



Welkom in de toekomst!

Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen: een visie voor 2120



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

wur.nl



Vogelvlucht Groene Metropoolregio 2120

Welkom in de Groene Metropoolregio van de toekomst!

Voor je ligt een toekomstbeeld voor de Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen. In dit verhaal laten we je zien hoe we over honderd jaar zouden kunnen leven in deze regio. Toegegeven, de 22^e eeuw klinkt nog ver weg. En toch maken we nu al dagelijks keuzes waarmee we die verre toekomst beïnvloeden.

Deze toekomstvisie kun je zien als een stip op de horizon, die kan helpen om vandaag betere plannen te maken. De daadwerkelijke toekomst laat zich moeilijk voorspellen. Want het klimaat verandert, maar hoe snel precies? En welke maatschappelijke, technische en geopolitieke ontwikkelingen staan ons te wachten?

Hoewel we zulke vragen niet met zekerheid kunnen beantwoorden, weten we één ding wél: de besluiten die we vandaag en morgen nemen, bepalen mede de kansen die we straks hebben. Dat zijn dus besluiten waar we goed over na moeten denken. Sterker nog, het is belangrijk om er nu al over in gesprek te gaan, zodat we onze gedachten erover kunnen vormen, en deze inhoud kunnen meewegen in de investeringen die we doen.

Waar moeten we allemaal rekening mee houden, als we nadenken over de Groene Metropoolregio van de toekomst? Op de landkaart en in de teksten stippen we de belangrijkste thema's aan die spelen in de regio, nu én in het jaar 2120. Deze thema's – we noemen ze 'perspectieven' – vind je op de volgende bladzijden. Vervolgens lichten we toe hoe we tot dit verhaal gekomen zijn.

Deze toekomstvisie is gemaakt door stedenbouwkundigen, landschapsarchitecten en -ontwerpers en andere deskundigen, gebaseerd op wetenschappelijke inzichten, onder verantwoordelijkheid van Wageningen University & Research. Inhoudelijk borduren we voort op de WUR-toekomstvisie *Nederland in 2120*. Dat betekent dat natuurlijke processen een hoofdrol spelen, en dat de kenmerken en draagkracht van het landschap het vertrekpunt vormen.

Deze visie is geen blauwdruk: de keuzes en conclusies zijn niet in beton gegoten. Integendeel, dit verhaal is juist bedoeld om het gesprek over de toekomst en de keuzes van vandaag te voeden. We zijn dan ook benieuwd naar jouw kijk op het geheel. Heb je vragen of wil je meer weten over deze uitgave, kijk dan op [pagina 31](#).

Veel leesplezier!

Tim van Hattum
Hoofd Klimaatprogramma van Wageningen University & Research

10 perspectieven voor de Groene Metropoolregio

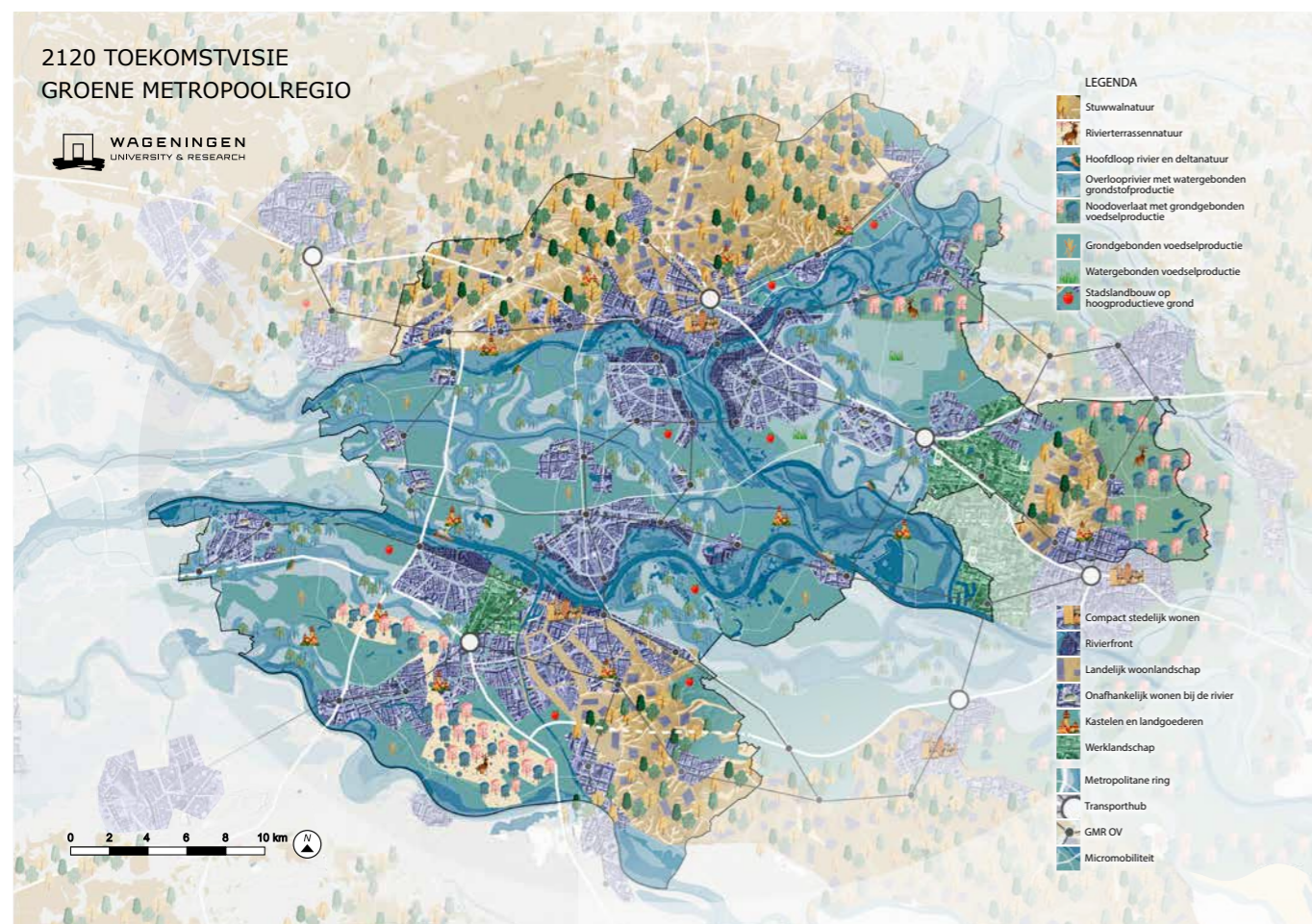
Arnhem-Nijmegen is een verstedelijkte regio, in het gebied waar de twee grote rivieren Rijn en Maas elkaar ontmoeten. Dat is een spannende combinatie. Want terwijl de steden groeien, krijgen de rivieren komende jaren steeds meer water te verwerken en vallen ze soms bijna droog. Niet alles kan meer overal; we moeten keuzes gaan maken. Welke ontwikkelingen krijgen prioriteit? Aan de hand van 10 perspectieven schetsen we de Groene Metropoolregio van de toekomst.

1. Ruimte voor de rivier, óók buiten de uiterwaarden

Klimaatverandering heeft veel impact op de Maas, Rijn, Waal en IJssel. De regio ligt in het stroomgebied van deze rivieren. Daarom creëren we een afwisselend landschap, dat meebeweegt met de dynamiek van het water. Ook binnendijks (dus buiten de uiterwaarden) wijzen we plekken aan waar het water naartoe kan.

2. Water slim opslaan voor in droge tijden

Niet alleen te veel water is een probleem; er zal ook regelmatig een watertekort zijn. Daarom is het belangrijk dat we niet al het zoet water meteen afvoeren, maar juist zo veel mogelijk opslaan voor droge tijden. Daarmee dragen we ook bij aan de veiligstelling van ons drinkwater.



3. Unieke, gevarieerde natuur die tegen een stootje kan

We hebben een robuuste natuur nodig, die veerkrachtig meebeweegt met het veranderende klimaat. Hiervoor is het belangrijk dat natuurgebieden een voldoende groot oppervlak hebben. Aan het begin van de delta verbinden we de riviernatuur en natuur van hoge zandgronden met elkaar – een unieke combinatie.

4. Natuur-inclusieve landbouw krijgt voorrang op verstedelijking

We willen lokaal voedsel verbouwen voor inwoners van de regio. Daarom reserveren we onze beste, van nature voedselrijke bodems voor een vorm van landbouw die de biodiversiteit versterkt. Die vruchtbare gronden bouwen we dus niet vol, ook niet waar ze direct grenzen aan dorpen en steden.

5. Compacte en groene steden op hoge delen

Geschikte ruimte voor woningbouw is schaars, terwijl de regio in de toekomst veel meer inwoners telt. Om die reden bouwen we steden en dorpen van hoge dichtheid: compacte bouwblokken, met veel groen en gezamenlijke voorzieningen. Niet alleen in de grote steden, maar op veel meer plekken.

6. Aangepast wonen nabij de dynamische rivier

Vanwege het overstromingsrisico vind je in het rivierengebied nieuwe, innovatieve woonvormen en leefgemeenschappen. Van drijvende woningen waar bewoners vrijwel zelfvoorzienend leven, tot klimaatadaptieve hoogbouw dicht langs de rivier. Een uitdagende ontwerpogave voor architecten en waterschappen!

◀ Op de landkaart is veel te zien; meer dan je in één oogopslag kunt doorgronden. Benieuwd hoe je alle details op deze kaart kunt 'lezen'? Blader gauw door naar [pagina 16](#). Daar lees je op basis van welke kennis en uitgangspunten deze kaart tot stand is gekomen, en waarom we bepaalde keuzes maakten.

7. Een nieuwe metropolitane 'ring'

De vier steden Arnhem-Nijmegen-Kleve-Emmerich worden één metropool. Daar is een mobiliteitssysteem van een andere orde voor nodig. Een nieuwe ring verbindt de metropool met de rest van de wereld. Doordat verkeersdrukte zich concentreert rondom de ring, wonen en werken mensen binnen de ring juist rustig en groen.

8. Een gespecialiseerde economie, in balans met het milieu

De regio heeft een reputatie opgebouwd van groene en circulaire bedrijvigheid. Overheid, bedrijfsleven, landbouw en onderwijs werken intensief samen rondom drie regionale specialisaties: groen, gezond en grondstoffen. De regio bruist van activiteit, mensen ontmoeten en inspireren elkaar in groene werklandschappen.

9. Samenwerking over de grenzen

De Groene Metropoolregio is internationaal georiënteerd; ze ligt tussen de Randstad en Duitsland. Bodem, water en ondergrond kennen natuurlijk geen bestuursgrenzen. Ook de maatschappij en economie reiken verder. Het is dus nóg belangrijker dat we over de regiogrens kijken. Bijvoorbeeld door samen met Duitsland te onderzoeken hoe we kunnen leven met de rivier.

10... En wat denk jij?

Hoe doordacht een toekomstvisie ook is, het verhaal is nooit 'af'. Iedereen die meedenkt, kan een waardevolle bijdrage leveren. Dus wat is jouw perspectief op de Groene Metropoolregio? Waarover moeten we écht in gesprek? Bekijk de landkaart en het verhaal in deze brochure aan de hand van die vraag, en praat mee!

Eerst even dit...

Wie een realistisch toekomstbeeld wil schetsen, begint nooit bij nul. Het land is immers geen blanco vel papier, waarop je vrijuit kunt tekenen. Je hebt altijd te maken met bestaande omstandigheden: hier ligt een bos, daar stroomt de rivier, verderop is een landgoed. Op sommige plekken is de bodem van zand, op andere plaatsen juist van klei.

Zulke omstandigheden zijn bepalend voor de keuzes die je kunt maken. Het liefst gebruik je de meest vruchtbare gronden voor landbouw. En je kunt je afvragen of je wel een woonwijk moet bouwen op een plek die gevoelig is voor overstromingen – tenzij je kiest voor drijvende huizen of woningen op palen.

Vraagstukken samenbrengen

Het klimaat verandert sneller dan we dachten. In Nederland krijgen we komende eeuw te maken met een stijgende zeespiegel en hogere temperaturen. Winters zijn vaker zacht en zomers heet. Jaarlijks valt er meer neerslag dan nu. De winters zijn in het jaar 2120 natter, met heftiger buien, terwijl in het voorjaar en de zomer de kans op droogte juist groter is. Bovendien neemt de kans op extreem weer toe.

Dit alles vraagt om flinke aanpassingen. Toch gaat deze visie op de regio niet alleen over klimaatverandering. In de Groene Metropoolregio van de toekomst spelen allerlei ruimtelijke vraagstukken tegelijkertijd. Hoe zorgen we voor voldoende groen in stedelijke gebieden, zodat het aantrekkelijk wonen is? Op welke manier geven we ruimte aan de rivier? Hoe zorgen we dat er genoeg werkgelegenheid is? En hoeveel ruimte krijgt de landbouw – en in welke vorm?

De oplossingen op al deze thematische vraagstukken nemen ruimte in. En de ruimte in de regio Arnhem-Nijmegen is nu eenmaal niet onbeperkt. Dat betekent dat we slimme oplossingen moeten bedenken, zodat meerdere vraagstukken op elkaar ingrijpen. Bij alle keuzes die we in deze visie maken, ligt het natuurlijk systeem aan de basis (zie kader).

Op de volgende bladzijden zoomen we in op de vijf typen landschappen die je vandaag de dag tegenkomt in de Groene Metropoolregio. Bij elk type onderzoeken we zowel de kansen en kwaliteiten voor de toekomst van dit landschap, als de knelpunten en bedreigingen. In het daaropvolgende hoofdstuk maken we de sprong naar het jaar 2120. Hoe verwachten we dat Nederland er tegen die tijd uitziet? En wat betekent dat voor de keuzes die we maken in deze visie op de Groene Metropoolregio?

Andersom denken

In onze toekomstvisie staat het natuurlijk systeem centraal. Dat wil zeggen dat we bij het opstellen van de visie eerst hebben gekeken naar functies die sterk afhankelijk van dit systeem, zoals de rivier, de natuur en de landbouw. Zo behouden we waardevolle natuurgebieden, die er heel lang over doen om zich te ontwikkelen. Ze liggen vaak op plekken waar bodem en water lange tijd van goede kwaliteit zijn. Dat geldt bijvoorbeeld ook voor goede landbouwgronden die door eeuwenlange processen zijn ontstaan. Denk aan de vruchtbare gronden waar de rivier eeuwenlang geduldig elk jaar een vruchtbaar laagje sediment heeft neergelegd. Hoe houd je ze in stand, gezond en veerkrachtig? Deze aanpak – waarbij de natuur en het landschap leidend zijn in de keuzes die we maken – vraagt om een omslag in ons denken. In veel huidige plannen zijn juist door de mens ontworpen systemen leidend. Men kijkt bijvoorbeeld eerst waar steden of infrastructuur liggen, of stelt economische belangen voorop.

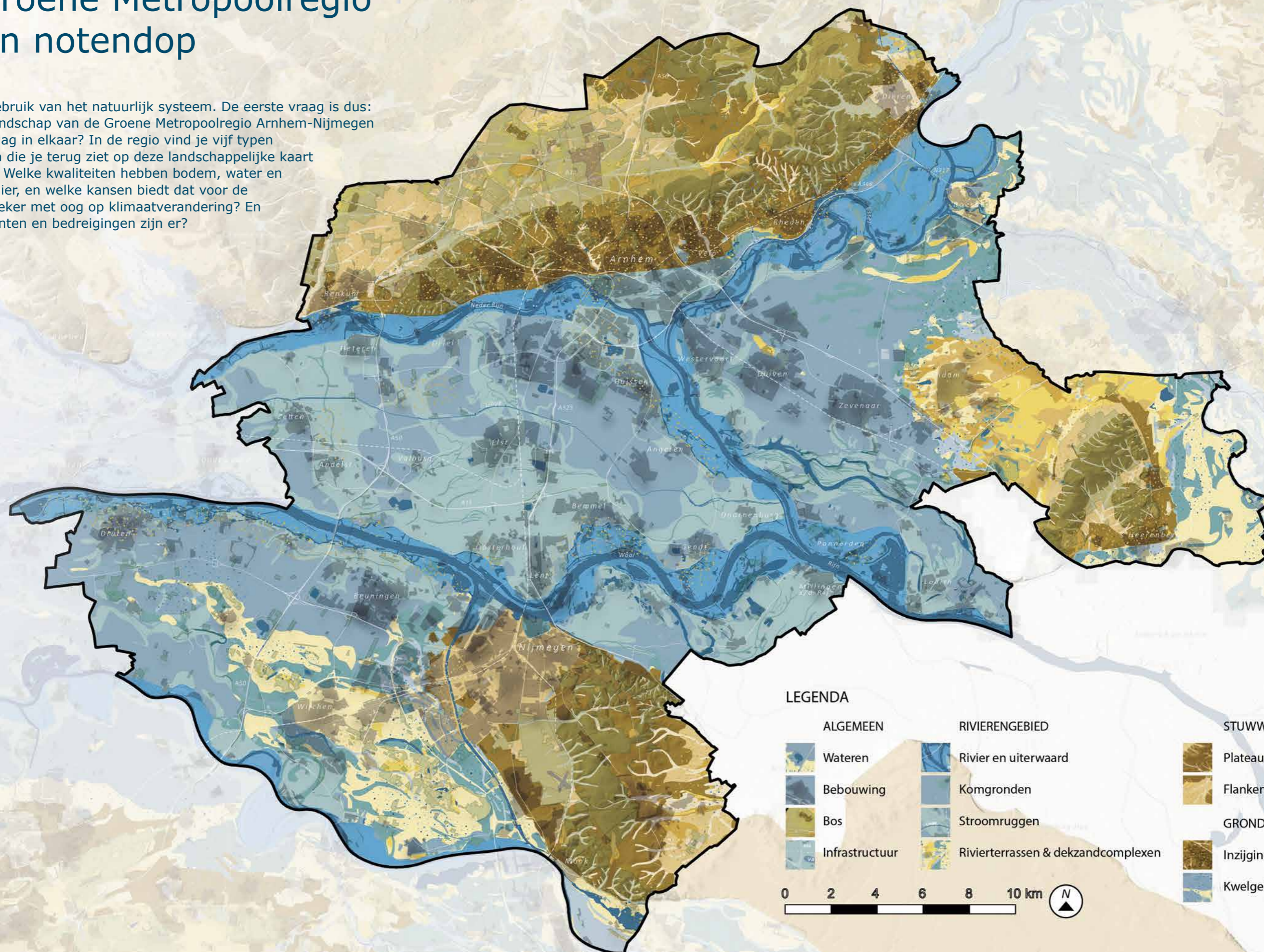
Waarom we het natuurlijke systeem als basis nemen? Heel simpel: 'menselijke' systemen kunnen we aanpassen zodat ze meebewegen met de natuur, terwijl dat andersom een stuk lastiger is. Je kunt bijvoorbeeld besluiten om woonwijken te bouwen op plekken die minder makkelijk overstroomd worden. Of je kiest voor drijvende woningen, die bestand zijn tegen hoog water. Maar leg je eerst een nieuwe wijk aan en kijk je daarna pas naar het gedrag van de rivier, dan sta je voor een veel lastiger vraagstuk.



Regiocolloquium 'Blik vooruit, Groene Metropoolregio 2120', 24 november 2022

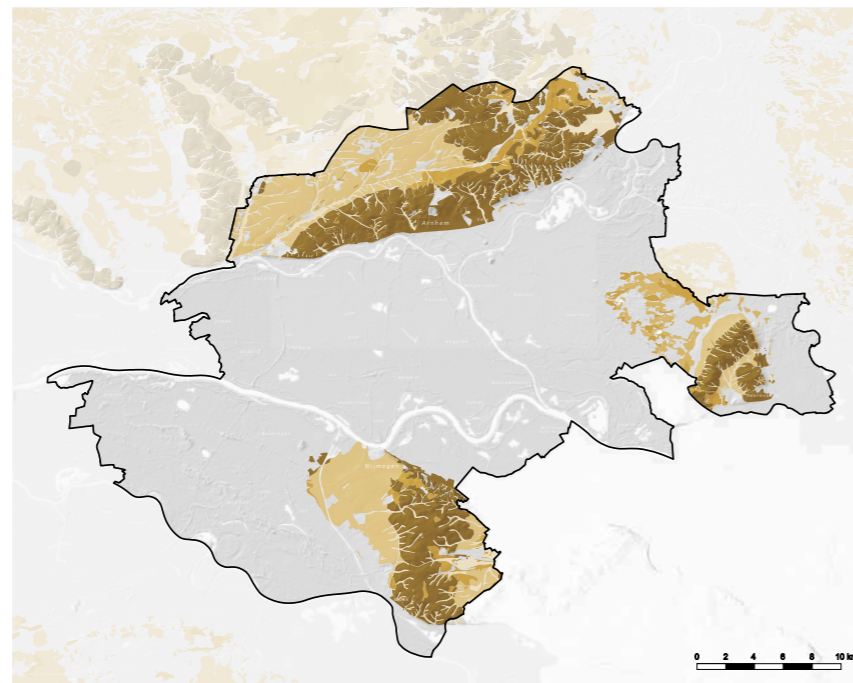
De Groene Metropoolregio in een notendop

We maken gebruik van het natuurlijk systeem. De eerste vraag is dus: hoe zit het landschap van de Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen vandaag de dag in elkaar? In de regio vind je vijf typen landschappen die je terug ziet op deze landschappelijke kaart van de regio. Welke kwaliteiten hebben bodem, water en ondergrond hier, en welke kansen biedt dat voor de toekomst – zeker met oog op klimaatverandering? En welke knelpunten en bedreigingen zijn er?



1. De stuwwallen

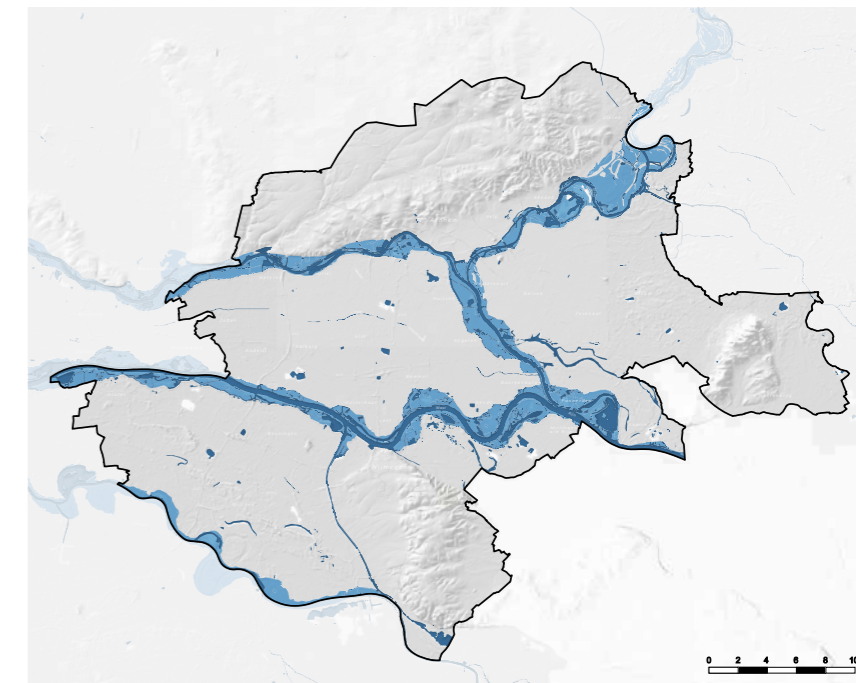
De stuwwallen (bruin-geel op de landkaart) zijn hoog en droog, en de bodem is hier van zand en grind. Je vindt er anno 2023 veel bossen. Wat lager, op de flank van de stuwwal, liggen landgoederen, monumentale gebouwen en parken met een grote cultuurhistorische waarde. Door het landschap stromen beken en het gebied kent waardevolle natuur, zoals het Bergherbos en Nationaal Park Veluwezoom.



Stuwwallen

2. De rivieren en hun uiterwaarden

In de Groene Metropoolregio liggen vier grote rivieren: de Maas, de Rijn, de Waal en de IJssel, en hun uiterwaarden (donkerblauw op de kaart). De Maas stroomt vanuit België en Limburg naar het noorden, en buigt onder Nijmegen af naar het westen. De Rijn stroomt vanuit Duitsland ons land binnen. Vlak na de grens, bij Pannerden en Millingen, begint de delta van de Rijn. De rivier splitst zich: het noordelijke deel stroomt verder als Nederrijn en IJssel, terwijl de zuidelijke rivier vanaf hier Waal heet. Op dit punt wordt de verdeling bepaald van het water dat de rest van Nederland in stroomt.



Rivieren en uiterwaarden



Posbank



Kwaliteiten en kansen

- Dit zijn de hogere delen binnen de regio. De rivier kan hier niet overheen stromen.
- De bodem kan veel water opnemen; nuttig als het lange tijd regent. Ook is de bodem geschikt om het opgenomen regenwater te zuiveren en ondergronds op te slaan.
- Water dat infiltreert in de bodem, blijft daar vaak langere tijd zitten. Het kan zelfs duizenden jaren oud zijn, wanneer het weer in een lager gebied omhoog komt als kwelwater. Dit water is van erg goede kwaliteit. De flanken van de stuwwal zijn waardevol voor de natuur, doordat ze gevoed worden door dit kwelwater.



Knelpunten en bedreigingen

- Grondwaterstanden staan diep onder maaiveld. Bossen hoog op de stuwwal zijn daarom afhankelijk van hoeveel regen er valt. Ze kunnen erg droog worden, zeker in de zomers. In verdroogde bossen ontstaat op hete dagen snel brand.
- De afgelopen twintig jaar komt het grondwater op de stuwwallen steeds lager te staan. Dat heeft een negatief effect op de beken en natuur op de flanken, die afhankelijk zijn van kwelwater. Een belangrijke vraag is hoe deze trend van lagere grondwaterstanden zich ontwikkelt.



Heerlijkheid Beek



Nijmegen aan de Waal



Kwaliteiten en kansen

- De rivieren zijn een belangrijke bron van zoetwater. We kunnen dit water gebruiken om te drinken, maar ook voor de natuur, landbouw en industrie.
- Rivieren zijn zogenaamde 'biodiversiteitscorridors'. Dat wil zeggen: ze verbinden verschillende landschappen met elkaar. Als de rivier meer ruimte en natuurlijke dynamiek krijgt, kan er natuur worden gerealiseerd met grote waarde.



Knelpunten en bedreigingen

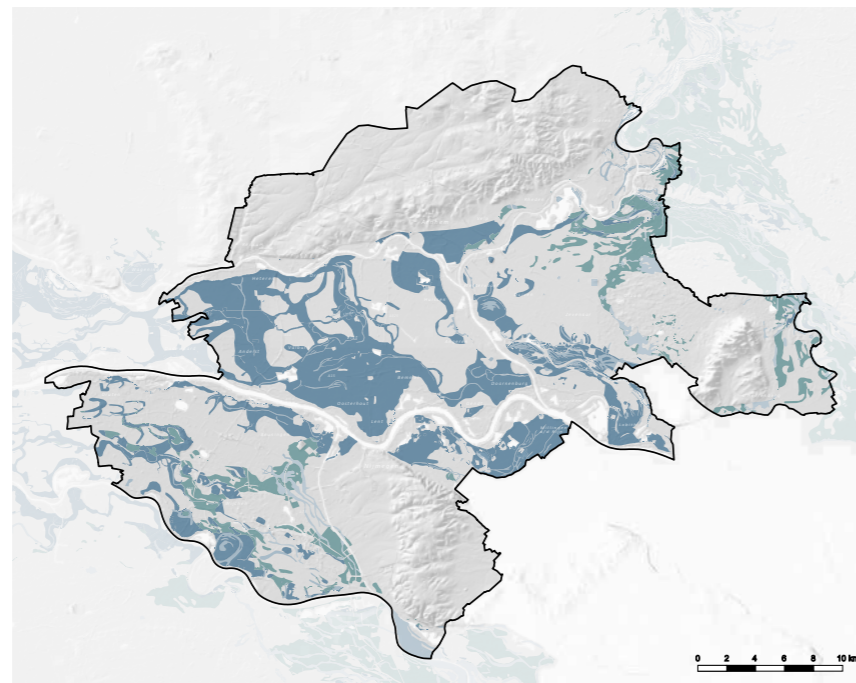
- Rivierwater is er soms te veel, soms te weinig. Die verschillen worden steeds extremer. Dat betekent dat we meer ruimte moeten vrijmaken om hoogwaterstanden veilig op te vangen. Bij laag water is juist het probleem dat schepen niet meer kunnen varen. Ook stroomt er weinig (drink)water door naar de rest van Nederland.
- Doordat de rivier in de zomer erg laag staat, wordt het gebied er omheen ook steeds droger – zowel binnen- als buitendijks. Natuur, landbouw én het stedelijk gebied komen daardoor onder druk te staan.
- Als men in Duitsland in droge tijden meer rivierwater vasthoudt, stroomt er steeds minder water door naar Nederland. Keuzes die bovenstrooms gemaakt worden op het gebied van waterbeheer, beïnvloeden dus de situatie in de Groene Metropoolregio – en de rest van Nederland.



Veerpont Millingen aan de Rijn

3. De stroomruggen

Stroomruggen zijn de delen van het rivierengebied die hoger liggen (lichtblauw op de kaart). Vroeger waren dit de oevers van de rivieren. Ze overstroomden alleen bij hoog water. Op deze vruchtbare grond liggen de vele boom- en fruitwekerijen waar Overbetuwe bekend om staat. Ook dieper in de grond zie je hoe dit gebied in contact staat met de rivieren. De grondwaterstanden bewegen mee met de waterstanden van de Rijn en Waal. Staan die laag, dan zijn de stroomruggen droger, terwijl het gebied bij hoog water juist natter wordt.

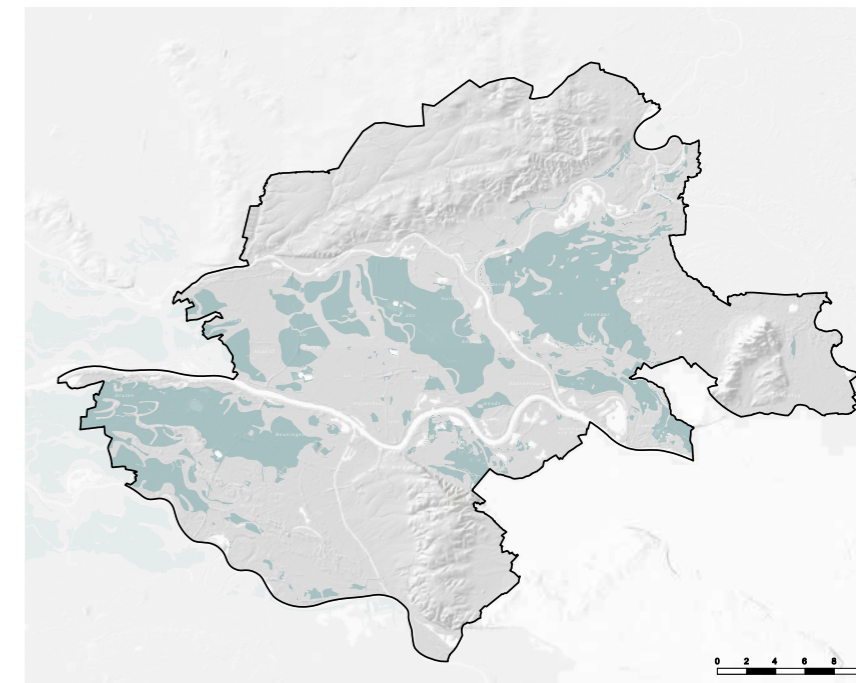


Stroomruggen

4. De komgronden

Komgronden zijn de natte en lager gelegen delen van het rivierengebied (blauw op de kaart). Toen de rivieren nog niet bedijkt waren, bleef bij hoge waterstanden het water in de kommen het langst staan. Daarna bleven er pakketten zware 'komklei' achter. Dichter langs de oeverwallen van de Maas, Waal, Rijn en IJssel bestaan deze afzettingen zowel uit zware als lichte klei.

Van oorsprong zijn de kommen erg nat; het grondwater staat er hoog. Maar om in deze gebieden landbouw te kunnen bedrijven, houdt men de kommen nu kunstmatig droger. We zullen in de toekomst moeten zoeken naar een nieuwe balans tussen water vasthouden in winter en het voorjaar, zodat we in de droge zomers genoeg eigen water beschikbaar hebben.



Komgronden



De Linge



Kwaliteiten en kansen

- Dit zijn de hogere delen van het rivierengebied, die minder snel overstroomden.
- De grond is vruchtbaar. Dat biedt kansen voor grondgebonden landbouw, zoals het verbouwen van voedsel voor de lokale markt en grondstoffen voor de circulaire economie.



Knelpunten en bedreigingen

- Doordat de grondwaterstand meebeweegt met de waterstanden in de rivieren, is dit gebied soms erg droog. Bij langdurige droogte is er niet altijd meer genoeg water voor de tuinbouw en fruitteelt waar de regio nu bekend om staat. Het is dan ook maar de vraag of deze teelt in de toekomst nog houdbaar is.
- Om dezelfde reden – de grondwaterstand en rivier beïnvloeden elkaar – is er in de toekomst een grotere kans op grondwateroverlast bij hoog water.



Fruitteelt



IJsseldijk in de Liemers



Kwaliteiten en kansen

- Door nieuwe riviertakken te laten ontstaan, keert de dynamiek van de rivier terug en kunnen we water vasthouden in plaats van direct afvoeren. Belangrijk is wel dat er deze riviertakken droog kunnen vallen of tijdelijk afsluitbaar zijn, zodat de droogte in de hoofdloop niet erger wordt.
- Door de grondwaterstand – die nu kunstmatig laag wordt gehouden – omhoog te brengen, kunnen we hier meer water vasthouden voor in droge tijden. Zo werken de komgronden als een klimaatbuffer.



Knelpunten en bedreigingen

- Doordat de komgronden nu in de zomer droog zijn, klinkt de bodem in. Ook doordat de grond wordt opgehoogd bij bouwprojecten. Willen we toch bouwen in dit gebied, dan moeten we hier rekening mee houden bij de funderingsmethode.
- In het gebied liggen woonwijken en wegen die zonder maatregelen niet toekomstbestendig zijn, met het oog op waterveiligheid.

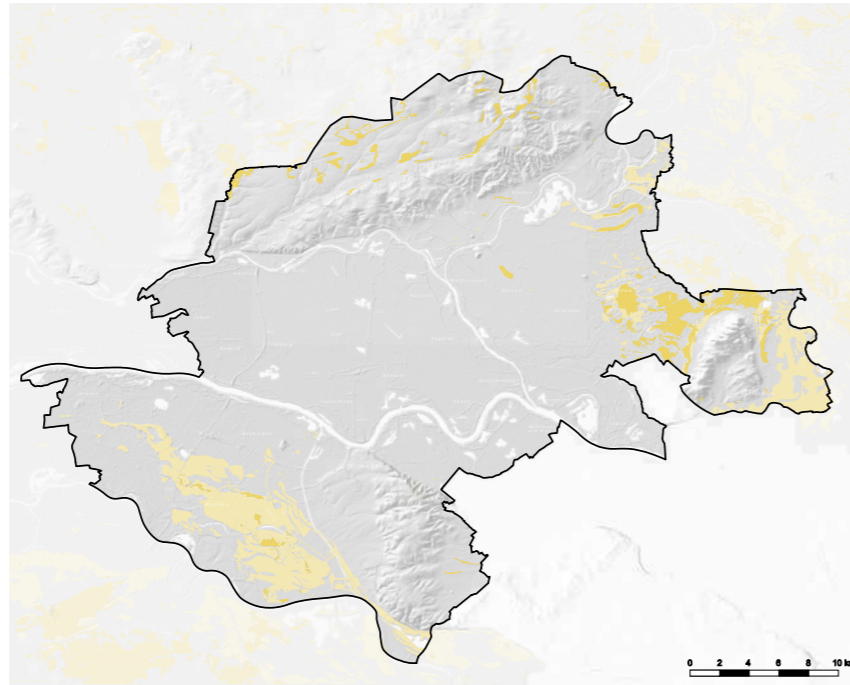


Park Lingezege

5. De dekzandgebieden, rivierterrassen en rivierduinen

Dekzanden bestaan uit fijne zanddeeltjes, die tijdens de laatste ijstijd door de wind zijn afgezet in grote gebieden van Nederland. In de Groene Metropoolregio liggen er dekzandgebieden ten westen van Montferland.

Rivierterrassen zijn oude, hoger gelegen rivierbeddingen die bestaan uit zand en grind. Je vindt ze ten westen van Nijmegen, op de lijn Bergharen-Wijchen-Hatertse Vennen (licht- en donkergeel op de kaart). Op deze rivierterrassen zijn zandduinen gevormd, doordat er tijdens de laatste ijstijd zand uit de rivier op de oevers is komen te liggen. Deze bijzondere landschapselementen worden rivierduinen genoemd.



Dekzandgebieden, rivierterrassen en -duinen



Huis te Leur



Overasseltse en Hatertse vennen



Voordelen en kansen

- Deze gebieden liggen iets hoger dan het omliggende gebied. Bovendien infiltreert regenwater makkelijk door de zandgrond. De grondwaterstanden zijn hoger dan in de omgeving.
- Bij de rivierterrassen komt kwelwater naar boven. Ook zit bij de rivierduinen Wijchen-Hatert op sommige plekken klei in de bodem, waardoor het water niet wegzakt en er veel waardevolle vennen te vinden zijn.



Knelpunten en bedreigingen

- Door de zandige bodem en verwachte lange perioden van droogte in de toekomst, kan het gebied erg droog worden. Natuur en landbouw lopen daardoor schade op.
- De vennen bij Wijchen-Hatert worden alleen aangevuld met regenwater, en zijn daarom kwetsbaar voor verdroging.
- Bij (erg) hoog water in de Rijn kan de dijk bij Emmerich doorbreken. Daardoor kan het gebied ten oosten van Montferland 'via de achterdeur' overstroomd worden. We zijn hier dus erg afhankelijk van de maatregelen die Duitsland neemt.



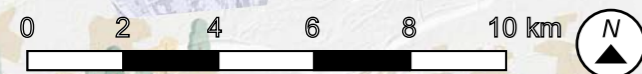
Regiocongres 'Blik vooruit, Groene Metropoolregio 2120', 24 november 2022

Op naar 2120: een kijkje in de toekomst

Nu we weten hoe de regio in elkaar zit, nemen we een kijkje in de toekomst. Op deze landkaart is veel te zien! Alles wat je tegenkomt in deze toekomstige Groene Metropoolregio, is het resultaat van keuzes die we maakten op basis van de karakteristieken van de omgeving. We zoomen in op 6 thema's en nemen je mee in de totstandkoming van het verhaal. Met welke omstandigheden hebben we te maken? En wat betekent dat voor onze toekomstvisie?

- LEGENDA**
-  Stuwwalnatuur
 -  Rivierterrassennatuur
 -  Hoofdloop rivier en deltanatuur
 -  Overlooprivier met watergebonden grondstofproductie
 -  Noodoverlaat met grondgebonden voedselproductie
 -  Grondgebonden voedselproductie
 -  Watergebonden voedselproductie
 -  Stadslandbouw op hoogproductieve grond

-  Compact stedelijk wonen
-  Rivierfront
-  Landelijk woonlandschap
-  Onafhankelijk wonen bij de rivier
-  Kastelen en landgoederen
-  Werklanschap
-  Metropolitane ring
-  Transporthub
-  GMR OV
-  Micromobiliteit



De rivieren

Klimaatverandering heeft een enorme invloed op de waterstanden in de Groene Metropoolregio. De rivieren krijgen steeds minder smeltwater en steeds méér neerslag te verwerken. Daardoor worden de extremen groter: de Waal, Rijn en IJssel overstromen vaker, of staan juist droog. Ook het neerslagpatroon in de regio zelf wordt grilliger: soms regent het heel veel, en soms is het juist lange perioden droog. Samen vergroot dit de kans op wateroverlast én -tekort.

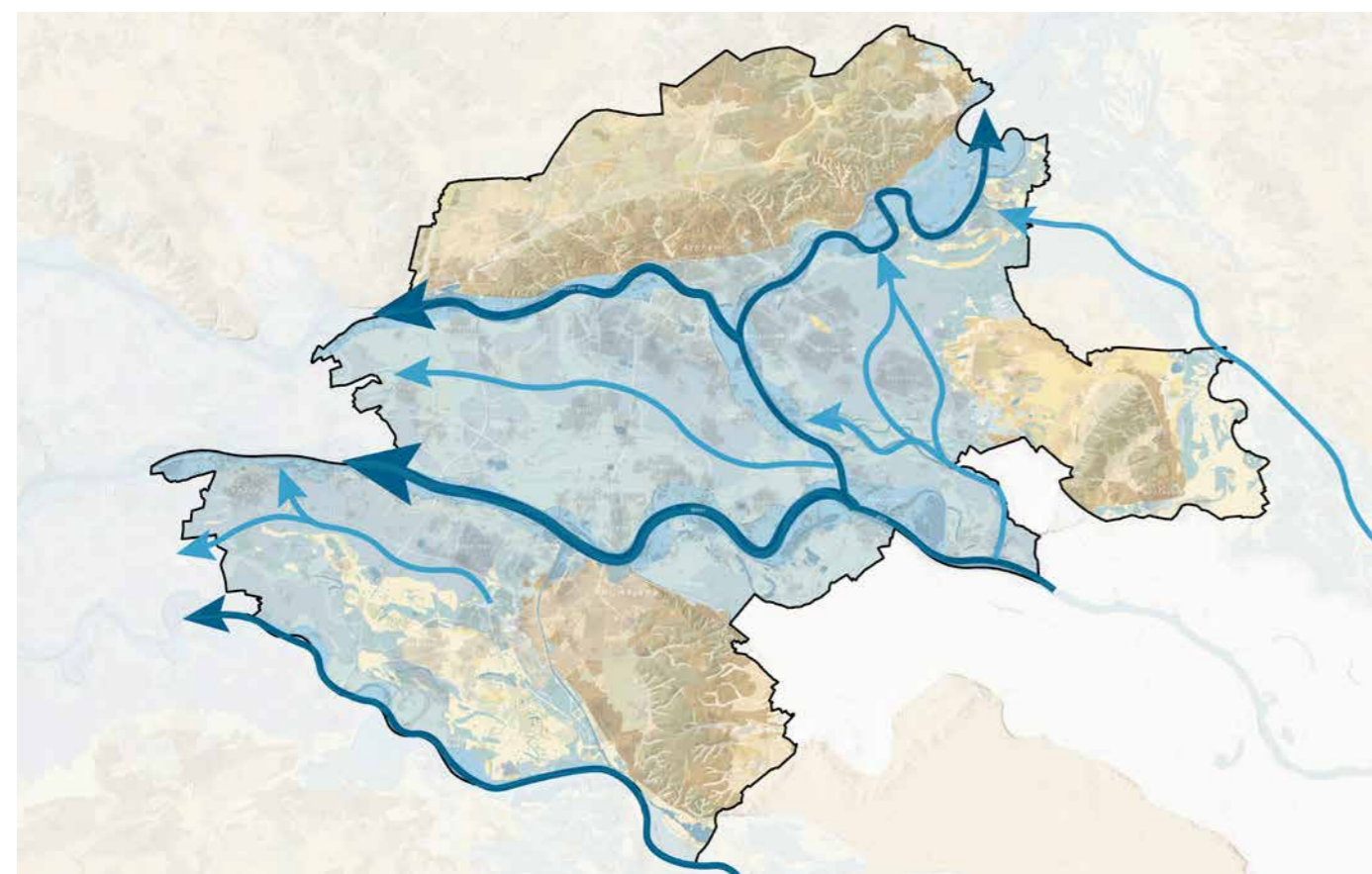
Het verschil tussen zomer en winter wordt aan de rivierstanden steeds zichtbaarder. Hoogwaterstanden in de Rijn – zoals in 1993 en 1995 – komen in 2023 gemiddeld eens in de honderd jaar voor; volgens sommige klimaatscenario's is dit in 2085 vaker dan eens per tien jaar. Ook wordt het waarschijnlijker dat de rivier meer

water aangevoerd krijgt, dan ze maximaal aankan. In zo'n situatie kunnen de dijken doorbreken. De vraag is: hoe lang kunnen we nog doorgaan met dijken versterken?

Naast klimaatverandering heeft ook waterbeheer in andere regio's invloed op hoe de rivieren in de Groene Metropoolregio zich in de toekomst gedragen. Hoe het Rijnwater in Duitsland wordt vastgehouden, gebruikt of afgevoerd, bepaalt immers mede hoeveel water er over de grens Nederland in stroomt. Dat geldt niet alleen voor een teveel aan water, maar ook voor tekorten; als Duitsland meer water lokaal opslaat, blijft er in droge periodes minder over voor Nederland. Dit maakt samenwerking met Duitsland in de toekomst steeds belangrijker. Daarnaast merken we de gevolgen van keuzes rondom waterbeheer in het westen van Nederland. Bijvoorbeeld op het gebied van kustbescherming.



Vogelvlucht splitsing Waal en Pannerdensch kanaal



Rivieren (donkerblauw) en systeem van overlaten (lichtblauw) waar het water veilig naartoe kan

De Groene Metropoolregio in 2120: ruimte voor de rivier, óók buiten de uiterwaarden

In deze toekomstvisie zijn de huidige rivierlopen breder gemaakt, zodat ze zonder problemen kunnen overstromen. Ook is er een nieuw systeem van overlaten ingericht: gebieden waar overtollig rivierwater veilig naartoe kan. Op sommige van deze plekken slaan we water op voor droge tijden.

Functies van de rivieren

De drie rivieren van de Groene Metropoolregio hebben in de 2120-visie elk hun eigen functie. De Waal vormt de hoofdvervoersas voor toekomstig vervoer over water. In tegenstelling tot vandaag zijn het vooral lokale inwoners en goederen uit de regio, die zich over deze rivier bewegen. In de lokaal-regionale en circulaire economie van 2120 vervoeren we immers geen brandstof meer naar Duitsland. Dankzij nieuw ontwikkelde vervoersvormen – denk aan futuristische 'schepen' – kunnen transportmiddelen ook bij veel lagere waterstanden blijven varen.

In de Nederrijn en IJssel ligt de focus op natuur en zoetwateropslag in het IJsselmeer. De Rijn is een gestuwde rivier, zodat we het waterpeil beter kunnen controleren. In 2120 staat ze ten dienste van de IJssel: dankzij de stuwen in de Rijn zorgen we voor voldoende zoetwateropslag in het IJsselmeer, ook in drogere tijden.

Overlaten

Overlaten – gebieden om hoogwater te reguleren – zien we op de toekomstige kaart terug op drie plekken: er is een overlaat tussen de Nederrijn en Waal, eentje tussen de Rijn en IJssel, en een noodoverlaat door de Oude IJsselvallei. Dankzij deze overlaten kunnen we het landgebruik aanpassen aan de dynamiek van de rivier. Staat het water hoog, dan lopen de overlaten vol, zodat het omliggende gebied droog blijft en de rivieren niet overstromen.

In de komgebieden gebruiken we overlaten bovendien om water op te slaan. Wateroverschotten worden dus niet meer meteen afgevoerd, maar juist bewaard voor in drogere tijden. Doordat de overlaten niet standaard zijn aangesloten op het riviersysteem, voorkomen we dat ze bij droogte nog lagere waterstanden in de rivieren veroorzaken. En dubbel handig: de natte gebieden lenen zich goed voor vormen van landbouw die gedijen in natte omstandigheden.

De noodoverlaat in de Oude IJsselvallei is bedoeld voor wanneer het water extreem hoog staat – een situatie die we nu nog niet kennen. Door van deze vallei een noodoverlaat te maken, zijn de gevolgen van extreem hoogwater minder ontwrichtend en kunnen we het water meer gecontroleerd verdelen over de regio.

Natuur

In de natuur spelen de komende decennia twee grote processen: biodiversiteitsverlies en klimaatverandering. Die twee beïnvloeden elkaar – door klimaatverandering lopen nog meer soorten het risico om uit te sterven. Klimaatverandering betekent onder andere dat klimaatzones opschuiven. Volgens de voorspellingen krijgt Nederland bijvoorbeeld het klimaat van Bordeaux. Doordat de seizoenen veranderen, verandert ook het groeiseizoen, waardoor sommige planten, dieren en insecten niet meer kunnen overleven in ons land, terwijl anderen juist meer kansen krijgen.

Verdroging van de natuur – door de mens veroorzaakt – is nu al een probleem, zeker op de hoge zandgronden, en klimaatverandering verergert dat. Het is dan ook belangrijk dat we ons bodem- en watersysteem klimaatrobuust maken. De stuwwallen bieden wat dit betreft kansen. Hier kunnen we de grondwatervoorraden vergroten, regenwater tijdelijk lokaal opslaan en bomen planten die minder water nodig hebben.

Ook planten- en dierenleven in de rivieren verandert flink door klimaatverandering. In warmer rivierwater kunnen niet alle soorten overleven. Ook de stroomsnelheid, waterhoogte en temperatuur beïnvloeden het rivierleven.



Impressie IJsselvallei

De Groene Metropoolregio in 2120: unieke, gevarieerde natuur die tegen een stootje kan

In de Groene Metropoolregio van 2120 is de natuur robuust: ze staat er stevig en goed voor, zodat ze veerkrachtig kan meebewegen met het veranderende klimaat. Hiervoor is het belangrijk dat natuurgebieden een voldoende groot oppervlak hebben. De Veluwe is bijvoorbeeld zo'n groot aaneengesloten gebied. Op de kaart zie je dat de deltanatuur en de natuur op de zandgronden met elkaar verbonden zijn. Zo krijgen diersoorten zoals het edelhert een groter leefgebied, met meer mogelijkheden voor voedsel en water.

Geleidelijke gebiedsovergangen

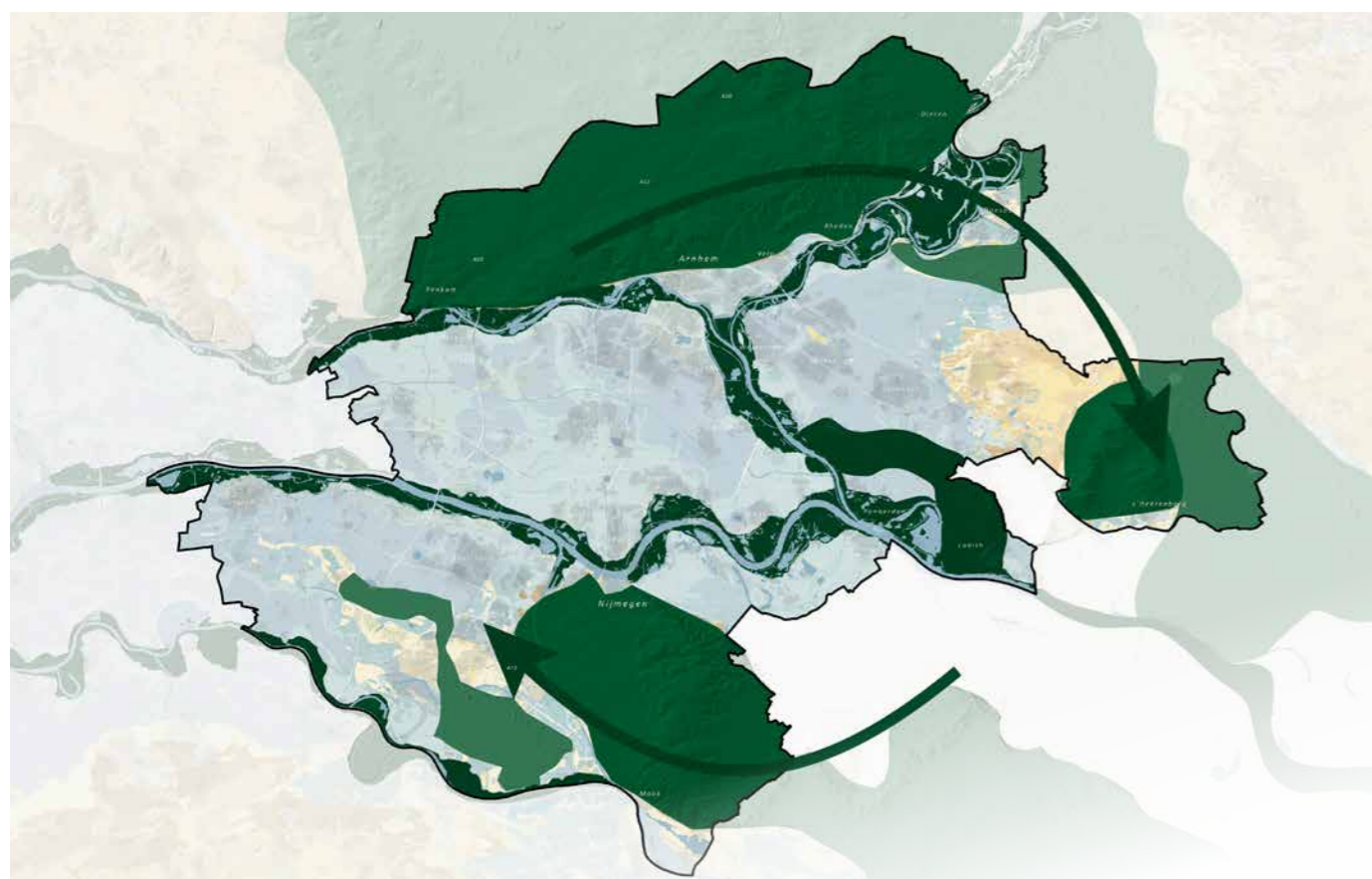
De Groene Metropoolregio in 2120 is zo ontworpen, dat ze vol ligt met gradiënten: geleidelijke overgangen tussen twee verschillende leefmilieus. Denk bijvoorbeeld aan de overgang van een nat naar een droog gebied, van hoog naar laag op een helling, van voedselarm naar voedselrijk, of van zand naar klei. Dieren en planten overleven makkelijker in gebieden met veel gradiënten. Zeker wanneer de omstandigheden in een regio flink verschillen door klimaatverandering. Is het erg droog, dan kunnen diersoorten die van natte omstandigheden hun toevlucht

zoeken in de overgebleven natte delen van een natuurgebied. Regent het veel, dan kunnen ze zich juist terugtrekken op de hoge, droge delen.

In de 2120-visie zetten we bewust in op gradiënten. Dat lukt ook goed vanwege de landschapkenmerken van de regio: er zijn van nature veel hoogteverschillen en verschillende bodemtypen. Zo vind je bijvoorbeeld gradiënten in het gebied tussen Rheden, Montferland en de Rijn, en in het rivierduingebied rondom Wijchen. Beide gebieden zijn afwisselend in reliëf, grondsoort, kwelwater en grondwaterstand. De natuur speelt er een hoofdrol.

Historische landgoederen

Kastelen en landgoederen houden in de toekomst een belangrijke plek. Ze geven de Groene Metropoolregio haar eigen, unieke karakter en dragen bij aan de kwaliteit van het landschap en het behoud van cultuurhistorische waarden. Denk bijvoorbeeld aan kasteel Huis Bergh met het Bergerbos, kasteel Hernen met daar rondom een afwisselend, glooiend landschap op de oude rivierduinen, en Gelders Arcadië, de landgoederenzone langs de Veluwezoom.



Gevarieerde natuur met een hoofdrol voor overgangen en verbindingen

Landbouw

De manier waarop we tegenwoordig intensief voedsel produceren, is niet houdbaar: ze gaat ten koste van het landschap, de natuur en bodemkwaliteit, biodiversiteit en gezondheid. Ook boeren profiteren niet van deze bedrijfsvoering. Komende eeuw raakt de voedselproductie steeds minder op vlees en dierlijke producten gericht, en steeds meer op groenten en andere plantaardige voeding. Zo is minder landoppervlak nodig om de wereldbevolking te voeden. Daarnaast groeit de vraag naar circulaire, bio-based materialen.

De landbouw van de toekomst is aangepast aan klimaatverandering. Zo moet ze bestand zijn tegen extreme weersomstandigheden, en minder vatbaar zijn voor ziektes en plagen. Hiervoor is het in de eerste plaats belangrijk dat boeren bij de keuze van gewassen kijken naar hoeveel water er beschikbaar is, en met welk bodemtype ze te maken hebben. Daarnaast biedt strokenteelt kansen; een vorm van landbouw waarbij

verschillende gewassen in stroken naast elkaar groeien. Ook boslandbouw – waarbij er bomen tussen de akkers staan – biedt mogelijkheden.

De aanwezigheid van schuilplaatsen voor dieren en insecten draagt bij aan natuurlijke plaagbestrijding. En een uitgebreide mix aan gewassen maakt boerenbedrijven minder kwetsbaar voor weersextremen. Fruitbomen en aardbeien telen we in de toekomst onder gecontroleerde omstandigheden. Daar zijn ze minder kwetsbaar, en kunnen we ze beter beschermen tegen weersinvloeden, ziekten en plagen. Ook is het denkbaar dat we overgaan op andere teeltwijzen, en naar soorten landbouw die minder water vragen.

De natuur-inclusieve landbouw die we hier beschrijven, wordt ondersteund door technologische hoogstandjes. Denk aan robots die gewassen verzorgen en oogsten, maar ook aan het slim monitoren van waterstanden en het voorkomen van ziekten en plagen.



Impressie vruchtbare landbouw op de flanken van de stuwwal

De Groene Metropoolregio in 2120: landbouw krijgt voorrang op de vruchtbare gronden

De regio kent een aantal toplocaties voor landbouw. Ze zijn onder te verdelen in twee categorieën: natte gebieden die geschikt zijn voor watergebonden vormen van landbouw, en vruchtbare gronden aan de rivieroever en gronden. Die laatste worden al eeuwen door de mens bewerkt als landbouwgebied. De bodem bevat hier veel voedingsstoffen. Daarom zijn dit voorkeursgebieden om door te ontwikkelen voor de teelt van voedsel in de toekomst.

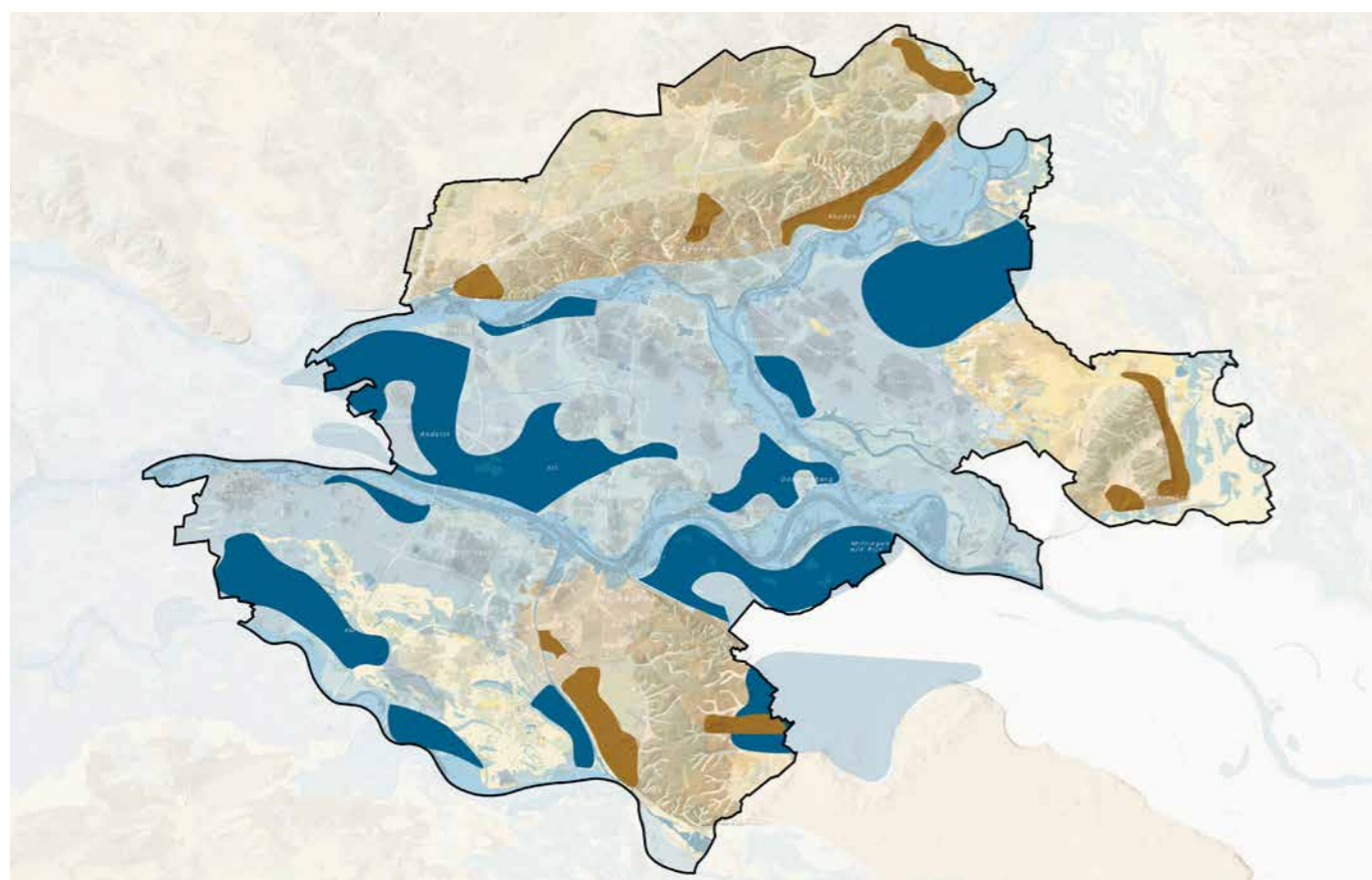
Voedsel

Bij de voedselproductie (oranje-bruine delen op de kaart) bewegen boeren mee met het veranderende klimaat. Stroken- en boslandbouw passen daar goed bij. Een uitgebreide mix aan gewassen maakt boerenbedrijven minder kwetsbaar: als er één gewas doodgaat, blijven er

nog andere over. Bovendien zullen gewassen die in stroken groeien niet snel allemaal tegelijk doodgaan, omdat boeren de verschillende teelten kunnen afstemmen op de ondergrond. De hoeveelheid water die beschikbaar is en het bodemtype bepalen dus welke gewassen er worden geteeld.

Grondstoffen

Ook in de overlaten en komgronden zijn er kansen voor de landbouw. Juist in deze nattere gebieden die regelmatig overstromen, kunnen we grondstoffen verbouwen die houden van zo'n omgeving. Denk bijvoorbeeld aan bepaalde houtsoorten, maar ook aan de lisdodde, een waterplant die in gedroogde vorm uitstekend gebruikt kan worden als duurzaam isolatiemateriaal voor woningen en andere gebouwen.



Vruchtbare landbouwgebieden (oranje-bruin) en watergebonden landbouwgebieden (blauw)

Wonen

Of de bevolking van Nederland de komende honderd jaar krimpt of groeit, daarover lopen de voorspellingen flink uiteen. In elk geval is de verwachting dat veel inwoners uit westelijke provincies zullen verhuizen naar Arnhem-Nijmegen. Dat heeft alles te maken met de zeespiegel, die in het jaar 2100 naar verwachting tot zo'n 1,5 meter zal zijn gestegen (met 2,5 meter als *worst case-scenario*).

Het wordt dus flink drukker in de regio. En als we meer prioriteit geven aan het bodem- en watersysteem, blijven er minder geschikte locaties over voor stedenbouw. Om alle extra mensen te huisvesten, moeten inwoners van regio Arnhem-Nijmegen dus kleiner gaan wonen, zeker in de steden. Compactere wonen past gelukkig bij een andere trend: door individualisering en vergrijzing worden huishoudens steeds kleiner. Op dit moment telt een huishouden in de Groene Metropoolregio gemiddeld 2,05 personen, minder dan gemiddeld in Nederland (2,14). In de steden Arnhem en Nijmegen tellen huishoudens gemiddeld zelfs al minder dan 2 personen.

De Groene Metropoolregio in 2120: compacte steden op hoge delen, aangepast wonen nabij de rivier

Het stedelijk gebied van de toekomst bestaat in deze visie uit een 4-polige structuur. Naast Arnhem en Nijmegen betrekken we ook de Duitse steden Kleve en Emmerich bij

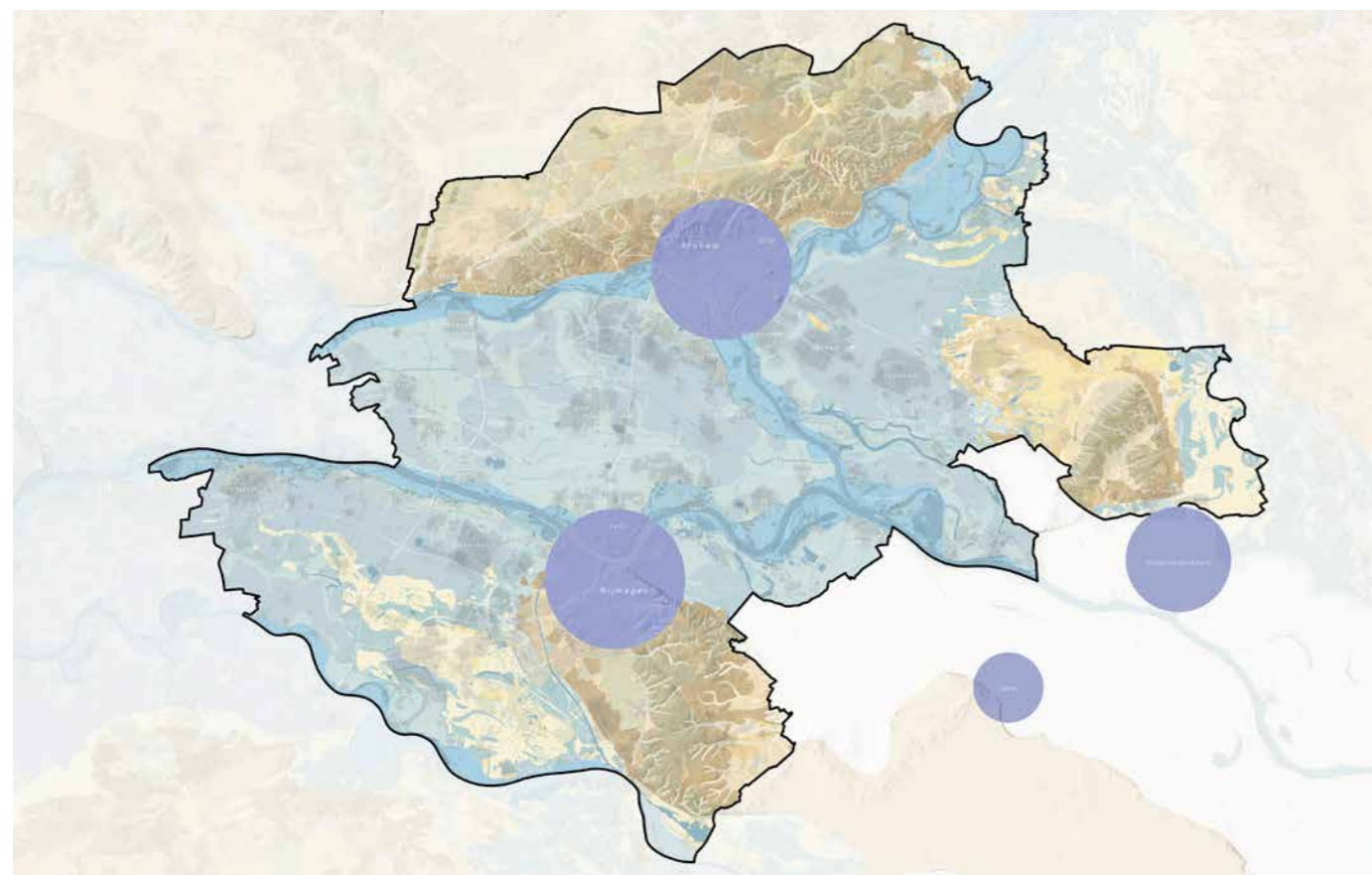
de regio. Deze twee steden liggen in hetzelfde landschap, op de grens van het rivierengebied en de stuwwallen.

De kaart op [pagina 16-17](#) laat zien dat wonen in het rivierengebied niet overal kan en dat niet overal dezelfde woonvorm passend is. Daarom kiezen we voor dichtbebouwde steden, die we goed beschermen tegen het water. Door verstedelijking te bundelen in de grote kernen, kunnen we voorzieningen en infrastructuur concentreren en gericht kiezen om bepaalde gebieden te beschermen met extra hoge dijken.

Buiten de stad betekent wonen vooral meebewegen met wat de rivier doet. In welke mate, dat verschilt per plaats, maar iedereen zal zijn of haar leefstijl enigszins moeten aanpassen aan het water. En of je nu in de stad woont of daarbuiten: de energie die je gebruikt, wordt lokaal opgewekt, met super-efficiënte zonnepanelen en windmolens.

In de Groene Metropoolregio van 2120 vind je vier woonvormen:

1. Compact stedelijk wonen op de stuwwallen.
2. Kwalitatief hoogwaardig wonen in het groen.
3. Wonen aan de rivierfronten.
4. Onafhankelijk wonen in de buitengebieden, overgeleverd aan de rivier en de natuur.



Een 4-polige metropool van compacte, groene steden: Arnhem, Nijmegen, Kleve en Emmerich



Impressie wonen aan rivierfronten

Compact stedelijk wonen op de stuwwal

Arnhem en Nijmegen liggen op een stuwwal. Het is hier hoog en droog, en dus wonen mensen veiliger bij overstromingen. Dat betekent dat in deze historische steden volop nieuwe woningen zijn bijgebouwd, om zo veel mogelijk inwoners compact te huisvesten. Op die manier maken we goed gebruik van de beperkte ruimte. 'Compact wonen' betekent overigens niet dat de steden een grijze betonmassa worden. Integendeel: vergroening is juist heel belangrijk, zowel voor het welzijn van inwoners als om hittestress en wateroverlast tegen te gaan.

Kwalitatief hoogwaardig wonen in het groen

Ook buiten de steden zijn er nieuwe woonwijken bijgebouwd op de stuwwallen. Tussen het weelderige landschap vind je hier compacte hoogbouw van duurzame materialen, zoals hout. Mensen wonen 'arcadisch', midden in het landschap. Dat woord refereert aan Gelders Arcadië, een strook landgoederen die door de regio loopt – denk bijvoorbeeld aan Park Sonsbeek. Zulke landgoederen werden in de 19e eeuw aangelegd om kwalitatief en hoogwaardig te wonen in het groen, in harmonie met de natuur. In de 2120-visie passen we dit uitgangspunt op een futuristische manier toe.

Wonen aan de rivierfronten

Rivierfronten zijn uitbreidingen van de bestaande steden, in het rivierengebied. Ze liggen op plaatsen die relatief hoger

zijn, en waar je prachtig uitzicht hebt over de rivier. Veiligheid en woonkwaliteit versterken dus elkaar. De woningen staan dicht op elkaar en zijn onderdeel van de stedelijke kern. Tegelijkertijd ben je zo in de natuur. Hier komt het karakter van de regio het meest tot uiting; je woont met metropolitane allure aan de verkoelende rivier. Dit is op-en-top wonen in de rivierdelta!

Onafhankelijk wonen langs de rivier

Op de laagste plekken in het rivierengebied vind je kernen die zich volledig voegen naar de dynamiek van de rivieren. Mensen wonen bijvoorbeeld in drijvende woonwijken, appartementen op palen en andere vormen van klimaatadaptieve hoogbouw. Wonen is er op eigen risico. Je kiest er bewust voor om te wonen op een plek die regelmatig is omsloten door het water. Als de rivier hoog staat, en wanneer er water wordt opgeslagen. De rivier maakt de dienst uit. Drones en *robots* brengen de boodschappen.

In het middengebied liggen ook een aantal dorpen in de komgronden. Op sommige plekken roeien we niet langer tegen de stroom in; de kracht van het water is er te groot geworden. De bestaande bebouwing is daar opgegeven. Op andere plaatsen vind je juist woonwijken op nieuw aangelegde terpen.

Mobiliteit

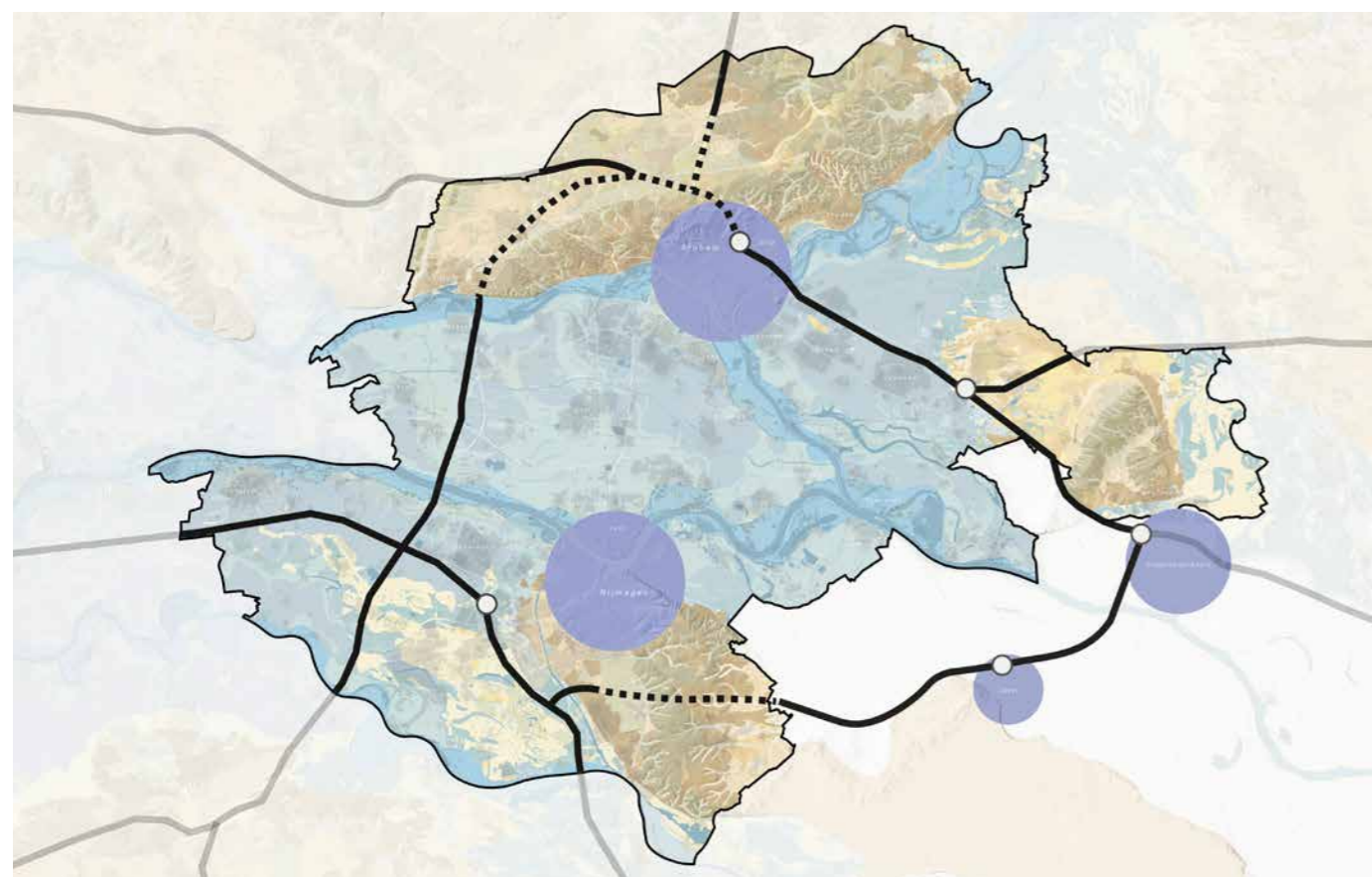
Technologische ontwikkelingen hebben veel invloed op hoe mensen zich in de toekomst verplaatsen. Bovendien is de vraag hoeveel en waarvoor we nog reizen, als digitale communicatiemiddelen steeds beter worden.

Naar verwachting zijn er in 2120 andere manieren om te reizen, zoals met drones, zelfrijdende auto's en nieuwe alternatieven voor e-bikes. Bouwmaterialen, voedsel en andere spullen worden verplaatst met futuristische

vervoersmiddelen, die zich voortbewegen op elektriciteit of waterstof. Over land, op het water én in de lucht! Sensoren in het verkeer communiceren met elkaar en maken zo zelfrijdende auto's, bussen en treinen mogelijk én efficiënt. Alle vervoersmiddelen zijn op het juiste moment op de juiste plek. Auto's kunnen dichter op elkaar rijden, en daardoor is minder asfalt nodig. Autobezit komt minder voor; je huurt makkelijk een deelauto. Dat bespaart enorm veel parkeerruimte in Arnhem, Nijmegen en andere steden.



Impressie steden en mobiliteit



Een metropolitane ring voor verschillende vormen van mobiliteit

De Groene Metropoolregio in 2120: een nieuwe metropolitane 'ring'

De vier metropoolsteden (Arnhem-Nijmegen-Kleve-Emmerich) zijn met elkaar verbonden door een ringweg voor verschillende vormen van mobiliteit. Openbaar vervoer is de belangrijkste manier waarop mensen zich verplaatsen, maar je kunt ook per zelfrijdende auto tussen de steden reizen. Deze ring takt aan op het bovenregionale en internationale netwerk. Ook verbindt ze de Groene Metropoolregio met Foodvalley, Zwolle, Duitsland en Noord-Brabant. Alle mobiliteit is schoon en de elektrische auto's fungeren als verplaatsbare 'batterijen' waarin energie wordt opgeslagen.

De ring

De regionale ringweg loopt grotendeels ondergronds door de stuwwallen – de hogere delen van de regio – en op palen door het riviergebied. Zo vormt de infrastructuur geen barrière voor mensen en dieren.

De waterwegen

Openbaar vervoer en transport gaan ook over het water, bij hoog en bij laag water. Schepen en *roboats* – zelfsturende boten – zijn daarop toegerust.

Lokaal ov- en e-bikenetwerk

In het gebied binnen de ring verplaatsen mensen zich met het openbaar vervoer en per e-bike, cargobike of elektrische step. Dit is een logische keus in steden waar de bebouwing dicht bij elkaar staat. De afstanden zijn immers klein. Naast elke stad liggen 'mobiliteitshubs': een soort stations waar allerlei vervoersvormen samen komen. Zo vind je hier parkeerplaatsen voor zelfrijdende auto's, maar stap je ook over op je fiets of de metro. Pad en wegen zijn zo ontworpen dat fietsers met zo min mogelijk barrières van A naar B komen.

Dat hier geen auto's rijden, heeft meerdere redenen. Het rivierengebied is kwetsbaar; zou je hier een belangrijke verkeersader leggen, dan kan bij overstromingen de hele infrastructuur plat komen te liggen. Bovendien hebben we zo in en rondom de steden – waar de ruimte schaars is – geen grote parkeerplaatsen meer nodig en is er meer ruimte voor groen. Dat draagt bij aan een groene en leefbare metropoolregio.

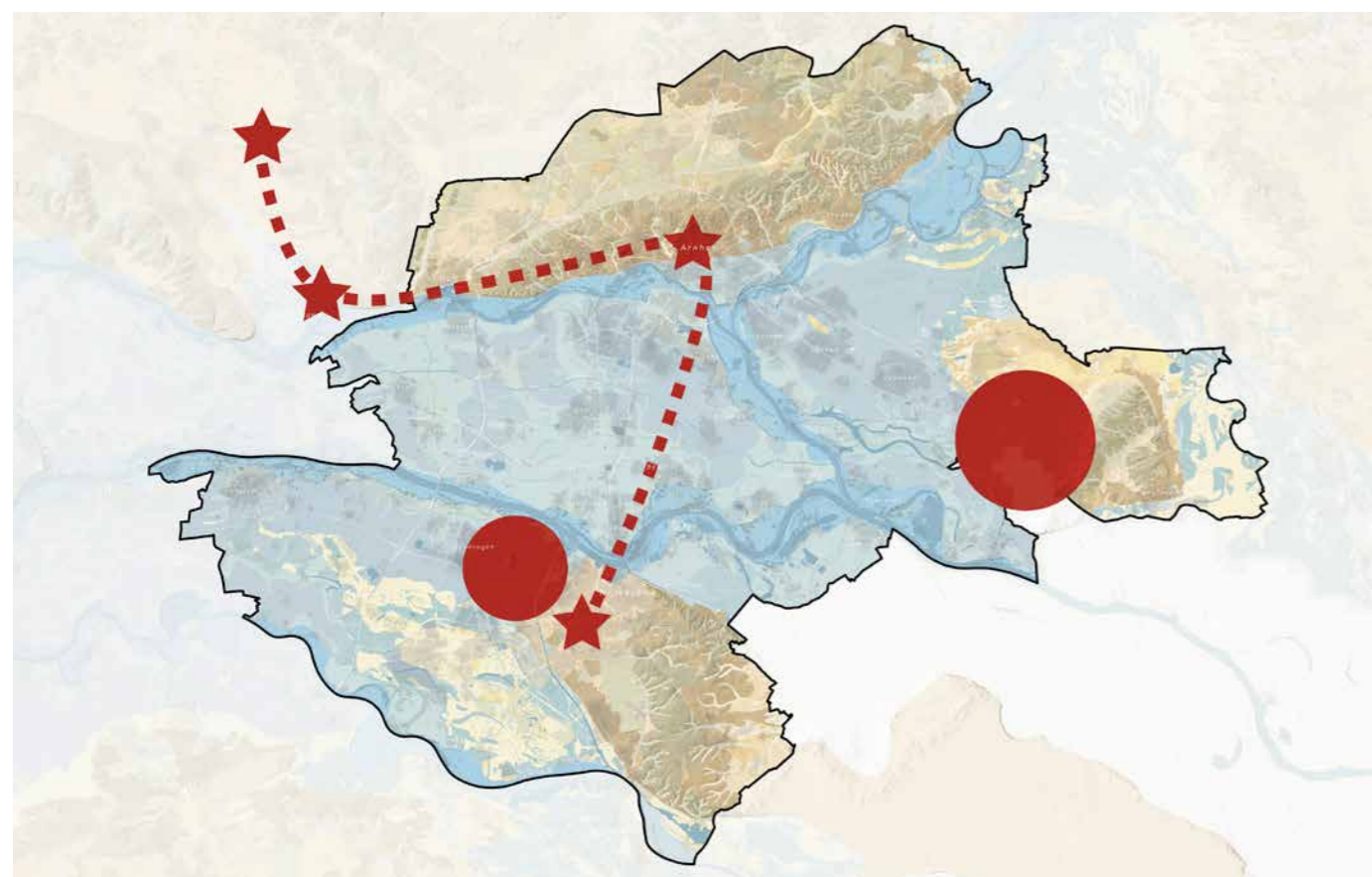
Economie

Technologie maakt ons werk steeds efficiënter. Robots nemen taken over, waardoor mensen meer tijd kunnen besteden aan hobby's en andere zaken die ze belangrijk vinden. Bovendien zorgt digitalisering ervoor dat veel werknemers niet meer dagelijks naar kantoor hoeven. Dat betekent dat er minder ruimte nodig is voor bedrijven, en dat organisaties zich op andere locaties kunnen vestigen dan nu.

Op de werklocaties van de toekomst vind je geen kantoortuinen, overlegruimtes en stiltehoeken. Professionals kunnen op deze locaties ook sporten, naar de film of een biertje drinken met collega's of vrienden. Deze locaties zijn niet ontworpen om uitsluitend bezig te zijn met werk, maar bieden juist ruimte om elkaar in brede zin te ontmoeten – en tot slimme nieuwe ideeën te komen, die alleen ontstaan als je samen in een inspirerende omgeving bent.



Impressie komgronden



Werklandschappen van de toekomst (stippen) en kenniscentra (sterren) verbonden

De Groene Metropoolregio in 2120: een gespecialiseerde economie in balans met het milieu

Vanzelfsprekend is de economie over honderd jaar circulair en schoon. Het economisch zwaartepunt van de Groene Metropoolregio ligt op de as Utrecht-Ede-Wageningen-Arnhem-Nijmegen (gestippelde lijn). Onder andere de verbinding met Foodvalley rondom Ede, een Europese topregio in agrifood, is belangrijk, net als het contact tussen de universitaire campussen van Wageningen en Nijmegen.

De bedrijventerreinen van de toekomst zijn 'werklandschappen'; je vindt ze als rode stippen op de kaart. Ze liggen op hoger gelegen delen langs de Waal, bij Nijmegen/Beuningen en bij Didam/Emmerich. Doordat ze schoon, stil en veilig zijn, kunnen ze dicht bij de steden liggen.

In de werklandschappen komen industrie en kennis van grondstoffen en gezondheid samen. Ondernemers presenteren er met trots hun processen en producten aan de wereld. Ook vormen van centrale energieopwekking en -opslag krijgen er een plek. Denk bijvoorbeeld aan infrastructuur voor de waterstofeconomie, die gebruikt wordt voor industriële processen.

Nieuwe maakindustrie

In de regio worden op verschillende plekken herbruikbare grondstoffen geteeld. Denk bijvoorbeeld aan lisdodde, een plant die geschikt is als isolatiemateriaal voor duurzame woningen. De locaties waar deze teelt plaatsvindt, kiezen we uit op basis van het landschap dat daarvoor het meest geschikt is: in ondiep water in de natte komgebieden tussen de Rijn en Waal. Vanaf deze plekken worden ze voor verdere verwerking vervoerd naar nieuwe maakindustrie binnen de regio.

Samenwerking over de grenzen

In de Groene Metropoolregio werken we samen met aangrenzende regio's, waaronder Duitsland. Samen bouwen we aan netwerken op het gebied van energie, grondstoffen, ecologie, vervoer van mensen en goederen. De Groene Metropoolregio is onderdeel van een verstedelijkte Rijndelta, net als Noordrijn-Westfalen en de Randstad. We werken niet alleen samen aan een circulaire economie, maar bundelen bijvoorbeeld ook de krachten op het gebied van rivierwatermanagement en een verbeterd Europees treinnetwerk. Er is veel contact met universiteiten daar. De steden Kleve en Emmerich vormen onderdeel van de metropoolregio.

Zo komt alles samen

In dit verhaal hebben we je laten zien hoe we over honderd jaar zouden kunnen leven in de Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen.

In 2120 is de zeespiegel gestegen, zijn de rivieren wispelturiger en de steden zijn warmer. Niet alles kan meer overal; maar als we slimme keuzes maken kan ook in dit andere klimaat nog steeds heel veel. We moeten met de natuur gaan samenwerken in plaats van haar onze wil op te leggen. Dit betekent de rivier meer ruimte geven, water opslaan voor droge tijden, top-landbouwgronden beschermen en natuur en biodiversiteit versterken. Als we dit als uitgangspunt nemen, creëren we een robuust ruimtelijk kader voor een ontspannen, circulaire, groene, productieve en verbonden regio.

Een Groene Metropool waarin we hoog en droog wonen in steden en dorpen, dynamisch wonen bij de rivier of rustig drijvend en dobberend in lage delen van het gebied. Een

Groene Metropool met een metropolitane ring die Arnhem, Nijmegen, Kleve en Emmerich verbindt én die de regio verbindt met andere regio's, van de as Utrecht-Ede-Wageningen tot Brainport Eindhoven en de burens in Duitsland. En een Groene Metropool waarin wonen, werken en recreëren perfect in elkaar kan overgaan dankzij het lokale ov- en e-bikenetwerk dat de nieuwe woonlocaties, werklandschappen, landbouw- en natuurgebieden met elkaar verbindt.

Kijk met dit hele verhaal in je achterhoofd nu nog eens naar de landkaart en blader nog eens terug naar de 10 perspectieven op pagina 4-5. Wat kun jij vandaag de dag al doen om toe te werken naar deze Groene Metropoolregio van de toekomst?



Regiocongres 'Blik vooruit, Groene Metropoolregio 2120', 24 november 2022

Literatuur

Baptist, Hattum, Reinhard, van Buuren, de Rooij, Hu, van Rooij, Polman, van den Burg, Piet, Ysebaert, Walles, Veraart, Wamelink, Bregman, Bos & Selnes (2019). Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120. Toegankelijk via: <https://doi.org/10.18174/512240>

Haasnoot, M, F. Diermanse (ed.) (2022). Analyse van bouwstenen en adaptatiepaden voor aanpassen aan zeespiegelstijging in Nederland. Deltares 11208062-005-BGS-0001

van Heusden, W., Sluiter, H., Tijnagel, M., Vercrujssse, W., Zuidhof, A. (2021). Ecologische Systeemopgave PAGW-Rivieren – Naar klimaatbestendige robuuste riviernatuur in 2050. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer.

IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

Klijn, F., Hegnauer, M., Beersma J., Sperna Weiland, F.J., 2015. Wat betekenen de nieuwe klimaatscenario's voor de rivierafvoeren van Rijn en Maas? Samenvatting van onderzoek met GRADE naar implicaties van nieuwe klimaatprojecties voor rivierafvoeren

KNMI (2015). KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie, KNMI, De Bilt, 34 pp

KNMI (2021). KNMI Klimaatsignaal'21: hoe het klimaat in Nederland snel verandert, KNMI, De Bilt, 72 pp

Kranendonk R., Verstand, D., de Boer, T. 2022 Inventarisatie Actieprogramma Klimaatadaptatie Landbouw; Risico's, knelpunten en kansen; de stand van zaken. Wageningen University & Research. Wageningen Environmental Research. WUR-rapport 3175. KD-2021-041.

PBL (2019). Oefenen met de toekomst. Scenario's voor stedelijke ontwikkeling, infrastructuur en mobiliteit in Nederland voor 2049. Ruimtelijke verkenningen 2019.

PBL (2021). Grote opgaven in een beperkte ruimte. Ruimtelijke keuzes voor een toekomstbestendige leefomgeving.

Schra, J., Kleinhans, M., Cohen, K., Haasnoot, M., Middelkoop, H., 2022. Kennisprogramma Zeespiegelstijging: Wat wil de delta? Uitzicht met inzicht: neogeografische kaarten van het Nederlandse laagland in een toekomst met zeespiegelstijging. Rapport 31171979

Timmermans, W., Lenzholzer, S., Voskamp, I.M., Struckman, L., Maagdenberg, G., Weppelman, I., Mashhoodi, B., en Dill, S., Cortesão, J., De Haas, W., Van Hattum, T., Luo, S., Van Rooij, S., Roosenschoon, O., Sterk, M., Stremke, S., Wamelink, W. (2022). De stad van 2120: natuurlijk! Toegankelijk via: <https://doi.org/10.18174/565411>

Voskamp, I.M., Timmermans, W., Woolderink, H., Van Klaveren, S., Verstand, D. (2023). Toekomstverwachtingen en landschappelijke kenmerken als onderlegger voor een regionale visie. Onderliggende analysesresultaten voor de toekomstvisie Groene Metropoolregio 2120. WUR-rapport 3284. Toegankelijk via: <https://www.doi.org/10.18174/639403>

Colofon

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt vanuit het TKI-project 'Natuurlijk basissysteem Klimaat Adaptieve Stedelijke Ontwikkeling' (BO-60-003-004), in samenwerking met Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen en provincie Gelderland.

Auteurs

Ilse Voskamp, Wim Timmermans, Martine van Moûrik, Pasha Vredenburg, Hessel Woolderink, Sverre van Klaveren, Shannen Dill, Dirk van Apeldoorn, Daan Verstand, Jan Maurits van Linge, Onno Roosenschoon, Tim van Hattum (Wageningen University & Research)

Begeleidingsgroep

Mathieu Schouten, Karen Hoorn, Gielijn Blom (Groene Metropoolregio Arnhem-Nijmegen)
Mark Kemperman (Provincie Gelderland)

Kaarten

Martine van Moûrik, Pasha Vredenburg

Fotovisualisaties

Martine van Moûrik, Fee de Vos

Redactie

Susanne Geuze

Vormgeving

Identim

Foto's

Eveline van Elk (pagina 7, 15, 30), Groene Metropoolregio (pagina 10, 11, 13, 14),
Mathieu Schouten (pagina 10, 11, 13), Thea van de Heuvel (pagina 14),
Shutterstock: Jan van der Wolf (boven) Hans Engbers (onder) (pagina 12)



Wageningen University & Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

