



Een natuurlijker toekomst voor Nederland in 2120

Dit project is mogelijk gemaakt door het KennisBasis programma Biodiversiteit in een natuur-inclusieve samenleving, projectnummer KB-36-003-004



Waarom

Nederland staat voor grote opgaven: de energietransitie, verduurzaming van de landbouw, herstel van de biodiversiteit, verstedelijking en klimaatadaptatie. Al deze opgaven hebben gevolgen voor de ruimtelijke inrichting van ons land. Het is onvermijdelijk dat Nederland er over honderd jaar anders uit zal zien. Grote veranderingen zijn nodig om opgewassen te zijn tegen een stijgende zeespiegel, perioden van extreem weer, een toenemende vraag naar voedselproductie en een noodzaak om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen.

Deze opgaven vragen om een nieuw verhaal voor Nederland. Een verhaal waarin dit dichtbevolkte land zich ontwikkelt tot een gidsland waar natuur, duurzame economie, leefbaarheid en veiligheid voorop staan. Een verhaal gebaseerd op 'nature based solutions' waarin opgaven voor klimaat en biodiversiteit hand in hand gaan.

Wageningen University & Research heeft dit verhaal geschreven gebaseerd op expertkennis: een toekomstvisie voor Nederland in 2120, waarin natuur en natuurlijke processen een hoofdrol spelen. Een visie die bedoeld is om te inspireren. Het schetst een toekomst waarin economische ontwikkeling en een natuur-inclusieve samenleving hand in hand gaan. De toekomstvisie houdt rekening met de bijzondere kenmerken van verschillende deelgebieden in Nederland. Door middel van kaarten en doorsnedes laten we op hoofdlijnen zien wat er per gebied mogelijk is op het gebied van ruimtelijke inrichting.

Dit toekomstbeeld schetst een denkrichting gebaseerd op de uitkomsten van diverse ontwerp- en discussiesessies met onderzoekers. Er is behoefte aan nadere uitwerking en onderbouwing. Samen met stakeholders gaan we deze visie verder ontwikkelen, onderbouwen en vertalen naar handelingsperspectief voor het hier en nu.



Wat eraan vooraf ging

Alle lidstaten van de Verenigde Naties ondertekenden in 2015 het Klimaatakkoord van Parijs. Hiermee hebben zij de opdracht op zich genomen om de opwarming van de aarde te beperken tot 1,5°C (en maximaal 2°C) ten opzichte van het pre-industriële tijdperk. Het verdrag vereist van alle landen dat zij een ambitieus klimaatplan opstellen. Maken zij daar geen werk van, dan wordt de grens van 1,5°C opwarming al in 2030 bereikt en kan de mondiale temperatuur eind van de eeuw met 3,2 tot 5,4°C zijn toegenomen. Bij deze temperatuur stijgt de zeespiegel nog deze eeuw wereldwijd met 61 tot 110 centimeter, om in de eeuw daarna zelfs met enkele meters te stijgen.

Het IPCC (VN-klimaatpanel) berekende in 2018 dat het mogelijk is om de uitstoot van broeikasgassen zo ver terug te dringen dat de opwarming van de aarde tot 1,5°C (max. 2°C) beperkt blijft. In de praktijk verloopt de implementatie van het Parijsakkoord echter uiterst moeizaam; veel landen houden zich niet aan de afspraken. De harde realiteit is dat het gebruik van fossiele brandstoffen en de uitstoot van broeikasgassen niet afneemt, maar juist toeneemt¹. Daarnaast heeft een groot internationaal onderzoek de wereld in 2019 wakker geschud en laten zien dat het slecht gaat met de biodiversiteit².

Om het tij te keren moeten alle landen inzetten op een natuur-inclusieve samenleving en samen verregaande maatregelen nemen om uiterlijk in 2050 energieneutraal te zijn. Tegelijkertijd moeten zij zich aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering en de achteruitgang van de biodiversiteit keren en herstellen. Wat betekent dit voor Nederland? Welke opgaven liggen er, welke kansen doen zich voor en hoe ziet een natuur-inclusieve toekomst eruit?

¹ Energy Outlook 2018, UNEP Emission Gap Report 2018

² IPBES: Intergouvernementeel Platform voor Biodiversiteit en Ecosysteemdiensten, mei 2019.

1. Een nieuw verhaal voor Nederland

Nederland heeft zich altijd goed kunnen aanpassen aan het klimaat, maar de toename van de uitstoot van broeikasgassen en de opwarming van de aarde door menselijk handelen zijn ongekend. De stijgende zeespiegel, grotere kans op weersextremen en oplopende temperatuur bedreigen de economie en het welzijn in ons land. Dit zet ons voor uitdagingen die we niet eerder hebben gezien. We moeten ons sterk maken voor mitigatie en adaptatie, ofwel: broeikasgasemissies terugdringen en aanpassingen realiseren om de gevolgen van de klimaatverandering het hoofd te bieden.

Wageningen University & Research (WUR) heeft een toekomstvisie uitgewerkt voor Nederland in 2120. Hoe kan Nederland er over een eeuw uitzien, hoe groeit en bloeit ons land dan? Op welke ontwikkelingen kunnen we de komende tien decennia inspelen om extreme situaties en groeiende onzekerheden te vermijden of te weerstaan? Welke opgaven liggen er, welke transitie moeten we daarvoor doormaken en welke oplossingen zijn er?

Natuur in de hoofdrol

Deze toekomstvisie voor het Nederland van 2120 werkt kansen uit voor de economie, biodiversiteit en leefbaarheid van ons land. Het is een nieuw verhaal voor Nederland met een hoofdrol voor de natuur en natuurlijke processen. Het ontvouwt zich rondom de thema's waterbeheer, energie, landbouw, circulaire economie, verstedelijking en biodiversiteit. Door de ontwikkelingen op deze gebieden integraal te benaderen en te analyseren, kunnen we toewerken naar groene, natuur-inclusieve oplossingen.



2. De veranderopgaven voor Nederland

Nederland staat voor grote veranderopgaven. Door klimaatverandering gaat de ruimtelijke inrichting in ons land steeds meer knellen. We worden geconfronteerd met wateroverlast door extreme regenbuien, droogte en warmtestress door hittegolven, en een daling van veenbodems. De zeespiegelstijging vergroot het risico op overstromingen en opwellend water en leidt tot toenemende verzilting van het kustgebied. De infrastructuur die ons land hiertegen beschermt vereist dringende aanpassingen. Tegelijkertijd moet er meer ruimte komen voor alternatieve energiewinning en is de noodzaak voor duurzame huisvesting groot. Herstel van de biodiversiteit in Nederland vergt een drastische ingreep in de intensieve landbouw, een nieuw perspectief op verstedelijking en ruimtelijke inrichting, en een slimmer, efficiënter en duurzamer gebruik van water.

Duurzame energie

Wereldwijd moet de uitstoot van broeikasgassen drastisch afnemen. In het Integraal Nationaal Energie- en Klimaatplan (INEK) heeft Nederland getekend voor een reductie van 49 procent in 2030 ten opzicht van 1990. In 2050 moet de energievoorziening in ons land volledig duurzaam zijn.

In plaats van fossiele energie gebruiken we vanaf 2050 alleen nog zonne- en windenergie, aardwarmte en energie uit andere duurzame bronnen, zoals biomassa. De locaties voor het winnen van deze hernieuwbare energie moeten met zorg gekozen worden. Ze krijgen een plek waar ze natuur en mens het minst verstoren en het meeste opleveren.

Landbouw, tuinbouw, bosbouw en veehouderij

Zoveel mogelijk voedsel voor een zo laag mogelijke prijs en een redelijk inkomen voor de boer; dit was meer dan een halve eeuw de strekking van het Nederlandse en Europese landbouwbeleid. Nederland heeft zich daarmee ontwikkeld tot de tweede agrarische exportnatie ter wereld. Maar om aan de milieu- en klimaatafspraken én de toenemende vraag naar voedsel en andere agrarische producten en grondstoffen te voldoen, is een drastische koerswijziging nodig. De toekomst van de Nederlandse land-, tuin-, bosbouw en veehouderij wordt bepaald door:

- » *Kringlooplandbouw*: zuinig gebruik van grondstoffen en energie, lage belasting van klimaat, milieu en natuur en een goede opbrengst voor de boer.
- » *Natuurvriendelijke veehouderij*: kleinere veestapel, emissiearme stallen, natuurvriendelijke mestverwerking, nieuwe technieken voor mestopslag en bemesting en aanpassing van diervoeding voor een uitstootreductie van methaan.
- » *Precisielandbouw*: minder mest op de akkers, veelvuldiger gebruik van groene meststoffen, minder ploegen, meer permanent gras en meer planten die CO₂ vasthouden.
- » *Energiezuinige glastuinbouw*: energiebesparende technieken, omschakeling van gas naar duurzame energie en hergebruik van energie.
- » *Klimaatlim en natuur-inclusief beheer* van venen, bossen en akkers: onder water zetten van veengebieden, bebossen van gronden, teelt van droogte- en zouttolerante gewassen en het maximaal vastleggen van koolstof in landbouwbodems.

Circulaire en biobased economie

Hergebruik van producten en teruggewinning van grondstoffen zijn van groot belang voor een duurzame toekomst. Afval wordt de nieuwe grondstof. Door bioraffinage kunnen onder meer eiwitten, suikers en vetten worden teruggewonnen uit biomassa voor de productie van biobased materialen, chemicaliën en brandstoffen.



Verstedelijking/bouwopgave

Alleen al in het komende decennium worden in Nederland één miljoen huizen bijgebouwd, waarvan het gros in de grote steden. Nederland heeft een veerkrachtige ruimtelijke inrichting nodig, gestoeld op leefbaarheid, een goede bereikbaarheid, voldoende productie van duurzame energie, een reductie van CO₂-uitstoot en aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering.

Herstel van de biodiversiteit

De biodiversiteit gaat wereldwijd achteruit. Een analyse van vijfhonderd experts uit vijftig landen³ gaf een waarschuwing voor het wereldwijd uitsterven van één miljoen plant- en diersoorten. De grootste veroorzaker van dit verlies is de mens. Ook in Nederland neemt de biodiversiteit af. Om de verdere achteruitgang te stoppen en de biodiversiteit te herstellen, moeten we zorgvuldiger gebruikmaken van natuurlijke hulpbronnen en de ruimtelijke inrichting onder de loep nemen. Met het oog op onze typische deltacultuur, dragen we internationale verantwoordelijkheid voor het behoud en de uitbreiding van de biodiversiteit op land en in het water.

Water

Door klimaatverandering hebben we vaker te maken met een overschot, of juist een tekort aan water en met water op het verkeerde moment of op de verkeerde plek. Hierdoor komen de leefbaarheid en veiligheid van steden en economische centra onder druk te staan, net als de biodiversiteit en sociaaleconomische veerkracht van Nederland. Verziltiging in de kustgebieden doet bovendien afbreuk aan de waterkwaliteit. Dit maakt het belang van variatie in waterbeschikbaarheid zonder meer duidelijk.

³ IPBES: Intergouvernementeel Platform voor Biodiversiteit en Ecosysteemdiensten, mei 2019.

3. Vijf leidende principes

De veranderopgaven in Nederland moeten slim gecombineerd worden. De keuzes die we maken voor het toekomstbeeld voor 2120 zijn daarom gebaseerd op vijf principes die elkaar versterken.

1. Natuurlijk systeem aan de basis

Het bodemtype, de hoogteverschillen en de watersystemen in Nederland zijn bepalend voor de toekomstige ruimtelijke inrichting. Het natuurlijke systeem is uitgangspunt voor de oplossingen die aangedragen worden voor een klimaatbestendig en biologisch divers Nederland.

2. Optimaal benutten van water

Om de biodiversiteit en kwaliteit van de natuurlijke omgeving te vergroten en elke druppel water optimaal in te zetten, moet ons watermanagement gericht zijn op het maximaal vasthouden, benutten, bergen en dan pas afvoeren van water.

3. Natuur-inclusieve samenleving

Bij alle keuzes op het gebied van energie, landbouw, circulaire economie, leefbaarheid, verstedelijking en watermanagement, houden we rekening met de natuur. We kijken naar de gevolgen van menselijk handelen voor natuur, het beschermen 'oude natuur' strikt(er) en zetten in op natuurlijke processen, mogelijk in combinatie met technische oplossingen. We zien ruimte voor het ontstaan van nieuwe natuur, maken optimaal benut van de baten voor de mens (ecosysteemdiensten) en werken aan ecologische verbindingen die flora en fauna helpen hun verspreiding te verschuiven.

4. Circulaire economie

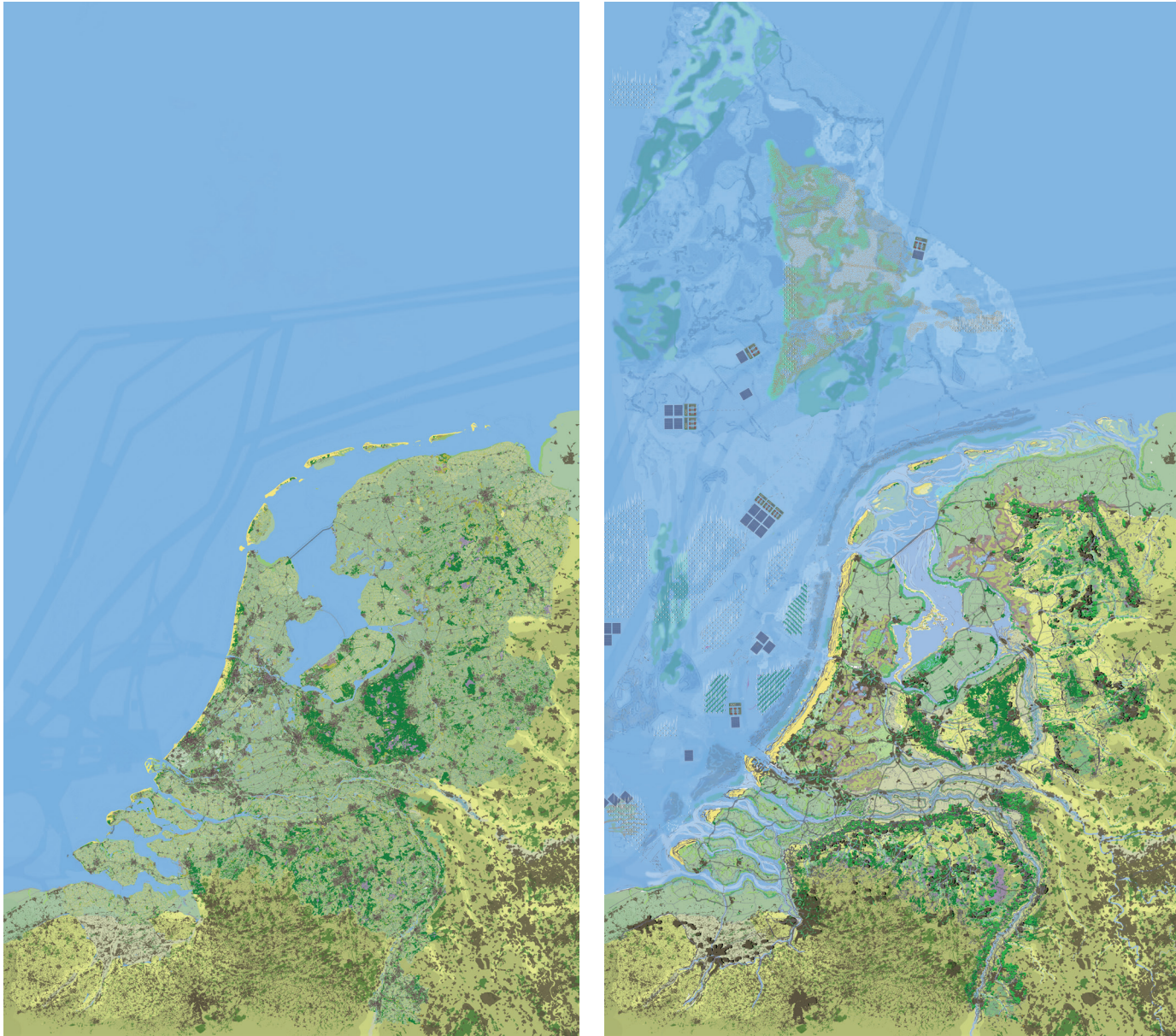
Een natuurlijkere toekomst voor Nederland is gebaseerd op het principe dat het land over 100 jaar niet alleen klimaatneutraal is, maar zelfs klimaatpositief waarmee we meer broeikasgassen willen vastleggen dan uitstoten. Dat vraagt om een transitie richting een circulaire economie gericht op duurzaamheid, met een focus op de dienstensector en een sterk ontwikkelde kringlooplandbouw. Ook op zee.

5. Meebewegende (adaptieve) ruimtelijke inrichting

De noodzakelijke aanpassingen aan de gevolgen van klimaatverandering, de energietransitie, verdere verstedelijking en toenemende mobiliteit, leiden tot sterke veranderingen in de (natuurlijke) omgeving en biodiversiteit. Om een veilige, leefbare, welvarende en duurzame toekomst te garanderen, moet Nederland slim met de natuur meebewegen en natuurlijke processen optimaal benutten in de ruimtelijke inrichting, zoals bijvoorbeeld door Bouwen met Natuur oplossingen voor hoogwaterveiligheid.

4. Nederland in 2120

Als we onze toekomstvisie volgens deze principes uitwerken, hoe ziet Nederland er in 2120 dan uit? Een schets.



De kaart van Nederland in 2020 en het toekomstbeeld van Nederland in 2120.

De Nederlandse bevolking groeit de komende eeuw minder hard dan in het verleden; in 2050 telt ons land 19 miljoen inwoners, in het jaar 2100 ruim 20 miljoen. De manier waarop we het land (en wateroppervlak) inrichten en gebruiken hangt in de eerste plaats af van wat de natuur kan dragen. Het ene gebied leent zich voor een slimme combinatie van landbouw en energieopwekking, in andere delen gaat verstedelijking samen met de ontwikkeling van nieuwe natuur. Weer elders verdient het beschermen van bestaande natuur voorrang en wordt niet gekozen voor meervoudig landgebruik.

Blauwgroen landschap

De stedelijke omgeving en het agrarisch landschap worden dooraderd met blauwgroene landschapselementen, zoals groenbuffers langs rivierstromen en stedelijke bossen. Dit maakt het

landschap niet alleen visueel aantrekkelijk, het vergroot het areaal natuur, bos en open water, het vergroot de biodiversiteit en laat ons profiteren van ecosysteemdiensten. Zo levert het verkoeling, vruchtbare bodems en mogelijkheden voor recreatie.

Circulaire landbouw

De Nederlandse landbouw is in 2120 volledig circulair. Door inzet van innovatieve technologieën (gen-, nano- en biotechnologie, informatie- en cognitieve technologie) zijn gewassen beter en duurzaam beschermd tegen ziekten en plagen, beter bestand tegen klimaatverandering, bevatten ze meer voedingsstoffen en leveren ze meer productie. Rond de steden komen er meer bomen die voedsel leveren (agroforestry) en voedselbossen, die naast voedselproductie, van belang zijn voor het vastleggen van koolstof en het leefklimaat in de stad.

Landbouw, tuinbouw en veehouderij spelen slim in op verzilting, vernatting en weersextremen. De producenten hebben zich bovendien aangepast aan het veranderende voedingspatroon van de Nederlander, dat flexitarisch dan wel vegetarisch is. Insecten en zeewier staan al een tijd op het menu. Het totaal aan landbouwgrond is in 2120 gehalveerd ten opzichte van nu en de veehouderij is dan tot een derde van de productie geslonken. Een deel van de voedselproductie is verplaatst naar zee.

Biobased economie

Nederland heeft zich ontwikkeld tot een klimaatneutraal, zelfs klimaatpositief land. De Nederlandse economie van 2120 is gericht op duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen en ecosysteemdiensten. Biobased producten en energie worden gemaakt uit biomassa. De uitstoot van broeikasgassen wordt massaal teruggedrongen en CO₂ wordt maximaal vastgelegd in bossen, bodems, grasland en natte natuur. Het areaal bossen is verdubbeld in 2120 ten opzichte van nu. Bodems zijn vruchtbaar, nemen veel water op en houden het vast om later te benutten. Afval bestaat niet meer als zodanig, maar is dé nieuwe grondstof: vrijwel alles dat we gebruiken, wordt opnieuw gebruikt. Energie is goedkoop en duurzaam en wordt volledig opgewekt door zon, wind, aardwarmte en biomassa.

De stad

In 2120 is het stedelijk oppervlakte van Nederland toegenomen. Steden produceren meer energie en water dan ze verbruiken. Ze fungeren als spons en zijn maximaal groen en blauw voor optimale leefbaarheid en verkoeling. Ook de gebouwen zijn natuur-inclusief en houtbouw is gemeengoed. Gezuiverd afvalwater uit steden wordt gebruikt voor drinkwater, proceswater voor industrie en irrigatie voor de landbouw. Regenwater wordt optimaal benut. De laatste decennia voor 2120 is de watervraag in heel Nederland afgenomen door waterbesparende teeltvormen en waterbesparende maatregelen. Het rivierengebied biedt – naast ruimte voor water en natuur – ook plaats aan drijvende woningen. Op de klimaatdijken langs de rivieren, die veel breder zijn dan de dijken die we nu kennen, kunnen woningen worden gebouwd en kan energie worden opgewekt.

Beleid

Beleidskeuzes worden getoetst op hun effecten op de natuur en biodiversiteit. Natuur als leidend principe is verankerd in mens en wet. Integraal afwegen en natuur-inclusief werken is de norm. Spanningen zijn er desondanks nog wel, met name op het gebied van afbakening van gebieden, keuzes voor het gebruik van de ruimte, de mate van natuurbescherming en het beprijzen van ecosysteemdiensten. Om belangenconflicten en uiteenlopende zienswijzen op nationaal niveau in goede banen te leiden, is een instituut voor bemiddeling en arbitrage opgericht. Internationale afspraken wegen zwaar mee. Van vrijblijvendheid is geen sprake meer.

Nederland heeft zich altijd goed kunnen aanpassen aan het klimaat, maar de toename van de uitstoot van broeikasgassen en de opwarming van de aarde door menselijk handelen zijn ongekend. De stijgende zeespiegel, een grotere kans op weersextremen en de oplopende temperatuur bedreigen de economie en het welzijn in ons land. We hebben geen tijd te verliezen en moeten ons sterk maken voor mitigatie en adaptatie, ofwel: broeikasgasemissies terugdringen en aanpassingen realiseren om de gevolgen van de klimaatverandering het hoofd te bieden.

Door klimaatverandering gaat de ruimtelijke inrichting van Nederland steeds meer knellen. We worden geconfronteerd met wateroverlast door extreme regenbuien, droogte en warmtestress door hittegolven en een daling van veenbodems. De zeespiegelstijging vergroot het risico op overstromingen en opwellend water en leidt tot toenemende verzilting van het kustgebied. De infrastructuur die ons land hiertegen beschermt vereist dringende aanpassing. Tegelijkertijd moet er meer ruimte komen voor alternatieve energiewinning en is de noodzaak voor duurzame huisvesting groot. Herstel van de biodiversiteit in Nederland vergt een drastische ingreep in de intensieve landbouw, een nieuw perspectief op verstedelijking en ruimtelijke inrichting en een slimmer, efficiënter, duurzamer gebruik van water. Dat alles vraagt om een integrale visie en dito aanpak, gebaseerd op natuurlijke processen.

Onze toekomstvisie voor het Nederland van 2120 is geen doemscenario, maar werkt kansen uit voor de economie, biodiversiteit en leefbaarheid van ons land. Het is een nieuw verhaal voor Nederland met een hoofdrol voor de natuur en natuurlijke processen. Het ontvouwt zich rondom de thema's waterbeheer, energie, landbouw, circulaire economie, verstedelijking en biodiversiteit. Door de kansrijke ontwikkelingen op deze gebieden integraal te benaderen en in samenhang te analyseren, kunnen we toewerken naar duurzame oplossingen die elkaar versterken: naar groene, natuurinclusieve oplossingen.

Aan de hand van dit kaartbeeld schetsen wij hoe Nederland er in 2120 uit kan zien indien Nederland kiest voor een natuur-inclusieve toekomst.

De termijn van 100 jaar na nu is een bewuste keuze. Ver genoeg weg om belangrijke ontwikkelingen die wij nu zien en van belang achten te kunnen interpreteren voor mogelijke of noodzakelijke (ruimtelijke) transformaties en hun voornaamste samenhangen en effecten. Dicht genoeg bij om al te grote extremen en daaruit voortvloeiende steeds groter wordende onzekerheden te vermijden.

De Noordzee

- Ontwikkeling aquacultuur
-in combinatie met wind op zee
- Ontwikkeling oesterriffen en biodiversiteit
-in combinatie met wind op zee
- Verbetering bodem en biodiversiteit
-in combinatie met wind op zee
- Natuurgebieden op zee

- Energietransitie op zee
-Wind op Zee, drijvende zonnepanelen
- Scheepvaartroutes
-inclusief nieuwe routes naar het Noorden
- Drijvende servicehubs en voorzieningen
- Duurzame visserij

Kust

- Zandwinning voor voorwaartse kustverdediging
- Gedifferentieerde kustgradient

- Zachte voorwaartse kustverdediging
- Kustnatuur en -recreatie

Waddenzee

- Zachte voorwaartse kustverdediging
- Nieuwe balans Waddenzee
-vertrouwen westelijke Wadden

- Nieuwe brede waterkerende landschappen met kwelders, slikken, brede dijken en moeras
- Nieuwe balans Waddenzee
-actief beheer oostelijke Wadden

IJsselmeer

- Strategische zoetwaterreserve
- Ontwikkeling zachte dubbele oevers

- Ontwikkeling zoetwaterdelta IJsselmonding
- Gestuurde zoet-zoutgradient en vismigratie

Zuidwestelijke Delta

- Zachte kustverdediging in combinatie harde infrastructuur
- Ontwikkeling zoetwaterbuffers op basis van oude krekenspatroon
- Dubbele dijksystemen wisselpolders

- Kringlooplandbouw zoet en zout met gescheiden watersystemen en groenblauw raamwerk
- Grootchalige zoet-zoutgradienten en vergrote connectiviteit bekkens
- Nieuwe kering en nieuwe dynamiek strategisch sedimentmanagement

Noordelijke zeekleipolders

- Nieuwe brede waterkerende landschappen
- Ontwikkeling zoetwaterbuffers op basis van oude krekenspatroon

- Kringlooplandbouw zoet en zout met gescheiden watersystemen en groenblauw raamwerk

Veenweidegebieden

- Transformatie veenweidegebieden naar natte teelten en natuur
- Transformatie droogmakerijen naar aquacultuur en visserij

- Groene linten zandige banen met multifunctioneel gebruik
- Cultuurhistorische parels

Rivierengebied

- Versterking IJsselafvoer en -vallei
- Ruimte voor de rivier buiten en binnendijks (moeraszones)
- Vergroting getijdengebied Biesbosch

- Kringlooplandbouw met groenblauw raamwerk
- Versterking gradienten Maasdal

Hogere zandgronden

- Verbeteren inrijgebieden nieuwe balans bos, landbouw en natuur
- Versterken beekdalen nieuwe balans bos, landbouw en natuur

- Kringlooplandbouw met groenblauw raamwerk
- Stedelijke ontwikkeling klimaatadaptief

Stedelijke omgeving

- Versterking groenblauwe dooradering
- Verbeteren groen om de stad recreatief en klimaatadaptief

- Bestendigen bestaande centra en geleidelijk aan afbouwen tot kern
- Ontwikkeling nieuwe centra op de rand en het zand

Nederland in 2020 versus Nederland in 2120



5. De gebieden

Nederland heeft een gevarieerd landschap van kleigronden, veenweides, hoge en lage zandgronden, meren, rivieren, rivierdelta's, duinen, wadden en Noordzee. Bij onze keuzes voor een klimaatbestendige toekomst van Nederland houden we rekening met de bijzondere kenmerken van elk van deze gebieden. Wat is er per gebied nodig om het Nederlandse landschap, de ecosystemen en inrichting duurzaam te beschermen, behouden en versterken?

De Noordzee

We moeten in Nederland meer met minder land en meer met water gaan doen, onder andere door de bodem, de waterkolom en het wateroppervlak van de Noordzee verder te benutten.

De Noordzee heeft Nederland veel te bieden. Het is niet alleen een grote producent van hernieuwbare energie, maar ook van eiwitten uit zeewier, schelpdieren en vis. De energie- en voedselwinning in het Noordzeegebied wordt gecombineerd met natuurontwikkeling. Afhankelijk van de hoofdfunctie die een bepaald deelgebied van de Noordzee heeft, bijvoorbeeld bescherming van de zeebodem, is een andere vorm van gebruik er niet toegestaan als dat die de hoofdfunctie verstoort.

Duurzame energie

De Noordzee leent zich uitstekend voor de productie van duurzame energie, door windmolen- en zonneparken op zee. Langs de fundamenteën van de windmolenparken kunnen natuurlijke rifbouwers, zoals de platte oester en de zandkokerworm, werken aan kunstmatige riffen waar verschillende plant- en diersoorten goed gedijen. Op de fundamenteën van de installaties die in de vorige eeuw voor olie- en gaswinning zijn gebruikt, worden drijvende eilanden ontwikkeld voor de opslag van waterstof en CO₂ in oude gasvelden. Drijvende eilanden, waarop ook havens, ICT-infrastructuur en zonneparken worden aangelegd, hebben het grote voordeel dat ze meebewegen met de zeespiegel, verplaatsbaar en weer te verwijderen zijn.

Voedsel

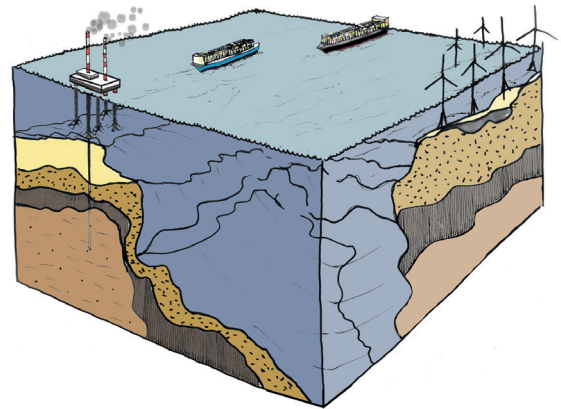
In 2120 eten mensen minder eiwitten van runderen en varkens, wat de voedselproductie in en op zee een flinke boost geeft. In de Noordzee worden – met name bij de windmolenparken – mosselen, platte oesters en zeewier gekweekt (aquacultuur). De visserij is volledig duurzaam; bijvangst en bodemverstoring blijven tot een minimum beperkt.

Transport

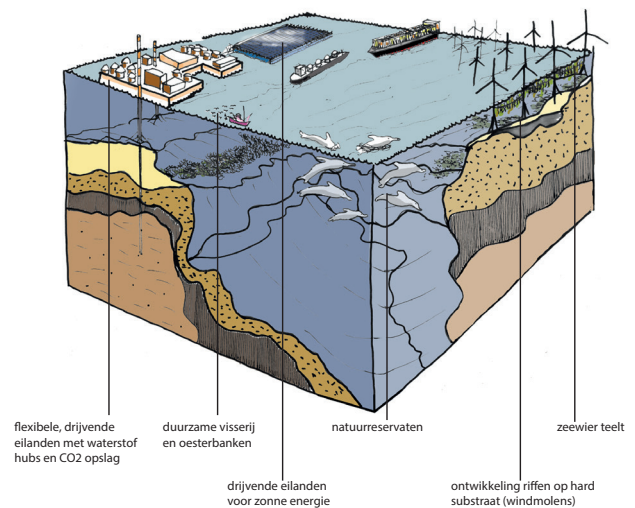
Scheepvaart is in 2120 een van de duurzaamste vormen van transport. Schepen varen met ondersteuning van wind en waterstof en produceren fors minder onderwatergeluid. De aanslag op het ecosysteem van de Noordzee is minimaal.

Waterkwaliteit

Potentiele verontreiniging van de Noordzee wordt direct bij de bron aangepakt en dankzij verbeterde waterzuiveringsinstallaties komen minder schadelijke stoffen in het zeewater terecht.



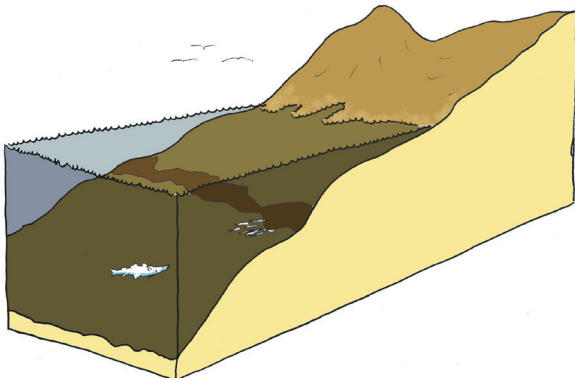
Noordzee: huidige situatie



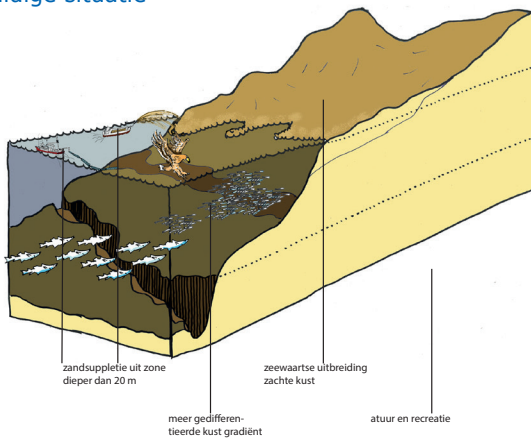
Noordzee: toekomstige situatie

Biodiversiteit

Door stijging van de watertemperatuur begroet de Noordzee nieuwe zuidelijke zoogdieren en vissoorten, zoals de tuimelaar, gestreepte dolfijn, blauwe haai, zeebaars en zonnevis. Het aantal noordelijke soorten neemt af of verplaatst naar diepere wateren.



Kust: huidige situatie



Kust: toekomstige situatie

De kust

Ter bescherming van de Nederlandse kust worden hybride dijken aangelegd van natuurlijke oorsprong, zoals duinen en schelpdierbanken en wordt zand opgespoten (zandsuppletie). Hoe hoger de stijging van de zeespiegel, hoe meer zand opgespoten moet worden. Voor een absolute stijging van anderhalve meter in 2120 is jaarlijks gemiddeld 46 miljoen kuub zand nodig, bijna vier keer zoveel als er nu gesuppleerd wordt. Dit wordt gewonnen uit de zeebodem, in langgerekte geulen op meer dan twintig meter diepte.

Biodiversiteit

De biodiversiteit in de kustzone is in 2120 rijker dan in de eeuw daarvoor. Soorten als mul, goudbrasem, ansjovis, zeebaars, bruinvis, tuimelaar en bultrug komen algemeen voor en ook de zeearend heeft er zijn plek gevonden. Door een verbreding van de riviermondingen waar zoet rivierwater en zout zeewater zich mengen, ontstaan nieuwe leefgebieden voor planten en dieren.

Toerisme

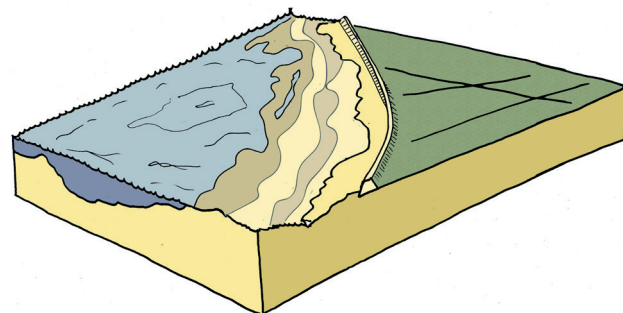
De kust is ook over honderd jaar nog een enorme toeristische trekpleister. Natuur en recreatie worden er meer en meer duurzaam gecombineerd bij vervanging van oude woningen. Extra recreatiewoningen mogen in de kustgebieden niet meer gebouwd worden.

Waddenzee

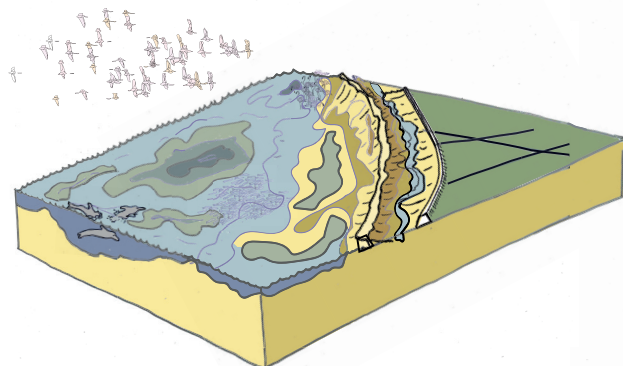
Door actief natuurbeheer wordt de biodiversiteit van de Waddenzee (Werelderfgoed) zo goed mogelijk behouden. Voor de tientallen wadvogelsoorten zijn rust-, rui- en broedgebieden en ook foerageergebieden aangelegd. Geholpen door een stijging van de zeevatertemperatuur laten zuidelijkere soorten als de tapijtschelp, het kortsnuitzeepaardje, de flamingo, tuimelaar, stekelrog en pijlstaartrog zich meer en meer zien in het Waddengebied.

Westelijk Waddengebied

Een deel van de westelijke Waddenzee komt in 2120 bij eb niet meer droog te liggen. Door de zeespiegelstijging verdrinken een aantal wadplaten permanent. Om de ernstige gevolgen



Waddenzee: huidige situatie



Waddenzee: toekomstige situatie

tegen te gaan voor visetende vogels die op de wadplaten broeden en voor zeehonden die er hun jongen werpen en zogen, worden vogeleiland Griend (ten zuidwesten van Terschelling) en andere wadplaten opgespoten. Tussen Vlieland en Texel vallen nog wel wadplaten droog; hier zijn veel vogels te vinden. Het opspuiten van slijk bij Balgzand (de grootste wadplaat, ten oosten van Den Helder) beschermt de kust en zorgt voor behoud van de vogelrijkdom.

Oostelijk Waddengebied

In het oostelijk Waddengebied komen, ondanks de zeespiegelstijging, bij eb nog veel platen droog te liggen. Op de eilandkoppen en in de buitendelta's liggen grote zandophopingen die door de stroming meegevoerd worden richting Waddenzee. Door de aanwas en erosie die de stijging van de zeespiegel veroorzaakt, wandelen de eilanden richting het zuidoosten.

Friesland en Groningen

De vastelandskust van Friesland en Groningen kenmerkt zich door brede waterkerende landschappen in plaats van dunne dijken. We komen er wadplaten, kwelders (begroeide buitendijkse gebieden), brede dijken en kruidenrijke vegetatie tegen die overgaan in moerassen tussen dubbele dijkzones. In binnendijkse brakke gebieden vindt zilte teelt plaats.

Zuidwestelijke delta

De zuidwestelijke delta, waar Zeeland deel van uitmaakt, is in 2120 ruimtelijk sterk veranderd. Het is een groene oase te midden van Nederlandse en Belgische beboste steden. De duinen aan de Noordzeekust zijn in omvang verdubbeld. Dubbele dijken garanderen de veiligheid van de inwoners.

Zoetwaterlandbouw en zouttolerante landbouw hebben er elk hun eigen plek. Door vernatting en het oprukkende zoute water bieden zilte teelt en aquacultuur (schelpdier en zeewier) een volwaardig nieuw landbouwperspectief.

Westerschelde

De Westerschelde is nog altijd een belangrijke aanvoerroute voor de haven van Antwerpen.

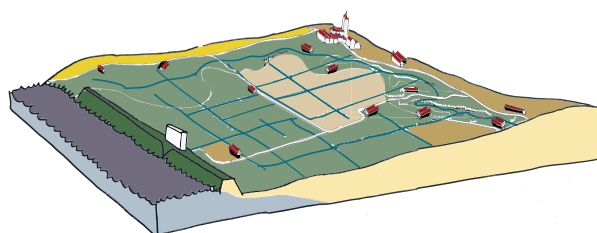
Landbouwgronden hebben er plaatsgemaakt voor dubbele dijksystemen. Het land tussen de dijken wordt onder meer ingezet voor schelpdier- en zeewierteelt. De zoet-zoutwaterovergangen in het gebied zijn behouden, wat een gunstig effect heeft op de biodiversiteit. Door afzetting van slib groeit het land mee, wat bijdraagt aan de natuurontwikkeling en waterveiligheid.

Oosterschelde

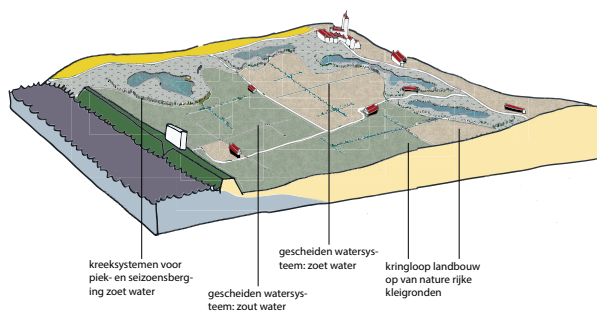
In de monding van de Oosterschelde is een nieuwe stormvloedkering aangelegd die meer dynamiek van het water toestaat en de aanwas van platen en slikken (wadden) mogelijk maakt. Op plaatsen waar van meegroeien geen sprake is, wordt de aangroei gestimuleerd met zandpuffers (kleine zandopspuitingen). Door een verbinding met de Westerschelde bevindt zich meer slib in het systeem en dat betekent meer voedingsstoffen. Flora en fauna profiteren hiervan. Om de migratieroutes voor vissen te bevorderen, is de Oosterschelde door een zoet-zout overgang verbonden met het Volkerak-Zoommeer. Deze brakke of zoet-zoutovergangszones zijn een aantrekkelijke leefomgeving voor bijzondere flora en fauna.

Grevelingen en Haringvliet

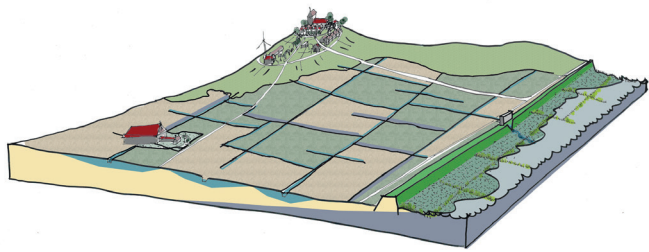
Grevelingen en Haringvliet zijn verbonden met de Noordzee en rivieren, waardoor zoet-zoutovergangen hersteld zijn en vissen er ongehinderd hun weg vinden van zee naar rivier. Dit heeft een positief effect op de populaties van vele vissoorten, waaronder verschillende soorten roggen en haaien, de steur en de zalm. De biodiversiteit in het gebied is toegenomen en er heeft zich een rijke, gevarieerde natuur ontwikkeld.



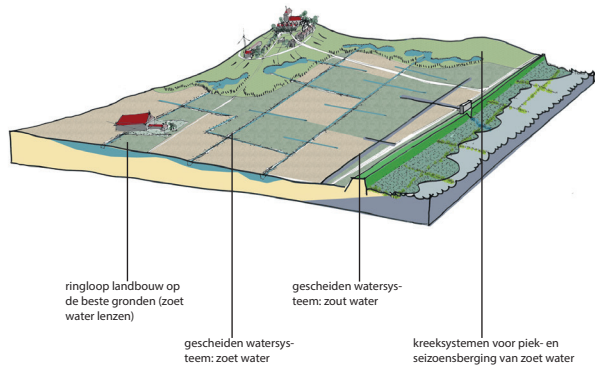
Zeekleipolders delta zuid-west: huidige situatie



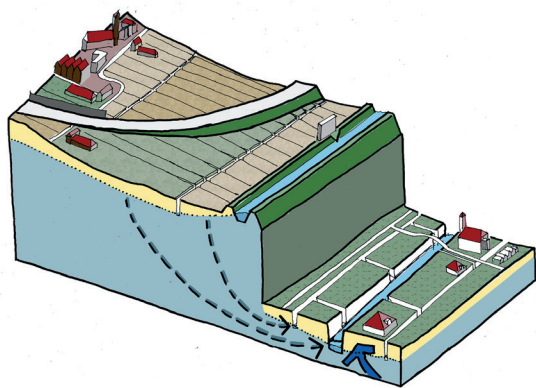
Zeekleipolders delta zuid-west: toekomstige situatie



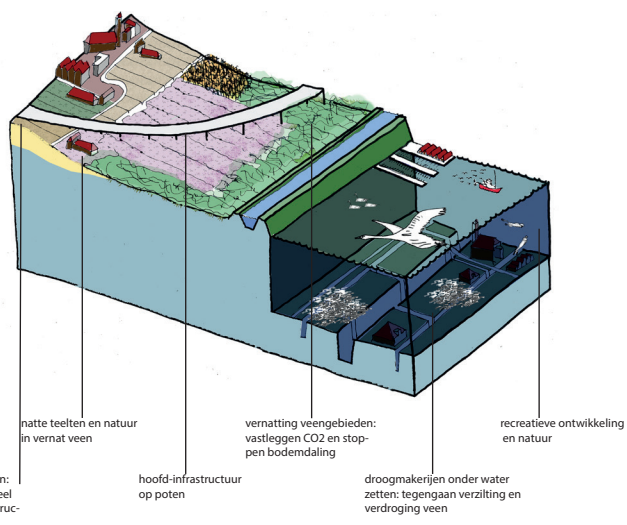
Zeekleipolders Noord-Nederland: huidige situatie



Zeekleipolders Noord-Nederland: toekomstige situatie



Veenweidegebied: huidige situatie



Veenweidegebied: toekomstige situatie

Noord-Nederlandse kleigronden

De Noord-Nederlandse kleigronden lenen zich uitstekend voor hoogwaardige kringlooplandbouw. Zoetwaterbekkens slaan het overtollige regenwater in de winterperiode op zodat het in de droge zomerperiode benut kan worden. Oprukkend zout water wordt met aparte waterlopen slim gescheiden van zoet water. Ook worden zoete stuwen ingezet om het zwaardere zoute water van het zoete te scheiden. Brede waterkerende landschappen garanderen de waterveiligheid in het gebied. In de meest kwetsbare laaggelegen gebieden fungeren dubbele dijken als verdediging. Hiertussen zet de zee slib af, waardoor de dijken meegroeien. Elders worden de waterkeringen aan de binnenzijde voorzien van natte moeraszones die zowel water voor de landbouw vasthouden als tegendruk bieden aan hoge zeewaterstanden.

Veenweidegebieden

In het westen van Nederland liggen in 2120 uitgestrekte veenmoerassen en grote wateren met natte teelten rond stedelijke enclaves. Dit zijn visueel aantrekkelijke gebieden, dicht bij internationale transportknooppunten. Het vestigingsklimaat is er goed en toeristen komen er graag. De voormalige rivierbeddingen lopen als groene linten door de natte veenweidegebieden en worden zeer gevarieerd gebruikt, voor zowel recreatie als kleinschalige stadslandbouw.

Landbouw en veehouderij

Nederland loopt voorop op het gebied van natte (en zilte) teelten. De natte teelt levert onder meer riet, moerasbos, veenmos en cranberries, vormt geschikt leefgebied voor waterbuffels en draagt daarmee bij aan de productie van biomassa, vezels, isolatie- en constructiemateriaal, potgrond, medicijnen, veevoer, vlees en kaas. De inwoners van Noordwest-Europa eten minder vlees, waardoor minder grond nodig is voor melkveehouderij. De melkveehouderij heeft hierop op het juiste moment ingespeeld door samenwerking te zoeken met tuinbouw, aquacultuur en agrarisch natuurbeheer. Vernatting van de veenweidegebieden zorgt voor een natuurlijke tegendruk tegen zoutindringing, bodemdaling en veenoxidatie. Ook creëert het kansen voor nieuwe aangroei van veen voor de opslag van broeikasgassen. Het massaal doorspoelen van polders met kostbaar zoet water is niet meer nodig.

Infrastructuur

Er komt een nieuwe infrastructuur op poten te staan, waardoor het geen barrière meer vormt in de natuurlijke systemen en waterstromen. Het is volledig afgestemd op extremen en zo ontworpen en ingericht dat het in tijden van nood optimaal functioneert als evacuatiernetwerk.

In de polders is een multifunctioneel groenblauw netwerk gerealiseerd ten gunste van natuurlijke plaagbestrijding, gewasbestuiving en waterbuffering in geval van extreem weer.

Rivierengebied

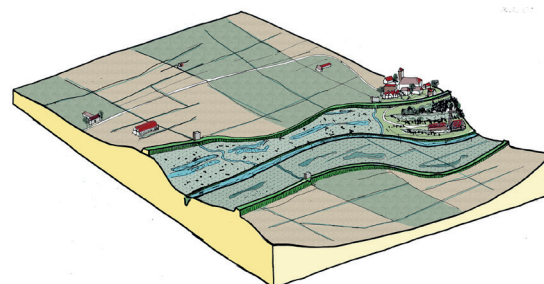
IJssel en Maas

De rivieren hebben in 2120 een steeds grotere variatie in afvoer. Zo zal de IJssel extreem grote hoeveelheden water van de Rijn naar het noorden voeren. Het rivierbed van de IJssel is daarvoor in breedte verdubbeld. Om de extreme afvoer van de Maas op te vangen, worden de Maaskades verwijderd, waarna het hele Maasdal weer kan mee stromen. Woningen die te vaak onder water kwamen, zijn gesloopt.

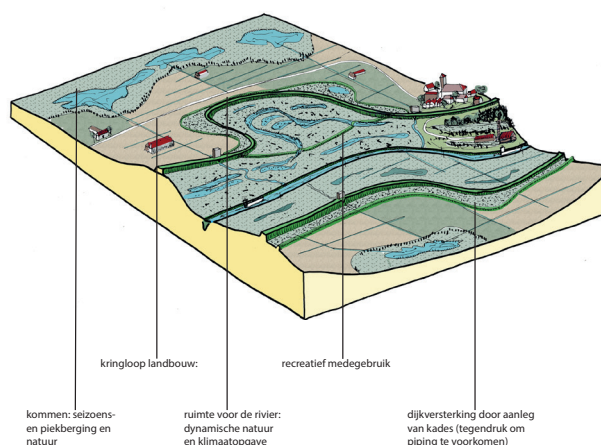
Deze ontwikkeling van IJssel en Maas is goed voor het herstel van de Nederlandse biodiversiteit. Ook gunstig is dat de dijken van de overige rivieren hierdoor niet verhoogd hoeven te worden. Door het verhogen van het waterpeil in de moerassige zones die aan de binnenzijde van de dijken zijn aangelegd, ontstaat tegendruk bij hoge rivierstanden. Deze brede zones kunnen bovendien water opslaan en vergroten bovendien de biodiversiteit. De vruchtbare rivierkleigronden bieden mogelijkheden voor kringlooplandbouw. Naast melkveehouderij ontstaat er ruimte voor akkerbouw en fruitteelt.

Biesbosch

De Biesbosch is uitgebreid naar het westen en oosten, wat de wateropvangcapaciteit van het gebied heeft vergroot. Dit is nodig vanwege hogere rivierafvoeren, de hogere zeespiegel en het openstellen van onder meer Grevelingen en Haringvliet. De Biesbosch is topnatuur geworden met paaiplaatsen voor fint en broedlocaties voor de visarend. Geholpen door de temperatuurstijging laten ralreiger en kroeskoppelikaan zich hier ook weer in Nederland zien. In delen van de Biesbosch is plaats voor extensieve (vlees)veehouderij.

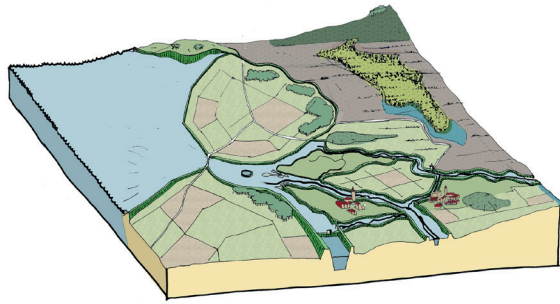


Rivierengebied: huidige situatie

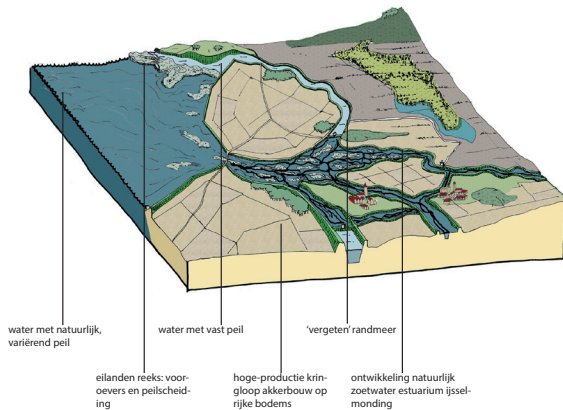


Rivierengebied: toekomstige situatie



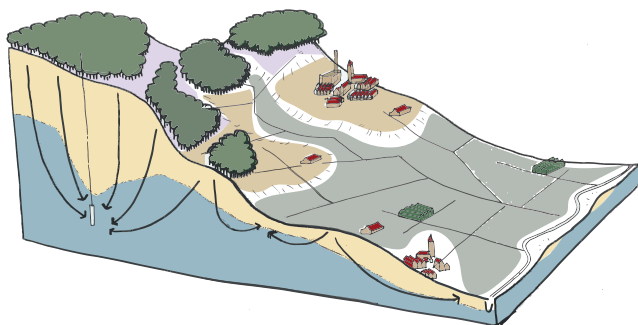


IJsselmeergebied: huidige situatie

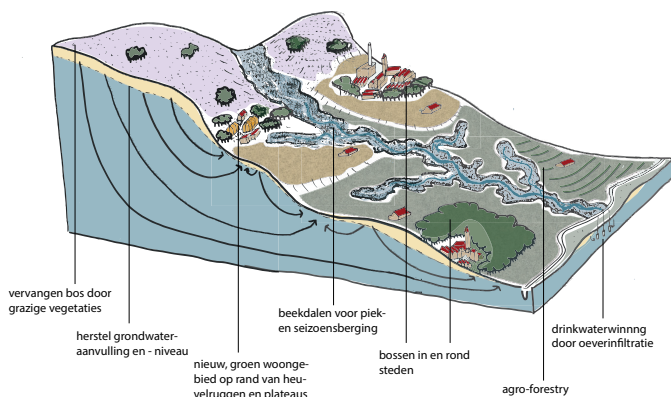


water met natuurlijk, variërend peil
water met vast peil
"vergeten" randmeer
eilanden reeks: voor-oevers en peilscheiding
hoge productie kringloop akkerbouw op rijke bodems
ontwikkeling natuurlijk zoetwater estuarium ijsselmonding

IJsselmeergebied: toekomstige situatie



Hoge zandgronden: huidige situatie



vervangen bos door grazige vegetaties
herstel grondwateraanvulling en -niveau
nieuw, groen woongebied op rand van heuvelruggen en plateaus
beekdalen voor piek- en seizoensberging
bossen in en rond steden
agro-forestry
drinkwaterwinning door oeverinfiltratie

Hoge zandgronden: toekomstige situatie

IJsselmeer

De IJssel vormt een brede verbinding naar het IJsselmeer en heeft een hogere waterafvoer. Als rivieren door hoge zeestanden niet meer kunnen afvoeren, bieden de uiterwaarden ruimte voor berging. Het IJsselmeer heeft een dubbele oeverzone: een vast peil voor de scheepvaart aan de randen en een natuurlijk dynamisch peil in de kern. Het zand voor de oevers dat uit het IJsselmeer gewonnen is, heeft diepe koele geulen gecreëerd waar spiering zich in hete zomers kan terugtrekken. Het IJsselmeer is en blijft een belangrijke zoetwatervoorraad voor drinkwater en hoogwaardige landbouw. Wel is de watervraag in de decennia voor 2120 in heel Nederland afgenomen, onder meer door waterbesparende teeltvormen en waterbesparende maatregelen in industrie en huishoudens. De zee en de IJssel bepalen het peil en de condities van het IJsselmeer. De Afsluitdijk blijft bestaan, de Houtribdijk (tussen Lelystad en Enkhuizen) wordt opgeknipt, waardoor eilandjes ontstaan met bruggen ertussen. In de monding van de IJssel is een zoetwaterdelta ontwikkeld.

Hogere zandgronden

De hogere zandgronden zijn cruciaal voor het watersysteem. Door hier maximaal water vast te houden en te vertragen, worden beken en rivieren ontlast bij neerslagpieken en piekafvoeren. Ook wordt het grondwater maximaal aangevuld.

Er zijn regionaal grote infiltratiegebieden ingericht waar het regenwater maximaal wordt vastgehouden in plaats van afstroomt. Om waterinfiltratie verder te bevorderen, worden naaldbossen vervangen door meer open gebieden met loofbomen en kruidenrijke graslanden, aangezien deze laatste minder water verdampen.

In de landbouwgebieden op de hoge zandgronden is weer ruimte gemaakt voor groenblauwe dooradering. Beekdalen – met zo mogelijk moerasbos – zijn daar een mooi voorbeeld van. Ze vergroten de biodiversiteit en de veerkracht van het systeem, wat de kringlooplandbouw ten goede komt. Het maximaal verlengen van de waterlopen zorgt ervoor dat water langzamer wordt afgevoerd en meer kans heeft in de bodem te trekken. Door bovenstroomse delen te dempen, worden kwelsystemen gevoed. In de buurt van het stedelijk gebied bieden die volop recreatie. In de landbouwgebieden in de buurt van steden wordt de landbouw gemengd met bomenteelt van bomen die voedsel leveren, dichtbij de steden zijn voedselbossen waar mensen naast voedsel ook natuur en rust kunnen vinden.

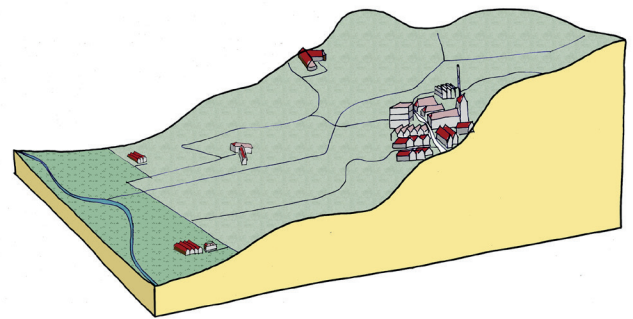


Stedelijke omgeving

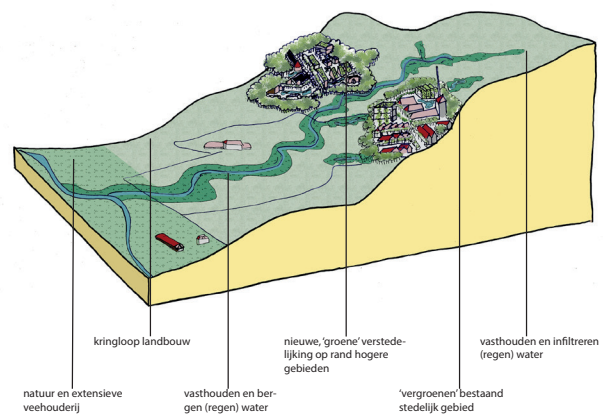
Het ontwerp van steden is niet meer gebaseerd op wat bouwtechnisch mogelijk is, maar is circulair en gaat uit van natuurlijke processen, met veel aandacht voor het optimaliseren van de leefbaarheid en klimaatbestendigheid. Houtbouw wordt dominant. Regenwater wordt maximaal opgevangen: op en in gebouwen, in tuinen en in de groene openbare ruimte.

Nieuwe economische centra worden niet meer in de Randstad ontwikkeld, maar op de hoger gelegen zandgronden; verdere groei van de woon-werkgebieden verschuift geleidelijk richting het oosten van het land. Dit versterkt de samenwerking met aangrenzende Duitse deelstaten, met name op het gebied van arbeidsparticipatie en onderwijs. Dit leidt tot meer economische activiteit en meer verstedelijking. De Randstad blijft desalniettemin een belangrijk brandpunt van economische en sociaaleconomische ontwikkeling (vanwege de haven-, kennis-, logistieke en bestuurlijke functie van dit deel van Nederland).

De kwaliteit van landschap, natuur en recreatie nemen toe en de waterveiligheid van Nederland blijft gegarandeerd. Tussen stad en buitengebied worden betere groenblauwe verbindingen ontwikkeld. Bovendien wordt het stedelijk gebied bebost en met bos, waaronder voedselbos en agroforestry, omzoomd. Niet alleen met het oog op recreatiemogelijkheden en biodiversiteit, maar ook om het hitte-eiland-effect in de stad te verminderen. Veel open water in en om de stad is van belang voor watermanagement in de stad, en draagt ook bij aan de leefomgeving van de stadsbewoners en het klimaat in de stad. Meer welzijn, minder fijnstof is het credo.



Verstedelijking hoge zandgronden: huidige situatie



Verstedelijking hoge zandgronden: toekomstige situatie

Gebruikte literatuur

Abel, S., Couwenberg, J., Dahms, T. & Joosten, H. (2013). The Database of Potential Paludiculture Plants (DPPP) and results for Western Pomerania. *Plant Div. Evol.* 130: 219–228.

Baan, P & Klijn, F. (1998). De Rijn op termijn; een veerkracht strategie. WL | Delft Hydraulics, rapport R3124.10, Delft.

Bijleveld, K., Bergsma, G. & Nusselder, S. (2016). Circulaire economie: een belangrijk instrument voor CO₂-reductie. CE Delft, Delft.

Born, G.J. van den, Kragt, F., Henkens, D., Rijken, B., van Bommel, B. & van der Sluis, S. (2016). Dalende bodems, stijgende kosten, mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijk en stedelijk gebied. PBL-publicatienummer 1064. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.

FAO (2018). The future of food and agriculture - Alternative pathways to 2050 - Summary version (pp. 60). Roma, Italy.

FAO (2019). Achieving Blue Growth - Building vibrant fisheries and aquaculture communities (pp. 25). Rome, Italy.

Graeter, K.A. et al. (2018). Ice core record of West-Greenland melt and climate forcing, *Geoph. Res. Lett.*, 10.1002/2017GL076641.

Haasnoot, M. et al. (2018). Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma - Een verkenning. Delft, Deltares.

IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

IPCC (2019). Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. Weyer (eds.)]. In press.

I&W (2015). Beleidsnota Noordzee 2016-2021 (Bijlage 2 Nationaal Waterplan) (pp. 120). Den Haag.

Jong, M.F. de, Borsje, B.W., Baptist, M.J., Wal, J.T van der, Lindeboom, H.J., Hoekstra, P. (2016). Ecosystem-based design rules for marine sand extraction sites. *Ecological Engineering* 87: 271-280.

Krayenhoff, E.S. et al., (2018). Diurnal interaction between urban expansion, climate change and adaptation in US cities, *Nature Climate Change* 8: 1097–1103.

Kleinhans, M.G. (2005). Flow discharge and sediment transport models for estimating a minimum timescale of hydrological activity and channel and delta formation on Mars. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 110(E12).

Matthijsen, J., Dammers, E., & Elzenga, H. (2018). De toekomst van de Noordzee - De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2019), Brief aan voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Betreft Plastic Pact NL. Datum 20 februari 2019

Wang, Z.B., Elias, E.P., van der Spek, A.J., & Lodder, Q.J. (2018). Sediment budget and morphological development of the Dutch Wadden Sea: impact of accelerated sea-level rise and subsidence until 2100. *Netherlands Journal of Geosciences*, 97(3): 183-214.

Wichtmann, W. et al. (2016). Paludiculture - productive use of wet peatlands. Stuttgart, Schweizerbart Science Publishers.

Xu, Y. et al. (2018). Global Warming will happen faster than we think. *Nature* 564: 30-32. doi: 10.1038/d41586-018-07586-5.

Colofon

December 2019

Auteurs

Martin Baptist, Tim van Hattum, Stijn Reinhard, Michaël van Buuren, Bertram de Rooij, Xiaolu Hu, Sabine van Rooij, Nico Polman, Sander van den Burg, GerJan Piet, Tom Ysebaert, Brenda Walles, Jeroen Veraart, Wieger Wamelink, Bram Bregman, Bram Bos & Trond Selnes.

<https://doi.org/10.18174/512240>

Wageningen University & Research combineert fundamentele en toegepaste kennis vanuit de missie 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Zo draagt WUR bij aan het oplossen van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Onze 5.500 medewerkers en meer dan 12.000 studenten laten zich inspireren door natuur, maatschappij en technologie. Inspiratie die ons al meer dan een eeuw in staat stelt om te verwonderen, kennis te ontwikkelen en deze wereldwijd toe te passen. En dat doen we niet alleen, maar zoveel mogelijk samen met overheden, het bedrijfsleven, non-gouvernementele organisaties en andere kennisinstellingen.

www.wur.nl

