopgave en de natuuropgave voor de Nederlandse kust met combinaties van natuurlijke oplossingen en reguliere maatregelen is technisch uitvoerbaar en aanzienlijk goedkoper dan voortzetting van het huidige beleid. De vraag kan zelfs worden gesteld of bij het doorzetten van het huidige beleid het natuurdoel haalbaar is vanwege de sedimentvraag, het benodigde onderhoud en ruimtebeslag zeewaarts. Bij 1 meter zeespiegelstijging in 2100 kosten de uitgewerkte toekomstbeelden waarbij voldaan wordt aan het natuurdoel en het waterveiligheidsdoel, ongeveer 50 miljard euro, wat minstens 30 miljard goedkoper is dan Business as Usual. De kosten van suppleties zijn conservatief ingeschat, de werkelijke kosten maken het verschil mogelijk groter. Het verschil ontstaat doordat natuur- en waterveiligheidsmaatregelen dezelfde ruimte en hetzelfde sediment benutten. Boven op de lagere uitvoeringskosten leveren de varianten maatschappelijke baten op.
Daarnaast zijn maatschappelijke baten voor koolstofvastlegging, waterkwaliteit en recreatie indicatief geraamd op circa 7 miljard euro.

Binnendijkse meegroeilandschappen vragen zo'n 3.700 tot 6.100 ha aan extra ruimte in de ZWD/RMM en 12.900 tot 16.200 ha in het Waddengebied. Het grootste deel daarvan, circa 80%, is landbouwgrond die nu al verzilt of gaat verzilten. Daarnaast is voor de meegroeilandschappen 100 tot 150 km nieuwe waterkering nodig.

In de kleipolders kan de doorspoelbehoefte naar 2100 vervijfvoudigen, terwijl tegelijk het tekort in het hoofdsysteem sterk afneemt. Lokale maatregelen in de verziltende kleipolders als doorspoeloptimalisatie (10 tot 30% besparing), vasthouden en bergen, actieve opslag en infiltratie, antiverziltingsdrainage en aanpassing van de landbouwpraktijk, vergroten de zelfredzaamheid en stellen knelpunten uit, maar zijn afzonderlijk noch gezamenlijk

toereikend. Geen van deze maatregelen neemt de onderliggende zoute kwel weg; in alle gevallen is de zoetwaterbeschikbaarheid lager dan nu. Landelijke systeemkeuzes kunnen het tekort in 2100 wel terugbrengen, maar hebben ook grote maatschappelijke impact.

Buiten dit project wordt onderzoek gedaan naar de aanleg van een Deltapolder, waarbij de Rijn-Maasmonding wordt afgesloten. Naar schatting levert dit in een droge situatie die gemiddeld eens per 20 jaar voorkomt, circa 285 tot 435 m^3/s op. Dit resulteert ook in grote besparingen op waterkeringen in het Rijnmond-Drechtstedengebied en langs de Nederrijn-Lek. De Maeslantkering hoeft niet vervangen te worden en het buitendijkse gebied blijf beter beschermd. Daartegenover staat dat deze oplossing grote impact heeft op de scheepvaart en dat een groot nieuw gemaal en een nieuw binnenvaartsluiscomplex nodig zijn. Als alternatief kan natuurlijke verondieping van riviermondingen worden ingezet, waardoor de zoutindringing daalt. Dat kan ook een besparing opleveren van circa 350 m^3/s aan doorspoeling, wat de zoetwaterbeschikbaarheid vergroot. Het openen van het Volkerak-Zoommeer levert een potentiële besparing van circa 40 m^3/s en herstelt bovendien de natuurlijke zoet-zoutgradiënt. Wel is een extra leiding nodig om de aanvoer van zoetwater naar Zeeland te blijven garanderen.

Wat is er nodig om dat te bereiken?

Vroeg beginnen is noodzakelijk om natuurlijke sedimentatie maximaal te benutten en de natuurdoelen tijdig te bereiken. Uitstel vergroot de suppletiebehoefte en verhoogt de kosten; alleen al voor kwelders en schorren is het extra bedrag bij uitstel tot 2070 geraamd op 0,3 tot 0,85 miljard euro.

De benodigde hoeveelheden sediment hangen sterk af van de snelheid van de zeespiegelstijging. De bestaande sedimentvraag voor onderhoud van de zandige kust bedraagt 1,7 miljard m^3 tot 2100 bij 1 meter zeespiegelstijging. De extra sedimentvraag voor de natuuropgave in de varianten bedraagt circa 0,5 tot 1,2 miljard m^3. De toekomstige vraag in het Business as Usual-scenario, mits we ook voldoen aan



de natuurdoelen, zal echter nog veel groter zijn. Sediment is daarmee een strategische randvoorwaarde die vraagt om een vergelijkbare bestuurlijke status als zoetwater, het reserveren van langetermijnwingebieden en efficiënt hergebruik van baggerspecie. Effecten op het gehele systeem van het aanleggen van meegroeipolders dienen nog beter te worden onderzocht.

Grootschalige toepassing van natuurlijke systeemmaatregelen in de kustzone loopt vast op belangen over grond, politieke besluitvorming en maatschappelijke weerstand. De benodigde percelen zijn eigendom van partijen met een historisch en economisch belang, en gebiedsprocessen van deze omvang duren binnen de huidige context zeker enkele decennia, terwijl de uitkomst onzeker is. Na 1953, na de hoogwaters van 1993 en 1995 en bij Ruimte voor de Rivier is aangetoond dat versnelling mogelijk is, met specifieke wetgeving én aandacht voor de omgeving. Dat vraagt een gezamenlijke ontwerpfilosofie met leiderschap, regie en mandaat. Het tijdig realiseren van de opgave is dus ook een keuze, net zoals het een keuze is om de huidige aanpak door te zetten, waardoor het zeer lang zal duren en de kosten en benodigde inspanning sterk oplopen.

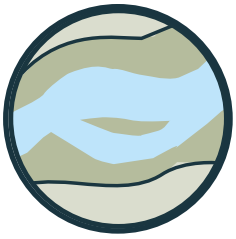
Voor het inzetten van een transformatieve strategie langs onze kustzone, waarin natuur en waterveiligheid hand in hand gaan, kunnen de volgende acties leiden tot versnelling van besluitvorming en kostenbesparing:

- Combineer de (concreet te definiëren) natuur- en waterveiligheidsopgaven in één uitvoeringsprogramma met regie, mandaat en één budget; daar zit minstens 30 miljard euro besparing. Dit mandaat zal moeten leiden tot versnelling van met name de duur van verkenningen en planrealisatie.
- Neem een grondstrategie op voor de zone rond de huidige waterkering, gericht op landbouwgrond die toch verzilt, met tijdige en ruimhartige begeleiding en compensatie van eigenaren.
- Agendeer de systeemkeuze in de ZWD/RMM (Haringvliet, Grevelingen, Deltapolder) nu: zonder die keuze is de natuuropgave in de delta niet haalbaar en blijven de zoetwaterbaten onbenut.
- Veranker een nationale sedimentstrategie met langetermijnwingebieden en hergebruik van baggerspecie.
- Start met de ‘no regret’-maatregelen: kerven en voorlanden zijn nu al toepasbaar, een pilot met megasuppleties en een gevoeligheidsanalyse voor hogere zeespiegelscenario's kunnen direct starten. Onderzoek ook hoe de baggerwerkzaamheden beter kunnen worden ingezet om het gewenste morfologische proces te stimuleren.
- Versterk de samenwerking tussen de Ministeries van Infrastructuur en Waterstaat en Landbouw, Voedselzekerheid, Visserij en Natuur op de natuur- en wateropgaven. Borg optimale kennisdoorwerking en lerend vermogen bij ontwerp en uitvoering van maatregelen.
- Begin met het systematisch monitoren van de slibbige kust en estuaria, benut de kansen die er al zijn voor monitoren van de zandige kust zoals de SandTracer (de digitale tool om duindynamiek te volgen).





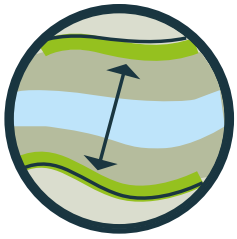
3.2 RIVIEREN



Integraal meergeulensysteem



Begroeide vooroevers



Winterbedverbreding

Wat is de opgave?

De Nederlandse rivieren hebben een bepalende rol gespeeld in de vorming en inrichting van het landschap. Ooit meanderden zij vrij door het land, waarbij door erosie en sedimentatie een dynamisch en gevarieerd riviersysteem ontstond en afzettingen van grind, zand en klei voor delfstoffen en vruchtbare landbouwgronden zorgden. Van nature kennen de Nederlandse rivieren een hoge en unieke biodiversiteit door de rivierdynamiek en aanwezigheid van uiteenlopende habitattypen, zoals oevers, nevengeulen, rivierduinen, ondiepe wateren, ooibossen en moerasgebieden.

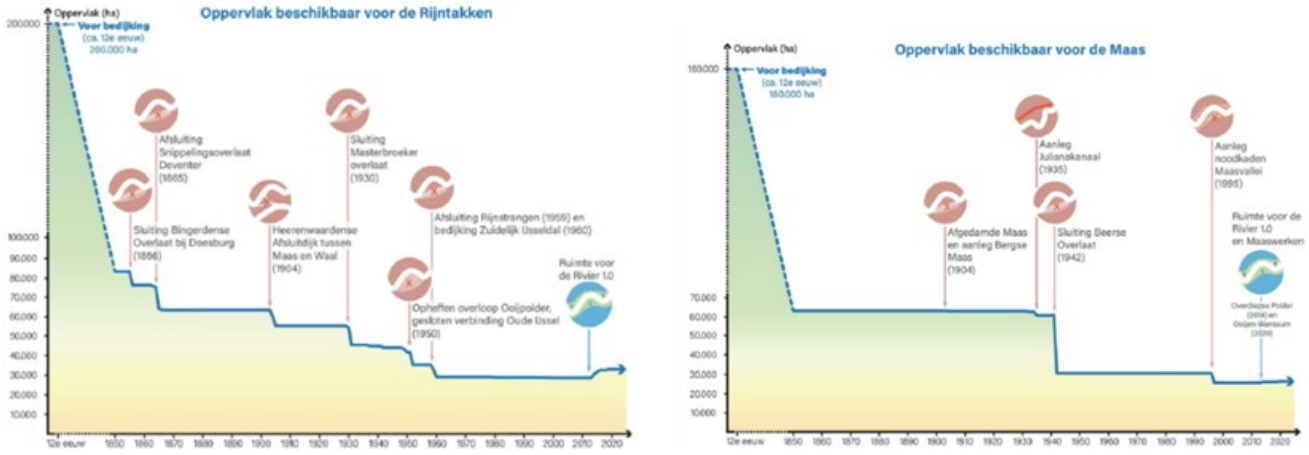
In de loop van de tijd zijn steeds meer ingrepen uitgevoerd om het waterpeil te beheersen en overstromingen te voorkomen. Door het aanleggen van dijken, het kanaliseren van rivieren en het versmallen van de rivierbedding zijn de rivieren beter bevaarbaar geworden en zijn de binnendijkse gebieden geschikt gemaakt voor bewoning en landbouw.

Maar deze inrichting had ook een keerzijde. Door al deze aanpassingen kregen de rivieren minder ruimte om hoogwater op te vangen. De hoogwaters van 1993 en 1995 maakten duidelijk dat deze aanpak zijn grenzen had bereikt. De hoge waterstanden en de dreiging van een dijkdoorbraak lieten zien dat steeds hogere en sterkere dijken alleen niet genoeg waren om Nederland tegen overstromingen te beschermen. Het besef groeide dat de rivier meer ruimte nodig heeft om water veilig af te voeren.

Tegelijkertijd hadden deze ingrepen het natuurlijke evenwicht verstoord. In totaal resteert vandaag de dag – ondanks de grootschalige herstelmaatregelen – nog maar 12% van de oorspronkelijke overstromingsvlakte van de Rijntakken en 28% van die van de Maas. Nog maar 7% van het oorspronkelijke areaal resteert als riviernatuur, het areaal is sterk versnipperd, en de natuurlijke overstromingsdynamiek in de

uiterwaarden is grotendeels verloren gegaan. Als gevolg van deze verslechterende condities is de biodiversiteit sinds 1900 naar schatting met 30 tot 60% gedaald. Een ommekeer werd bereikt met het plan Ooievaar (1986), het Deltaplan Grote Rivieren (1995-1996) en het daaruit voortvloeiende programma Ruimte voor de Rivier (startsein 1998; uitvoering 2006-2019). Sindsdien is weer circa 28.000 ha natuurlijk areaal toegevoegd. Hoewel over het geheel gezien de omvang nog beperkt is, hebben deze projecten laten zien dat natuurherstel kansrijk is: uit het rivierengebied verdwenen habitats zoals ooibossen, rivierduinen en bloemrijke graslanden werden hersteld, waardoor zeldzame planten, insecten, zoogdieren en vogels weer terugkwamen. Voorbeelden zijn de terugkeer van de bever, de otter, de zeearend en de visarend. Dit laat zien dat de veerkracht van de natuur groot is. Desondanks constateren wetenschappers dat de huidige riviernatuur onvoldoende veerkracht heeft om klimaateffecten op te vangen.





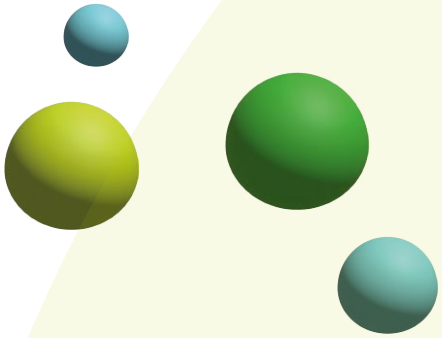
Figuur 3.3. Afname van de beschikbare overstromingsvlakte voor Rijntakken en Maas tussen 1850 en 2020.

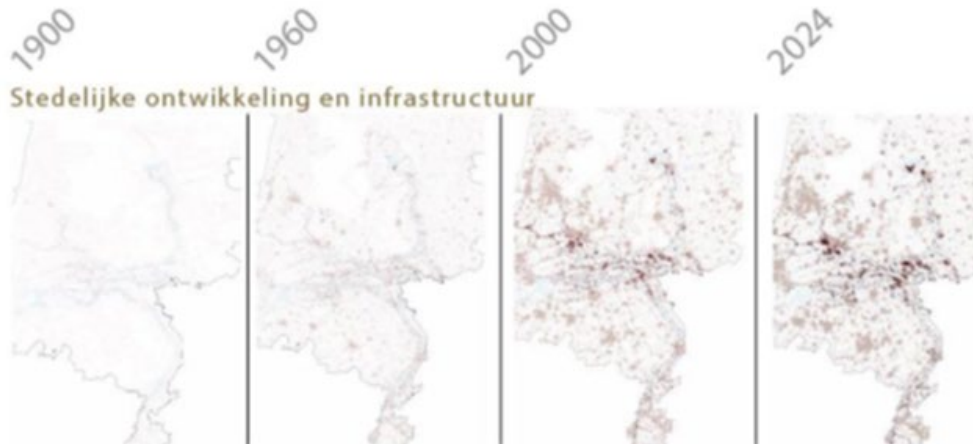
De kanalisering heeft ook geleid tot snellere afvoer en toename van de erosiekracht van de rivier. Hierdoor snijdt de rivier zich steeds dieper in met een snelheid van 1 tot 2 cm/jr, met verdroging van uiterwaarden en binnendijkse gronden als gevolg. Ook leidt dit tot hinder voor de scheepvaart op plekken waar harde lagen in de rivierbodem obstakels vormen, en neemt de kans op schade aan infrastructuur zoals bruggen, leidingen en kades toe. Doordat de erosie op de Waal sneller verloopt dan op de IJssel, is het steeds moeilijker via de IJssel de buffer van het IJsselmeer te vullen.

Door klimaatverandering moeten we rekening houden met hogere piekafvoeren die vaker voorkomen en het overstromingsrisico vergroten. De beleidsopgave voor waterveiligheid is dat in 2100 de Rijn piekafvoeren tot 19.500 m^3/s veilig moet kunnen afvoeren, en de Maas tot 5.700 m^3/s. Als gevolg van droogte neemt de vaardiepte af.

Om te kunnen voldoen aan de eisen vanuit Kaderrichtlijn Water (KRW), Natura2000, de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), de Natuurherstelverordening (NHV) en de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), moet een aantal belangrijke systeemvoorwaarden op het gebied van ecologie en waterkwaliteit worden gerealiseerd. Onderzoek heeft laten zien dat om de riviernatuur klimaatbestendig te ontwikkelen, 30% van de oorspronkelijke overstromingsvlakte beschikbaar moet zijn als natuurareaal, waarvan minimaal een kwart is ingericht als natuur om voldoende ecologische verbindingen te realiseren. Ook is het noodzakelijk de natuurlijke hydrodynamiek en variatie in overstromingsduren te herstellen. De richtinggevende areaalopgave voor natuur bedraagt circa 21.900 hectare langs de IJssel, circa 74.000 ha voor Gelderse Poort, Waal, Neder-Rijn-Lek en Noordelijke Maas samen, en circa 11.000 ha in de Maasvallei, totaal ongeveer 110.000 ha.

De ruimte is echter schaars. De ruimtedruk in het rivierengebied is de afgelopen decennia sterk toegenomen (Figuur 3.4). Kapitaalintensieve investeringen in woonwijken, bedrijventerreinen en infrastructuur beperken op veel plekken de mogelijkheden om de rivier weer meer ruimte te geven in de toekomst. De opgaven voor waterveiligheid, droogte, natuur, woningbouw en economie kunnen daarom alleen in samenhang worden opgelost.





Figuur 3.4. Toenemende ruimtelijke druk door steden en infrastructuur in het rivierengebied.

Wat als we op de huidige manier doorgaan?

In het Business as Usual-scenario voor het rivierengebied gaan we ervan uit dat de wettelijke waterveiligheidsopgave primair wordt geborgd door twee rondes dijkversterking en dijkverhoging, eerst tot 2050 en daarna richting 2100/2125. De dijken moeten hiervoor hoger en soms wel tot 100 meter breder worden. Met name bij historische stedelijke fronten en dorpen is het verhogen van de dijken in de toekomst niet altijd meer inpasbaar zonder grote gevolgen voor de bestaande bebouwing. Daarbij spelen ook cultuurhistorische elementen, de zichtrelatie tussen binnen- en buitendijks en de waterkering als kenmerkende lijn in het landschap een rol.

Voor de bodemligging gaat het Business as Usual-scenario uit van de beleidsbeslissing om erosie te stoppen met sedimentsuppleties. Hiervoor is tot 2120 19 miljoen m^3 zand/grind nodig voor de Rijntakken en 5 miljoen m^3 voor de Maas. Daarnaast is nog ruim 50 miljoen m^3 zand en grind nodig voor specifieke risicovolle locaties. Deze aanpak stabiliseert de bodem, maar herstelt de afvoerverdeling bij laagwater niet. Bij droogte wordt het steeds lastiger om het IJsselmeer te vullen. De schade aan de landbouw in Noord-Nederland kan als gevolg van watertekorten oplopen van gemiddeld 65 miljoen euro/jaar nu tot 160 miljoen euro/jaar in 2100 onder sterke klimaatverandering. In de Maas leidt een afvoer beneden 20 m^3/s tot stevige problemen met de waterkwaliteit.

Ook de bevaarbaarheid blijft structureel onder druk staan. Om te voldoen aan de Europese referentie-eis aan de vaardiepte op de Rijn en IJssel ten aanzien van de vaardiepte, moeten we ingrijpende maatregelen doorvoeren, zoals suppletie en het verlagen van de vaste laag bij Nijmegen met circa 1 meter in 2100. Desondanks kan de vaardiepte niet overal worden gewaarborgd. Bij laagwater zijn daardoor als gevolg daarvan meer vaarbewegingen nodig voor dezelfde lading, waarvan de extra kosten kunnen oplopen tot gemiddeld 150 miljoen euro/jaar in 2050 en 360 miljoen euro/jaar in 2100.

In het Business as Usual-scenario wordt vanuit de VHR en het NatuurNetwerkNederland (NNN) 5.330 ha in de oorspronkelijke overstromingsvlakte aangewezen als beschermd habitattype, waarvan 3.100 ha in de huidige buitendijkse gebieden van Rijntakken en Maas (het totale buitendijkse areaal is 65.000 ha). De waterkwaliteits- en natuurdoelen vanuit KRW, NHV en PAGW worden hiermee niet gehaald en als gevolg van klimaatverandering zal de kwaliteit van de riviernatuur verder verslechteren. Door de verdere dijkverhogingen en afname van de natuurkwaliteit daalt ook de ruimtelijke kwaliteit en daarmee de belevingswaarde van het gebied.

Hoe kan het natuurlijk slimmer?

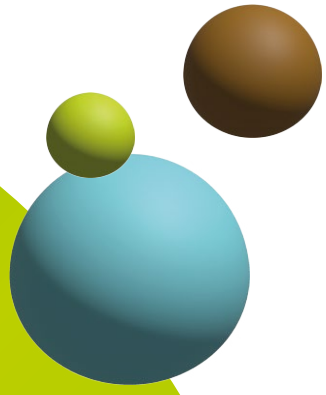
De natuurlijke landschapsstrategie herstelt het riviersysteem door de rivier meer ruimte en dynamiek te geven. De opgaven in het rivierengebied van waterveiligheid, stabiliteit van de rivierbodem, bevaarbaarheid (verdienvermogen) en natuur zijn sterk verbonden en kunnen alleen in samenhang worden opgelost. De afgelopen decennia hebben laten zien dat het afzonderlijk oplossen van deze opgaven leidt tot maatregelen die tegen elkaar in werken, met hoge kosten en onnodig ruimtegebruik tot gevolg.

Tegelijk heeft het programma Ruimte voor de Rivier laten zien dat het versterken van waterveiligheid, ruimtelijke kwaliteit en natuur hand in hand kunnen gaan als we meer ruimte geven aan natuurlijke rivierprocessen.

De landschapsstrategie bestaat uit negen natuurlijke bouwstenen (zie tabel 3.2). De bouwstenen zijn uitgewerkt voor de verschillende riviertakken, waarbij de precieze invulling en uitvoering afhangt van lokale karakteristieken van de rivier en de locatie.

Tabel 3.2. Natuurlijke multifunctionele bouwstenen

	Opgaven: Natuurlijke bouwsteen	Water - veiligheid	Rivierbodem-ligging	Verdien-vermogen	Natuur
1	Integraal Meergeulensysteem	v	v	v	v
2	Begroeide vooroevers waterkeringen	v		v	v
3	Winterbedverbreding: dijkverleggingen/ bypasses	v	v	v	v
4	Verwijderen barrières: lateraal (zomerkades/ kribben/ beekmondingen) en longitudinaal (stuwen)	v	v	v	v
5	Hermeandering		v	v	v
6	Uiterwaardverlaging en (stuwpasserende) nevengeulen	v	v	v	v
7	Natuurvriendelijke oevers	v		v	v
8	Natuurgericht suppleren		v	v	v
9	Binnendijkse komgronden/ moerassen			v	v





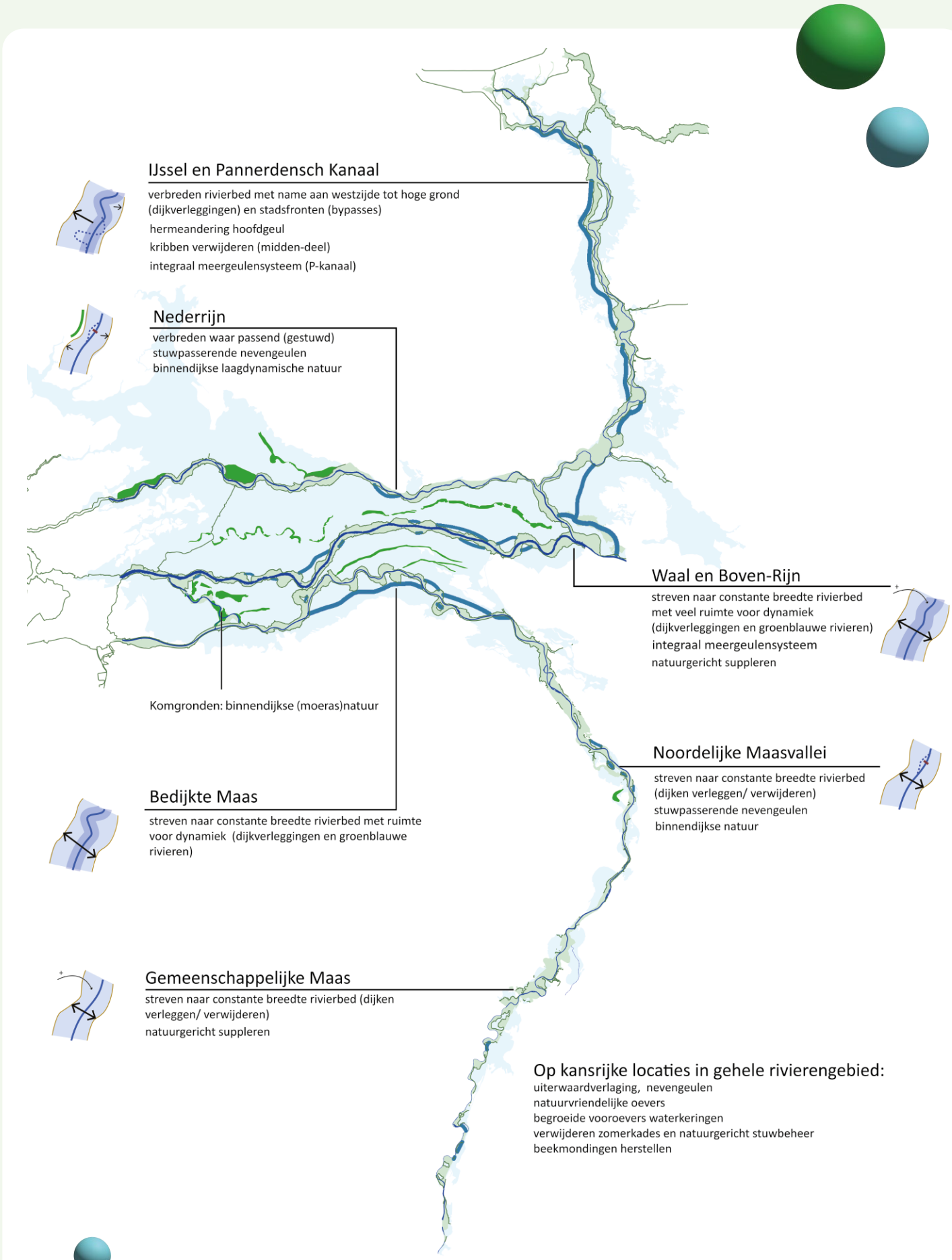
Figuur 3.5: Overzichtskaart met de natuurlijke systeemaanpak en belangrijkste bouwstenen voor de rivieren.

De rivier krijgt meer afvoercapaciteit door dijkverleggingen, bypasses, uiterwaardverlaging en het meergeulensysteem. Daardoor dalen de hoogwaterstanden veelal met tientallen centimeters en lokaal met meer dan één meter. Op de meeste trajecten zijn hierdoor na 2050 geen dijkverhogingen meer nodig. Uitzonderingen zijn de Gemeenschappelijke Maas en delen van de Maasvallei.

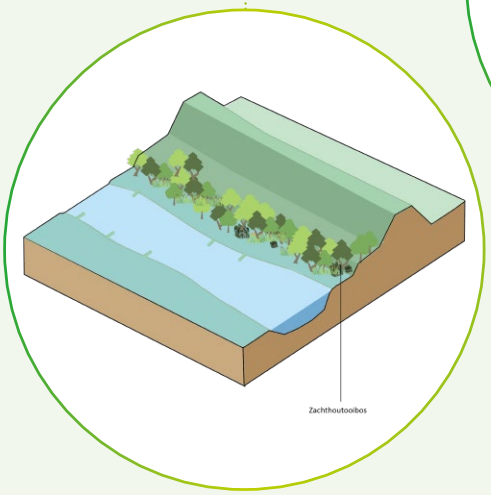
De bodemerosie wordt niet alleen gestopt, maar de bodem wordt waar nodig weer verhoogd. De belangrijkste onderdelen zijn een integraal meergeulensysteem op de Waal, Boven-Rijn, het Pannerdensch Kanaal en delen van de IJssel, aangevuld met natuurgerichte suppleties (inclusief initiële bodemverhoging) op de Waal en Gemeenschappelijke Maas, hermeandering van delen van de IJssel, verwijderen van zomerkades en uiterwaardverlaging en herstel van natuurlijke oevers. Hierdoor wordt sediment meer binnen het riviersysteem gehouden en wordt de bodem op een hoger niveau gestabiliseerd dan in Business as Usual.

De natuurstrategie richt zich niet alleen op extra hectares, maar op herstel van de vijf voorwaarden voor een robuust riviersysteem: voldoende areaal, connectiviteit, rivierdynamiek, habitatvariatie en habitatkwaliteit. Uiterwaarden worden verlaagd, zomerkades en andere barrières worden verwijderd, oevers ontsteend en stuwpasserende geulen aangelegd. Binnendijks komen moerassen en laagdynamische natuurgebieden tot ontwikkeling. Het aandeel terrestrische riviernatuur groeit tot circa 85.000 ha, ofwel 23,4% van de oorspronkelijke overstromingsvlakte. Dat is circa 50.000 ha meer dan in Business as Usual. Inclusief open water bedraagt het areaal circa 33%, waarmee de richtinggevende 30%-doelstelling wordt behaald.

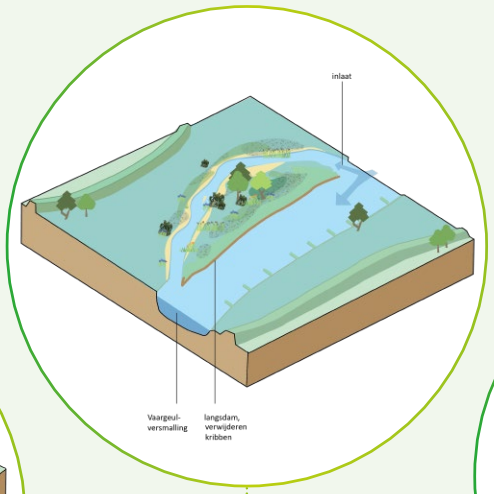
De natuurlijke systeemoplossingen dragen bovendien bij aan hogere waterstanden en daarmee aan het behoud van de bevaarbaarheid, verbetering van de ruimtelijke kwaliteit, nieuwe recreatieve en toeristische mogelijkheden en aantrekkelijkere woon- en leefmilieus. In het rivierengebied komen er zowel in Business as Usual als in de natuurlijke strategie ruim 350.000 woningen bij. In de natuurlijke strategie zullen de woningen in een natuurlijker omgeving liggen, en waar mogelijk meer geïntegreerd met andere landschapselementen, zoals brede dijken.



Figuur 3.6: Kansrijke oplossingen per rivier

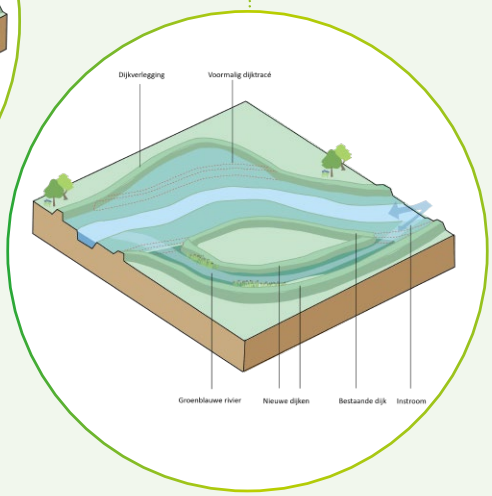


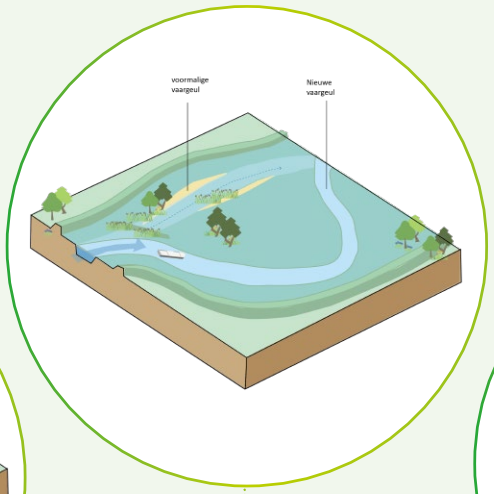
Figuur 3.8: Begroeide vooroevers bij waterkeringen.



Figuur 3.7: Integraal meergeulensysteem.

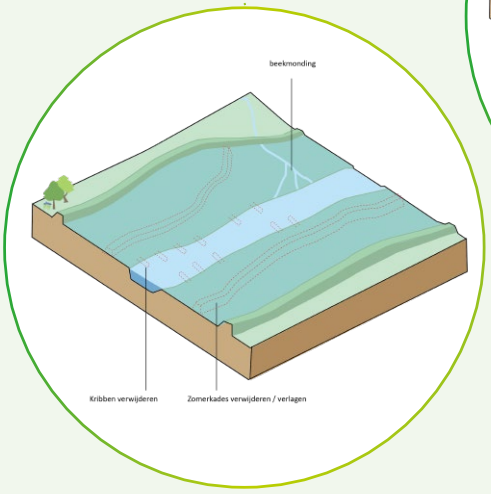
Figuur 3.9: Winterbedverruiming.



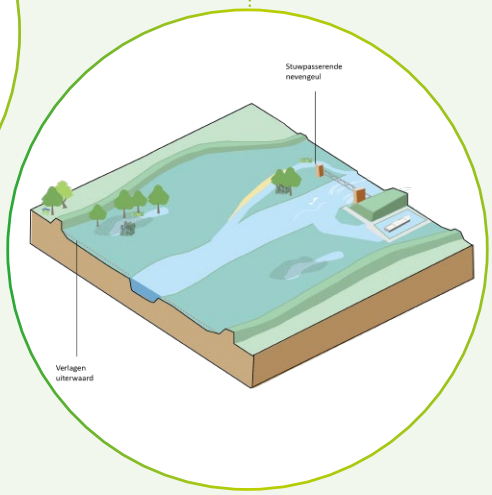


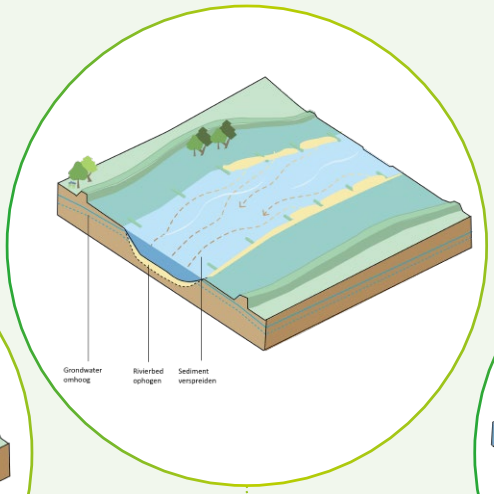
Figuur 3.11: Hermeanering hoofdgeul.

Figuur 3.10: Verwijderen barrières; lateraal en longitudinaal.



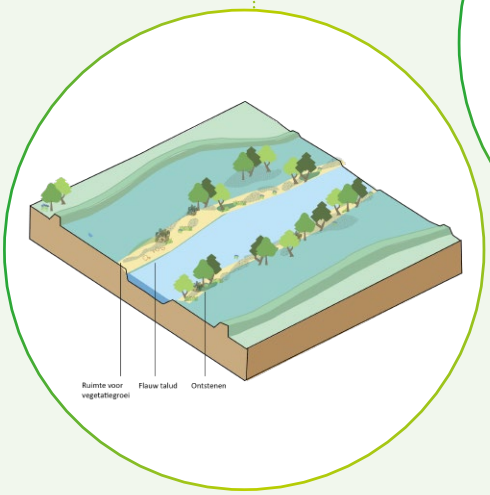
Figuur 3.12: Uiterwaardverlaging, nevengeulen, stuw passerende geulen en strangen.



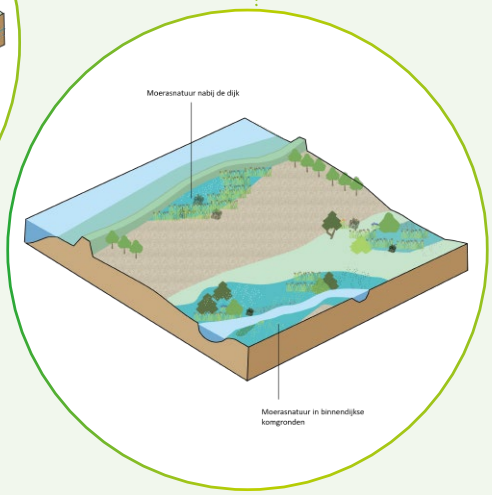


Figuur 3.14: Natuurgericht suppleren ('zandbrommers': bovenstrooms/ in kribvakken).

Figuur 3.13: Natuurvriendelijke oevers.



Figuur 3.15: Waterberging in komgronden/moerassen.



Wat kost het en wat levert het op?

Voor het pakket maatregelen zijn de kosten, baten en effecten indicatief in beeld gebracht. Een vergelijk met Business as Usual is moeilijk te maken omdat daarin het doelbereik voor natuur niet wordt gehaald en waarschijnlijk ook niet mogelijk is. Ook is het in de praktijk niet wenselijk de strategie van dijkverhogingen door te zetten bij stedelijke waterfronten waar blijkt dat deze strategie op termijn niet langer inpasbaar is. Bovendien levert de natuurlijke strategie een groot aantal extra maatschappelijke baten. De verschillende kosten, baten en effecten zijn hieronder in beeld gebracht.

De geraamde kosten voor Business as Usual bedragen in totaal circa 5,4 miljard euro, bestaande uit dijkverhogingen (3,6 miljard euro), aankoop en inrichting van 5.330 ha natuur (1,2 miljard euro), suppleties (0,5 miljard euro) en het verwijderen van de vaste laag bij Nijmegen (0,1 miljard euro). Echter, het programma Ruimte voor de Rivier 2.0 heeft al berekend dat het doelbereik waterveiligheid in de toekomst met alleen dijkverhogingen niet kan worden gehaald en dat op veel plekken rivierverruiming noodzakelijk is[18]. Ook wordt in Business as Usual het doelbereik natuur niet gehaald, en de scheefgetrokken afvoerverdeling over Waal en IJssel niet opgelost. In een verkenning voor Rijkswaterstaat zijn de benodigde investeringen voor de afvoerverdeling ruwweg ingeschat op 150 miljoen euro.

De kosten voor het toekomstbeeld Rivieren liggen met circa 29,8 miljard euro fors hoger dan in Business as Usual, maar realiseert tegelijkertijd opgaven die in Business as Usual niet of slechts beperkt worden opgelost. Zo wordt circa 47.000 hectare extra natuur ontwikkeld, wordt de gewenste laagwater-afvoerverdeling richting IJsselmeer hersteld, neemt de waterveiligheid toe, wordt rivierbodemdaling structureel aangepakt en verbetert de zoetwaterbeschikbaarheid. Daarmee wordt geïnvesteerd in een riviersysteem dat ook op lange termijn

18 Eshuis, J., Geise, J., Raadgever, T., & Van Haastregt, L. (2026). *Ruimte en afvoercapaciteit voor de rivier* (Eindrapportage). Consortium Ruimte en Afvoercapaciteit voor de Rivier, in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur.



robuust genoeg is om zich aan te passen aan klimaatverandering en ruimtelijk-economische ontwikkelingen.

De belangrijkste kostenposten zijn 4,7 miljard euro voor winterbedverbredingen, 3,2 miljard euro voor het integraal meergeulenconcept, 11,6 miljard voor uiterwaardvergravingen, 2,0 miljard voor natuurgericht suppleren, 7,3 miljard voor grondaankoop en 0,9 miljard voor verwijderen van barrières, hermeandering, stuwpasserende geulen en natuurvriendelijke oevers. Tegelijkertijd levert de strategie veel maatschappelijke baten op, waaronder vermeden overstromingsschade (4,3 miljard euro), vermeden dijkversterkingskosten (1,4 miljard), verbeterde waterkwaliteit (4,0 miljard euro), koolstofvastlegging (1,9 miljard euro), bevaarbaarheid (0,9 miljard euro), en substantiële baten voor een aantrekkelijkere leefomgeving, een beter vestigingsklimaat, recreatie, gezondheidswinst en andere ecosysteemdiensten (moeilijker in geld uit te drukken, maar berekend op tientallen miljarden euro's). Dit laat zien dat de natuurlijke strategie niet alleen investeert in een robuuster en toekomstbestendig riviersysteem, maar ook substantiële maatschappelijke meerwaarde creëert.

De transitie naar een robuust riviersysteem vraagt ruimte. Ten opzichte van Business as Usual moet de komende honderd jaar circa 8.000 ha landbouwareaal wijken en 76.000 ha wordt geëxtensiveerd voor rivierverruiming en natuurontwikkeling. Het verlies van landbouwgrond betreft vooral areaal in buitendijks gebied met relatief hoge overstromingsrisico's en droogteproblematiek. Het verlies van landbouwproductie tot 2120 bedraagt ongeveer 11 miljard euro. Daarnaast wordt 11.000 ha aan overige functies ingezet voor rivierverruiming. Zo'n 4.000 woningen moeten worden verplaatst of uitgekocht. Sloop en waardeverlies van deze woningen bedraagt circa 3,3 miljard euro.

De Natuurherstelverordening (NHV) en andere natuurdoelen vragen de komende decennia om een aanzienlijke uitbreiding van natuurareaal. Dat raakt onvermijdelijk ook andere functies, waaronder de landbouw. Wanneer Nederland toch extra natuur moet realiseren, ligt het daarom voor de hand deze vooral te ontwikkelen op plekken waar natuur internationaal



onderscheidend is én tegelijk bijdraagt aan andere maatschappelijke opgaven. Het rivierengebied is bij uitstek zo'n locatie. Hier kan natuurontwikkeling gelijktijdig bijdragen aan waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, sedimentbeheer en ecologische kwaliteit. Daardoor ontstaat per hectare meer maatschappelijke waarde dan wanneer dezelfde natuurdoelen elders worden gerealiseerd, terwijl de benodigde ruimte zo efficiënt mogelijk wordt ingezet.

Wat is er nodig om dat te bereiken?

Het toekomstbeeld Rivieren laat zien dat het economische en maatschappelijke meerwaarde biedt om bij de noodzakelijke rivierverruiming de opgaven voor waterveiligheid, rivierbodemligging, zoetwaterbeschikbaarheid, bevaarbaarheid, waterkwaliteit en natuur te combineren in één integrale gebiedsaanpak.

Realisatie van delen van het toekomstbeeld kan starten op locaties waar meerdere opgaven samenkomen, en door bestaande uitvoeringsprogramma's beter met elkaar te verbinden en te werken vanuit meervoudige doelen en meervoudige financiering. Daarbij kunnen middelen uit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en Ruimte voor de Rivier 2.0 worden ingezet voor waterveiligheid, rivierbodemligging en zoetwaterbeschikbaarheid, terwijl KRW, PAGW, Natura 2000, NNN en NHV bijdragen aan de opgaven voor waterkwaliteit en natuurherstel. Als we deze investeringen combineren, kan één maatregel bijdragen aan meerdere maatschappelijke doelen tegelijk.

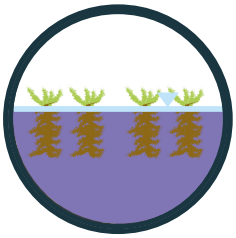
Dit vraagt om integrale sturing vanuit een gezamenlijke verantwoordelijkheid van de ministeries van VRO, IenW en LVVN. Tegelijkertijd zal de uitvoering vooral in de regio vorm moeten krijgen. Provincies, waterschappen, gemeenten, terreinbeheerders, ondernemers en grondeigenaren spelen een sleutelrol bij het ontwikkelen van gebiedsgerichte oplossingen en het creëren van draagvlak voor de transitie.

Een adaptieve aanpak ligt daarbij voor de hand: starten waar meerdere opgaven samenkomen en waar maatregelen relatief eenvoudig uitvoerbaar zijn, leren van de eerste projecten en vervolgens stapsgewijs opschalen. Zo ontstaat een uitvoerbare route naar een robuust riviersysteem.

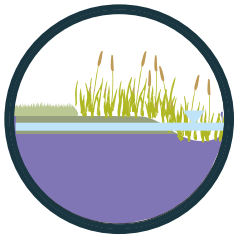




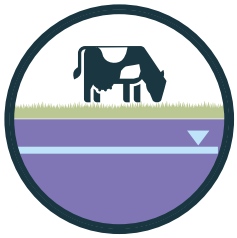
3.3 VEEN



Moerasveengebieden



Natte teelten



Extensieve veehouderij

Wat is de opgave?

Het Nederlandse veenweidegebied beslaat zo'n 580.000 ha bodem met veen (zo'n 14% van het oppervlak van Nederland), waarvan een belangrijk deel in het veenweidegebied ligt (NOBV). Dit gebied levert belangrijke ecosysteemdiensten zoals koolstofopslag, waterberging en biodiversiteit. Het veenweidegebied is nu met name in gebruik voor de melkveehouderij. De eeuwenlange ontwatering van veen ten behoeve van dit landbouwkundig gebruik bevordert veenoxidatie en de daarbij vrijkomende CO_2-emissie. Volgens recente data van de emissieregistratie veroorzaakt veenoxidatie in Nederland momenteel jaarlijks circa 4,4 miljoen Mton CO_2 uitstoot.[19] [20] Dit is ongeveer 2-3% van de totale Nederlandse uitstoot (STOWA, 2018). Het overgrote deel van de emissies komt uit veenweide. Het Klimaatakkoord stuurt op een reductie van 1 Mton CO_2-equivalent per jaar in 2030.

19 https://www.staatsbosbeheer.nl/wat-we-doen/co2-opslaan/veen-en-co2

20 https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/broeikasgassen.





Op langere termijn wordt gestreefd naar een CO_2-neutraal veengebied, waarin ook koolstofvastlegging plaatsvindt[21] [22].

Tegelijkertijd daalt de bodem door deze veenoxidatie gemiddeld 4 tot 5 mm per jaar. De maatschappelijke gevolgen daarvan zijn aanzienlijk. Bodemdaling veroorzaakt schade aan gebouwen, infrastructuur en stijgende kosten voor waterbeheer. Tegelijkertijd versterken klimaatverandering, droogte en toenemende verzilting de problematiek. Om de schade en kosten te beperken, adviseert de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur de bodemdaling te reduceren naar minder dan 3 mm/jaar[23].

Het handhaven van een hoog (grond)waterpeil in het veengebied ten bate van de landbouw vraagt een aanzienlijke hoeveelheid zoetwater. De beschikbaarheid daarvan, vanuit rivieren en IJsselmeer, staat tegelijkertijd juist onder druk. Een toekomstbestendig veengebied vraagt daarom niet alleen om vernatting van veenbodems, maar ook om meer ruimte voor regionale waterberging en klimaatbuffers om droogte te overbruggen.

Naast klimaat en water ligt er een belangrijke natuuropgave. De Natuurherstelverordening benoemt voor veenbodems onder landbouwkundig gebruik een herstelopgave van circa 90.000 ha, waarvan minimaal 30.000 ha vernat moet zijn in 2050. Het NbS-toekomstbeeld Veen richt zich op ontwikkeling van veenvormende ecosystemen, waaronder rietmoerassen, zeggevegetaties, trilvenen en veenmosvegetaties. Daarmee kan het veengebied opnieuw een belangrijke bijdrage leveren aan biodiversiteit, waterkwaliteit en koolstofvastlegging. In deze ecosystemen is daarnaast ruimte voor natte teelten en blijft er ruimte voor extensieve melkveehouderij..

De grootste uitdaging ligt uiteindelijk bij het verdienvermogen van de landbouw. Hogere waterstanden verminderen de opbrengsten van de huidige melkveehouderij, terwijl juist vernatting noodzakelijk is om klimaat- en natuurdoelen te halen. Een toekomstbestendig veengebied vraagt daarom om nieuwe verdienmodellen, zoals extensieve melkveehouderij bij hogere waterstanden, natte teelten, natuurbeheer, recreatie en vergoedingen voor andere ecosysteemdiensten. De opgave in het veengebied is daarmee niet alleen een klimaat- en natuurvraagstuk, maar vooral ook een maatschappelijke en economische transitieopgave.

21 Rijksoverheid, (2019). Klimaatakkoord. Den Haag.

22 Klimaatwet. Klimaatneutraliteit moet worden bereikt, daarbij kan koolstofopname in veen een bruikbaar middel zijn.

23 Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli), (2020). *Stop bodemdaling in veenweidegebieden*. Den Haag: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

Wat als we op de huidige manier doorgaan?

Het huidige ontwaterde veenweidesysteem leidt tot steeds hogere maatschappelijke kosten. CO_2-uitstoot, bodemdaling en toenemende waterbeheerkosten (onder meer om de toenemende verdroging, en veenoxidatie tegen te gaan) vormen de kern van het probleem. Zonder transformatieve strategie nemen de komende jaren de kosten voor waterbeheer, schade aan infrastructuur, bebouwing, opbrengstderving en verlies aan koolstofopslag toe.

Voor het veengebied is een business as usual-scenario (Business as Usual-1) uitgewerkt, waarin het huidige landgebruik, waterbeheer en peilindexatie wordt voortgezet tot 2120. De uitstoot van CO_2 loopt in dit scenario op tot zo'n 5.8 Mton/jaar (6,4 Mton CO_2-equivalent/jaar als ook methaan (CH_4) wordt meegerekend). De bodem daalt in dit scenario de komende 100 jaar gemiddeld 30 tot 45 cm, maar lokaal is bodemdaling van 60 cm mogelijk.

Ook de klimaatadaptatieopgave wordt groter. Door hogere temperaturen en langere droogteperioden neemt het watertekort toe, terwijl juist steeds meer water nodig is om verdroging en veenoxidatie tegen te gaan. In 2120 loopt het watertekort in het veengebied op tot circa 60 m^3/s (in totaal zo'n 150 miljoen m^3) in een droge zomermaand. Het huidige systeem wordt daardoor steeds afhankelijker van wateraanvoer vanuit het hoofdwatersysteem, terwijl de beschikbaarheid van zoetwater onder invloed van klimaatverandering onder druk staat. Voor de landbouw wordt de huidige bedrijfsvoering steeds kwetsbaarder door stijgende kosten voor waterbeheer en strengere klimaat- en natuurdoelen.

Momenteel zijn in het veengebied grootschalige waterinfiltratiesystemen in voorbereiding om grondwaterstanden in het veen te verhogen. Daarmee zullen bodemdaling en CO_2-uitstoot worden afgeremd en kan het huidige productielandschap blijven bestaan. Dit noemen we het scenario Business as Usual-2; hierbij wordt het veen op technische wijze vernat (grondwaterstand naar 40 cm onder het maaiveld), maar vindt geen fundamentele verandering plaats van het landgebruik. Onze berekeningen laten zien dat, ten opzichte van het Business as Usual-1 scenario, de CO_2-uitstoot in dit scenario daalt met zo'n 0,6 Mton per jaar naar 5,2 Mton/jaar in de eindsituatie in 2120 (5,8 Mton CO_2-equivalenten/jaar als ook CH_4 wordt meegerekend). De bodemdaling neemt in dat geval gemiddeld ruim 5 cm af ten opzichte van Business as Usual-1 en de landbouwproductiviteit blijft redelijk op peil.

De watervraag van de veengebieden neemt in Business as Usual-2 toe met gemiddeld 25%, waardoor het waterkort in 2120 oploopt tot circa 80 m^3/s (in totaal ruim 200 miljoen m^3) in een droge zomermaand. Een reëel risico is dat er in de toekomst periodiek te weinig water is om de technische vernattingsmaatregelen effectief uit te voeren, en de beoogde grondwaterstandsverhoging en reductie van uitstoot van broeikasgassen en bodemdaling te halen. Ook draagt dit Business as Usual-2-scenario niet bij aan structurele biodiversiteitswinst en biedt het op termijn geen zicht op een zo veel mogelijk klimaatneutraal veengebied. Kortom, technisch vernatten kan een belangrijke stap zijn in de reductie van broeikasgassen, maar herstelt het systeem zelf niet. Daardoor blijft een groot deel van de klimaat-, water- en natuuropgaven bestaan.



Figuur 3.16: Overzichtskaart met de natuurlijke systeemaanpak en belangrijkste bouwstenen.



Hoe kan het natuurlijk slimmer?

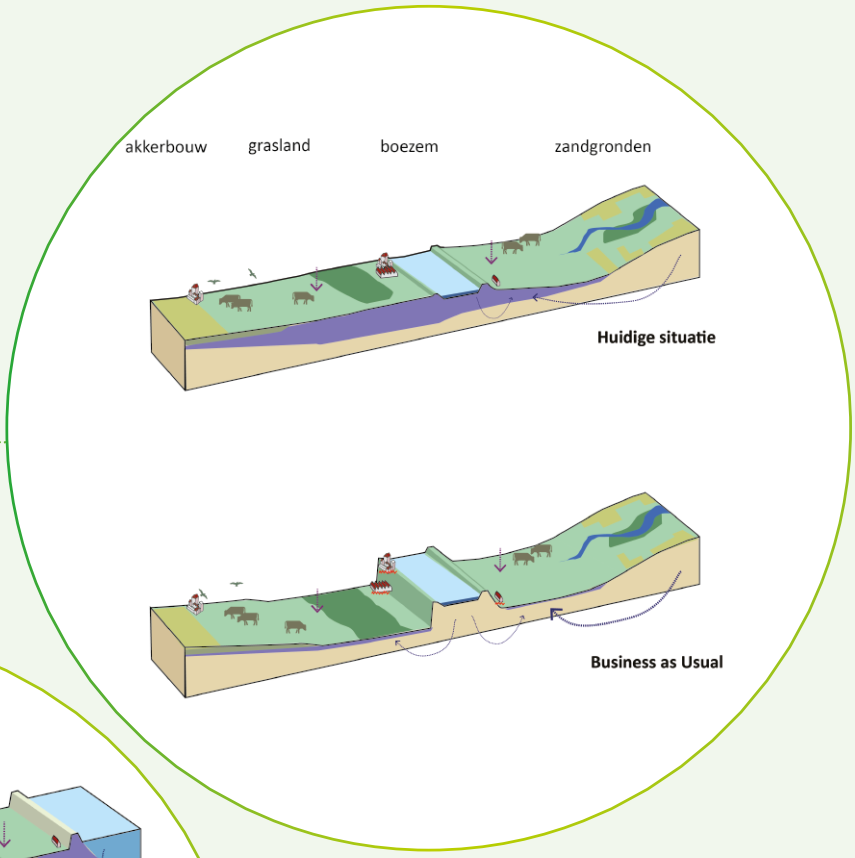
Een toekomstbestendig veengebied vraagt om een systeemaanpak waarin klimaat-, natuur- en waterdoelen in samenhang worden gerealiseerd. Het natuurlijk toekomstbeeld Veen, zoals ontwikkeld en doorgerekend in het NL2120-project, zet in op een omslag van ontwateren voor productie naar produceren onder natte omstandigheden. Het landschap wordt daarmee opnieuw ingericht op basis van bodem en water.

De natuurlijke systeemaanpak rust op twee pijlers: het herstellen van hoge grondwaterstanden van circa 40 tot 20 cm onder het maaiveld; en het ontwikkelen van een mozaïek van vernat grasland, natte teelten, rietmoerassen, trilvenen en andere veenvormende natuur met (grond) waterstanden van circa 20 cm onder tot boven maaiveld, gecombineerd met natuurlijk(er) beheer. De laagste delen ontwikkelen zich tot robuuste veenmoerassen met functies voor natuur, waterberging en koolstofvastlegging. Daaromheen ontstaat een zone van natte teelten, zoals lisdodde, riet, wilg en veenmos, die grondstoffen leveren voor onder meer *biobased* bouwmaterialen, biomassa en veenvrije potgrond. Alleen op de daarvoor geschikte gronden blijft melkveehouderij mogelijk, in extensieve vorm en bij hogere waterstanden. Hierdoor verandert het huidige grotendeels ontwaterde veenweidelandschap in een klimaatbestendig systeem met een mix van veenmoeras, natte landbouw, extensief grasland en waterbuffers. Ten opzichte van Business as Usual neemt het areaal landbouw af met 48.000 ha, waarbij twee derde van het landbouwareaal in de toekomst wordt omgezet van melkveehouderij naar natte teelten. Ruim 20% van het toekomstige veengebied is gericht op het vastleggen van koolstof.

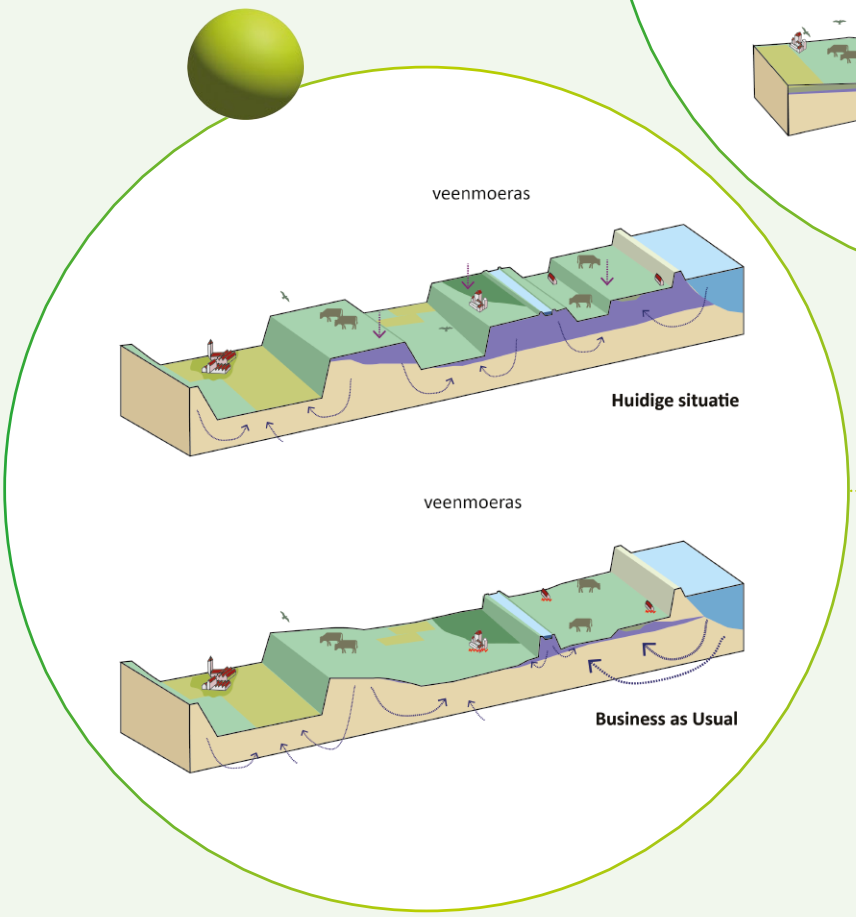
Deze natuurlijke systeemaanpak kan CO_2-emissies (in de eindsituatie) sterk terugbrengen naar zo'n 1,5 Mton/jaar (ruim 3,5 tot 4 Mton CO_2-equivalent/jaar als ook CH_4 wordt meegerekend). De bodemdaling neemt gemiddeld over het gebied af van meer dan 35 cm naar minder dan 1 cm in de komende 100 jaar (uitgaande van implementatie in de komende jaren). Op termijn kan in delen van het gebied zelfs weer veenvorming plaatsvinden, waardoor niet alleen emissies worden voorkomen maar ook opnieuw koolstof wordt vastgelegd. De natuurlijke strategie vergroot bovendien de robuustheid van het watersysteem.

Meer ruimte voor waterberging, veenmoerassen en flexibele peilen kan helpen een belangrijk deel van de toenemende watervraag op te vangen binnen het regionale systeem. Aanleg van natuurlijke waterbuffers in de laagste veengebieden en droogmakerijen, opslag van extra water en flexibel peilbeheer kunnen het watertekort in een droge maand potentieel terugbrengen van circa 60-80 m^3/s (150-200 Mm^3/maand) in de twee Business as Usual-scenario's naar ongeveer circa 25 m^3/s (totaal 60 Mm^3/maand). De natuurlijke systeemaanpak, waarin ook sprake is van een uitbreiding van natuurbeheer en natuurvriendelijk agrarisch beheer, koppelt daarmee de natuurherstelopgave uit de Natuurherstelverordening (vernatten van circa 90.000 ha landbouwkundige veenbodems, waarvan minimaal 30.000 ha in 2050) aan de doelen voor klimaat, bodemdaling en water.

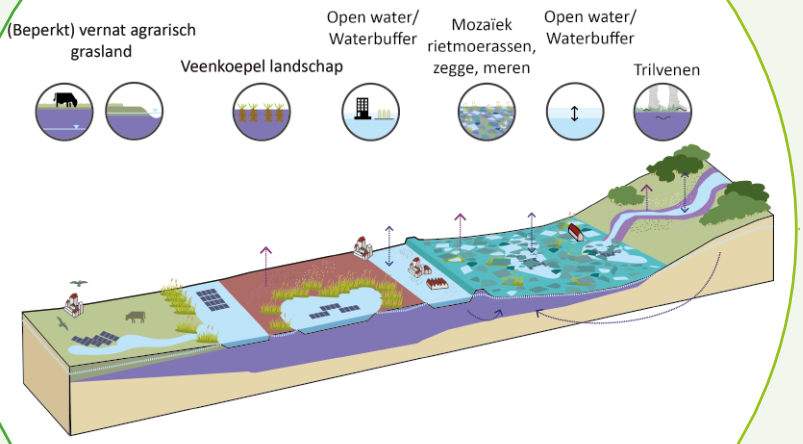




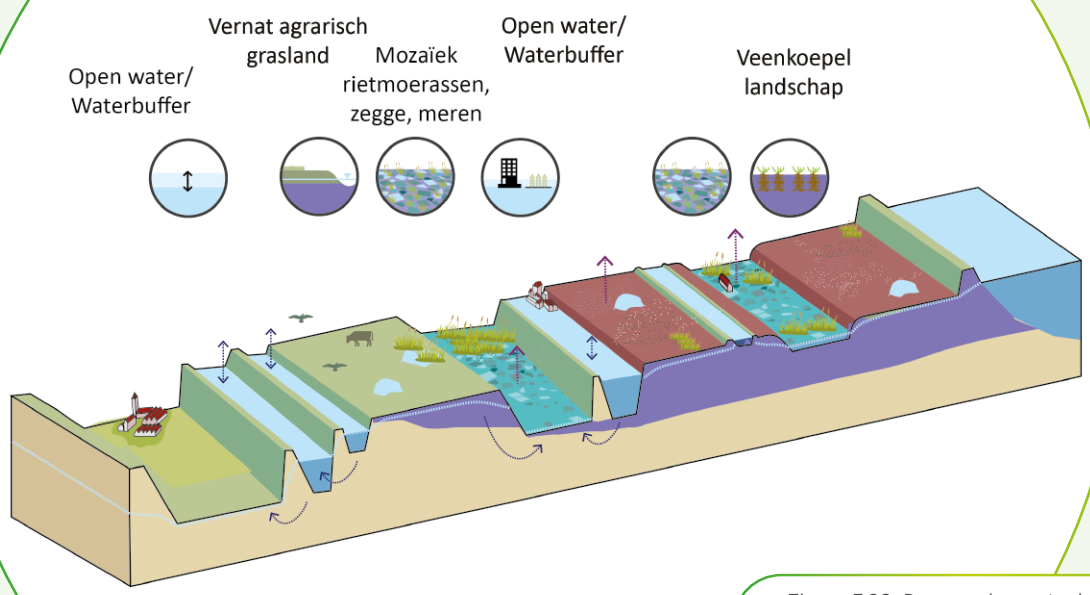
Figuur 3.17: Doorsnede van het veengebied in Noord-Holland in de huidige situatie en indien het huidig beleid wordt doorgezet.



Figuur 3.18: Doorsnede van het veengebied in Noord-Holland in de huidige situatie en indien het huidig beleid wordt doorgezet.



Figuur 3.19: Doorsnede van toekomstige situatie in Friesland / Groningen, bij toepassing van Nature-based Solutions.



Figuur 3.20: Doorsnede van toekomstige situatie in Noord-Holland, bij toepassing van Nature-based Solutions.

Daarmee resulteert de aanpak ook in een flinke biodiversiteitswinst.

Deze natuurlijke aanpak op systeemschaal heeft echter grote consequenties voor de landbouw, met name de melkveehouderij. Een belangrijke opgave is om een rendabele landbouw te ontwikkelen onder natte omstandigheden. In het natuurlijke toekomstbeeld wordt grasland met melkveehouderij beperkt tot de gebieden waar dit duurzaam mogelijk is, met een kleilaag op het veen en rond (kleine) bebouwde kernen in het landelijk gebied. Het areaal grasland met melkveehouderij gaat daarmee van circa 50% van het veengebied naar ongeveer 20%. De vernatting van grasland wordt op een meer natuurlijke manier gerealiseerd met greppelinfiltratie. Hierdoor nemen grasopbrengsten af en wordt extensiever beheer noodzakelijk. Extensieve melkveehouderij moet daarom gecombineerd worden met vergoedingen voor ecosysteemdiensten zoals CO_2-reductie, waterberging, biodiversiteit en landschapsbeheer. De resterende 30% van het huidige areaal grasland wordt ingericht met natte teelten.

Belangrijk hierbij is dat herstel van veengebieden – ook als dit op systeemschaal wordt aangepakt – veel tijd kost. Compleet herstel naar veenkoepels in 2120 is niet realistisch. Toch levert de aanpak ook al tijdens de transitie naar dergelijke veenlandschappen de voordelen op zoals hierboven beschreven.

Wat kost dat en wat levert het op?

De omschakeling naar een klimaatbestendig veenlandschap vraagt om substantiële investeringen in vernatting, herinrichting van het landgebruik en het ontwikkelen van nieuwe verdienmodellen. Voor de aanleg- en inrichtingskosten van het totale maatregelenpakket is op dit moment nog geen kostenraming beschikbaar. De grootste kostenposten liggen bij de omschakeling van landbouwbedrijven en afwaardering van gronden, aanpassingen aan het watersysteem en de inrichting van vernatte landbouw- en natuurgebieden. Een belangrijk deel van deze kosten hangen samen met de opgaven die volgen vanuit het Klimaatakkoord en de Natuurherstelverordening.

Tegenover de investeringen staan aanzienlijke maatschappelijke baten. De doelen voor CO_2-emissie, bodemdaling, water en natuur worden gehaald in het natuurlijke toekomstbeeld. Ten opzichte van Business as Usual-2 bedraagt over een periode van 100 jaar de nominale waarde van de extra koolstofvastlegging circa 44 miljard. De verbetering van de waterkwaliteit vertegenwoordigt circa 1,5 miljard euro aan maatschappelijke waarde. Daarnaast neemt ten opzichte van Business as Usual-2 de verwachte schade aan bebouwing en infrastructuur in het natuurlijke toekomstbeeld af met circa 7 miljard euro. Tot slot zijn er ook baten te verwachten op het vlak van recreatie (circa 2 miljard euro), gezondheid en welzijn (nog niet gemonetariseerd).

Tegenover de baten staat een afname van de opbrengsten uit de huidige landbouw. De afname in Business as Usual-2 in de komende honderd jaar bedraag circa 33 miljard euro. In het natuurlijk toekomstbeeld ligt dat 14 miljard euro[24] hoger, op circa 47 miljard euro. Hierbij is aangenomen dat in het natuurlijke toekomstbeeld een verdienmodel voor natte teelten ontstaat, zodat een groter areaal natte teelten productief wordt ingezet. In het natuurlijke toekomstbeeld is de inzet van arbeid en kapitaal kleiner dan in Business as Usual-1 (circa 33 miljard euro); deze arbeid en kapitaal kunnen elders in de economie productief worden ingezet.

In het natuurlijke toekomstbeeld verschuift het veengebied van een systeem dat maatschappelijke kosten veroorzaakt naar een systeem dat waarde creëert voor klimaat, water en natuur.

De grootste uitdaging ligt niet alleen in de implementatie van natuurlijke maatregelen, maar in het verdienvermogen. Veel baten, zoals vermeden klimaatschade, minder bodemdaling en betere waterkwaliteit, landen bij de samenleving als geheel, terwijl een belangrijk deel van de kosten op het boerenerf terechtkomt. De transitie vraagt daarom om nieuwe financieel-institutionele arrangementen waarin boeren niet alleen worden beloond voor voedselproductie, maar ook voor maatschappelijke diensten

24 Dit is exclusief de daling van de waarde van de grond.

zoals verminderen van CO_2-uitstoot, koolstofvastlegging, waterberging, natuurbeheer en landschapskwaliteit. Hoe groot deze vergoedingen moeten worden, moet nog verder worden uitgewerkt. De vergoedingen voor ecosysteemdiensten kunnen worden bepaald op basis van de waarde hiervan voor de samenleving. Voor het verdienmodel van extensieve melkveehouderij, natte teelten of andere vormen van landgebruik, zoals energielandschappen, onderzoekt NL2120 momenteel de mogelijkheden voor technische en economische opschaling in het Friese veenweidegebied. De resultaten van deze pilots kunnen worden meegenomen bij het ontwikkelen van een financieel-institutioneel arrangement.

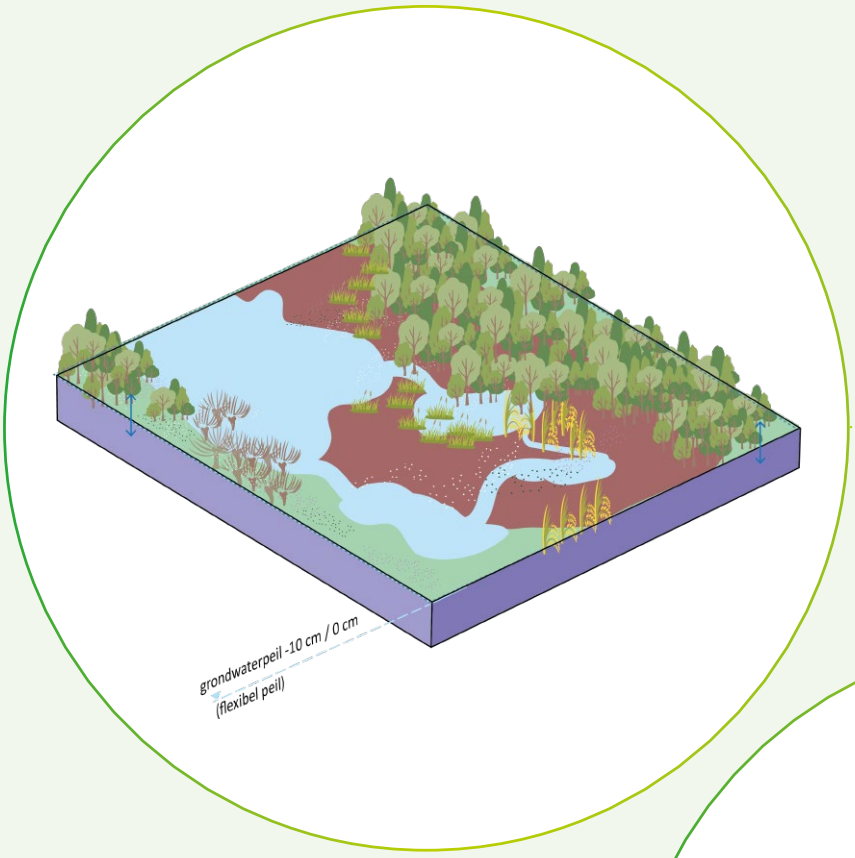
Daarnaast gaat deze transitie gepaard met een grote verandering van de natuur in het veenweidegebied. Soorten die zijn gebonden aan moerasgebieden en veensystemen, zoals roerdomp, watersnip, baardman en verschillende soorten libellen en amfibieën, zullen aanzienlijk vooruitgaan. De uitbreidingsdoelstellingen die zijn vastgelegd in beleid voor deze habitattypen, zullen voor deze soorten makkelijk worden gehaald. Tegelijkertijd zullen andere soorten achteruitgaan. Hoewel boerenlandvogels, waaronder de grutto, in de transitieperiode zullen profiteren van het veranderende landschap, leidt een klimaatneutraal veenweidegebied zoals hier geschetst op termijn tot een sterke achteruitgang van hun areaal. Momenteel broedt bijna de helft van de Nederlandse gruttopopulatie op veen, of klei op veen. Het behoud van de grutto in het veenweidegebied vergt daarom een afweging tussen het behoud van deze soort en de wens voor een klimaatneutraal landschap.

Wat is er nodig om dat te bereiken?

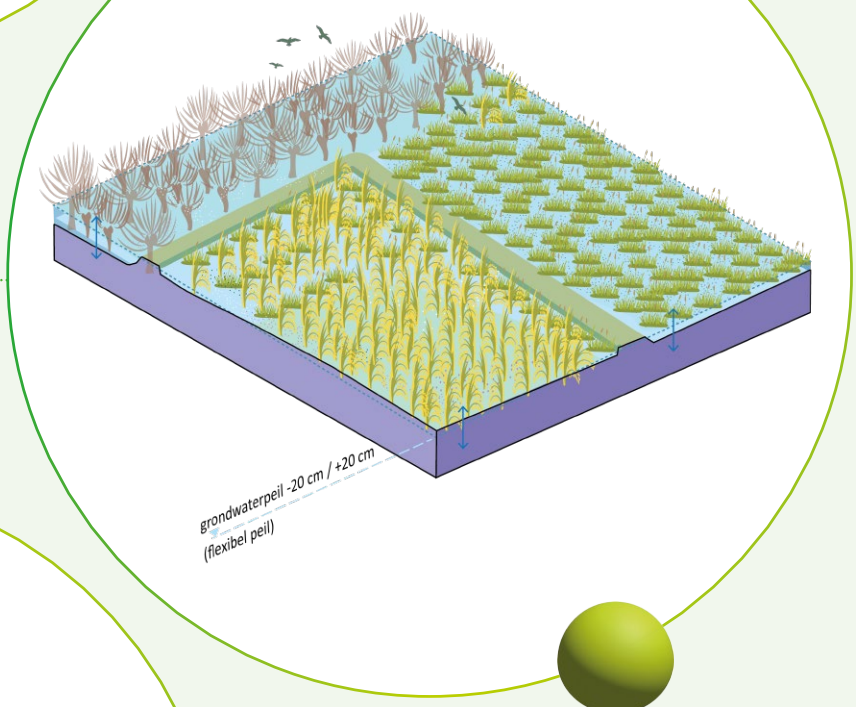
De transitie naar een klimaatbestendig veenlandschap vraagt om een geleidelijke verschuiving van ontwatering naar vernatting. Succes is alleen mogelijk wanneer natuur-, klimaat-, water- en landbouwbeleid gezamenlijk worden uitgevoerd. Dat vraagt om samenwerking tussen agrariërs, waterschappen, provincies, gemeenten, terreinbeheerders, marktpartijen en Rijksoverheid. Op peilvakniveau moeten slimme strategieën worden uitgewerkt: waar investeren waterschappen de komende jaren in de infrastructuur, welke agrariers zetten de stap naar nieuwe verdienmodellen en hoe faciliteren provincies middels gebiedsprocessen de omschakeling van de landbouw en natuurontwikkeling? Hierbij is een adaptieve aanpak noodzakelijk, waarbij de vernatting stap voor stap plaatsvindt, eerst naar -40 cm, dan naar -20 cm waarbij in delen van het waterpeilvak al de omschakeling richting natte teelt en veenmoerassen zal plaatsvinden door aanwezige hoogteverschillen. Hierbij dienen gebieden met hoogste CO_2-emissies en snelste bodemdaling voorrang te krijgen. Tegelijkertijd kunnen waterschappen het regionale watersysteem al stap voor stap klimaatrobuuster inrichten (voorbereiden/ aanleggen waterbuffergebieden).

Experimenteren met nieuwe verdienmodellen voor extensieve agrarische melkveehouderij, natte teelten en waterbuffers binnen het veengebied blijft belangrijk. Gezamenlijk toepassen en leren en die kennis delen is essentieel voor draagvlak, kennisontwikkeling en opschaling. In verschillende pilots in de Friese veenweiden wordt al volop geëxperimenteerd met dit soort nieuwe verdienmodellen, zowel voor de melkveehouderij als voor de natte teelten. Deze adaptieve aanpak en bijbehorende transitiepaden zal NL2120 in de komende cyclus uitwerken, samen met stakeholders in het veengebied.

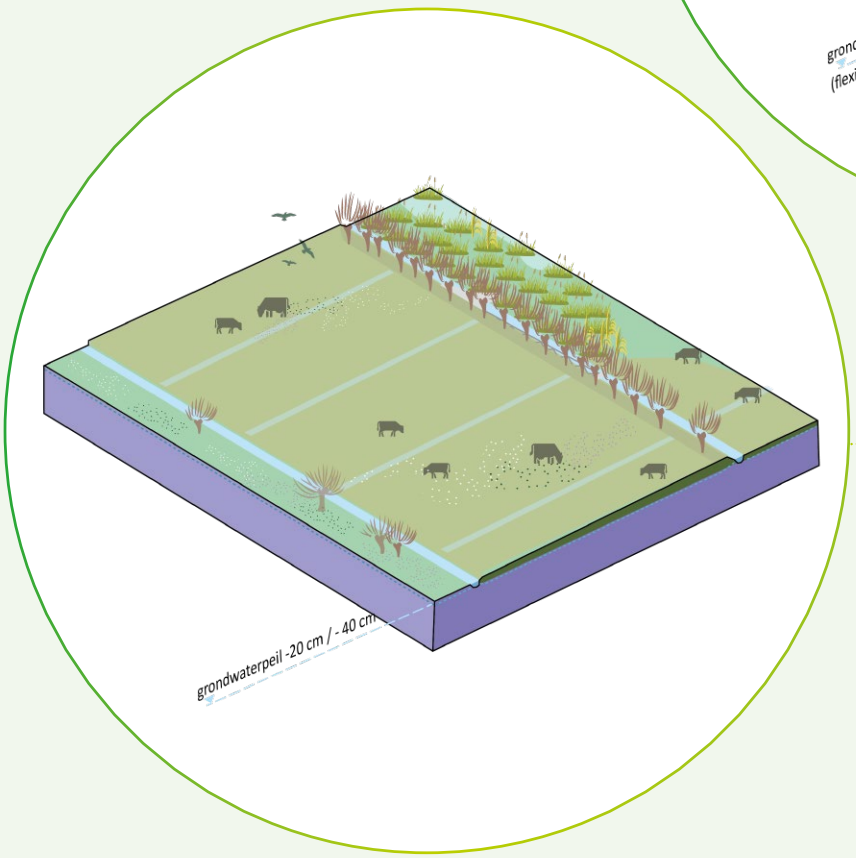




Figuur 3.21: Moerasveengebieden (veenvorming).

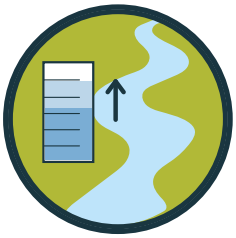


Figuur 3.22: Natte teelten (veenbehoud).

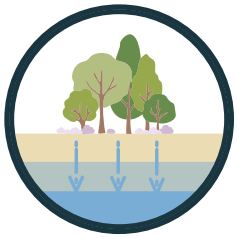


Figuur 3.23: Extensieve veehouderij (veenbehoud)

3.4 ZAND



Beekdalherstel en natuurinclusieve, klimaatbestendige landbouw



Klimaatbestendige natuur



Toekomstbestendige waterwinning

Wat is de opgave?

De Nederlandse zandgronden en het Zuid-Limburgse heuvelland beslaan ongeveer de helft van ons landoppervlak. Er wonen circa 6,8 miljoen mensen en er zijn ongeveer 4,2 miljoen werkzame personen. Het gebied herbergt belangrijke economische clusters, zoals Brainport Eindhoven, FoodValley, Twente en Arnhem-Nijmegen, maar ook circa 70% van de Nationale Parken, 55% van de Natura 2000-gebieden en 50% van de Nationale Landschappen. Bovendien wordt een groot deel van het Nederlandse drinkwater hier uit grondwater gewonnen. Deze stapeling van wonen, werken, landbouw, natuur, recreatie en drinkwater maakt het zandlandschap economisch belangrijk en tegelijk kwetsbaar.

Het natuurlijke systeem is in essentie een regenwater- en grondwatersysteem. Neerslag die op de hogere delen infiltreert, voedt grondwatervoorraden, kwelzones en beken. In de afgelopen eeuw is het watersysteem steeds meer ingericht op snelle afvoer van het water, met name ten behoeve van landbouw. Beken zijn rechtgetrokken en verdiept, sloten en drainage versnellen de afvoer, grondwateronttrekkingen voor drinkwater, industrie en beregening zijn toegenomen en het landgebruik is geïntensiveerd. Daardoor zijn grondwaterstanden gedaald, kwelstromen verzwakt en beekafvoeren in droge perioden afgenomen. De natuurlijke sponswerking van het landschap is kleiner geworden, de veerkracht tegen natte en droge perioden nam af, de waterkwaliteit is verslechterd en veel biodiversiteit ging verloren.





Klimaatverandering vergroot de onbalans. In het gehanteerde warme en droge klimaatscenario worden winters 14% natter, zomers 29% droger en neemt het maximale neerslagtekort in het groeiseizoen met 79% toe. Een extreem droog jaar zoals 2018, dat nu gemiddeld eens per 20 jaar voorkomt, kan rond 2050 eens per 5 jaar en rond 2100 eens per 2 jaar voorkomen. Tegelijkertijd nemen piekbuien toe. Het zandgebied krijgt daardoor vooral te maken met grotere verschillen tussen natte en droge perioden. De opgave verschuift van water zo snel mogelijk afvoeren naar water op het juiste moment en op de juiste plek vasthouden.

De huidige verdroging zal nog verder toenemen. Richting 2100 kunnen zomergrondwaterstanden op veel plaatsen met nog 10 tot 50 cm dalen en lokaal nog meer, terwijl er momenteel al sprake is van structurele verdroging. Dit raakt grondwaterafhankelijke natuur, landbouw en drinkwaterwinning. Verder verdubbelt de beregeningsvraag uit oppervlaktewater in een gemiddeld jaar (van 51 naar 108 miljoen m^3), terwijl de drinkwatervraag richting 2050, bij sterke bevolkingsgroei, met 10 tot 20% stijgt. De druk op dezelfde grondwatervoorraden neemt dus toe. Aan de andere kant van het spectrum kunnen als gevolg van de toenemende neerslag in de winter de wintergrondwaterstanden stijgen.

Ook de natuur- en waterkwaliteitsopgave vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water is groot. Zandgronden zijn het zwaartepunt van de intensieve veehouderij, waardoor water-, bodem- en ecosystemen sterk onder druk staan van verdroging, vermesting (waaronder stikstofdepositie), nutriëntenuitspoeling, gewasbeschermingsmiddelen en versnippering van leefgebieden. Afronden van ons huidige natuurnetwerk is onvoldoende. Ook herstel van de hydrologische condities is nodig, evenals grotere en beter verbonden natuurkernen, vermindering van de overmatige stikstofdepositie en nutriëntenbelasting en een hogere Basiskwaliteit Natuur in het agrarische gebied. Voor de landbouw ligt tegelijk een ingrijpende transitieopgave: het huidige intensieve systeem wordt kwetsbaarder voor droogte en extreme neerslag en loopt aan tegen grenzen voor water, stikstof en waterkwaliteit. Een toekomstbestendig zandlandschap vraagt daarom om herstel van de samenhang tussen bodem, water, natuur en landbouw.

Wat als we op de huidige manier doorgaan?

In het Business as Usual-scenario wordt bestaand beleid voortgezet. Het natuurareaal groeit beperkt door verdere realisatie van het Natuurnetwerk Nederland. Het landbouwareaal neemt autonoom af door woningbouw, infrastructuur, energie en natuur, maar de inrichting van het watersysteem en het dominante landbouwmodel veranderen niet fundamenteel. Daardoor blijven maatregelen versnipperd en worden droogte, waterkwaliteit, stikstof en natuurherstel grotendeels in afzonderlijke programma's aangepakt.

De gevolgen van Business as Usual worden nu al steeds zichtbaarder. In de winter neemt

de kans op wateroverlast toe, terwijl in de zomer grondwaterstanden en beekafvoeren verder dalen, met grote gevolgen voor grondwaterafhankelijke natuur, landbouw en drinkwaterwinning. De landbouw wordt afhankelijker van beregening op het moment dat ook natuur en drinkwatervoorziening het water het hardst nodig hebben. Het tekort in gebieden die gebruikmaken van oppervlaktewater, verdubbelt tot 2100. Extra winning uit grondwater biedt geen oplossing, omdat juist die winning de daling van grondwaterstanden en een afname van kwel en beekafvoer versterkt.

Ook de drinkwatervoorziening loopt tegen grenzen aan. Op de zandgronden wordt nu ongeveer 500 miljoen m^3 grondwater per jaar gewonnen voor drinkwater en ruim 100 miljoen m^3 voor industrie. In droge jaren kan daar circa 150 miljoen m^3 beregeningswater bijkomen. Bijna de helft van het areaal grondwaterafhankelijke natuur wordt beïnvloed door grondwateronttrekkingen. Een verdere toename van grondwaterwinning vergroot daarmee de spanning tussen drinkwaterwinning, natuur en landbouw. Waterbeschikbaarheid wordt daarmee een beperkende factor. Het wordt steeds moeilijker om alle functies van voldoende water te voorzien en de concurrentie om het beschikbare water neemt toe.

Voor de landbouw nemen de productierisico's toe. In droge perioden die eens per 10 jaar voorkomen, kan de landbouwschade in zo'n droogtejaar op de zandgronden oplopen van 100 miljoen tot 1 miljard euro. Ook lange natte perioden en extreme neerslag kunnen – met een frequentie van eens per 1-10 jaar – 100 miljoen tot 1 miljard euro schade veroorzaken. Daarnaast stijgen de kosten voor beregening, bodembeheer en aanpassing van de bedrijfsvoering. Behoud van productie door steeds intensiever technisch waterbeheer vergroot de druk op natuur en drinkwatervoorraden en biedt daarom geen robuuste langetermijnroute.

Natuurherstel wordt in Business as Usual moeilijker. Bestaande drukfactoren, zoals stikstofdepositie, verdroging, onvoldoende hydrologisch herstel en versnippering, blijven bestaan en worden door klimaatverandering versterkt. Zonder adaptatiemaatregelen neemt het aandeel soorten van de Vogel- en Habitatrichtlijn dat duurzaam kan voorkomen, richting 2100 verder af. Grondwaterafhankelijke natuur, vennen, natte heiden, hoogveenrestanten en beekdalen verliezen kwaliteit door verdroging, terwijl droge heide en bossen kwetsbaarder worden voor vermesting en verzuring en natuurbranden. Intensiever beheer kan een deel van de schade compenseren, maar kan ontbrekende hydrologische en ecologische condities niet vervangen.

Kortom, doorgaan op de huidige weg is op de lange termijn niet houdbaar, vanwege klimaatverandering en een toenemende ruimtevraag voor water en natuur. Zonder fundamentele aanpassingen nemen watertekorten, verdroging, biodiversiteitsverlies en conflicten tussen functies verder toe. Dit leidt tot steeds hogere maatschappelijke kosten. Klimaatverandering vraagt daarom niet alleen om aanvullende maatregelen, maar om een structureel andere inrichting en gebruik van het zandlandschap, waarbij het natuurlijke systeem en de waterbeschikbaarheid veel sterker sturend worden voor ruimtelijke keuzes.

Hoe kan het natuurlijk slimmer?

Het toekomstbeeld Zand bestaat uit een natuurlijke systeemaanpak met twee leidende strategieën: het vergroten van de sponswerking en het herstellen van natuurlijke dynamiek en samenhang. Water wordt langer vastgehouden, grondwateronttrekkingen worden afgestemd op de draagkracht van het systeem, en landgebruik sluit aan bij de eigenschappen van bodem en water. De aanpak bestaat uit vier samenhangende bouwstenen: beekdalherstel, klimaatbestendige natuur, klimaatbestendige natuurinclusieve landbouw en toekomstbestendige drinkwaterwinning.

Beekdalen vormen de natte ruggengraat. Herstel richt zich niet alleen op de beekloop, maar op het gehele stroomgebied. Beken krijgen ruimte om te meanderen en buiten de oevers te treden, beekbodems worden waar nodig verhoogd, sloten en drainage worden verminderd en overstromingsvlakten, doorstroommoerassen, natte bossen en vochtige graslanden worden hersteld. Op flanken en hogere gronden



wordt infiltratie vergroot en snelle afvoer beperkt. Zo wordt water vastgehouden, stijgen grondwaterstanden, herstellen kwelstromen en nemen piekafvoeren af. Herstel met sponsmaatregelen op beekdalniveau kan de zomergrondwaterstand in beekdalen binnen 5 jaar met circa 10 tot 50 cm verhogen. In een extreem droog jaar kan gebiedsbrede verhoging van de ontwateringsbasis met 30 cm de laagste grondwaterstanden met gemiddeld 10-15 cm verhogen.

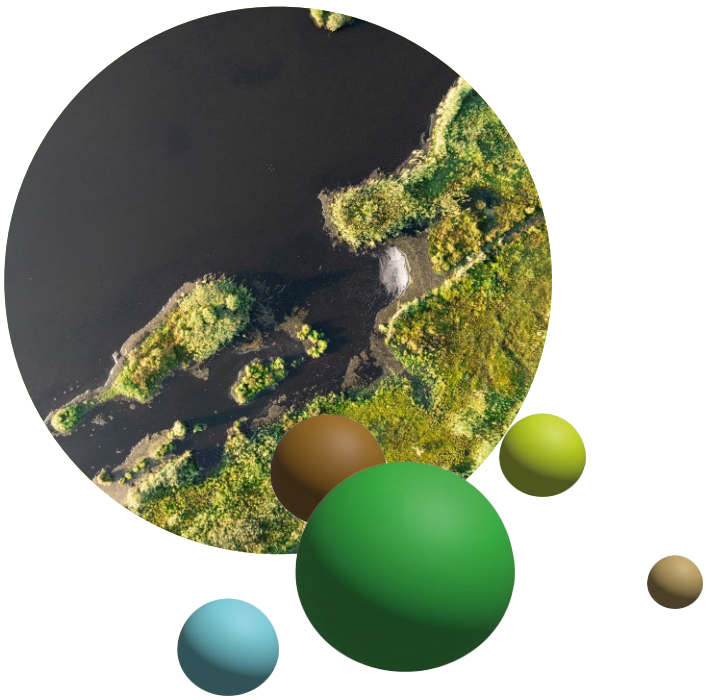
Het herstel van het functioneren van de beekdalen brengt een grote ruimtelijke verandering met zich mee. Van circa 215.000 ha beek- en droogdalen is momenteel ongeveer 55.000 ha ingericht als natuur of natuurlijk grasland. In het toekomstbeeld Zand neemt dit areaal tot 2120 toe tot 175.000 ha, grotendeels in de vorm van vochtige graslanden met extensief agrarisch beheer en daarnaast bos en moeras. De precieze inrichting verschilt naar gelang het regionale landschaps- en watersysteem. In het Zuid-Limburgse heuvelland ligt het accent op het vertragen van oppervlakkige afstroming en erosie, onder meer door meer infiltratie, herstel van graften en heggen en tijdelijke waterberging. In reliëfrijke zandgebieden, vooral rond de stuwwallen van Midden- en Oost-Nederland, gaat het om het verminderen van de drainerende werking van diep ingesneden beken door beekbodems en -peilen te verhogen en drainage te verminderen. In de vlakke laagland- en dekzandgebieden van Noord-, Oost- en Zuid-Nederland ligt de nadruk op verondieping van beken en sloten, vermindering van drainage en meer ruimte voor inundatie, waterberging en natte natuur.

Klimaatbestendige natuur vraagt daarnaast om grotere, verbonden natuurgebieden en herstel van nat-drooggradiënten. Vennen, natte heiden, moeras, hoogveenresten, graslanden, bossen, heide en stuifzanden worden niet als losse elementen beheerd, maar als samenhangend landschap. Rond natuurkernen worden overgangszones ingericht en in het agrarische gebied ontstaat 5-15% groen-blauwe dooradering met houtwallen, heggen, kruidenrijke randen, poelen en natuurvriendelijke oevers. Ruimtelijk groeit het natuurareaal met circa 125.000 ha naar circa 520.000 ha in het toekomstbeeld, inclusief het herstel van de beekdalen, en naast extensivering van landbouw.

De landbouw blijft een belangrijke drager van het zandlandschap, maar verandert van maximaal produceren per hectare naar produceren binnen de draagkracht van bodem en water. In beekdalen en rondom kwetsbare natuur ligt de nadruk op zeer extensieve, volledig natuurinclusieve landbouw. Dit betreft de vochtige graslanden in de beekdalen en de heide en akkers op de drogere delen van de zandgebieden.

Op de overige zandgronden wordt grotendeels natuurinclusief gewerkt met gevarieerdere bouwplannen, kruidenrijk grasland, minder kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen, minder intensieve ontwatering, landschapselementen zoals heggen en poelen en doelmatiger watergebruik. Het landbouwareaal neemt met 14% af van circa 880.000 ha nu naar 700.000 ha. Van het resterende areaal is circa 575.000 ha grotendeels natuurinclusief en circa 125.000 ha volledig natuurinclusief.

Landbouw aanpassen aan klimaatverandering en de draagkracht van het water-, bodem en ecosysteem heeft grote consequenties voor boeren. De transitie is nodig om het zandlandschap en de landbouw weerbaarder te maken tegen droogte en extreme neerslag, en minder afhankelijk van beregening en externe inputs. De transitie naar natuurinclusieve landbouw zal leiden tot een daling van de toegevoegde waarde van de landbouw in het zandlandschap. Er staan echter ook aanzienlijke maatschappelijke baten tegenover, doordat de kosten van stikstofemissies, klimaatschade en biodiversiteitsverlies afnemen en de waarde van ecosysteemdiensten toeneemt. Het is daarom noodzakelijk nieuwe inkomsten te ontwikkelen uit ecosysteemdiensten als waterberging of natuur- en landschapsbeheer. De transitie is alleen uitvoerbaar als deze maatschappelijke diensten structureel worden beloond en boeren perspectief krijgen bij extensivering, verplaatsing of bedrijfsbeëindiging.

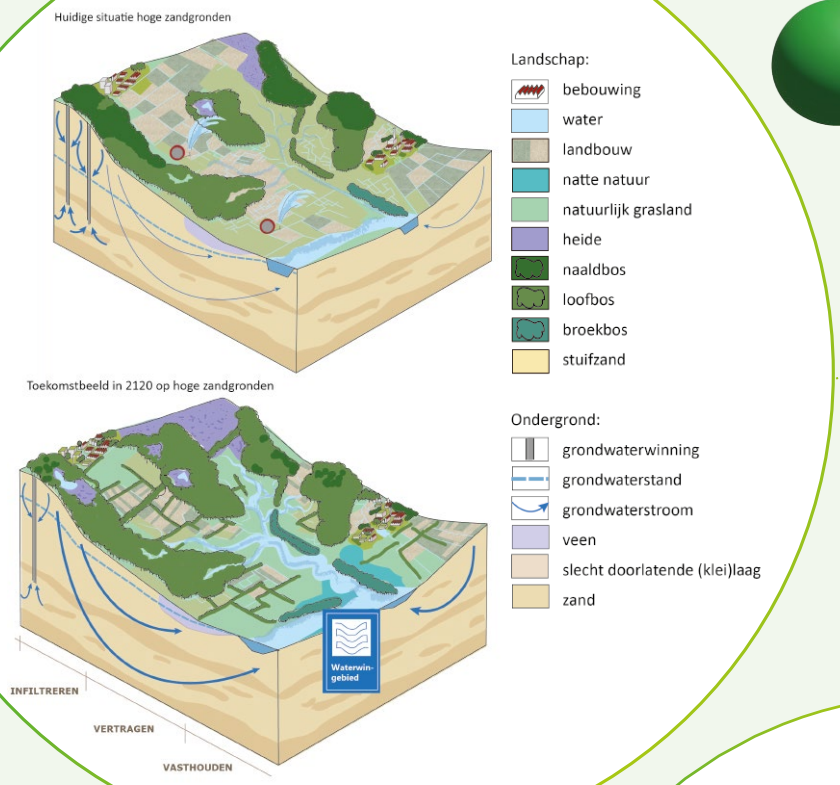


Ook de drinkwatervoorziening wordt onderdeel van de gebiedsaanpak. Waterbesparing, bronbescherming, flexibele winning, aanvullende infiltratie en winning uit oppervlaktewater zijn nodig om de druk op grondwater te verminderen. Waar nodig kan op locaties waar de impact op natuur en landbouw groot is, overwogen worden winningen vanuit grondwater aan te passen of te verplaatsen. Dit heeft potentieel een groot effect. Modelberekeningen laten zien dat het volledig stopzetten van drinkwaterwinningen de grondwaterstanden lokaal sterk kan verhogen en in enkele waterschappen gemiddeld met circa 30 cm. Ook het volledig beëindigen van beregening uit grondwater kan in een extreem droog jaar de zomergrondwaterstanden met 5-25 cm verhogen. De gebiedsafvoer kan tijdens de beregeningsperiode met gemiddeld circa 25% toenemen. Deze cijfers laten zien dat onttrekkingen een wezenlijke stuurknop zijn, naast het vasthouden en infiltreren van water.

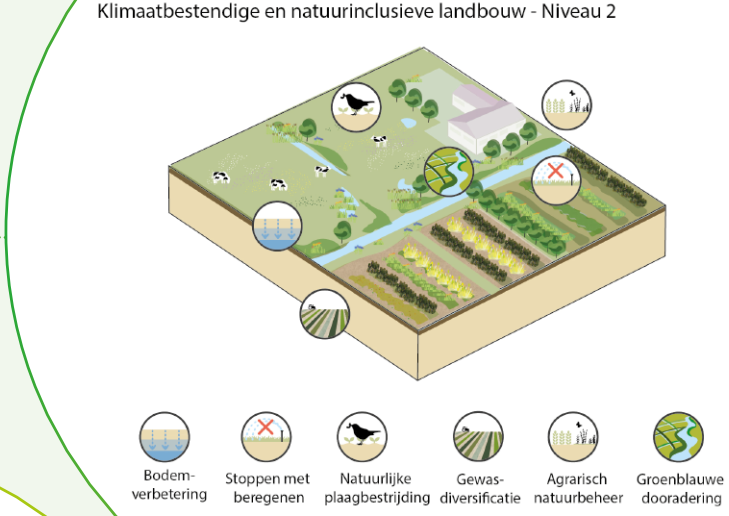
Het resultaat is een multifunctioneel landschap waarin beekdalen functioneren als klimaatbuffers en natuurverbindingen, hogere zandgronden als infiltratiegebieden, landbouwgronden als productielandschap én drager van ecosysteemdiensten, en natuurgebieden als robuuste kernen. Het toekomstbeeld richt zich niet op maximale prestaties van afzonderlijke functies, maar in maximale maatschappelijke waarde per hectare.

Wat kost dat en wat levert het op?

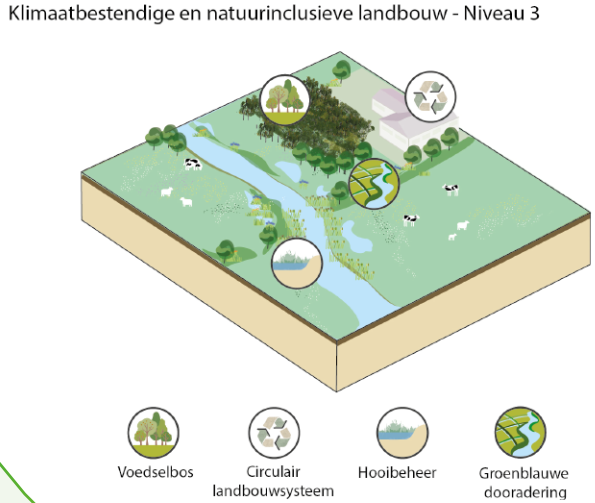
Voor de aanleg- en inrichtingskosten van het totale maatregelenpakket is op dit moment nog geen kostenraming beschikbaar. De grootste kostenposten liggen bij grondverwerving en -afwaardering, inrichting van beekdalen en natuur, aanpassing van landbouwbedrijven en watersystemen en verduurzaming van de drinkwatervoorziening. De afname aan netto toegevoegde waarde in de landbouw tot 2120 bedraagt ongeveer 200 miljard euro. Dit bedrag laat zien dat de transitie ruimtelijk en sociaal ingrijpend is. Tegelijkertijd heeft een natuurlijk toekomstbeeld grote maatschappelijke baten, vooral wat betreft klimaatmitigatie, stikstofreductie, waterbeschikbaarheid, biodiversiteit, gezondheid en welzijn, drinkwaterzekerheid en klimaatadaptatie. In 2120 wordt jaarlijks circa 1,4 Mton CO2-equivalent meer vastgelegd dan in het business-as-usual



Figuur 3.24: Systematische weergave van de hoge zandgronden nu en in 2120, wanneer het beekdal wordt hersteld, klimaatbestendige en natuurinclusieve landbouw wordt toegepast, klimaatbestendige natuur wordt gecreëerd door het vasthouden van water in de infiltratiegebieden en de grondwateronttrekking vermindert.



Figuur 3.25: Klimaatbestendige en natuurinclusieve landbouw – niveau 2. Deze vorm is passend langs de flanken van het beekdal.



Figuur 3.26: Klimaatbestendige en natuurinclusieve landbouw – niveau 3. Deze vorm is passend langs het beekdal en in de infiltratiegebieden.

scenario. De waarde van CO_2-emissiereductie en koolstofvastlegging is indicatief geraamd op circa 26 miljard euro. De waarde van vermeden stikstofemissies naar de lucht bedraagt circa 18 miljard euro. De belevingswaarde van het landschap verbetert sterk, terwijl ook baten ontstaan door een hogere waterbeschikbaarheid, betere waterkwaliteit, recreatie, klimaatadaptatie en een robuustere drinkwatervoorziening. Deze (grote) baten zijn nog niet volledig gekwantificeerd.

Het toekomstbeeld heeft grote voordelen voor natuur. Het areaal neemt met 105.000 ha toe ten opzichte van Business as Usual en het agrarisch gebied wordt natuurinclusief beheerd. Hiermee komt het realiseren van een groot deel van de doelen uit de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Natuurherstelverordening binnen bereik.

De maatschappelijke businesscase voor het zandgebied is hiermee breder dan een traditionele investeringsraming. De grootste baten landen bij de samenleving als geheel, terwijl een belangrijk deel van de kosten terechtkomt bij grondeigenaren, agrariërs, waterbeheerders en drinkwaterbedrijven. Zonder herverdeling en langjarige financiering komt de gewenste omslag niet van de grond. De kern is dat investeringen in water, natuur, stikstof, landbouw en drinkwater niet naast elkaar worden georganiseerd, maar in één gebiedsgerichte aanpak worden gecombineerd.

Wat is er nodig om dit te bereiken?

De transitie vraagt een langjarige aanpak, over meerdere generaties, op stroomgebiedsniveau. Aanpassing van het landgebruik is onvermijdelijk. Het gaat om een geleidelijke herinrichting van het zandgebied, waarbij functies zich voegen naar de mogelijkheden en grenzen van het natuurlijke systeem, in plaats van andersom. Start in de overgangszones rondom de natte en droge natuurgebieden (en beeklopen) op de zandgronden, waar de effecten van verdroging, waterkwaliteit, natuurherstel en landbouwtransitie samenkomen. Van daaruit kan stapsgewijs worden gewerkt aan minder ontwatering en onttrekkingen, meer grondwateraanvulling en een geleidelijke aanpassing van het landgebruik.

Verbind bestaande beleids- en uitvoeringsmiddelen. Bundel middelen voor natuurherstel, stikstofreductie, waterkwaliteit, klimaatadaptatie, landbouw en drinkwater in gezamenlijke gebiedsgerichte uitvoeringsagenda's. Zet daarbij het landelijke maatregelenpakket voor landbouw, natuur en stikstof in voor de bredere transitie van het zandgebied. Instrumenten voor emissiereductie, extensivering, bedrijfsontwikkeling en natuurherstel bieden kansen om nu al stappen te zetten richting 2120. Vooral in beekdalen en overgangszones rond kwetsbare natuur kunnen deze worden gecombineerd met herstel van grondwaterstanden en kwel, verbetering van de waterkwaliteit en ontwikkeling van klimaatbestendige natuur. Zo dragen investeringen tegelijkertijd bij aan natuurherstel, een robuust bodem- en watersysteem en een toekomstbestendige landbouw.

Provincies en waterschappen kunnen deze gebiedsgerichte agenda's trekken, samen met gemeenten, terreinbeheerders, drinkwaterbedrijven, agrariërs en grondeigenaren. Het Rijk moet langjarige kaders en financiering bieden, zodat investeringen in grond, bedrijfsomschakeling, natuurherstel en waterinfrastructuur over langere perioden in samenhang kunnen worden gepland.

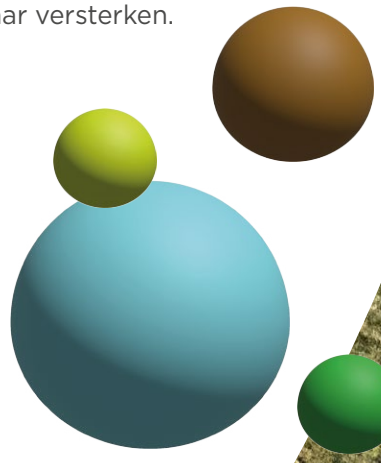
Een succesvolle transitie van de zandgebieden vraagt om een gezamenlijke inspanning van alle betrokken partijen. Geen enkele partij kan deze transitie alleen realiseren. Landbouw, natuurbeheerders, drinkwaterbedrijven, waterschappen en overheden hebben ieder een eigen verantwoordelijkheid, maar delen een gezamenlijk belang bij een robuust bodem- en watersysteem. Daarbij staat niet de afzonderlijke functie centraal, maar het gezamenlijke belang van een toekomstbestendig gebied. Samenwerking kan vorm krijgen door gezamenlijke gebieds- en uitvoeringsagenda's op te stellen, waarin afspraken worden gemaakt over water vasthouden, grondwateraanvulling, natuurherstel, landbouwontwikkeling en drinkwaterbescherming. Daarbij kunnen partijen investeringen en maatregelen op elkaar afstemmen, zodat inspanningen elkaar versterken in plaats van tegenwerken.

In overgangszones biedt dit bijzondere kansen. Zo kunnen landbouwers bijdragen aan waterberging en grondwateraanvulling, natuurbeheerders aan het herstel van natuurlijke hydrologische processen en

drinkwaterbedrijven aan de bescherming en aanvulling van strategische grondwatervoorraden. Overheden en waterschappen kunnen deze samenwerking ondersteunen met gebiedsgerichte programma's, passende regelgeving en (financiële) instrumenten. Overigens is deze samenwerking niet nieuw. Er zijn in veel gebieden al gezamenlijke afwegingen gemaakt rond waterbeheer, natuurherstel en landbouwontwikkeling. Het verschil is dat de toenemende druk door klimaatverandering, verdroging, waterkwaliteit en biodiversiteitsverlies vraagt om een veel fundamentelere benadering. Waar in het verleden vaak werd gezocht naar optimalisatie binnen het bestaande systeem, vraagt de huidige situatie steeds vaker om keuzes die het natuurlijke water- en bodemsysteem als vertrekpunt nemen.

Een adaptieve uitvoering past bij de lange tijdshorizon. Begin met maatregelen die onder vrijwel alle scenario's waarde hebben, zoals bodemverbetering, herstel van houtwallen en vennen, bescherming van infiltratiegebieden, vermindering van snelle afvoer en bescherming van drinkwaterbronnen. Combineer dit met gebiedsprocessen voor ingrijpender maatregelen, zoals grootschalige vernatting, beekdalverbreding en uitbreiding van natuur. Monitor grondwaterstanden, beekafvoer, waterkwaliteit, landbouwprestaties en biodiversiteit om maatregelen periodiek bij te sturen.

Het NL2120-toekomstbeeld is daarmee geen blauwdruk, maar een richtinggevend perspectief. De zandgronden worden niet in één keer heringericht. Door natuurlijke veranderingsmomenten te benutten en consequent te sturen op meervoudige doelen, kunnen we het landschap stap voor stap veranderen van een systeem van snelle afvoer en concurrerende functies naar een veerkrachtig sponslandschap waarin water, landbouw, natuur, drinkwater en economie elkaar versterken.



3.5 STAD



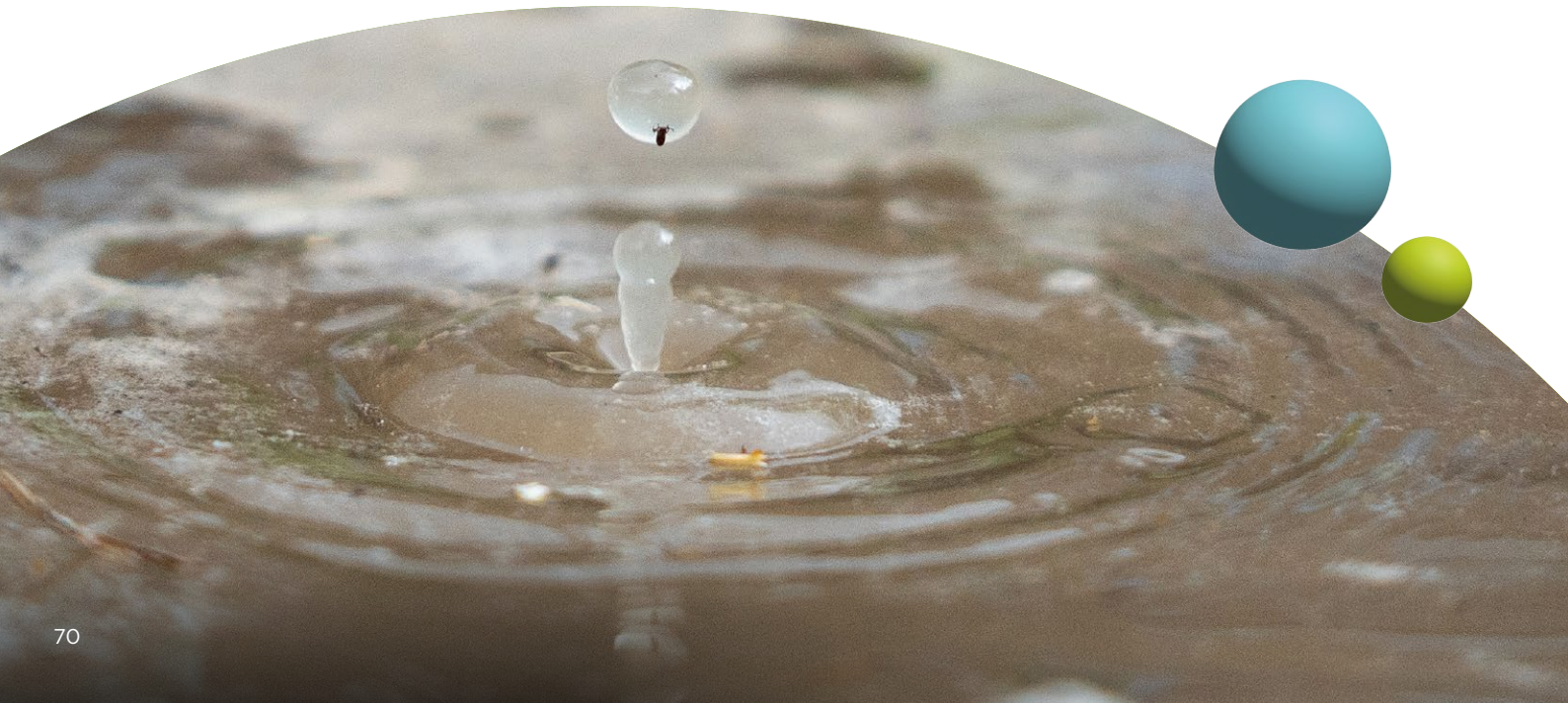
Groen-blauwe dooradering

Wat is de opgave?

De leefbaarheid van onze steden staat onder grote druk. Veruit het merendeel van de Nederlandse bevolking woont in steden. De gezondheid en het welzijn van mensen in stedelijk gebied is lager dan in rurale gebieden. Dat hangt samen met een hoge bevolkingsdichtheid, meer stress, een slechtere luchtkwaliteit, hogere geluidsbelasting en gebrek aan groene ruimte. Bovendien zijn onze steden niet ontworpen voor het veranderende klimaat. Steden hebben nu al te kampen met de gevolgen van klimaatverandering door extreme hitte, toenemende kans op wateroverlast, funderingsproblemen door dalende grondwaterstanden en waterkwaliteitsproblemen in perioden van droogte. Toenemende hittegolven leiden tot oversterfte in Europese steden en een fors verlies aan arbeidsproductiviteit. In de zomer van 2026 steeg de oversterfte in Parijs bij temperaturen rond 40°C met maar liefst ruim 80%[25].

De kwaliteit van de stedelijke leefomgeving is ook een vraagstuk van gezondheid en verdeling. Klimaatrisico's zoals hitte en wateroverlast treffen niet alle inwoners gelijk. Sociaaleconomisch kwetsbare wijken hebben bijvoorbeeld vaak minder (kwalitatief goede) groene infrastructuur, terwijl groen kan bijdragen aan beperking van deze risico's. Zo kunnen sociaaleconomische ongelijkheid en klimaatonrechtvaardigheid in steden samenkomen. De meest kwetsbare wijken zijn wijken met veel verharding, weinig groen, veel ouderen en mensen met gezondheidsproblemen en lage inkomens. Het toekomstbeeld Stad hanteert voor de bestaande stad als ambitie een afname van 150 verloren gezonde levensjaren per 10.000 inwoners per jaar door verbetering van de fysieke

25 Santé publique France (2026). *5,764 excess deaths in France during the heat wave from June 17 to July 2, 2026*. Santé publique France.





woonomgeving, met bijzondere aandacht voor sociaaleconomisch kwetsbare en groenarme buurten.

Ook voor ons economisch verdienvermogen is het belangrijk om onze steden klimaatbestendig in te richten. Alleen zo kunnen we immers de arbeidsproductiviteit behouden tijdens extreme hitte, de vastgoedwaarden beschermen tegen overstromingsrisico's, wateroverlast en funderingsproblemen én het vestigingsklimaat versterken. Circa 4% van de beroepsbevolking, ongeveer 358.000 werknemers, wordt nu al jaarlijks meer dan 80 uur per jaar blootgesteld aan hittestress tijdens het werk. Tegelijk beïnvloedt de kwaliteit van de leefomgeving de waardering van woningen en buurten en, meer indirect, het vestigingsklimaat. Het toekomstbeeld Stad hanteert als klimaatopgave dat in 2120 een extreme bui van 71 mm in één uur (met een gemiddelde kans van eens in de 100 jaar) geen wateroverlast veroorzaakt en dat hittestress met 10 tot 15% afneemt. Water wordt zo veel mogelijk vastgehouden om funderingsschade te voorkomen en ervoor te zorgen dat stedelijk groen droge periodes kan overbruggen.

Een gezonde, veerkrachtige natuur is essentieel voor het leefbaar houden van de stad. Gezonde natuur levert essentiële ecosysteemdiensten zoals schone lucht en water, verkoeling, bestuiving en voedselproductie en bescherming tegen klimaat- en wateroverlast. Op dit moment voldoet echter slechts 10% van het bestaande stedelijk gebied aan de Basiskwaliteit Natuur: de minimale condities – abiotische factoren, inrichting en beheer – waarmee algemene soorten algemeen kunnen blijven en ecosystemen hun functies voor mens en natuur kunnen vervullen. In circa 90% van het bebouwde gebied zijn algemene soorten niet meer algemeen of zelfs verdwenen. De natuuropgave voor het toekomstbeeld is het realiseren van Basiskwaliteit Natuur in het volledige bebouwde gebied. Het gaat daarbij niet alleen om meer groen, maar ook om voldoende water, lage en middelhoge vegetatie, boomkroonbedekking, verbinding tussen leefgebieden en passend beheer[26].

Daarbovenop ligt er een enorme woningbouwopgave. De Ontwerp-Nota Ruimte (2025) stelt dat er tot 2035 1 miljoen nieuwe woningen bijgebouwd moeten worden, en als de verwachte bevolkingsgroei doorzet ruim 1,5 miljoen woningen. Een groot deel van de benodigde extra woningen zal gerealiseerd worden door stedelijke verdichting binnen de contouren van bestaand stedelijk gebied. Daar zijn de grondprijzen hoog en concurreren vele functies om dezelfde schaarse boven- en ondergrondse ruimte, waardoor vergroenen lastig is. Voor nieuwe stedelijke gebieden is het belangrijk dat klimaatbestendig wordt gebouwd door met de locatiekeuze en inrichting aan te sluiten bij de natuurlijke werking van water- en bodemsystemen.

26 In het Ontwerp-Natuurplan dat op 1 september 2026 is gepubliceerd door het Ministerie van LVVN is opgenomen dat vanaf 2030 de boomkroonbedekking in steden moet toenemen.

Wat als we op de huidige manier doorgaan?

In Business as Usual blijft de stad in 2120 in hoge mate lijken op de stad van nu. Bij herontwikkeling komen er lokaal weliswaar groene daken, extra bomen en infiltrerende voorzieningen, maar straten blijven grotendeels verhard, auto's en parkeren houden een groot ruimtebeslag en groen blijft versnipperd. Wateroverlast wordt vooral bestreden met riolering en technische voorzieningen; voor koelte in gebouwen neemt de afhankelijkheid van airconditioning toe. De woningbouwopgave vergroot ondertussen de druk op de beschikbare ruimte.

Vier onderzochte voorbeeldbuurten laten zien dat deze beperkte vergroening onvoldoende is. Bij een extreme bui die zich gemiddeld eens in de 100 jaar voordoet, wordt in Business as Usual slechts 25 tot 70% van de wateroverlastopgave gehaald. Bij een zeer extreme bui die zich eens in de 1.000 jaar voordoet, is dat 11 tot 25%. Het resterende bergingstekort betekent meer water op straat en risico op schade aan gebouwen, infrastructuur en economische activiteiten.

Ook de hitteopgave blijft bestaan.
In de voorbeeldbuurten neemt de boomkroonbedekking enigszins toe, maar grote delen houden op tropische dagen een hoge tot zeer extreme gevoelstemperatuur. Voor de economische berekeningen is aangenomen dat het aantal tropische dagen geleidelijk toeneemt van circa 5 per jaar nu naar circa 30 rond 2100. Daardoor nemen gezondheidsrisico's, ziekteverzuim en productiviteitsverlies toe, juist in buurten waar bewoners al kwetsbaarder zijn.

Voor natuur en gezondheid schiet Business as Usual eveneens tekort. De advieswaarden voor Basiskwaliteit Natuur worden in de onderzochte buurten niet structureel gehaald. De gezondheidswinst door de beperkte vergroening blijft klein en kan lokaal zelfs negatief zijn wanneer bestaande lage vegetatie verdwijnt. Daarmee blijven zowel de ecologische achteruitgang als de sociaaleconomische gezondheidsverschillen grotendeels in stand.

Hoe kan het natuurlijk slimmer?

De urgentie om onze stedelijke gebieden leefbaarder en klimaatbestendiger te maken is groot. De natuurlijke systeemaanpak is het realiseren van een grootschalige groen-blauwe dooradering die gebouwen, straten, pleinen, tuinen, parken en het stedelijke watersysteem met elkaar verbindt. Zo worden waterberging, infiltratie, verkoeling, biodiversiteit, gezondheid en verblijfskwaliteit in dezelfde ruimte gerealiseerd. De strategie van het toekomstbeeld Stad bestaat uit drie groepen bouwstenen:

- Gebouwen vergroenen en verblauwen: 80% van de bestaande platte daken en alle nieuwbouwdaken worden groen-blauw uitgevoerd met vegetatie en waterberging. Schuine daken krijgen zonnepanelen. En gevels worden tot en met de eerste verdieping begroeid met grondgebonden groen.
- De ruimte rond gebouwen groen-blauw inrichten: binnenwijkse straten worden van perceelgrens tot perceelgrens groen-blauw ingericht, met een smalle, toegankelijke route voor noodzakelijke mobiliteit. Parkeren verschuift grotendeels naar hubs aan de rand van de buurt; 70% van de overige parkeerplaatsen wordt groen-blauw ingericht. Er wordt gestreefd naar minimaal 30% boomkroonbedekking en bij sloop en nieuwbouw naar circa 90% groen oppervlak. In particuliere tuinen wordt verharding sterk teruggebracht, maximaal 50% van het oppervlak mag een waterdoorlatend terras of pad zijn, waardoor tuinen een belangrijke bijdrage leveren aan infiltratie, verkoeling, biodiversiteit en de doelen voor Basiskwaliteit Natuur. Collectieve tuinen zijn een kansrijke vorm voor stedelijk groen, met name in nieuw stedelijk gebied. Op deze manier ontstaat een fijnmazig netwerk van groen-blauwe privé- en openbare ruimtes die gezamenlijk bijdragen aan een klimaatbestendige en natuurinclusieve stad.
- Groen combineren met het watersysteem: in hoog Nederland ligt het accent op infiltratie en grondwateraanvulling door middel van wadi's, groene greppels en infiltratievelden. In laag Nederland ligt de nadruk op bergen en bufferen in bijvoorbeeld open water en waterpleinen.

De bouwstenen zijn uitgewerkt voor vier voorbeeldwijken om te verkennen welke effecten een grootschalige groen-blauwe inrichting kan hebben. Het gaat om twee buurten in Hoog-Nederland, de Gildebuurt in Eindhoven en Schoonoord in Coevorden, en twee buurten in Laag-Nederland, de Olofsbuurt



Figuur 3.27: Overzichtskaart met de natuurlijke systeemaanpak en bouwstenen voor de stad.

in Delft en de Wibautstraat / Lorentzweg in de Krimpenerwaard. De buurten verschillen in dichtheid, grondgebonden versus gestapelde woonmilieus, openbaar versus privaat en sociaaleconomische kenmerken. De precieze invulling verschilt per buurt, maar overal is dezelfde combinatie van bouwstenen toegepast. De doorrekening van vier representatieve Nederlandse buurten laat zien dat een grootschalige groen-blauwe inrichting substantieel kan bijdragen aan de stedelijke opgaven voor klimaatadaptatie, biodiversiteit, gezondheid en leefkwaliteit. Ondanks de verschillen laten alle onderzochte buurten een duidelijke verbetering zien ten opzichte van Business as Usual.

Door gebouwen, openbare ruimte en het watersysteem als één samenhangend groen-blauw systeem te ontwerpen, neemt de robuustheid tegen extreme neerslag sterk toe. In alle vier de buurten wordt de opgave voor een extreme bui van 71 mm per uur (gemiddeld eens in de 100 jaar) volledig gehaald. Ook voor zeer extreme buien van 137 mm per uur (eens in de 1.000 jaar) verbetert de situatie aanzienlijk: waar in Business as Usual slechts 11-25% van de opgave wordt gerealiseerd, is dit in het NL2120-toekomstbeeld 59-100%.

Tegelijk ontstaat een veel koeler stedelijk leefmilieu. In de onderzochte wijken wordt gestuurd op minimaal 30% boomkroonbedekking, meer ruimte voor lage en middelhoge vegetatie en een fijnmazige groen-blauwe structuur. In de Gildebuurt daalt het aandeel gebieden met hoge tot zeer extreme hittestress met bijna 20% en groeit het schaduwoppervlak van 19% naar 43%.

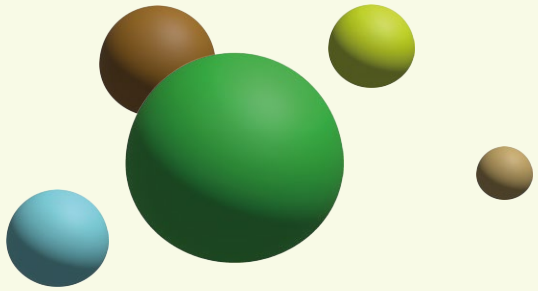
Ook voor biodiversiteit heeft de natuurlijke systeemaanpak grote voordelen. Door te sturen op Basiskwaliteit Natuur met concrete doelen voor water, boomkroonbedekking en verschillende vegetatielagen verbeteren de leefomstandigheden voor planten en dieren aanzienlijk. In de Gildebuurt worden alle Basiskwaliteit Natuur-doelen gehaald, terwijl in de andere voorbeeldwijken 74 tot 97% van de doelwaarden wordt bereikt. Daarmee ontstaat ruimte voor tientallen algemene soorten die in veel stedelijke gebieden onder druk staan.

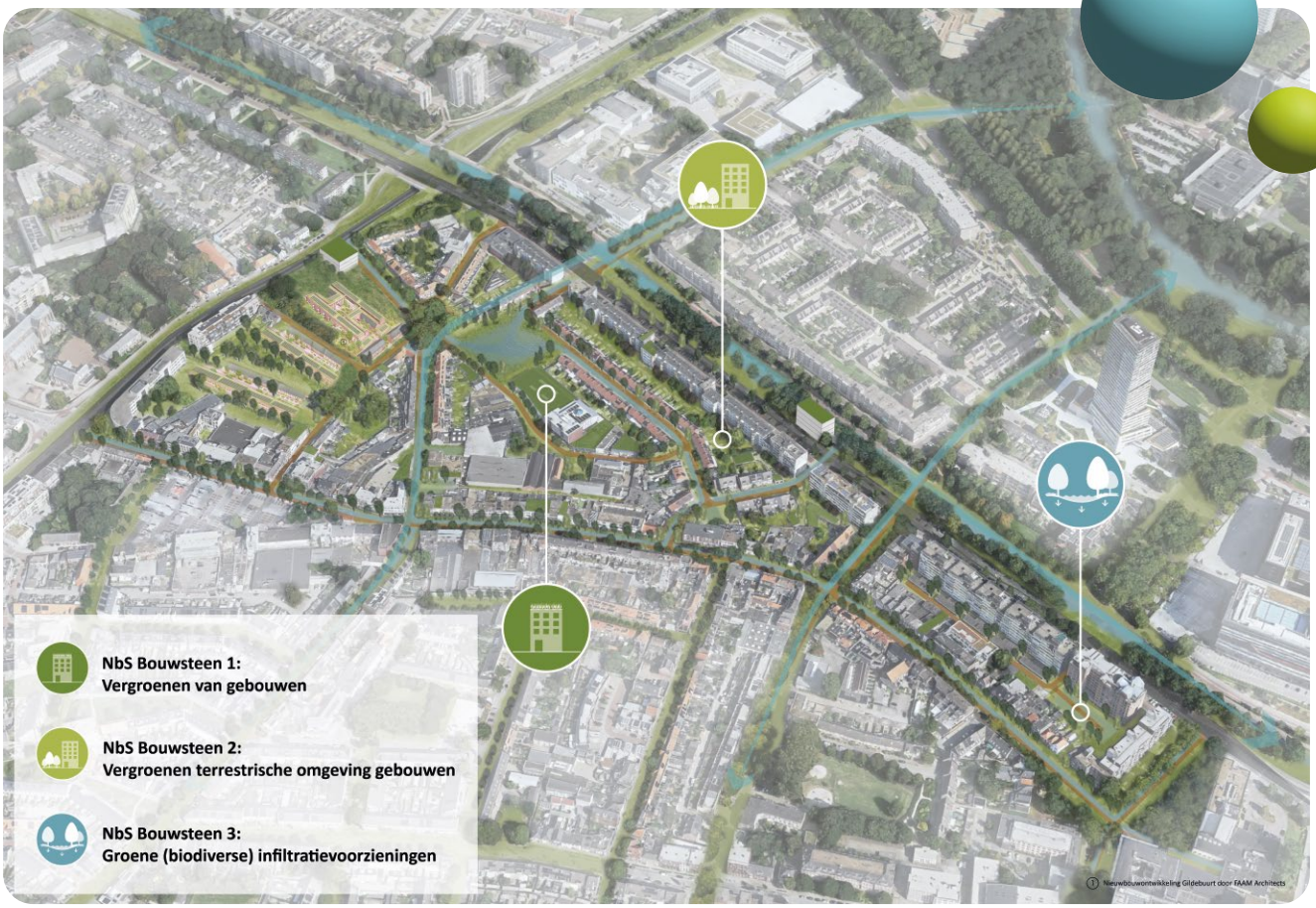
De gezondheidswinst is potentieel groot, vooral in buurten waar sociaaleconomische kwetsbaarheid en een tekort aan kwalitatief groen samenkomen. De berekeningen laten een verbetering zien van 42 tot 120 gezonde levensjaren per 10.000 inwoners per jaar ten opzichte van Business as Usual. In de Gildebuurt correspondeert dit met circa 18 vermeden sterfgevallen en 140 gewonnen levensjaren per 10.000 inwoners per jaar.

Ten opzichte van Business as Usual blijken de maatschappelijke baten in alle onderzochte buurten groter dan de kosten. De totale baten variëren van circa 67 miljoen tot 179 miljoen euro per buurt, tegenover kosten van 12 miljoen tot 47 miljoen euro gerekend over de komende honderd jaar. Het positieve maatschappelijke saldo ligt daarmee tussen 56 miljoen en 141 miljoen euro per buurt van 2030-2120 (netto contante waarde)[26.1]. De grootste baten komen voort uit gezondheidsverbeteringen, gevolgd door een aantrekkelijkere leefomgeving en minder productiviteitsverlies als gevolg van hittestress.

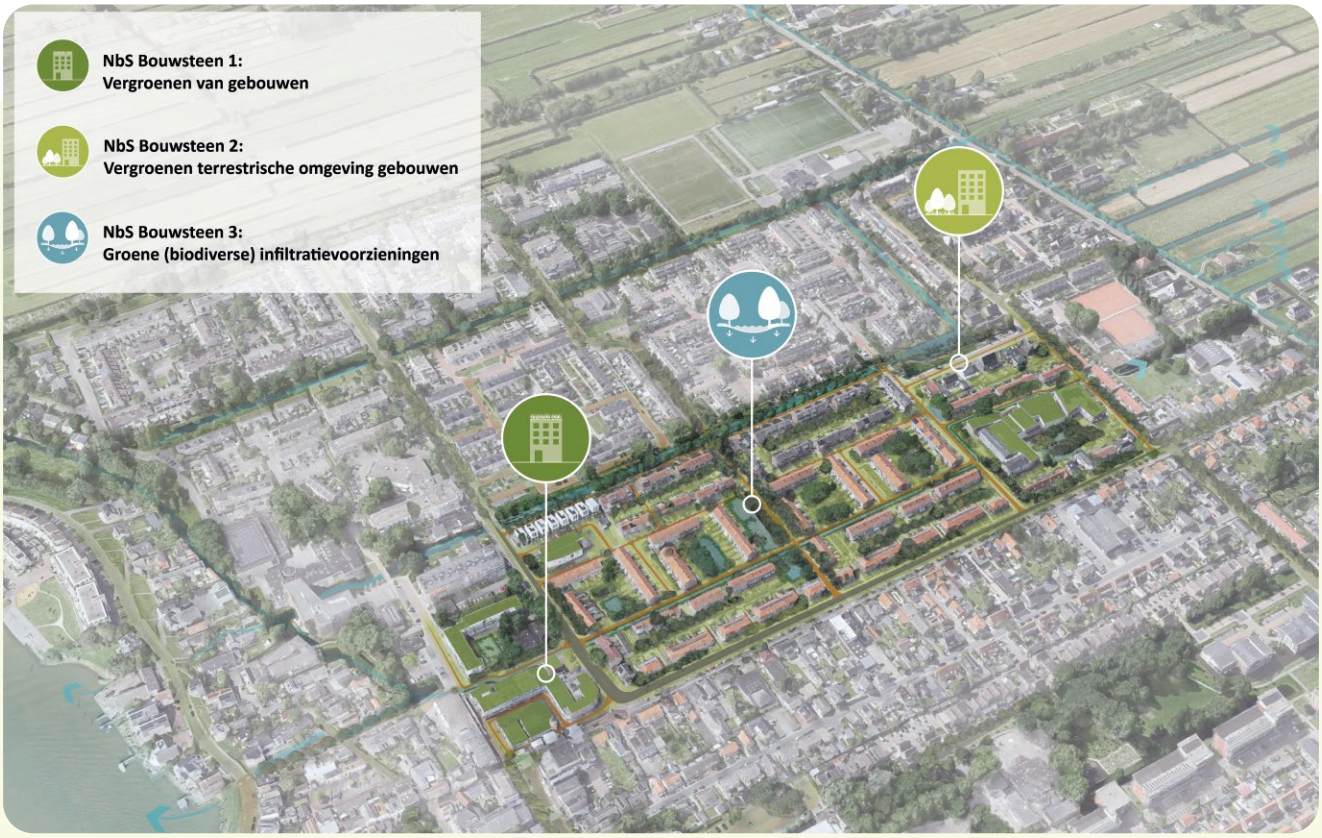
Hoewel de precieze uitwerking per wijk verschilt, is de conclusie in alle gevallen dezelfde: een integrale groen-blauwe inrichting maakt steden klimaatbestendiger, gezonder en natuurinclusiever, en levert tegelijkertijd substantiële maatschappelijke meerwaarde op. Er is geen uniforme blauwdruk voor de stad van de toekomst, maar de analyses laten zien dat natuurlijke systeemoplossingen onder uiteenlopende stedelijke omstandigheden kunnen bijdragen aan meerdere opgaven tegelijk.

26.1 Aangezien de timing van de investeringen voor Stad goed bekend is, is voor Stad gerekend met netto contante waarde, gerekend over de komende honderd jaar.





Figuur 3.28: Toekomstbeeld van de bestaande stad in Hoog Nederland, gestapeld woonmilieu met de implementatie van de 3 NbS-bouwstenen bij een NbS Genuanceerd scenario. Hier is de Gildebuurt in Eindhoven als voorbeeldbuurt genomen en uitgewerkt.



Figuur 3.29: Toekomstbeeld van de bestaande stad in Laag Nederland, grondgebonden woonmilieu met de implementatie van de drie NbS-bouwstenen bij een NbS Genuanceerd scenario. Hier is Lekkerkerk in de Krimpenerwaard als voorbeeldbuurt genomen en uitgewerkt.

Wat kost dat en wat levert het op?

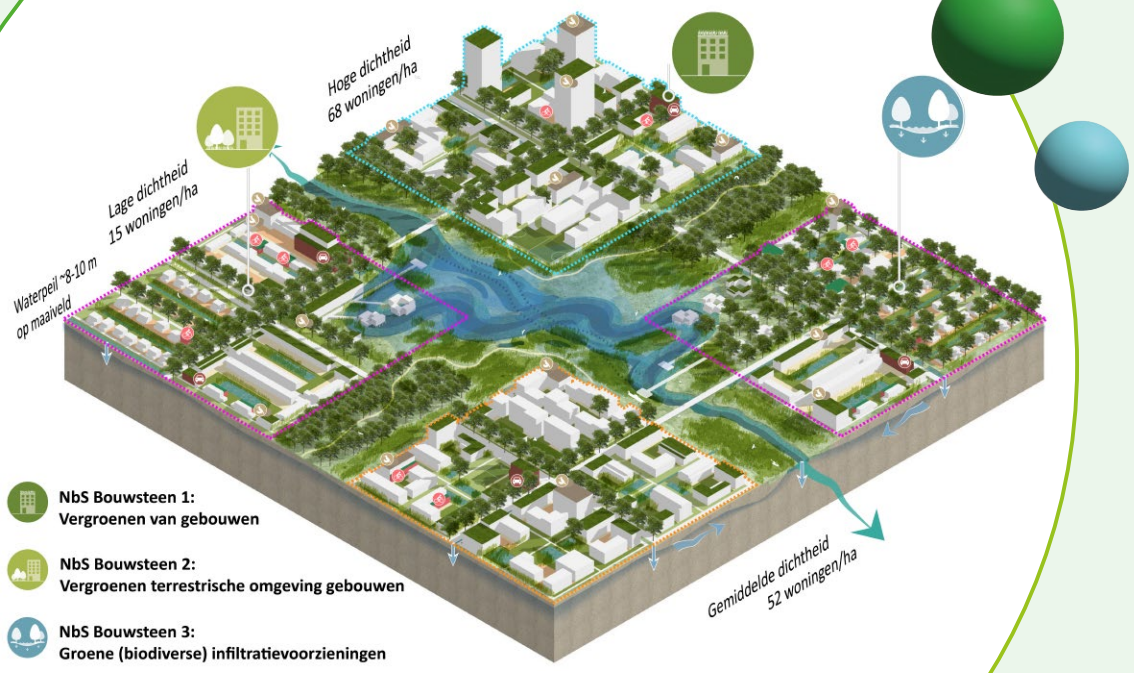
De investeringskosten en sociaaleconomische effecten van de natuurlijke systeemaanpak zijn vergeleken met Business as Usual voor de vier voorbeeldbuurten. De berekeningen bieden interessante inzichten in de verhouding tussen investeringskosten en maatschappelijke baten. De vier buurten verschillen echter sterk in omvang en zijn niet representatief voor heel Nederland; landelijke opschaling vraagt om aanvullende analyse van ruimtelijke, fysieke en sociaaleconomische verschillen. De hieronder weergegeven getallen zijn enkel bedoeld om een gevoel bij grootheden en onderlinge verschillen te geven.

De analyse laat zien dat vergroening in alle onderzochte buurten maatschappelijk rendabel is. De berekende baten liggen tussen circa drie en zes keer zo hoog als de kosten. Gezondheidswinst vormt daarbij veruit de grootste batenpost, gevolgd door vermeden productiviteitsverlies door hittestress en de waardering van bewoners voor een groenere leefomgeving, uitgedrukt via de vastgoedwaarde.

De afname van de ziektelast vertegenwoordigt per buurt een netto contante waarde van circa 61 tot 175 miljoen euro, wat daarmee 85 tot 98% van de gemonetariseerde baten betreft. De stijging van de vastgoedwaarde ten opzichte van Business as Usual, gebruikt als proxy voor de waardering van additioneel groen, bedraagt circa 2,7 tot 10,9 miljoen euro per buurt. De vermeden schade aan arbeidsproductiviteit door minder hittestress bedraagt circa 0,1 tot 1,4 miljoen euro per buurt. Andere effecten, zoals slaapverstoring, ziekteverzuim, cognitieve prestaties en de meeste baten van waterberging en biodiversiteit, zijn niet gemonetariseerd.

De kosten bestaan uit investeringen en beheer en onderhoud van de groen-blauwe bouwstenen. De investeringskosten variëren per buurt van circa 1,6 tot 6,2 miljoen euro en de beheer- en onderhoudskosten van circa 1,3 tot 4 miljoen euro. In deze vergelijking zijn vermeden kosten voor aanleg, beheer, groot onderhoud en vervanging van grijze infrastructuur nog niet volledig gekwantificeerd.

Tot slot wordt opgemerkt dat vergroening woning- en huurprijzen kan verhogen en daarmee groene gentrificatie kan veroorzaken.



Figuur 3.30: Toekomstbeeld van nieuw te ontwikkelen buurten en wijken -de nieuwe stad- in Hoog Nederland.

Figuur 3.31: Toekomstbeeld van nieuw te ontwikkelen buurten en wijken -de nieuwe stad- in Laag Nederland.



Betaalbaarheid en het behoud van woningen voor kwetsbare bewoners moeten daarom onderdeel zijn van de aanpak.

Hoe krijgen we dat voor elkaar?

De transitie naar een groen-blauwe stad hoeft niet in één keer te worden gerealiseerd. De grootste kansen liggen bij natuurlijke vervangings- en vernieuwingsmomenten. Iedere straat in Nederland gaat de komende 100 jaar naar verwachting nog minimaal vijf keer open voor riolering, kabels en leidingen, mobiliteitsmaatregelen, cyclisch of groot onderhoud. Door bij deze momenten systematisch te kiezen voor groen-blauwe inrichting, kunnen we de stad stap voor stap transformeren zonder dat bestaande functies abrupt hoeven te verdwijnen. Voor de nieuwe stad moet groen-blauwe infrastructuur vanaf de eerste planfase gelijkwaardig worden ontwikkeld met woningbouw, bereikbaarheid en betaalbaarheid; achteraf ruimte maken is duurder en vaak fysiek onmogelijk.

Daarvoor zijn vier samenhangende keuzes nodig:

- Zie groen en blauw als kritieke infrastructuur voor een gezonde, klimaatbestendige en economisch veerkrachtige stad. Borg ruimte, bodem, water, boomkroonbedekking en ecologische verbindingen in ontwerp, aanleg, beheer en assetmanagement.
- Koppel Basiskwaliteit Natuur als toetsbare prestatie-eis aan iedere herinrichting en nieuwe ontwikkeling. Gebiedsspecifieke eisen voor water, vegetatie en boomkroonbedekking maken zichtbaar welke kwaliteit moet worden gerealiseerd en behouden.
- Begin waar fysieke en sociale opgaven samenkomen. Koppel vergroening in groenarme en kwetsbare buurten aan wijkvernieuwing en gezondheidsbeleid, maar borg betaalbaarheid en voorkom verdringing.
- Betrek de baathouders als mede-opdrachtgever en waar mogelijk bij de bekostiging. Gemeenten, waterschappen, woningcorporaties, vastgoedeigenaren, ontwikkelaars, verzekeraars, netbeheerders, drinkwaterbedrijven en andere partijen hebben verschillende baten en verantwoordelijkheden. Door die baten vroeg in beeld te brengen, kunnen we investeringen en geldstromen met elkaar verbinden.

De kern is om investeringen in wateroverlast, hitte, natuur, gezondheid en leefbaarheid niet langer afzonderlijk te organiseren. Een groen-blauwe structuur kan deze opgaven tegelijk bedienen. Daarmee wordt vergroening geen extra voorziening naast stedelijke ontwikkeling, maar een noodzakelijke investering in het functioneren van de stad op lange termijn.





4

Synthese van de opgaven

De voorgaande hoofdstukken laten zien dat het combineren van opgaven voor klimaatbestendigheid met natuurherstel op landschapsniveau een kansrijke strategie is. Uit de vijf toekomstbeelden blijkt dat natuurlijke systeemoplossingen op landschapsschaal tegelijk kunnen bijdragen aan klimaatbestendigheid, natuurherstel en verdienvermogen. Daarnaast dragen ze bij aan de essentiële randvoorwaarden voor duurzame economische groei.

De bijdragen verschillen per landschap. Aan de kust en langs de rivieren ligt het accent op waterveiligheid en herstel van natuurlijke dynamiek en sedimentstromen; in veen op klimaatmitigatie, voorkomen van bodemdaling en waterbuffering; op de zandgronden op herstel van de sponswerking, grondwater en natuur; en in de stad op voorkomen van wateroverlast en hittestress en het creëren van een gezonde leefomgeving. In alle landschappen dragen de natuurlijke landschapsstrategieën bij aan de natuuropgave. De uitkomsten geven een eerste landelijk beeld van wat een natuurlijke systeemaanpak oplevert, en wat daarvoor nodig is. Optellingen zijn alleen gemaakt waar eenheden, tijdshorizon en waarderingsbasis voldoende vergelijkbaar zijn.

Dit hoofdstuk geeft een synthese van de uitkomsten op vier vlakken: bijdrage aan klimaatbestendigheid, natuur en verdienvermogen, en effecten op de landbouw.





Figuur 4.1: Overzichtskaart met de natuurlijke landschapsstrategieën en de belangrijkste natuurlijke systeemoplossingen voor Kust, Rivier, Veen, Zand en Stad.

4.1 BIJDRAGE AAN DE KLIMAATBESTENDIGHEID

Waterveiligheid

In alle landschappen wordt uitgegaan van het behalen van de bestaande normen voor waterveiligheid. Het werken met natuurlijke systeemoplossingen resulteert dus niet in een lagere veiligheid als het gaat om overstromingen. De natuurlijke landschapsstrategieën voor Kust en Rivieren laten zien dat natuurlijke bouwstenen de waterveiligheids- en natuuropgaven kunnen combineren, wat resulteert in meervoudig ruimtegebruik en lagere kosten dan wanneer ze apart zouden worden uitgevoerd.

De natuurlijke bouwstenen vervangen technische bescherming met dijken en keringen niet, maar leiden in combinatie met technische maatregelen tot robuuste en kosteneffectieve oplossingen, waarbij de kracht van natuur wordt benut. Voorlanden verminderen lokaal de golfbelasting en meegroeilandschappen en zandige kustsystemen kunnen met de zeespiegel meegroeien. Langs de rivieren wordt waterveiligheid gecombineerd met buitendijkse en binnendijkse rivierverruiming, vergroting van de afvoer- en bergingscapaciteit en herstel van het riviersysteem. Daarmee nemen waterstanden en stroomsnelheden af, waardoor dijken lager uitgevoerd kunnen worden. Lagere waterstanden resulteren ook in een vermindering van overstromingsrisico's. Dit is gemonetariseerd op 4,3 miljard euro aan vermeden overstromingsschade. Tegelijk ontstaat ruimte voor robuuste riviernatuur. Bij Kust kunnen meegroeilandschappen en voorlanden lokaal de gevolgen van een eventuele dijkdoorbraak verkleinen doordat de zone vóór de kering hoger komt te liggen en bresgroei wordt beperkt.

Droogte en waterbeschikbaarheid

Waterbeschikbaarheid wordt nu al steeds meer een beperkende factor. In het hoofdwatersysteem loopt het tekort in een droge zomermaand op van circa 50 m^3/s nu naar circa 600 m^3/s in 2100 als gevolg van een afname van rivierafvoeren, doorspoeling van polders en boezemsystemen, beregening in de landbouw, regionaal peilbeheer, watergebruik voor industrie en drinkwater en de benodigde afvoer voor de Rijn-Maasmonding tegen zoutindringing en andere delen van het hoofdwatersysteem. Dit tekort kan niet uitsluitend worden opgelost met natuurlijke systeemoplossingen binnen Nederland. Bovenstroomse maatregelen en ingrijpende technische of ruimtelijke systeemkeuzes in de Rijn-Maasmonding blijven noodzakelijk. Natuurlijke systeemoplossingen kunnen het tekort echter wel substantieel verkleinen, onder meer door het langer vasthouden van water en herstel van regionale grondwatersystemen.

Een combinatie van technische en natuurlijke systeemmaatregelen in de Rijn-Maasmonding kan helpen het toekomstige watertekort in het hoofdwatersysteem te beperken. Natuurlijke verondieping van riviermondingen waaronder de Rijn-Maasmonding kan circa 350 m^3/s besparen. Het openen van het Volkerak-Zoommeer levert een potentiële besparing van circa 40 m^3/s en herstelt bovendien de natuurlijke zoet-zoutgradiënt. Ook vindt (buiten dit project) onderzoek plaats naar het ontwikkelen van een Deltapolder. Een dergelijke grote technische ingreep kan tijdens een droge situatie veel water besparen, doordat de Rijn-Maasmonding niet langer doorgespoeld hoeft te worden. Deze opties hebben grote ruimtelijke, economische en bestuurlijke consequenties en zijn niet allemaal zelf natuurlijke systeemoplossingen, maar kunnen wel randvoorwaardelijk zijn voor natuurlijke oplossingen elders.

Langs de kust halveert in verziltende kleipolders het neerslagoverschot en neemt de verzilting vanuit het grondwater met circa 30% toe. Lokale maatregelen, zoals vasthouden, bergen, infiltreren en aanpassen van de landbouwpraktijk, vergroten de zelfredzaamheid maar nemen de zoute kwel niet weg. Het is daarom noodzakelijk dat het landgebruik zich aanpast aan zoutere omstandigheden. In het riviersysteem is herstel van de afvoerverdeling essentieel om voldoende water via de IJssel naar het IJsselmeer te voeren. Een integraal

meergeulensysteem en het tegengaan van rivierbodemerosie dragen hieraan bij.

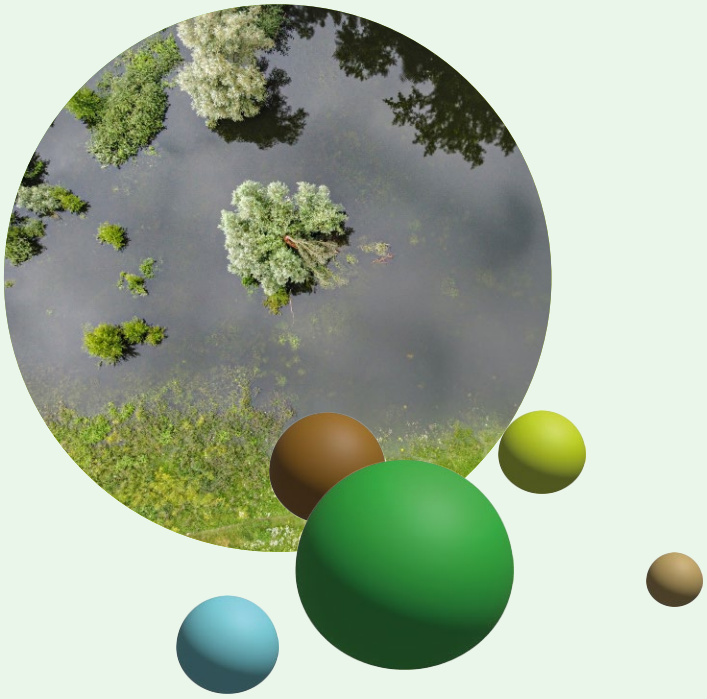
In het veen kan bij technisch vernatten het watertekort in een droge maand oplopen tot circa 80 m^3/s. Een regionaal natuurlijk veenlandschap met waterbuffers kan dit tekort terugbrengen tot circa 25 m^3/s. Op de zandgronden kan beekdalbreed herstel met sponsmaatregelen de zomergrondwaterstand in beekdalen binnen 5 jaar met circa 10 tot 50 cm verhogen waar deze in Business as Usual verder zakt. Desalniettemin is dit onvoldoende om overal zowel de bestaande verdroging als de volledige klimaatopgave op te lossen; ook minder ontwatering en onttrekking, meer gebiedseigen grondwateraanvulling en aangepast landgebruik zijn nodig. In stedelijk gebied kan vergroting van infiltratie het grondwater naar schatting zo'n 5 tot 20 cm verhogen en lokaal meer dan 50 cm, maar de kwaliteit van het infiltrerende water vraagt aandacht.

Wateroverlast

Natuurlijke systeemoplossingen verminderen wateroverlast: ze houden water vast waar het valt en creëren meer ruimte voor berging en infiltratie. Beekdalen functioneren als klimaatbuffers, veengebieden en laagtes als regionale waterbuffers en groen-blauwe steden als fijnmazige spons. Het effect van sponsstrategieën op wateroverlast in de beekdalen is nog niet gekwantificeerd. Voor de stad zijn de effecten getest in vier voorbeeldbuurten. Daar wordt met een grootschalige groen-blauwe inrichting de wateroverlastnorm (een bui van eens in de 100 jaar) volledig gehaald. Bij een zeer extreme bui (eens in de 1.000 jaar) stijgt het doelbereik van 11 tot 25% in Business as Usual naar 59 tot 100%. Deze resultaten kunnen niet rechtstreeks worden vertaald naar landelijke schaal, maar illustreren wel de potentiële bijdrage van een integrale stedelijke groen-blauwe structuur.

Hittestress

Hitte is vooral een stedelijke opgave, maar speelt ook in de landbouw voor dieren. In de onderzochte buurten is het effect onderzocht van minimaal 30% boomkroonbedekking. In de voorbeeldwijk Gildebuurt groeit het schaduwoppervlak van 19% naar 43% en neemt het aandeel hoge tot zeer extreme hittestress met bijna 20% af. Naast verkoeling levert de stedelijke groen-blauwe structuur gezondheidswinst, meer biodiversiteit en een aantrekkelijkere leefomgeving op. Daarmee is vergroening niet alleen klimaatadaptatie, maar ook preventief gezondheidsbeleid.

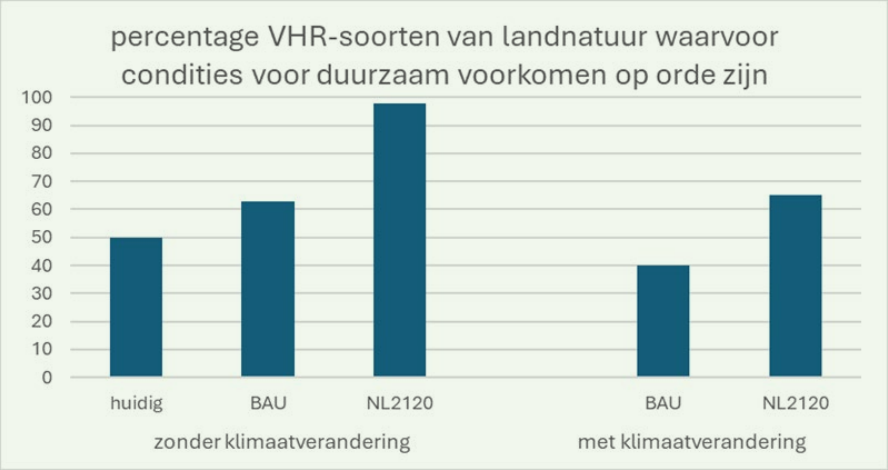


4.2 BIJDRAGE AAN DE OPGAVE VOOR NATUUR

De natuurlijke systeemoplossingen van de toekomstbeelden zullen een groot positief effect hebben op het oplossen van de natuuropgave. Door deze aanpak komen het halen van de doelen voor de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) en de Europese Natuurherstelverordening weer binnen handbereik, met uitzondering van enkele opgaven zoals vogelgraslanden. Dat is belangrijk voor natuur, maar ook om economische activiteiten die nu worden beperkt vanwege natuurregelgeving weer vlot te trekken. Op basis van de arealen natuur die resulteren uit de toekomstbeelden is een inschatting gemaakt van de bijdrage van deze natuurlijke systeemoplossingen aan de beleidsopgave voor natuur. De bijdrage aan de VHR-opgave wordt beoordeeld aan de hand van twee indicatoren: 1) het percentage VHR-soorten van landnatuur waarvoor condities voor duurzaam voorkomen wordt gerealiseerd en 2) de oppervlakte aan natuur die die daadwerkelijk wordt gerealiseerd om de VHR-doelen te realiseren. Ook is aan de hand van de indicator Basiskwaliteit Natuur beoordeeld in welke mate de natuurlijke systeemoplossingen bijdragen aan de biodiversiteit buiten de natuurgebieden.

Bijdrage aan de VHR- en Natura2000-opgave

Het areaal natuur in de verschillende toekomstbeelden neemt toe met 275.000-300.000 ha ten opzichte van Business as Usual. Het gaat om ongeveer 65.000 hectare aan de kust, 50.000 hectare in het rivierengebied, 65.000 hectare in het veen en 105.000 hectare op de zandgronden. Dit betreft moerassen, venen en vochtige en droge heide, open duin, platen, slikken, schorren en kwelders, grasland en zowel vochtige als droge bossen. Daarnaast leiden de natuurlijke systeemoplossingen tot een kwaliteitsverbetering van zowel land- als waternatuur. Herstel van grondwatersystemen vermindert de verdroging in natuurgebieden, waardoor natuurherstelmaatregelen een grotere kans van slagen hebben[27]. Herstel van watersystemen resulteert in veerkrachtige natuur die beter bestand is tegen perioden van droogte en wateroverlast. Door de extensivering van het agrarische gebruik op de zandgronden en het sterk achteruitgaan van het areaal agrarisch grasland in de veengebieden zal de stikstofdepositie sterk dalen. Het effect is niet doorgerekend, maar naar verwachting levert deze maatregel een positieve bijdrage aan de natuurdoelen.



Figuur 4.1 Percentage VHR-soorten van landnatuur die duurzaam kunnen voorkomen in Nederland in verschillende scenario's. De analyses met klimaatverandering zijn gedaan volgens het Hd scenario (hoge uitstoot, droog) van het KNMI.

27 Bussel, L.G.J. van & A. van Hinsberg (2024), Verwachte effecten van voorgenomen natuur- en stikstofbronmaatregelen op de toestand van de natuur. Monitoring en evaluatie van het Programma Stikstofreductie en Natuurverbetering, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Areaalopgave voor VHR geaggregeerd op hoofdtypen natuur (volgens Index NL)	totaal areaal uit landschappen	areaalopgave VHR
N01 Grootschalige dynamische natuur	55.000-60.000	10.000-15.000
N02 Rivieren	0	0
N03 Beken en bronnen	0	0-1.000
N04 Stilstaande wateren	1.000-5.000	0
N05 Moerassen	40.000-45.000	5.000-10.000
N06 Voedselarme venen en vochtige heiden	75.000-80.000	5.000-10.000
N07 Droge heiden	20.000-25.000	1.000-5.000
N08 Open duinen	15.000-20.000	0
N09 Schorren of kwelders	15.000-20.000	0
N10 Vochtige schraalgraslanden	10.000-15.000	5.000-10.000
N11 Droge schraalgraslanden	1.000-5.000	0-1.000
N12 Rijke graslanden en akkers	-20.000 – -15.000	1.000-5.000
N13 Vogelgraslanden	-20.000 – -15.000	20.000-25.000
N14 Vochtige bossen	25.000-30.000	5.000-10.000
N15 Droge bossen	35.000-40.000	1.000-5.000
N16 Bossen met productiefunctie	-5.000 – -1.000	1.000-5.000
N17 Cultuurhistorische bossen	100-1.000	0
Totaal	**285.000-290.000**	**65.000-70.000**

Tabel 4.2 Areaalopgave voor doelbereik van VHR in verschillende klassen.

Het gezamenlijke toekomstbeeld van alle landschappen laat daarmee een positiever beeld zien voor natuur dan het voor natuur meest gunstige scenario uit de Ruimtelijke Verkenningen van het Planbureau voor de Leefomgeving[28]. Aangenomen mag worden dat het percentage VHR-soorten waarvoor condities voor duurzaam voorkomen positief uitpakken, met 35% zal toenemen ten opzichte van het Business as Usual-scenario tot 95%-100% (zie Figuur 4.1). Klimaatverandering kan deze toename weer afremmen door temperatuurstijging, maar deze afname zal minder sterk zijn in het natuurlijke toekomstbeeld.

Het blijkt dat in de toekomstbeelden de areaalopgave die volgt uit de VHR voor vrijwel alle typen natuur gerealiseerd wordt (Tabel 4.2), met uitzondering van N03 Beken en bronnen, N12 Rijke graslanden en akkers, N13 Vogelgraslanden en N16 Bossen met productiefunctie. Alleen de areaalopgave voor Vogelgraslanden wordt niet gerealiseerd. Het grootschalig omzetten in het veengebied van agrarisch gebied naar natte teelten en natuur, conflicteert met het doel van 180.000 ha extensief nat grasland. Met name de doelen voor weidevogels zoals de grutto zullen hierdoor niet worden gehaald. Vooral vanuit het landschap Zand zal het areaal natuur sterk toenemen (Tabel 4.2). Door de sterke toename van extensief agrarisch gebruik wordt ook de areaalopgave in het agrarisch gebied voor kleinschalig dooraderd gebied, extensieve akkers en droog grasland gerealiseerd.

28 Dirkx, G. H. P., Breman, B. C., van Dam, F., van Hinsberg, A., Pols, L., & Pouwels, R. (2024). Bending the curve? Scenario's voor de toekomst van natuur in Nederland. Landschap: tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde, 41(1), 4-11.

Ha natuur (zonder water)	Huidig (totaal areaal)	BaU (totaal areaal)	Toename areaal in natuurlijk toekomstbeeld t.o.v. BaU	Natuur ten behoeve van
Kust	60.000	55.000	**65.000**	klimaatadaptatie (kustbescherming)
Rivieren	30.000	35.000	**50.000**	klimaatadaptatie (verminderen overstromingsrisico)
Veen	60.000	70.000	**65.000**	klimaatmitigatie
Zand	395.000	415.000	**105.000**	klimaatadaptatie & -mitigatie (droogtebestrijding) + (drink) waterkwaliteit
Totaal landschappen	550.000	580.000	**285.000**	

Tabel 4.3 Areaal natuur in huidige situatie en Business as Usual, en toename areaal natuur in natuurlijk toekomstbeeld t.o.v. BaU

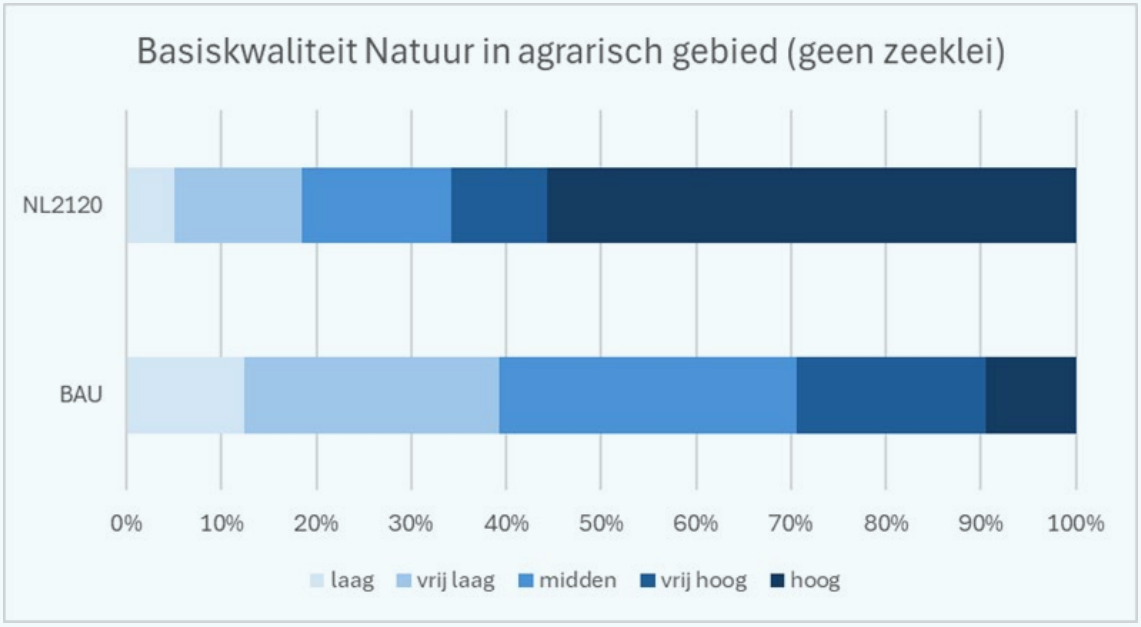
Bijdrage aan de opgave van de Natuurherstelverordening (NHV)

In het ontwerp-Natuurplan zijn de herstel- en/of uitbreidingsopgaven voor de habitattypen nog niet volledig kwantitatief uitgewerkt. De uitbreidingsoppervlakte voor habitattypen in het ontwerpplan is slechts 9.900 ha in 2050, maar moet nog aangevuld worden met een areaalopgave voor wetlands, estuaria, slikken en zandplaten. Deze opgave wordt in de toekomstbeelden ruimschoots gehaald. Voor de habitatsoorten is geen onderscheid gemaakt tussen herstel van bestaande natuur of uitbreiding. Aangezien de habitatsoorten met de grootste herstelopgave (de Grote modderkruiper, Noordse woelmuis en Platte schijfhoorn) voorkomen in het laagveenlandschap, zal de toename in veennatuur zeker voldoende zijn voor de herstelopgave. Voor veen is het areaal waar een herstelopgave voor landbouwgrond op echte veengronden ligt, ingeschat op 90.000 ha waarvan 30.000 ha uiterlijk in 2050 vernat dient te worden. Het veentoekomstbeeld omvat circa 57.000 hectare vernat veen, maar dit areaal bevat ook moerige gronden en klei op veen en is daarom niet één-op-één vergelijkbaar. Omdat de beleidsopgaven voor stad, rivieren en landbouw voortvloeiend uit de natuurherstelverordening nog niet geformuleerd zijn, kan de bijdrage van de toekomstbeelden hieraan nog niet bepaald worden.



Bijdrage aan de opgave van de Basiskwaliteit Natuur

In het toekomstbeeld Zand zal het agrarische gebied sterk extensiveren en zal het areaal landschapselementen toenemen. Hierdoor zullen de condities geschikt worden voor het realiseren van de Basiskwaliteit Natuur. Ook in het veenlandschap zal de Basiskwaliteit Natuur in veel van de resterende percelen agrarisch grasland toenemen, deels doordat de graslanden extensiever gebruikt worden en deels doordat de grondwaterstanden hoger worden. Omdat bij de natte teelten ook rekening gehouden wordt met biodiversiteit, mogen we ervan uitgaan dat ook hier de omstandigheden dusdanig worden dat Basiskwaliteit Natuur gerealiseerd kan worden. Alleen in de randzones van kust en in de binnendijkse gebieden van het rivierengebied zullen geen aanvullende maatregelen genomen worden om de Basiskwaliteit Natuur te verhogen. Ook in de toekomstbeelden wordt ervan uitgegaan dat op de kleigronden het agrarische gebruik intact blijft. Het totaal areaal agrarisch gebied zal afnemen, maar in meer dan de helft van het resterende agrarische gebied zullen de condities voor Basiskwaliteit Natuur wel op orde zijn (Figuur 4.4).



Figuur 4.4 Toename doelrealisatie BKN natuurlijk toekomstbeeld t.o.v. Business as Usual



4.3 BIJDRAGE AAN HET VERDIENVERMOGEN

De toekomstbeelden dragen bij aan het duurzame verdienvermogen van Nederland door het creëren van milieugebruiksruimte voor toekomstige ruimtelijke transitieopgaven en het beperken van de kosten door klimaatverandering, verlies aan biodiversiteit en de afnemende kwaliteit van de leefomgeving. Daarnaast worden kosten bespaard door opgaven slim te combineren.

Kosten, baten en effecten per landschap

De kosten, baten en bijdrage aan het verdienvermogen verschillen sterk per landschap door de sterk wisselende landschapsstrategieën. Daardoor is het moeilijk getallen op te tellen. Een betrouwbaar landelijk totaal van alle investeringskosten en baten kan daarom nog niet worden gegeven. Wel ontstaat een beeld van de kosten en baten van de verschillende landschapsstrategieën. De bedragen hieronder zijn weergegeven als nominale kosten voor de komende 100 jaar.

Aan de kust resulteert het gecombineerd uitvoeren van de opgaven voor waterveiligheid en natuur tot een besparing van ongeveer 30 miljard euro. Binnendijkse meegroeilandschappen vragen zo'n 15.000 tot 18.000 ha aan extra ruimte. Het grootste deel daarvan, circa 80%, is landbouwgrond die nu al verzilt of gaat verzilten. Daarnaast zijn maatschappelijke baten voor koolstofvastlegging, waterkwaliteit en recreatie indicatief geraamd op circa 7 miljard euro.

Voor rivieren vraagt de natuurlijke strategie een omvangrijk investeringspakket van circa 29 miljard euro, voor onder andere rivierverruiming en het integraal meergeulensysteem. De kosten voor rivierverruiming liggen aanzienlijk hoger dan voor traditionele dijkversterkingen. Het programma Ruimte voor de Rivier 2.0 heeft echter geconstateerd dat dijkversterkingen in de toekomst op steeds meer locaties niet langer mogelijk zijn, waardoor rivierverruiming noodzakelijk is. Het gecombineerd uitvoeren van de waterveiligheids- en natuuropgaven levert meer maatschappelijke waarde per euro dan het afzonderlijk realiseren van beide opgaven. Gecombineerd uitvoeren levert bovendien maatschappelijke baten op van circa 13 miljard euro als gevolg van vermeden overstromingsschade, een verbeterde waterkwaliteit en koolstofvastlegging. De afname van het landbouwareaal in het rivierengebied is bijna 8.000 ha. Daarnaast wordt circa 76.000 ha geëxtensiveerd. De afname van de netto toegevoegde waarde van de landbouw voor de komende honderd jaar bedraagt ongeveer 12 miljard euro.

Het was nog niet mogelijk een raming te maken van de inrichtingskosten voor de transitie van het veengebied. Wel zijn verschillende kosten en baten in beeld gebracht die samenhangen met het landgebruik. Ten opzichte van Business as Usual-2 bedraagt over een periode van 100 jaar de nominale waarde van de extra koolstofvastlegging circa 44 miljard euro en de verbetering van de waterkwaliteit circa 1,5 miljard euro aan maatschappelijke waarde. Het areaal landbouw neemt af met circa 48.000 ha. De toekomstige landbouw bestaat voor twee derde uit natte teelten. Dit resulteert in een afname van de netto toegevoegde waarde uit de landbouw van ongeveer 14 miljard euro ten opzichte van Business as Usual-2. Hierbij wordt opgemerkt dat het op dit moment moeilijk is inkomsten vanuit natte teelten in te schatten. Daarnaast is de verwachting dat circa 7 miljard euro aan schade aan woningen en infrastructuur niet zal optreden ten opzichte van Business as Usual-2.

Ook voor het zandgebied geldt dat de inrichtingskosten voor de transitie van het gebied nog niet zijn geraamd. De afnemende waterbeschikbaarheid en de eisen vanuit stikstof en biodiversiteit noodzaken tot een transitie naar klimaatbestendige landbouw. In het toekomstbeeld Zand resulteert deze transitie in een afname van de netto toegevoegde waarde van ruim 200 miljard euro in de komende 100 jaar. Tegelijk levert een natuurlijke aanpak verschillende maatschappelijke baten op. De koolstofvastlegging is gemonetariseerd op 26 miljard euro, de vermeden stikstofemissies

naar de lucht op 18 miljard euro. Daarnaast heeft het natuurlijke toekomstbeeld een grote positieve impact op een klimaatbestendige en gezonde leefomgeving en ruimtelijke kwaliteit. De belevingswaarde van het landschap verbetert sterk, terwijl ook baten ontstaan door een hogere waterbeschikbaarheid, betere waterkwaliteit, recreatie, klimaatadaptatie en een robuustere drinkwatervoorziening. Deze (grote) baten zijn nog niet volledig gekwantificeerd.

In de stad laat de uitwerking in vier voorbeeldbuurten zien dat de maatschappelijke baten voor grootschalige groen-blauwe dooradering drie tot zes keer hoger liggen dan investerings- en beheerkosten. Gezondheidswinst vormt 85 tot 98% van de gemonetariseerde baten. Baten van biodiversiteit en waterberging en delen van de gezondheids- en productiviteitswinst zijn nog niet gemonetariseerd.

De uitwerkingen laten zien dat er voordelen ontstaan waar opgaven worden gecombineerd en dezelfde ruimte of maatregel meerdere functies bedient. Daarnaast valt op dat veel baten maatschappelijk zijn, terwijl kosten bij specifieke grondeigenaren, agrariërs, beheerders of overheden terechtkomen.

Effecten van gezondheid, arbeidsproductiviteit, ruimtelijke kwaliteit en welzijn

Dankzij natuurlijke systeemmaatregelen en bouwstenen komt er natuur tot stand die tal van ecosysteemdiensten levert. Om te beginnen wordt de milieugebruiksruimte vergroot. Daarnaast zijn er positieve effecten voor gezondheid, arbeidsproductiviteit, ruimtelijke kwaliteit en welzijn. Nederland wordt gezonder, wat resulteert in circa 1,5 miljoen extra levensjaren in de komende 100 jaar en een significante afname van de zorgkosten. Door betere werkomstandigheden, onder meer voor werklieden in de buitenlucht, neemt de arbeidsproductiviteit in de stad naar schatting toe met 5,4 miljard euro.

Door de natuurlijke systeemoplossingen komt er meer groen in de steden, waardoor groen beter bereikbaar wordt vanuit huis. Dit leidt tot extra waardestijging van de huizenprijzen. De aantrekkelijkere omgeving verandert ook de recreatie van mensen. Ze zullen meer tijd doorbrengen in het groen en de betere natuurkwaliteit waarderen. Deze verandering van het recreatiepatroon is voor een groot deel een verschuiving, andere vormen van recreatie worden minder uitgeoefend, met uitzondering van de kustregio, waar extra buitenlandse toeristen op af komen. Een groener en klimaatrobuuster Nederland draagt ook bij aan een beter vestigingsklimaat. Dit kan moeilijk worden gekwantificeerd, maar moet ook niet worden overschat.

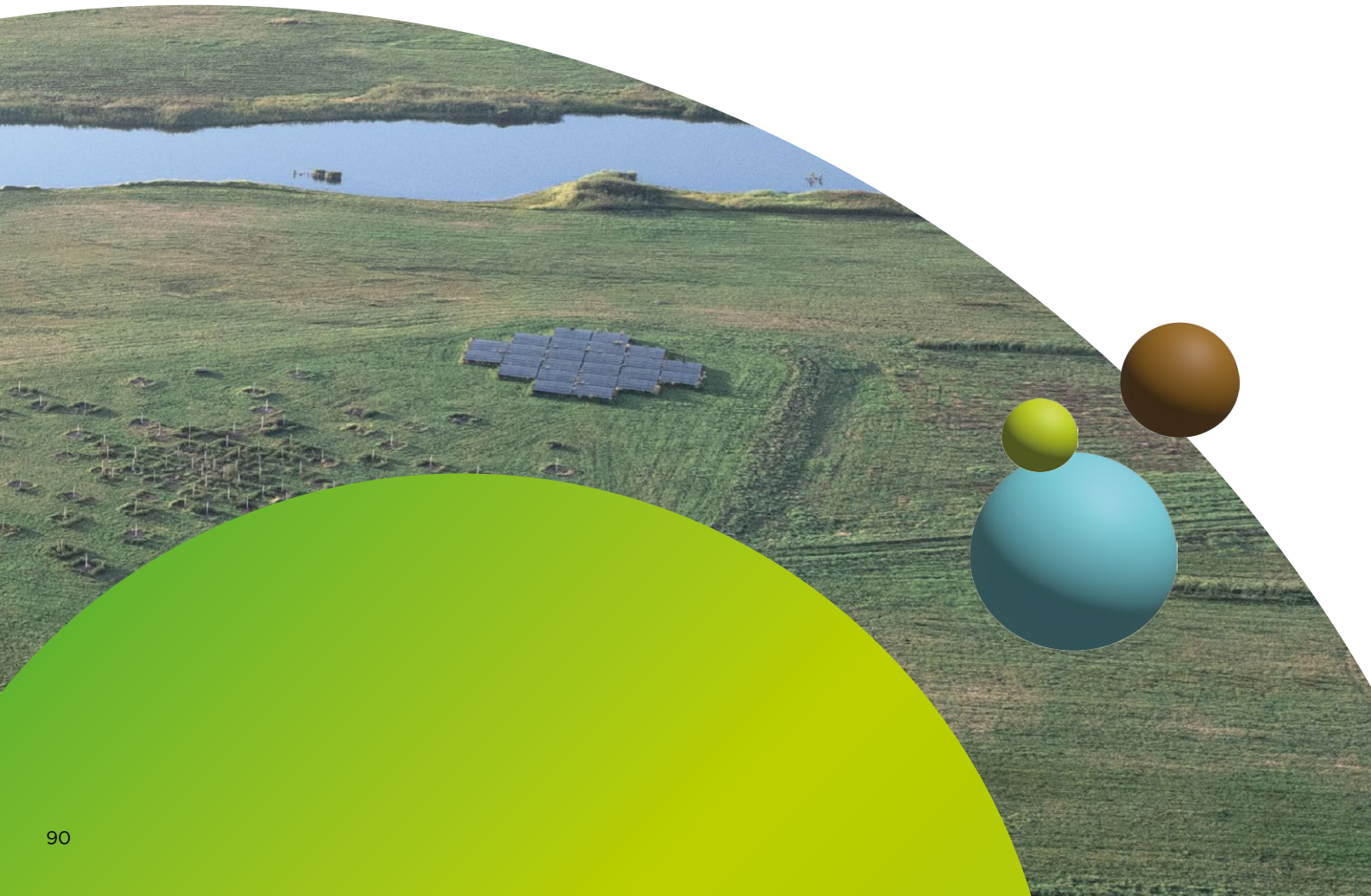
De landbouw maakt een grote ontwikkeling door (zie sector landbouw hieronder). Een deel van de huidige ‘gangbare’ landbouw zal transformeren naar klimaatbestendige, natuurinclusieve landbouw, waarbij de landbouwopbrengst en de emissies naar het milieu afnemen. Zodoende wordt een bijdrage geleverd aan doelen van Kaderrichtlijn Water, reductie van de stikstofdepositie in Natura2000-gebieden en de doelen voor broeikasgassen. Ook zal meer landbouwgrond worden omgezet voor natuurlijke systeemoplossingen. Dit speelt met name in Veen en Zand. Hiervoor worden sommige bedrijven beëindigd, waarbij de arbeid en het kapitaal in een transitie komen. We veronderstellen dat beide na 10 jaar weer productief zijn. Deze transitie heeft ook grote sociale consequenties en brengt stress met zich mee (negatief welzijn) en leidt bij grootschalige transities tot veranderingen in de leefbaarheid van het gebied. Dit speelt met name een rol in het veengebied, waar veel bedrijven zullen sluiten en woningen zullen worden gesloopt. Bij Veen zijn de opbrengsten van natte teelten met onzekerheid omgeven. Voor Zand, Veen en Stad zijn een aantal effecten ook onzeker vanwege de grote omvang van de natuurlijke systeemoplossingen en de grote doorwerking daarvan.

Naast de positieve baten van natuurlijke systeemoplossingen zijn er ook negatieve effecten. Doordat muggen zich makkelijker kunnen voortplanten door de toename van (open) water, neemt het risico op de verspreiding van bepaalde vector-overdraagbare virussen toe. Een toename van het aantal bomen en struiken in de bebouwde omgeving kan het gevoel van onveiligheid vergroten.

De belevingswaarde van het landschap verandert in de verschillende toekomstbeelden. Onderzoek naar de beleving van het Nederlandse landschap op basis van gebiedskenmerken laat zien dat met name natuurlijkheid (~37%), historische kenmerkendheid (~29%), ontbreken van stedelijkheid (~19%) en ontbreken van horizonvervuiling (~11%) belangrijke factoren zijn voor de beleving. Deze factoren zijn gescoord op basis van de beschrijvingen van Business as Usual en de natuurlijke variant. De score kan worden samengevat via onderstaande figuur, waarin het verschil in score tussen Business as Usual en de natuurlijke variant is weergegeven per landschap.

Landschap	Totale toename belevings-waarde
Rivieren	+++
Kust	++++
Zand	+++
Veen	+
Stad	+

Figuur 4.5 Verschil in belevingswaarde tussen natuurlijke variant en Business as Usual per landschap.



4.4 EFFECTEN OP LANDBOUW

In 2120 beschikt Nederland over een klimaatrobuust landbouwsysteem dat opereert binnen de grenzen van bodem, water en natuur. Dankzij grootschalige toepassing van natuurlijke systeemoplossingen blijft landbouw mogelijk in sterk veranderde omstandigheden. Agrariërs behouden daarbij ruimte om, met behulp van technologische innovaties, precisielandbouw en klimaatbestendige en natuurinclusieve productievormen, rendabel en duurzaam voedsel te produceren. Naast de grondgebonden multifunctionele landbouw die met name in deze toekomstbeelden een rol speelt, zal in Nederland ook plaats zijn voor hoogproductieve grondgebonden landbouw en gebouwgebonden landbouw (zoals daklandbouw en verticale landbouw)[29]. De Nederlandse kleigebieden – buiten de invloed van verzilting- ontwikkelen zich tot de belangrijkste landbouwproductiegebieden voor de hoogproductieve grondgebonden landbouw van de toekomst. Door hun relatief gunstige bodem- en watercondities bieden zij de beste uitgangspositie voor een productieve en klimaatbestendige landbouw. Bij de invulling van de natuurlijke oplossingen in de toekomstbeelden neemt daarom in de rivier- en kustlandschappen het landbouwareaal door de toepassing van natuurlijke oplossingen slechts beperkt extra af (resp. 15.000-18.000 ha en 8.000 ha) ten opzichte van Business as Usual. De afname is strategisch gealloceerd op locaties langs de kust en de rivieren die toch al verzilten of gevoelig zijn voor overstromingen. Deze ruimte is noodzakelijk om Nederland aan te passen aan klimaatverandering, water vast te houden, riviertransport te verzekeren en het risico op overstromingen te beperken. Een deel van deze gronden zal naar verwachting hoe dan ook minder productief worden door verzilting. Daarnaast wordt ten opzichte van Business as Usual 76.000 ha landbouwgrond in het rivierengebied geëxtensiveerd.

De huidige landbouwpraktijk in zand- en veengebieden overschrijdt nu al op meerdere punten de draagkracht van het natuurlijke systeem en schaadt de biodiversiteit en het bodem- en watersysteem. Juist daar zal de ontwikkeling richting grondgebonden multifunctionele landbouw aan de orde zijn. Klimaatverandering versterkt in deze landschappen de huidige kwetsbaarheid door toenemende droogte, watertekorten, bodemdaling en verlies aan bodemkwaliteit. Daarom gaan de toekomstbeelden voor zand- en veenlandschappen uit van een afname van landbouwareaal en extensievere en andere vormen van landbouw. In Veen neemt het landbouwareaal af met 48.000 ha ten opzichte van Business as Usual. Daarnaast vindt er een verschuiving plaats van melkveehouderij naar natte teelten (verhouding 1:2 van het dan aanwezige landbouwareaal). In het zandlandschap neemt het areaal landbouwgrond af met 120.000 ha ten opzichte van Business as Usual, door de inzet op het vergroten van de sponswerking en herstel van de natuurlijke dynamiek en samenhang. In de komende eeuw neemt het landbouwareaal daarmee met ongeveer 20% af. Daarnaast treedt extensivering van het agrarische grondgebruik op in het hele zandlandschap in de transitie naar klimaatbestendige landbouw. De totale afname van landbouwareaal in Nederland in een natuurlijk toekomstbeeld ten opzichte van de Business as Usual wordt ingeschat op circa 200.000 ha, ofwel tussen de 10-15%[30].

Het toepassen van natuurlijke oplossingen in Veen en Zand vraagt om een grote transitie in de landbouw, met ingrijpende gevolgen die moet plaatsvinden binnen slechts twee of drie boerengeneraties. Dat betekent dat we vandaag al rekening moeten houden met dit verre toekomstbeeld.

29 College van Rijksadviseurs. (2026, 26 augustus). *Toekomstbeelden voor de landbouw*. Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.

30 In de Landbouw-Natuurverkenning (PBL, 2025) wordt een afname van landbouwareaal tot 2050 van 6% ingeschat door toename van stad, natuur en het landbouwbeleid. Voor het natuurinclusieve scenario is een afname van landbouwareaal van 6% voorzien bovenop Business as Usual.

In veengebieden kan tot 2030, in lijn met de Nota Ruimte en de provinciale veenweidestrategieën, werk worden gemaakt van een verhoging van het waterpeil tot 40 cm onder maaiveld op landbouwpercelen. Tegelijkertijd bieden lopende pilots de mogelijkheid om samen met agrariërs te onderzoeken wat een verdere verhoging tot 20 cm onder maaiveld betekent voor de bedrijfsvoering. Hierbij zal ook duidelijk worden in hoeverre er binnen een gebied een mozaïek zal ontstaan van natte gebieden en gebieden waar nog melkveehouderij mogelijk is. Het grootschalig doorvoeren van deze transitie vraagt om andere verdienmodellen. Melkveehouderij bij hogere grondwaterstanden is alleen rendabel als er subsidies worden verstrekt en als er een beloning is voor maatschappelijke diensten zoals bodemdalingsreductie, CO_2-reductie of -opslag, waterberging, waterkwaliteitsverbetering en natuurontwikkeling. Tegelijkertijd zijn investeringen nodig in het opschalen van de afzetmarkt voor materialen uit natte teelten. Op dit moment ontbreekt de langjarige financiering voor zowel de omschakeling van de veehouderij als het opzetten van natte teelten, waardoor vernatting niet kansrijk is. Dit blijkt ook uit de voortgang van de uitvoering van de regionale veenweidestrategieën. Provincies geven aan dat het gebrek aan langjarige financiering vanuit Rijk en provincie hierbij een zeer belangrijke factor is, naast de tijd die nodig is voor de gebiedsprocessen met diverse overheden en agrariërs[30.1]. Analyses die ten grondslag liggen aan de provinciale veenweidestrategieën van Friesland en Utrecht laten zien dat alleen al de uitvoering van de huidige veenweideaanpak een aanzienlijke investering vraagt. Voor Utrecht wordt uitgegaan van circa 300 miljoen euro voor de uitvoering van de Regionale Veenweiden Strategie, terwijl in Friesland voor de lopende veenweideaanpak en de daarbij behorende maatregelen circa 417 miljoen euro is voorzien[31]. Inmiddels zijn de kosten voor het Friese veenweideprogramma fors naar boven bijgesteld[32].

In het zandlandschap ligt de komende jaren de prioriteit in de overgangszones rondom de natte en droge natuurgebieden en beeklopen. Hier komen de effecten van verdroging, waterkwaliteit, natuurherstel en landbouwtransitie samen. Het is verstandig de middelen die beschikbaar zijn gesteld voor natuurherstel en de aanpak van stikstofproblematiek rondom Natura 2000-gebieden niet sectoraal aan te wenden, maar te kiezen voor een integrale en natuurlijke systeemaanpak. Naast focus op de Natura 2000-gebieden is de inzet op het brede beekdalherstel belangrijk. Minder ontwatering en onttrekkingen, meer grondwateraanvulling en een geleidelijke aanpassing van het landgebruik kunnen helpen de droogte te bestrijden. Nu al werken agrariërs aan deze

31 Provincie Utrecht. (2022). Regionale Veenweiden Strategie Utrechtse Veenweiden (vastgesteld door Provinciale Staten op 9 februari 2022), p. 10. Utrecht: Provincie Utrecht; Provincie Fryslân, Wetterskip Fryslân en veenweidegemeenten. (2020). Achtergronddocument Veenweideprogramma 2021-2030 (versie 9 oktober 2020), p. 40-41. Leeuwarden: Provincie Fryslân.

32 Feangreide Fryslan, 2025.Voortgangsrapportage Veenweideprogramma. Eerste helft 2025.





langzame verandering van hun bedrijfsvoering, onder meer met de Biodiversiteitsmonitoring Akkerbouw en Biodiversiteitsmonitoring Veeteelt. Deze instrumenten maken hun prestaties op het gebied van biodiversiteit en duurzaamheid inzichtelijk en kunnen daarmee helpen in de overgang naar een extensievere landbouw met een lagere milieubelasting. Ook Staatsbosbeheer werkt met tientallen boerenbedrijven samen om hen te helpen over te schakelen op natuurinclusieve landbouw.

Hoe de landbouw in Nederland zich daadwerkelijk zal ontwikkelen richting 2120 is uiteindelijk afhankelijk van een aantal belangrijke factoren. Wat wordt bijvoorbeeld de Nederlandse bijdrage aan de wereldvoedselvoorziening, hoe gaat het eetpatroon van de West-Europeaan zich in de toekomst ontwikkelen? En daarmee samenhangend: wat wordt in de toekomst de rol van de veeteelt als eiwitproducent (melk, vlees) of verwerker van gras en reststromen?[31.1]

Hoewel nog veel onzeker is over de precieze gevolgen en de benodigde maatregelen, is duidelijk dat investeren in natuurlijke systeemoplossingen essentieel is om Nederland beter bestand te maken tegen klimaatverandering. Dat betekent niet dat de landbouw helemaal moet wijken. Juist door te investeren in natuurlijke oplossingen kan voedselproductie in Nederland ook in de toekomst mogelijk blijven.

5

Conclusies

Het klimaatbestendig inrichten van Nederland is essentieel voor onze weerbaarheid, ons toekomstig verdienvermogen én ons welzijn

Er ligt een grote opgave om Nederland klimaatbestendig in te richten. Nederland moet zich voorbereiden op zeespiegelstijging, toenemende kans op extreme neerslag, hoge én lage rivierafvoeren, langdurige perioden van droogte, natuurbranden en extreme hitte. Een klimaatbestendige inrichting en een gezonde natuur zijn randvoorwaarden voor ons toekomstig verdienvermogen, ons welzijn én onze gezondheid. Dat vraagt om een koerswijziging in ons waterbeheer van strijden tegen het water naar meer meebewegen met natuurlijke processen.

Nederland kan niet langer alleen maar vertrouwen op technische optimalisatie van het watersysteem. Naast technische maatregelen is er veel meer aandacht nodig voor veranderingen in ruimtelijke inrichting en landgebruik, waarbij een gezond water- en bodemsysteem uitgangspunt zijn. Dit rapport laat zien waar kansen liggen om Nederland klimaatbestendig in te richten met natuurlijke systeemoplossingen, die als groen-blauwe infrastructuur essentieel zijn voor onze weerbaarheid, het toekomstig verdienvermogen van Nederland en het welzijn van miljoenen Nederlanders. Het laat ook zien wat er nodig is om opschaling van deze natuurlijke systeemoplossingen te realiseren.



Er liggen veel kansen om Nederland klimaatbestendig in te richten met natuurlijke systeemoplossingen

In elk landschapstype liggen veel kansen om Nederland toekomstbestendig in te richten met natuurlijke systeemoplossingen, waar nodig gecombineerd met technische maatregelen. Het consortium NL2120 heeft vijf kansrijke strategieën uitgewerkt voor een klimaatbestendig Nederland:

1. **Meegroeien van onze kustlandschappen:** langs de kust ontstaat een brede, natuurlijke overgangszone van duinen, kwelders, schorren en ondiepe wateren. Zand en slib kunnen hier neerslaan, waardoor het landschap letterlijk kan meegroeien met de stijgende zeespiegel. Zo ontstaat een natuurlijk 'stootkussen' dat golven afremt en de kust beschermt. Tegelijkertijd ontstaat nieuwe waardevolle deltanatuur.
2. **Meer ruimte geven aan onze rivieren:** rivieren kunnen weer vrijer stromen, met bredere, gevarieerde uiterwaarden en natuurlijke oevers. Zo ontstaat meer plek om hoogwater op te vangen, voorkomen we verdere uitschuring van rivierbodems en houden we rivieren ook in droge perioden langer bevaarbaar. Tegelijkertijd versterken we onze bijzondere riviernatuur.
3. **Vernatten van onze veenweidegebieden:** we brengen het waterpeil omhoog, waardoor het veen weer natter wordt, minder snel oxideert en waar mogelijk zelfs weer aangroeit. Zo leggen we CO_2 vast en voorkomen we verdere bodemdaling, funderingsschade en broeikasgasuitstoot. Tegelijkertijd ontstaan kansen voor nieuwe vormen van landbouw, van natte teelten tot melkveehouderij die past bij een natter landschap. Zo maken we van een kwetsbaar veenweidegebied een landschap met een nieuw economisch perspectief.
4. **Vergroten van de sponswerking in onze zandgebieden:** we maken ruimte voor beekdalen om water weer op een natuurlijke wijze op te vangen, vast te houden en langzaam weer af te geven. Dat doen we op het niveau van het hele stroomgebied. Zo wordt het landschap beter bestand tegen zowel droogte als wateroverlast en komt er meer balans tussen het natuurlijke watersysteem én ruimte voor wonen, recreatie, drinkwater en voedselproductie. Daarmee houden we deze functies ook op de lange termijn mogelijk.
5. **Vergroenen van onze steden:** we brengen de natuur terug in de stad, van groene daken en bomenrijen tot parken en groen-blauwe plekken. Zo vangt de stad meer regenwater op en biedt ze verkoeling tijdens hete en droge perioden. Er ontstaat ook een gezondere en prettigere leefomgeving voor miljoenen Nederlanders.



Het grootschalig inzetten op natuurlijke systeemoplossingen vraagt op de korte termijn forse investeringen, maar resulteert in een toekomstbestendige strategie met grote maatschappelijke meerwaarde

Uitdagingen ten aanzien van stikstof, waterkwaliteit, achteruitgang van een gezonde leefomgeving en toenemende klimaatextremen lijken Nederland op slot te zetten en op veel plekken staat de houdbaarheid van ons huidige landgebruik onder druk. Als we al die ruimtelijke opgaven sectoraal aanpakken, kunnen we niet alle doelen en opgaven realiseren. Het consortium NL2120 laat zien dat een integrale aanpak en grootschalige inzet op natuurlijke systeemoplossingen kan helpen meerdere doelen te realiseren. Het combineren van doelen voor klimaatbestendigheid en natuurherstel vraagt uiteraard investeringen, maar in veel gevallen vallen de totale kosten lager uit dan bij Business as Usual en in alle gevallen leiden ze ook tot grote maatschappelijke meerwaarde.

De hier ontwikkelde toekomstbeelden per landschap laten zien dat door het versterken van onze groen-blauwe infrastructuur en in te zetten op natuurlijke systeemoplossingen, we niet alleen bijdragen aan een klimaatrobuuster Nederland, maar tegelijkertijd zorgen voor de essentiële randvoorwaarden voor duurzame economische groei en werken aan natuurherstel, een betere waterkwaliteit en de gezondheid en het welzijn van miljoenen Nederlanders.

Langs de **kust** kan door het combineren van de opgaven voor waterveiligheid en natuur de waterveiligheid worden geborgd en tegelijkertijd het estuariene ecosysteem op de lange termijn worden behouden. Door ruimte te geven aan natuurlijke processen groeit de kusstrook letterlijk mee met de zeespiegel. Bovendien is de gecombineerde oplossing minstens 30 miljard euro goedkoper en resulteert in circa 7 miljard euro aan baten voor koolstofvastlegging, waterkwaliteit en recreatie.

In het **rivierengebied** is rivierverruiming op termijn noodzakelijk om de afvoercapaciteit en waterveiligheid te borgen. Door dit te combineren met natuur wordt tegelijk invulling gegeven aan de natuuropgave, bovendien op een plek waar unieke natuurwaarden kunnen ontstaan. Een natuurlijk functionerend riviersysteem draagt bij aan meerdere opgaven. Het natuurlijk meergeulensysteem voorkomt verdere erosie van de rivierbodem en helpt om de afvoerverdeling naar de IJssel op het gewenste niveau te krijgen. Meer ruimte voor de rivier zorgt voor afname van hoogwaterstanden, met positieve gevolgen voor scheepvaart en betere afvoermogelijkheden voor pieken vanuit het regionale watersysteem. Ook neemt de schade bij een dijkdoorbraak af. Tegelijk vraagt rivierverruiming wel om meer ruimte dan dijkverhoging, wat ten koste kan gaan van bestaande functies en waarden.

In het **veengebied** moeten de uitstoot van broeikasgassen, bodemdaling en watervraag in samenhang worden aangepakt. Technisch vernatten met drainage leidt weliswaar tot een belangrijke eerste stap in de afname van broeikasgassen, maar slechts tot een beperkte afname van bodemdaling en bovendien tot grote toename van de watervraag. Daarentegen leidt een strategie van natuurlijk vernatten, aanpassen van het landgebruik aan natte omstandigheden en waterbuffering tot perspectief voor een klimaatneutraal veengebied op de lange termijn. Hiermee wordt jaarlijks de uitstoot van 4 Mton CO_2 (circa 2 Mton CO_2 -equivalent) voorkomen ten opzichte van Business as Usual, wat een waarde heeft van ongeveer 44 miljard euro in de komende

100 jaar. De bodemdaling komt vrijwel tot stilstand en de watervraag neemt met 70% af ten opzichte van Business as Usual-2 van circa 80 naar 25 m3/s.

In het **zandgebied** leiden klimaatverandering en de stikstofeisen tot een grootschalige transitie naar klimaatbestendige, natuurinclusieve landbouw. Door de beschikbare middelen voor stikstof en klimaatadaptatie slim in te zetten voor natuurlijk systeemherstel kunnen meerdere doelen tegelijk gerealiseerd worden. Grootschalig inzetten op het verbeteren van de sponswerking van het landschap door herstel van beekdalen en het terugbrengen van natuurlijke landschapselementen herstelt de grondwaterstanden en realiseert 26 miljard euro aan vermeden CO_2-emissie en 18 miljard euro aan vermeden stikstofemissies.

In de **stad** leidt grootschalige vergroening tot een effect op de leefbaarheid in de stad. De baten van vergroening zijn drie tot zes keer hoger dan de kosten, voornamelijk als gevolg van gezondheidswinst. De hittestress neemt af met bijna 20% en resulteert in ruim 5 miljard euro vermeden verlies aan arbeidsproductiviteit.

Daarnaast komen als gevolg van de natuurlijke landschapsstrategieën de volgende doelen voor Nederland binnen bereik:

- Nederland is in 2050 klimaatbestendig ingericht, zodat we zijn voorbereid op zeespiegelstijging, natuurbranden en weersextremen als piekbuien, hitte en langdurige perioden van droogte.
- De doelen voor het behalen van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), de Basiskwaliteit Natuur (BKN) en de Natuurherstelverordening (NHV) komen weer binnen handbereik.
- In 2120 wordt per jaar 4 Mton broeikasgassen meer vastgelegd dan in het referentiescenario. Dat is ongeveer 3% van de Nederlandse uitstoot en vertegenwoordigt over de komende 100 jaar een totale waarde van circa 76 miljard euro.
- De waterkwaliteit is fors verbeterd, wat kan worden vertaald naar een waarde van zo'n 7,5 miljard euro.
- De kwaliteit van onze leefomgeving is verbeterd zowel in landelijk als stedelijke gebieden, wat leidt tot een gezondheidswinst van zo'n 1,5 miljoen levensjaren.

Kortom, in alle landschappen leveren natuurlijke systeemoplossingen nieuwe kansen. Nog niet alle potentiële indirecte effecten voor alle landschappen goed gekwantificeerd, zoals winsten op gebied van stikstofreductie, recreatie en welzijn. Daarmee is investeren in natuurlijke systeemoplossingen een multiplier en een kosteneffectieve investering. Traditionele, sectorgerichte maatregelen zijn in sommige gevallen goedkoper als oplossing voor een gegeven opgave, maar realiseren in de meeste gevallen slechts één doel.

Aandacht voor de unieke waarden van rivier- en kustnatuur

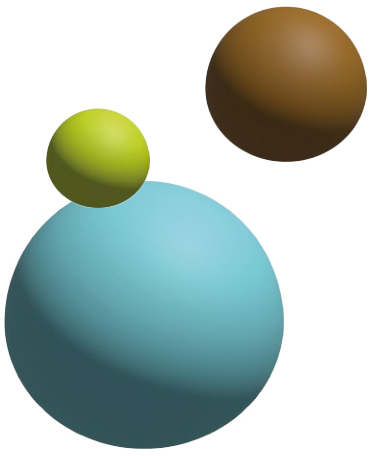
De NHV en andere natuurdoelen vragen de komende decennia om een aanzienlijke uitbreiding van het natuurareaal. Dat raakt onvermijdelijk ook andere functies, waaronder de landbouw, die een belangrijke economische en maatschappelijke rol vervult in het rivierengebied. Wanneer Nederland toch extra natuur moet realiseren, ligt het daarom voor de hand deze vooral te ontwikkelen op plekken waar natuur internationaal onderscheidend is én tegelijk bijdraagt aan andere maatschappelijke opgaven. Rivieren en kustgebieden zijn bij uitstek zulke locaties. Hier kan natuurontwikkeling gelijktijdig bijdragen aan waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, sedimentbeheer en ecologische kwaliteit. Daardoor ontstaat per hectare meer maatschappelijke waarde dan wanneer dezelfde natuurdoelen elders worden gerealiseerd, terwijl de benodigde ruimte zo efficiënt mogelijk wordt ingezet.

Natuurlijk slimmer

Door grootschalig in te zetten op natuurlijke systeemoplossingen, kunnen we ruimte besparen en meerdere doelen realiseren. Het klimaatbestendig maken van Nederland vraagt een integrale en langetermijnaanpak, die ook nog gecombineerd moet worden met andere gebiedsopgaven op de korte termijn. Het grootschalig inzetten op natuurlijke systeemopgaven is niet alleen slimmer maar levert ook meer maatschappelijke waarde wanneer met dezelfde euro's niet alleen klimaatdoelen worden gerealiseerd, maar ook doelen voor natuurherstel, waterkwaliteit en gezondheid. Door opgaven gecombineerd uit te voeren gaan we bovendien efficiënter om met onze schaarse ruimte én besteden we onze middelen doelmatiger. Dat betekent overigens niet altijd dat een natuurlijke strategie goedkoper is, maar wel dat de opgaven doelmatig worden aangepakt en dat de synergie ertussen wordt benut.

Voor een goede werking van natuurlijke systeemoplossingen is een goed functionerend natuurlijk systeem cruciaal. Het natuurlijke systeem in Nederland is van oudsher nauw verbonden met het watermanagement. Het onttrekken van grond- en oppervlaktewater, gereguleerd peilbeheer en het afdammen van rivieren en estuaria resulteert regelmatig in ongunstige randvoorwaarden voor het natuurlijk systeem. De optimale inzet van natuurlijke systeemoplossingen en realisatie van natuurdoelen onder de VHR en NHV vragen om een nauwere samenwerking met het water- en infrastructuurdomein. Die samenwerking krijgt al vorm rond onderwerpen als sponswerking en meegroeilandschappen en in programma's als Ruimte voor de Rivier 2.0 en het Deltaprogramma. Bestaande samenwerkingen bieden aanknopingspunten om deze aanpak op te schalen en uit te breiden.

Elk landschapstype vraagt daarbij om een eigen aanvliegroute. Grootschalige realisatie van natuurlijke systeemoplossingen vraagt voor elke regio en elk landschapstype een passend transitiepad, met concrete handelingsperspectieven.





6

Call to action en vervolgstappen

1. Maak natuurlijke systeemoplossingen een volwaardig onderdeel van beleid en uitvoering

Veranker natuurlijke systeemoplossingen in bestaande beleids- en uitvoeringsprogramma's, projecten en aanbestedingen en voorkom dat oplossingen voor de ene opgave het realiseren van andere doelen belemmeren.

Aanbevelingen:

- *Alle overheidsniveaus: neem in programma's, projecten en aanbestedingen standaard ten minste één alternatief op dat uitgaat van een natuurlijke systeemaanpak, en vergelijk de alternatieven op basis van een zorgvuldige kosten-batenanalyse met oog voor de lange termijn.*
- *Ministerie van IenW: veranker herstel van biodiversiteit en robuuste ecosystemen steviger in de drie bestaande opgaven van het Deltaprogramma: waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid en ruimtelijke adaptatie.*
- *Ministerie van IenW: veranker een natuurlijke systeemaanpak in het Nationale Waterprogramma, in het Hoogwaterbeschermingsprogramma, Ruimte voor de rivier 2.0 en de Programmatische Aanpak Grote Wateren.*
- *Ministerie van LVVN: gebruik de uitgewerkte natuuropgaves voor kust en rivieren en neem de kansen voor klimaatadaptatie en natuurherstel uit dit rapport mee in het definitieve Natuurplan.*
- *Rijksprogramma Landbouw en Natuur: neem een gezond water- en bodemsysteem als uitgangspunt voor de ontwikkeling van landbouw en natuur in veen- en zandgebieden. Kies voor een integrale aanpak waarin naast de stikstofopgave tegelijk ook het verbeteren van waterkwaliteit, sponswerking, biodiversiteit en vastleggen van CO_2 wordt meegenomen.*
- *Gemeenten: veranker ambities voor vergroening, boomkroonbedekking en klimaatbestendigheid in renovatie, vervangings- en woningbouwprojecten, zoals in veel andere landen en in sommige nieuwbouwprojecten al gebeurt. Denk bijvoorbeeld aan eisen aan het percentage onverharde ruimte en regenwateropvang.*



2. Maak investeringen in water en klimaatadaptatie de motor van natuurherstel en zorg dat elke investering bijdraagt aan biodiversiteit

Nederland investeert jaarlijks voor 10 miljard euro in waterbeheer en klimaatadaptatie en die investeringen gaan de komende jaren verdubbelen. Deze grote investeringen bieden een unieke kans om klimaatbestendigheid en natuurherstel te combineren. Benut de uitvoeringskracht van de watersector om natuurlijke systeemoplossingen op te schalen.

Aanbevelingen:

- *Rijkswaterstaat: benut bij alle investeringen in het hoofdwatersysteem maximaal de kansen om waterinfrastructuur en natuurherstel te combineren.*
- *Waterschappen: veranker 'Water en bodem sturend' en herstel van ecosystemen en natuurlijke processen als uitgangspunt voor alle investeringen in het regionale waterbeheer.*
- *Gemeenten: veranker een samenhangende groen-blauwe infrastructuur in omgevingsvisies, omgevingsplannen en gebiedsontwikkelingen; benut nieuwbouw, herstructurering en renovatie om natuurlijke systeemoplossingen toe te passen en biodiversiteit en klimaatbestendigheid te versterken.*

3. Stuur op meervoudige doelen, nationaal en regionaal

Combineer maatschappelijke opgaven om schaarse ruimte en middelen doelmatig te benutten en de maatschappelijke meerwaarde te vergroten.

Aanbeveling:

- *Stuur in programma's van Rijk en regionale overheden op het combineren van doelen en maak het eenvoudiger om budgetten te bundelen en meervoudig in te zetten.*

4. Creëer ruimte voor innovatieve voorbeeldprojecten

Laat met grootschalige projecten zien hoe natuurlijke systeemoplossingen in de praktijk werken en hoe ze bijdragen aan natuur, klimaatbestendigheid en maatschappelijke doelen. Grootschalig natuurherstel, denk aan rivierverruiming, meegroeilandschappen, beekdalen en gradiënten van zand naar veen naar wad, kunnen bijdragen aan welzijn van natuur en mensen, maar hebben ook internationale uitstraling. Niet alleen op het gebied van natuur, maar ook op het gebied van de Nederlandse waterbouw, de landbouw en ons kennis- en innovatie-ecosysteem. Op deze manier kunnen we als Nederland onze innovatiekracht inzetten en demonstreren hoe we van strijden tegen het water transformeren naar meebewegen met het water.

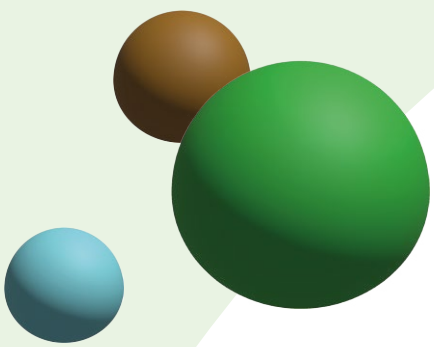
Aanbeveling:

- *Selecteer als Rijk vijf tot tien grootschalige, aansprekende projecten waarin een natuurlijke systeemaanpak wordt uitgewerkt en afgewogen.*

5. Ontwikkel een richtinggevend langetermijnperspectief voor Nederland dat sturend is voor de ruimtelijke ordening en de besluitvorming van nu – en draag dat actief uit

De visie NL2120 heeft veel Nederlanders geïnspireerd en een consortium op gang gebracht dat de haalbaarheid en betaalbaarheid onderzoekt, maar is nu nog te vrijblijvend en abstract om concrete keuzes te sturen. Adviesraden zoals de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, de Wetenschappelijke Klimaatraad en de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid benadrukken het belang van zo'n langetermijnperspectief. Laat het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) hierin de regie nemen, samen met andere departementen, regio's en experts, en sluit aan bij het advies van de Wetenschappelijke Klimaatraad voor een nationale klimaatvisie die doorwerkt in beleid en wordt bewaakt door een Parlementaire Commissie voor de Toekomst. NL2120 vormt hiervoor een sterke, steeds beter onderbouwde bouwsteen.

Terwijl de gevolgen van klimaatverandering steeds zichtbaarder worden, wisselt de politieke en maatschappelijke aandacht sterk met de waan van de dag. Blijf de urgentie benadrukken, maar laat vooral zien hoe Nederland zich voorbereidt op de toekomst en verantwoordelijkheid neemt voor volgende generaties. Daarbij kan dit rapport als uitgangspunt dienen. Grootschalige inzet van natuurlijke systeemoplossingen sluit aan bij



de internationale voortrekkersrol die Nederland op het gebied van water- en landmanagement wil spelen. Maak daarbij duidelijk dat we de toekomst niet alleen met technische maatregelen veiligstellen: de natuur is onze eerste verdedigingslinie en een onmisbare bondgenoot voor een veerkrachtig Nederland!

Aanbeveling:

- *BZK: veranker de visie van NL2120 als richtinggevend toekomstperspectief voor de landschappelijke ontwikkeling van Nederland en de uitwerking van regionale gebiedsperspectieven.*
- *Rijk: omarm de concepten van NL2120 en maak die Rijksbreed tot gemeengoed. Gebruik ze om – ook richting een breed publiek, nationaal en internationaal – een aansprekend, samenhangend verhaal uit te dragen over de rol van natuurlijke systeemoplossingen in de toekomst van Nederland.*

Wat gaat het consortium NL2120 doen in Cyclus 2?

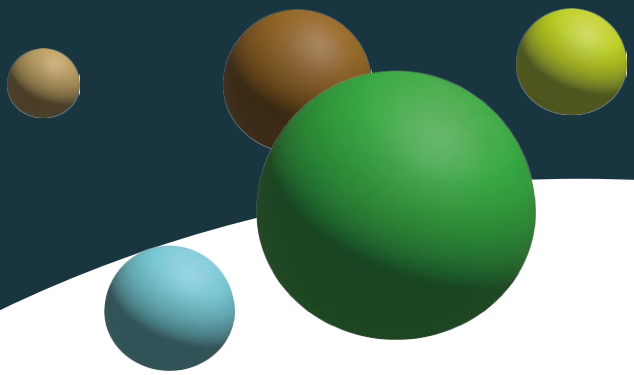
De natuurlijke toekomstbeelden vormen de afsluiting van Cyclus 1 (Contouren) en het vertrekpunt voor Cyclus 2 (Verdiepen en toepassen). In Cyclus 1 hebben we kansen en barrières voor opschaling van natuurlijke systeemoplossingen in kaart gebracht en veertien prioritaire oplossingen geselecteerd die een plek hebben gekregen in deze toekomstbeelden.

In Cyclus 2 verdiepen we de kennis over deze oplossingen, werken we de toekomstbeelden verder uit in nauwe samenwerking met de regio's en ontwikkelen we transitiepaden die de lange termijn verbinden met concrete stappen op korte termijn.

De kennisontwikkeling wordt zoveel mogelijk gekoppeld aan de praktijk. Samen met de uitvoeringsprogramma's van IenW, LVVN en de waterschappen gaan we toepassingsmogelijkheden in concrete projecten verkennen. Samen met het Rijk, waterschappen, provincies en gemeenten selecteren we vijf *flagship*-projecten. In september 2026 is een subsidieregeling geopend voor vijf tot tien hotspot-projecten. Overheid, bedrijfsleven, kennisinstellingen en natuurorganisaties werken samen aan toepassing, beleid, ontwerp en beheer van natuurlijke systeemoplossingen.

Het doel: natuurlijke oplossingen tot de standaard maken in de inrichting van een klimaatbestendig Nederland!





NL2120

A Utrechtseweg 9
3811 NA Amersfoort
The Netherlands
E info@nl2120.nl
W www.nl2120.nl