

Bodem en ondergrond als hoeksteen voor klimaatadaptatie

De DNA-aanpak voor het structureel
klimaatbestendig en waterrobuust
maken van de leefomgeving



De DNA-aanpak is een structurele aanpak om de leefomgeving klimaatbestendig en waterrobuust te maken. Met deze aanpak zorg je ervoor dat je de juiste adaptatiemaatregelen neemt op de juiste plek,

door gebruik te maken van het unieke karakter en de eigenheid van bodem, ondergrond, landschap, water en cultuurhistorie. Al deze eigenschappen noemen we ook wel het 'DNA van de stad en omgeving'.

Waarom de DNA-aanpak?

De kennis over bodem, ondergrond en landschap biedt belangrijke kansen voor het structureel klimaatbestendig en robuust maken van de leefomgeving.



Tot voor kort bleef veel kennis van het natuurlijke systeem onbenut bij klimaatadaptatie. Bodem, ondergrond en landschap werden nauwelijks meegenomen in tools die helpen bij het kiezen van adaptatiemaatregelen. Ook in stresstesten en de klimaateffectatlas is kennis over bodem, ondergrond en landschap nauwelijks toegepast.

Toch is er veel kennis over beschikbaar, al is die nog niet overal even makkelijk toegankelijk. En een deel van de kennis wordt ook wel toegepast, maar dan vooral bij adaptatiemaatregelen om bestaande, lokale problemen op te lossen.

Het ontbreekt nog vaak aan een visie om de klimaatopgaven voor de lange termijn op te lossen, gebaseerd op de rol en betekenis van het natuurlijke ondergrondssysteem.

”

**Met andere woorden:
de beschikbare kennis
wordt wel gebruikt
om pleisters te
plakken, maar nog
niet om de ‘patiënt’
ook te genezen.**

Wat is de DNA-aanpak?

De DNA-aanpak betekent dat je de kennis van bodem, ondergrond en landschap benut bij het klimaatbestendig maken van de stad en omgeving.

De aanpak bestaat uit drie onderdelen: systeemanalyse, redeneerlijnen, en kansenkaarten of ontwerpprincipes. Deze onderdelen variëren in schaal (van stad en omgeving tot wijk of straat), in toepassing en in doelgroepen. De drie onderdelen kun je los of na elkaar toepassen:

Systeemanalyse

De systeemanalyse geeft inzicht in het DNA van de stad en omgeving: de eigenheid, werking en dynamiek van het natuurlijke systeem van bodem, ondergrond, landschap, water en cultuurhistorie.

Redeneerlijnen

Redenerend vanuit het DNA van de omgeving en de klimaatopgaven kun je met verhalende redeneerlijnen een vertaalslag maken naar de kansen en beperkingen van bodem en ondergrond voor klimaatadaptatie.

Kansenkaarten of ontwerpprincipes

Voor klimaatadaptatie op wijk- en straatniveau kun je gebruik maken van ontwerpprincipes of kansenkaarten. Ontwerpprincipes geven integrale oplossingsrichtingen voor klimaatadaptatie door een gebiedsgerichte uitwerking van de redeneerlijnen. Kansenkaarten geven de geschiktheid van bepaalde maatregelen aan op basis van de kenmerken van bodem en ondergrond.

	Schaal	Toepassing	Doelgroepen
Systeemanalyse	Stad en omgeving	Omgevingsvisie, klimaatstrategie	Bestuurders, strategen
Redeneerlijnen	Landschappelijke bodemeenheden	Beleid en programma	Professionals binnen en buiten klimaatadaptatie
Kansenkaarten en ontwerpprincipes	Wijk, straat, perceel	Geschiktheid maatregelen	Bewoners en bedrijven

Bij de DNA-aanpak heb je de volgende bronnen nodig:

- ✓ de bodemkaart en geomorfologische kaart
- ✓ watersysteemkaarten, met informatie over grondwaterpeilen en -stroming en werking van het oppervlaktewatersysteem
- ✓ informatie uit een lokale klimaatstresstest of de regionale of landelijke klimaateffectatlas
- ✓ een overzicht met voldoende adaptatiemaatregelen die geschikt zijn voor de verschillende bodemkenmerken en de klimaateffecten in de betreffende gemeente.

Hoe breng je de DNA-aanpak in de praktijk?

Er zijn verschillende manieren om de DNA-aanpak toe te passen. Dit zijn de drie belangrijkste:

- A. Als communicatiemiddel naar bestuurders, naar professionals/projectleiders water, riolering, groen, wegen en ruimtelijke ontwikkeling, of naar particulieren. Daarbij maak je specialistische kennis via ontwerpprincipes begrijpelijk of geef je op een kaart de geschiktheid van bepaalde maatregelen aan, zoals maatregelen om water in de bodem vast te houden of om daken te vergroenen.
- B. Als leidend principe bij het opstellen van een visie of plan, zoals een omgevingsvisie of een uitvoeringsstrategie klimaatadaptatie.
- C. Als kennisportaal voor het lokaal of regionaal ontsluiten van kennis over bodem, ondergrond en landschap.

Zes praktijkvoorbeelden van de DNA-aanpak

De DNA-aanpak is inmiddels toegepast in zes verschillende pilots. Op de volgende pagina's kun je per pilot lezen hoe die aanpak eruitziet.

PRAKTIJKVOORBEELD 1

Op natuur gebaseerde klimaatadaptatie in het bebouwde landschap

Net als veel steden ligt Nijmegen op de grens van verschillende landschappen. In Nijmegen zijn dat er drie:

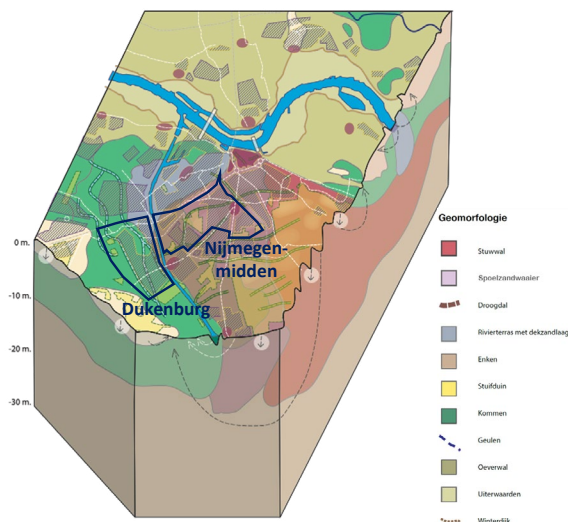
- de stuwwal waar een groot deel van de stad op ligt
- het rivierterras aan de oostzijde van Nijmegen
- het rivierengebied aan de noordzijde van Nijmegen.

Deze landschappen hebben elk hun eigen karakteristieke kenmerken en dynamiek. Zo slijt de rivierbedding van de Waal met 2 cm per jaar uit, dus ongeveer 60 cm in 2050. Dit zal grote invloed hebben op de waterhuishouding in het rivierengebied en het grondwater in het stuwwalgebied.

De drie landschappen zijn weer onderverdeeld in 'sublandschappen', waarin de kenmerken van geomorfologie en bodem zijn gecombineerd. In de stadsdelen Dukenburg en Nijmegen-midden komen vijf van deze sublandschappen voor. Voor elk sublandschap hebben de onderzoekers van

deze pilot redeneerlijnen voor klimaatadaptatie opgesteld, op basis van de generieke kenmerken van elk sublandschap en de klimaatopgaven. Deze redeneerlijnen hebben ze voor de lokale situatie uitgewerkt in ontwerpprincipes voor een robuuste, klimaatbestendige ontwikkeling.

Dit zou je ook kunnen doen voor andere gebieden: heel Nederland kun je indelen in tien landschappen en enkele tientallen sublandschappen. Voor elk sublandschap kun je generieke redeneerlijnen opstellen. Met data van de lokale situatie kan elke gemeente die redeneerlijnen vervolgens met eigen experts of een adviesbureau uitwerken tot lokale ontwerpprincipes.



Spoelzandwaaier/spoelzand met droogdalen, stadsdeel Nijmegen-midden

Redeneerlijnen	Lokale integrale ontwerpprincipes
• Maximaal infiltreren en Vasthouden neerslag in bodem • Verbeteren watervasthoudend vermogen bodem • Vergroten bodemleven • Beperken verdamping neerslag en bodemvocht • Inzet op schaduw tegen hitte • Droogtebestendige bomen • toestromend regenwater uit omgeving (tijdelijk) bergen, maximaal vasthouden en infiltreren, rest vertraagd afvoeren • voorkomen blokkade afstromende neerslag door droogdalen, waarborgen • Benutten en accentueren natuurlijke (lijn)structuur van droogdal voor groene, koele vervoer-, sport- en recreatieve routes.	1. Maximaal infiltreren én vasthouden van neerslag Bij grondwaterverontreiniging (diep) met risico op verspreiding neerslag infiltreren waar het valt (diffuus, over groot oppervlak verspreid) of neerslag eerst afvoeren en direct buiten verontreinigingsgebied infiltreren. Voorkomen van oppervlakkige toestroom vanuit hoger gelegen delen (stuwwal), door daar maximaal te infiltreren. Water vasthouden door infiltratie in bodem om afstroming bij hevige regenval te voorkomen en grondwater op peil te houden. 2. Groene inrichting met vitale, humusrijke, bodem voor ontvangst van toestromende extreme neerslag uit omgeving. Logische ligging parken in relatie tot de afstroming. Vochtige bodem is drager van schaduwrijk en droogtebestendig groen, waarmee hittestress aangepakt kan worden. 3. Droogdal in samenhang met spoelzandwaaier bekijken. In droogdal streven naar groen en zo min mogelijk bebouwd. Voorkomen van bebouwing en objecten die kwetsbaar zijn voor regenwateroverlast, bestaande bebouwing wet- of droogproef maken, herbestemmen (geen kwetsbare functie) of op termijn afbreken. 4. In droogdal tijdelijk bergen van afstromende neerslag uit de omgeving, maximaal infiltreren vanuit berging, zo nodig vertraagd afvoeren naar watersysteem 5. Vergroten herkenbaarheid droogdalen in landschap (identiteit) door o.a. groenstructuur 6. Benutten lijnvormige groenstructuren voor koele wandel-fietsroutes 7. Op sandi droogtebestendige, 'waterzuinige' boomsoorten die verkoeling geven door schaduwwerking 8. In droogdal (meer bodemvocht beschikbaar door andere bodemsamenstelling) droogtebestendige boomsoorten die verkoeling geven door zowel schaduw als verdamping 9. Vasthouden van hangwater (onverzadigde zone) door verhogen van organisch stofgehalte bodem in wortelzone 10. Combinatie van diep- en ondiep wortelend groen voor bodemleven. 11. In grondwaterbeschermingsgebied (in wijken Heijendaal en St. Anna) alleen bovengrondse infiltratie 12. Indien grootschalige mobiele bodemverontreinigingen: overweeg ter plaatse diep te infiltreren (onder vervuiling) of neerslag eerst afvoeren en direct buiten verontreinigingsgebied infiltreren.

PRAKTIJKVOORBEELD 2

Klimaatadaptatie onder de grond: zie in één oogopslag wat er allemaal kan

Het praktijkvoorbeeld in Rotterdam richt zich op het makkelijk toegankelijk maken van informatie over de bodem en ondergrond voor klimaatadaptatiemaatregelen. Hiermee wil de gemeente Rotterdam planners, ontwerpers, ontwikkelaars, bouwers en beleidsbepalers bewust maken van de mogelijkheden die deze kennis biedt voor Rotterdamse klimaatadaptatie.

Voor de systeemanalyse hebben de onderzoekers van deze pilot onderscheid gemaakt in twee DNA-lagen, die elk vertaald zijn in twee kaarten:

1. De natuurlijke DNA-laag die de potentie van de bodem voor klimaatadaptatie weergeeft. Deze laag is vertaald naar de potentiekaart klimaatadaptatie.
2. De antropogene DNA-laag die aandachtsgebieden of beperkingen in de bodem voor klimaatadaptatie weergeeft. Deze laag is vertaald naar de signaleringskaart klimaatadaptatie.

Een voorbeeld van de signaleringskaart zie je hiernaast. De kaarten zijn zogenaamde 'stoplichtenkaarten': ze geven bijvoorbeeld aan of een locatie geschikt is voor waterberging in de bodem en of er beperkingen zijn om waterberging daar toe te passen, wat bijvoorbeeld het geval kan zijn als de bodem verontreinigd is. De professionals kunnen met deze kaarten in één oogopslag zien wat de potentie is van een locatie voor bepaalde klimaatadaptatiemaatregelen.

Het is goed mogelijk om deze hele methode toe te passen in andere gemeenten: zowel de benadering vanuit de natuurlijke en de antropogene DNA-laag als de rekenregels voor het combineren van datasets en de werkwijze met de 'stoplichtkaarten'.



De **Signaleringskaart Klimaatadaptatie** heeft als doel om de gebruiker op een eenvoudige wijze inzichtelijk te maken of er in een gebied belemmeringen bekend zijn voor klimaatadaptatie-maatregelen in de bodem en ondergrond. Verder verdieping is dan nodig.

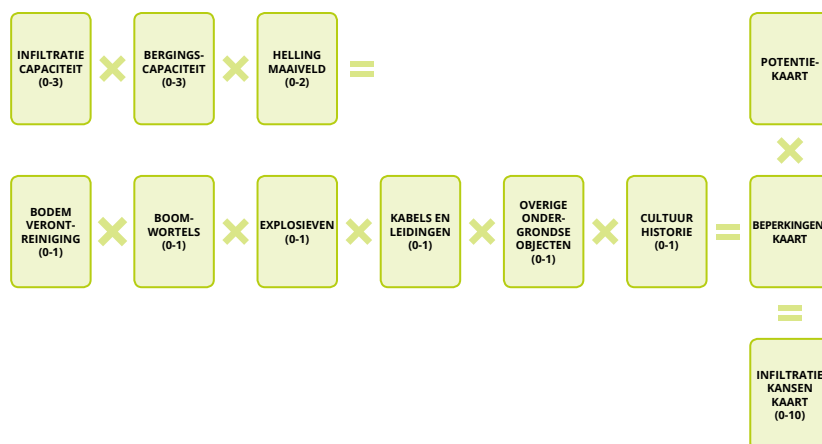
Deze kaart bevat legenda-eenheden over enerzijds de gebieden waar belemmeringen worden verwacht, en anderzijds gebieden waarvoor plannen en projecten bekend zijn waarmee meekoppelkansen kunnen ontstaan.

PRAKTIJKVOORBEELD 3

Van data naar kaarten waarmee je geschikte maatregelen kunt kiezen

Voor Leiden is op een vergelijkbare manier als in Rotterdam een infiltratiekansenkaarten ontwikkeld. Deze kaart bestaat uit een combinatie van een potentiekaart voor waterberging in de bodem en een kaart met beperkingen daarvoor. Voor beide kaarten zijn verschillende data en informatie van de ondergrond gecombineerd, zoals de afbeelding hiernaast laat zien.

De rekenregels voor het combineren van datasets voor de potentie- en de beperkingenkaart kun je ook goed voor andere gemeenten gebruiken.



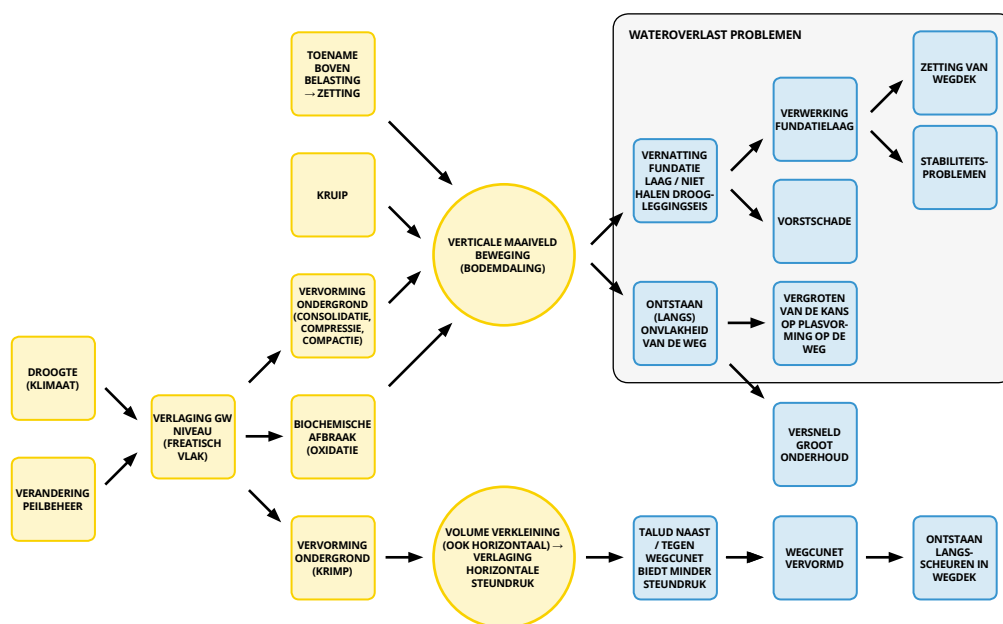
PRAKTIJKVOORBEELD 4

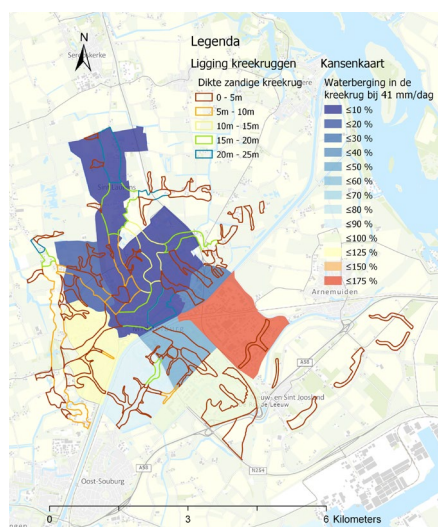
Klimaatbestendige (snel)wegen

Voor de pilot klimaatbestendige netwerken heeft Rijkswaterstaat met behulp van een systeemanalyse in beeld gebracht welke locaties in twee focusgebieden het kwetsbaarst zijn

voor droogte. Die focusgebieden zijn de rijkswegen A7/A8 en de A20. Daarbij is gekeken naar de schade-mechanismen bij droogte, die je ziet in de oorzaak-gevolgboom in de afbeelding

hieronder. Met de kwalitatieve resultaten van deze analyse kun je bepalen of er op bepaalde locaties extra maatregelen nodig zijn om de wegen klimaatbestendiger te maken.



PRAKTIJKVOORBEELD 5**Mogelijkheden om zoetwater op te slaan in kreekkruggen**

Om verzilting en verdroging tegen te gaan, kan Middelburg zoetwater infiltreren en opslaan in zandige kreekkruggen en in de bodem van de bebouwde omgeving. Voor Middelburg is hiervoor een kanskaart kreekkrug-infiltratie gemaakt. Deze kansen worden bepaald door de aanwezigheid van zandige hoger gelegen kreekkruggen, bodemsamenstelling, aanwezigheid van belemmerende klei- en veenlagen, diepte van het grondwater, beschikbaarheid van zoetwater (afstromende neerslag) en ligging in een gebied met brak-zout grondwater.

Uit de systeemanalyse in GIS van verzamelde data van bodem en ondergrond is een potentiekaart gemaakt: daaruit blijkt of infiltratie en opslag van zoetwater kansrijk, matig of weinig kansrijk is. Met een stedelijke waterbalans op wijkniveau is daarna de beschikbaarheid van zoet-

water berekend. Uit de potentiekaart en resultaten van de waterbalans volgt de kanskaart kreekkrug-infiltratie. Hierbij wordt de verzadiging van de kreekkrug weergegeven. De kreekkrug is verzadigd bij 100%. Percentages hoger dan 100% duiden op wateroverlast. In deze situaties zal alleen zoetwaterberging in de kreekkrug niet volstaan als adaptatiemaatregel. Zie afbeelding hiernaast.

De gemeente onderzoekt nu samen met een ingenieursbureau op twee plekken hoe ze zoetwater in de kreekkrug kan infiltreren en opslaan. Daarnaast bekijkt de gemeente samen met TNO hoe ze de bodemdatabase met 18.000 boringen kan ontsluiten via het BRO-loket, zodat deze informatie over de samenstelling van de toplaag beschikbaar komt. De methode met dit kansmodel kan ook worden toegepast bij adaptatievraagstukken in andere landschappen.

PRAKTIJKVOORBEELD 6**De bodembewuste bewoner**

De gemeenten Amersfoort en Rhenen hebben online tools laten maken die bewoners en bedrijven stimuleren om bodembewuste maatregelen te nemen op hun eigen perceel:

- Amersfoort maakt gebruik van de kansentool groene daken. Voor deze tool is een combinatie van bodem- en stresstestgegevens gebruikt. De tool is nu afgesteld op Amersfoort, maar kan ook op maat worden gemaakt voor andere gemeenten.
- In Kli-maatje worden de bodem- en stresstestgegevens van gemeente Rhenen gekoppeld aan maatregelen om huis en tuin klimaat-, water- en natuurvriendelijker te maken.

MAATREGELEN VOOR EEN GROENE EN KLIMAATBESTENDIGE TUIN

Laat je inspireren en maak je tuin klimaat-, water- en natuurvriendelijk.
EEN KLEINE MAATREGEL HEEFT AL EEN GROOT EFFECT

Filter op

- Regenbestendig
- Minder hitte
- Meer biodiversiteit

Favorieten

Klik op het hartje bij een maatregel om 'm te bookmarken.

Tegels eruit, groen erin!

Leg een gazon aan, maak een bloemrijk grasland

Hagen en groene erfafscheidingen

Zorg voor een gezonde bodem

Zorg voor groene 'rommelhoekjes' in de tuin

Bepanting

Begin een moestuintje

Plant een boom

Zonwering voor in de tuin

Wat zijn de thema's en hoe kan een...

Mijn adres is verdrogingsgevoelig, wat nu?

Een groen dak neemt water op en zorgt voor meer verdamping. Dit kan helpen bij een geringe droogte. Daarom een tip: kijk of je het...

Hoe wordt de DNA-aanpak verder ontwikkeld?

De DNA-aanpak wordt op verschillende manieren verder ontwikkeld:



Kaarten inkleuren

Een belangrijke volgende stap in de ontwikkeling van de DNA-aanpak is het inkleuren van de bodemkaart en geomorfologische kaart in het bebouwd gebied. Soms zijn deze kaarten al ingekleurd, maar meestal zijn ze nog grijs. In de stedelijke ondergrond is veel vergraven, opgehoogd en aangepast. Door landelijke databronnen slim te combineren met historische bodemdata kan een bodem- en geomorfologische kaart voor bebouwd gebied worden gemaakt die het meest overeenkomt met de werkelijkheid. Op basis daarvan kun je ook een indeling van de tien landschappen in sublandschappen maken, inclusief generieke redeneerlijnen voor klimaatadaptatie. Naast de 'meest waarschijnlijke bodem- en geomorfologische kaart' wordt er ook gewerkt aan een landsdekkende indicatieve infiltratiekansenkaart en zijn er ideeën over een indicatieve droogtegevoeligheidskaart.



Kennis toepassen

De pilots gaan verder op de ingeslagen weg. Resultaten van de DNA-aanpak zullen terugkomen in Omgevingsvisies, Uitvoeringsprogramma's Klimaatadaptatie en andere plannen van gemeenten. Ook regionaal zijn betrokken vakspecialisten, ontwerpers en strategen van gemeenten, waterschappen en provincies samen actief bezig het gedachtengoed verder toe te passen en door te ontwikkelen. Dit gebeurt in een dynamische ontwikkelomgeving, met enthousiaste werkgroepen en werkplaatsen, in aansluiting op de dynamiek rond de Omgevingswet.



Reconstructie van data

Al deze kaarten kunnen lokaal of regionaal worden verbeterd. Vaak zijn lokaal de data van honderden tot vele tienduizenden boringen beschikbaar. Het kost eenmalig veel inspanning om met die data de samenstelling van de top-laag in kaart te brengen. Maar als je dat gedaan hebt, wordt het wel mogelijk om te bepalen welke typen maatregelen op welke plek geschikt zijn. Natuurlijk zullen niet alle data op het gewenste detailniveau beschikbaar zijn: zo zijn data over de opbouw van de antropogene laag vaak beperkt. Toch levert deze reconstructie van data vaak voldoende informatie op voor het opstellen van kansenskaarten of ontwerpprincipes.



Kennis vertalen

De DNA-aanpak vraagt om een andere werkwijze op het gebied van klimaatadaptatie. Kennis en begrip van bodem, water en ondergrond worden de drager van ruimtelijke (adaptatie)plannen. Bodemspecialisten krijgen er een rol bij: ze moeten hun kennis uit de technische hoek vertalen in redeneerlijnen, zodat ze hun kennis ook openstellen voor bestuurders, bewoners en specialisten op het gebied van planning en ruimtelijke ordening.

CONSORTIUMPARTNERS



Meer weten?

Meer informatie vind je op

