

Doel, belang en urgentie

Iedereen is afhankelijk van zijn omgeving voor schone lucht, gezond voedsel, voldoende schoon water en vele andere natuurlijke hulpbronnen (d.w.z. natuurlijk kapitaal en ecosysteem diensten). De omgeving creëert ook woon-, werk- en recreatiemogelijkheden, en de beleving ervan draagt bij aan geluk en gezondheid. Een goed-functionerende leefomgeving is essentieel voor welvaart, welzijn en gezondheid. De omgeving omvat sociale, economische, culturele en ecologische activiteiten en hun complexe wisselwerkingen. Het begrijpen van deze complexiteit en dynamiek, en ook de verbondenheid van individuen en groepen met hun omgeving is noodzakelijk om effectief te anticiperen op veranderingen in de leefomgeving.

De huidige manier van produceren en consumeren, waarbij grondstoffen en producten steeds vaker mondiaal worden verscheept, kan alleen worden gecontinueerd door onze problemen af te wentelen ('footprint') op andere gebieden ('elders') en toekomstige generaties ('later'). Dit gaat lang goed, maar het socio-ecologische systeem wordt steeds kwetsbaarder. Deze kwetsbaarheid is afhankelijk van hoe veerkrachtig en robuust deze systemen zijn, of er kantelpunten zijn en wat de gebruikersruimte (c.f. Planetary Boundaries) is onder specifieke omstandigheden. Het CBS en de drie planbureaus bestempelen het verminderde natuurlijk kapitaal en ecosysteemdiensten als één van de belangrijkste duurzaamheidsuitdagingen (<http://www.monitorduurzaamederland.nl/>).

Duurzame oplossingen vergen een goede wetenschappelijke onderbouwing van de vele aspecten van omgevingskwaliteit **in hun onderlinge samenhang en afhankelijkheid**. Het verbinden van al deze aspecten vergt daarom een innovatieve, integrale en transdisciplinaire wetenschappelijke benadering, waarbij onderzoekers verbindingen maken met burgers, bestuurders en andere belanghebbenden, zoals maatschappelijke organisaties en bedrijfsleven.

Kern van zo'n wetenschappelijke benadering is het ontwikkelen van een breed integratief kader waarin allerlei activiteiten, processen en hun interacties langs verschillende dimensies (en de daarbij horende schaalniveaus) worden gecombineerd. Zo'n kader moet worden opgezet met input van experts uit natuur-, bio-, mens- en maatschappijwetenschappen. Het kader zal direct worden getoetst aan en verder ontwikkeld worden met zogenaamde realistische 'living labs'. Dit zijn kennisgerichte gebiedscollectieven waar overheden, bedrijven, NGO's, particulieren en kennisinstellingen samenwerken om tot nieuwe oplossingen te komen voor duurzaam ruimtegebruik dat niet conflict is met de huidige omgevingscondities. Dit ruimtegebruik kan zich richten op innovatieve en duurzame combinaties van functies. Regio's die in aanmerking kunnen komen voor living labs zijn bijvoorbeeld de Veluwe, de Zuidwestelijke Delta, de Waddenzee, de Randstad en Sint Eustachius. Ook gebieden elders in Nederland, Europa of de rest de wereld kunnen worden gekozen. De omgevingsomstandigheden en randvoorwaarden in diverse Living labs verschillen sterk. Elk living lab draagt zo bij aan de noodzakelijke wetenschappelijke theorievorming, die vervolgens kan worden gekwantificeerd in mathematische modellen en gebruikt in beleidsondersteunende methodes. Door een nauwe interactie met de belanghebbenden, zal dit onderzoek ook rechtstreeks bijdragen aan het vinden van praktische duurzame oplossingen.

Vier potentiële game changers¹

1. Natuur-inclusieve samenlevingen

Dit vraagstuk onderzoekt de mens en zijn verhouding tot de natuur en mogelijkheden om natuur een rol te geven in alle maatschappelijke activiteiten, waar mogelijk, te sturen. Het vraagstuk sluit aan op de NWA clustervragen: 2, 3, 40, 50, 52, 70 en 140.

Mens en natuur zijn met elkaar op verschillende manieren verbonden, waarbij de mens sterk afhankelijk is van de natuur. Mensen waarderen de natuur verschillend. Mensen gebruiken en verbruiken de natuur, en beschermen, herstellen en ontwikkelen natuur. Daarbij worden im- en expliciet een grote diversiteit aan natuurbeelden en ethische en esthetische uitgangspunten

¹ Dit investeringsvoorstel is uitgewerkt in vier centrale vraagstukken. Dit zijn conceptuele vernieuwingen met grote praktische potenties. Het vernieuwende onderzoek levert naar verwachting een aantal "game changers" op. Wanneer de verwachte impact van deze "game changers" is gerealiseerd, is echter inherent onvoorspelbaar.

gehanteerd. De filosoof Latour heeft hiervoor de term 'multi-naturalism' geïntroduceerd als alternatief voor het vaak gehanteerde ééndimensionale beeld van natuur en natuurbescherming.

De samenleving kan zeker niet zonder haar natuur met het natuurlijke kapitaal, ecosysteemdiensten en op-de-natuur-gebaseerde oplossingen, zoals bijvoorbeeld bij het succesvolle concept 'Building with Nature'. Deze "nature based solutions" vormen vaak een aantrekkelijk en duurzaam alternatief voor de meer traditionele (technische) oplossingen. Probleem is dat ook deze op-de-natuur gebaseerde oplossingen een vitale en veerkrachtige natuur vergen. Ze zijn daarmee illustratief voor beide kanten van de medaille.

Duurzaam benutten van onze natuurlijke hulpbronnen en tegelijkertijd de natuur beschermen is en blijft een uitdaging. Hoe verbind je natuur met burgers en andere belanghebbenden? Als je een ombuiging wil in de samenleving, hoe stuur je bedrijven (en hele sectoren) naar een meer duurzame benutting van natuurlijk kapitaal? Hoe creëer je draagvlak voor 'nature-based solutions' bij degene die de leefomgeving vorm geven (ontwerpers en bestuurders). Welke vormen van sturing zijn effectief en gelegitimeerd? Hoe gebruik je de kracht van samenleving? Hoe pas je het bestaande overheidsbeleid aan om meer ruimte te creëren voor integraliteit en maatschappelijke innovatie met voldoende beschermde natuur als onderdeel van de oplossingen? Hoe versterk je de beleidssamenhang op diverse schaalniveaus? Welke 'enabling conditions' en instituties zijn nodig? Tenslotte, hoe meet je voortgang en succes? Al deze vragen over meer duurzame natuur-inclusieve samenlevingen moeten worden beantwoord door transdisciplinair onderzoek waarin ook communicatiewetenschappen een rol spelen.

2. Landschap als integratiekader Landschap en duurzaam ruimtegebruik in een snel veranderende omgeving

Dit vraagstuk onderzoekt welke ruimte er is voor het altijd veranderende landschap om zich aan te passen aan de veranderingen die de komende 50 jaar worden verwacht. Het vraagstuk sluit aan op de NWA cluster vragen: 3, 4, 6, 15, 19, 30, 108, 112 en 119.

Landschap is een gebied zoals door mensen wordt waargenomen, dat het resultaat is van de dynamische interactie tussen natuur en cultuur. Cultureel erfgoed en landschap zijn in Nederland met elkaar verbonden. Landschap is zélf erfgoed en automatisch ook het speelveld van nieuwe ingrepen. Dit wordt in de ruimtelijke ordening ook wel de 'ruimtelijke transitie' genoemd. Ruimtelijke opgaven vereisen onderzoek dat niet alleen is gericht op inventarisatie en analyse, maar ook op ontwerpen en herleiden van de potenties van het landschap, en de interactie tussen landschap, natuur, welzijn en gezondheid. Het betrekken van burgers bij landschapsveranderingen is essentieel. Het gaat dan om thema's zoals 'landschap en identiteit', maar ook om vormen van 'citizen science'. Het onderzoek moet gericht worden op de ambitie om ingrijpende ruimtelijke transitie zodanig vorm te geven, dat het landschap van de toekomst een hoge kwaliteit houdt/krijgt, en dat zoveel mogelijk wordt voortgebouwd op bestaande kwaliteiten.

Al eeuwen wordt in het dichtbevolkte Nederland de het landschap multifunctioneel gebruikt, maar nieuwe oplossingen zijn nu nodig om het gebruik in de pas te laten lopen met de snel veranderende natuurlijke en maatschappelijke omgeving. Hiervoor is een variatie aan alternatieve oplossingen nodig, goed afgestemd op de ecologische, economische en sociaal-culturele kenmerken van gebieden. Soms kunnen meerdere ecosysteemdiensten uit hetzelfde gebied worden verkregen (biodiversiteit, water- en voedselvoorziening en waterveiligheid). In andere gevallen zijn keuzes nodig om specifieke ecologische, culturele of economische kernwaarden veilig te stellen. Welke aanpak waar het beste is, vraagt een vernieuwende onderzoeksinspanning. Hierbij is ook behoefte aan verbindingen tussen compartimenten die momenteel veelal gescheiden worden beschouwd en beheerd: land en water, bodem en ondergrond, cultuur, natuur en gezondheid.

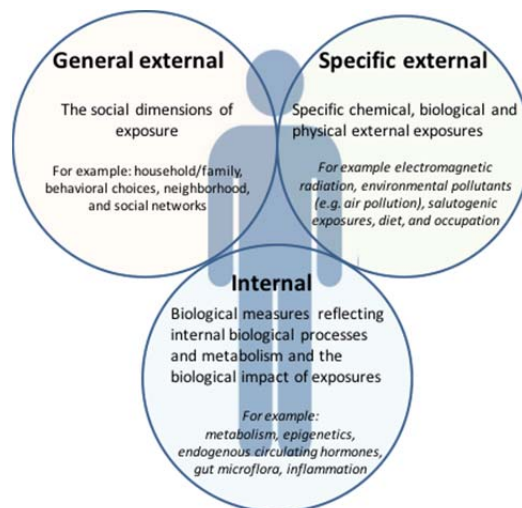
Het landschap is het verbindende domein van uiteenlopende disciplines. Oplossingen voor genoemde vraagstukken vragen inter- en transdisciplinaire benaderingen tussen onder meer geografen/geosciences, planologen, stedenbouwkundigen, economen, ecologen, archeologen, biologen, en sociale en gezondheidswetenschappers. Onderzoekend ontwerpen en ontwerpend onderzoek speelt hierin een grote rol. Belangrijke kennislacunes hebben betrekking op de interactie tussen ecosysteemdiensten, schaalafhankelijkheid, veerkracht, behoud en herstel

van soorten en functionele biodiversiteit, gemeenschappen en ecosystemen, en koppeling van ecologische, aardwetenschappelijke, sociologische en economische benaderingen. In de 'living labs' kunnen innovatieve oplossingen voor duurzaam ruimtegebruik worden ontwikkeld, voortbouwend op Building with Nature en de Dutch Dialogues. Deze living labs spelen een grote rol bij de verdere data verzameling, monitoring en integratie. Hierbij kan worden aangesloten bij het Landschapsobservatorium, waarin verschillende partners met elkaar samenwerken om de kwaliteit van het landschap te garanderen.

3. Leefomgeving en gezondheid: het exposoom

Dit vraagstuk onderzoekt de relatie tussen leefomgeving, leefstijlen, ecosysteemdiensten en gezondheid door verschillende milieufactoren te integreren, en ontwikkelt innovatieve preventiemogelijkheden. Het vraagstuk sluit aan op de NWA clustervragen 30, 72, 77, 78, 79, 97, 119 en 137.

De leefomgeving heeft grote invloed op onze gezondheid. In Nederland kan 12% van de sterfte toegeschreven worden aan milieufactoren, zoals fijn stof (WHO 2016). Combinaties van allerlei milieufactoren en de effecten van cumulatieve blootstelling gedurende de gehele levensloop zijn niet goed bekend. Om deze lacune te onderzoeken is het revolutionaire begrip 'exposoom' uitgewerkt. De belangrijkste noodzakelijke vernieuwing is het integraal karakteriseren van de inwendige en uitwendige blootstelling van individuen gedurende hun gehele levensloop aan een veelheid van omgevingsfactoren. Het 'exposoom' integreert al deze factoren (Figuur 2). Nieuwe sensor technieken met een hoge dekkingsgraad, ruimtelijke modellen, Apps en de snelle ontwikkeling van diverse '-omics' platforms maken het steeds beter mogelijk om dit concept in de praktijk toe te passen. Ook diverse vormen van 'citizen science' kunnen hieraan bijdragen.



Figuur 2. De drie verschillende domeinen van het exposoom met enkele voorbeelden van stressoren per domein (aangepast van Wild 2012).

Wat zijn de gezondheidseffecten van gecombineerde blootstelling aan meerdere omgevingsfactoren (zoals luchtverontreiniging, elektromagnetische velden, geluid, bestrijdingsmiddelen, hormoon-verstorende stoffen en hitte), landschapsfactoren (groen en urbanisatie) en leefstijlfactoren in relatie tot levensfasen? Onderzoek heeft tot nu toe vooral naar afzonderlijke factoren gekeken. In werkelijkheid zijn mensen aan meerdere factoren tegelijk blootgesteld en die kunnen elkaars effecten versterken of verzwakken. Integrale analyses maken het noodzakelijk om individuele blootstelling aan vele factoren van individuele mensen te karakteriseren. Beter inzicht in integrale gezondheidseffecten versterkt het beleid ten aanzien van omgevings- en landschapsfactoren en informeert beleidsmaatregelen die op meerdere factoren tegelijk aangrijpen. Dit draagt bij aan een duurzamere samenleving. Met kennis over gecombineerde blootstelling wordt het voor het eerst mogelijk om preventiemogelijkheden voor deze gecombineerde gezondheidseffecten te ontwikkelen. Omgevingskwaliteit in relatie tot gezondheid en welzijn kunnen hiermee veel beter worden gekwantificeerd. De wetenschappelijke uitdaging is om grote hoeveelheden data in meerdere dimensies van tijd en plaats te integreren, zodat er praktisch bruikbare conclusies uitkomen.

4. Veerkracht als verbindend concept voor socio-ecologische systemen

Dit vraagstuk onderzoekt de dynamiek en veerkracht in het socio-ecologische systeem waarin we leven en waarvan we afhankelijk zijn en ontwerpt lange termijn duurzame oplossingen. Het vraagstuk sluit aan op de NWA cluster vragen: 1, 2, 8, 9, 112 en 123.

Omgevingskwaliteit combineert ecologische, sociale en economische factoren en hun veranderingsprocessen. Deze processen zijn nauw met elkaar verbonden, zowel als het gaat om de ruimtelijke verdeling ervan, als om de invloed van de verschillende factoren op elkaar. Om deze gekoppelde complexe socio-ecologische systemen goed te begrijpen, is het creëren en behouden van weerstandsvermogen ('resilience') cruciaal. Hoe functioneren herstel- (kwaliteit terugbrengen na verandering) en incasservermogen (kwaliteit behouden ondanks verandering) van deze systemen en hoe verlopen transitie naar nieuwe systemen (bijvoorbeeld als gevolg van klimaatverandering)? Wat zijn de gevolgen van natuurlijke en sociaaleconomische veranderingen en hoe kan hierop geanticipeerd worden? Verschillende schaalniveaus, domeinen en hun interacties moeten worden bepaald (lokaal, regionaal en mondiaal; gemeente, provincie, natie en internationaal; sociaal, cultureel, economisch en ecologisch) en het integreren hiervan is een grote uitdaging. Het bestuderen van deze vragen zal plaats vinden in 'living labs' waar rondom een regionaal probleem alle aspecten integraal en interdisciplinair onderzocht kunnen worden.

Een systeembenadering met een lange-termijn perspectief moet worden ontwikkeld op basis van een beter begrip hoe diverse processen en factoren elkaar beïnvloeden. De veranderingen gaan snel en zijn deels onvoorspelbaar, vandaar dat de focus moet liggen op de onderliggende interacties vs. werken naar specifieke discipline oplossingen. De uitkomsten dragen bij aan het ontwerpen en ontwikkelen van een hoogwaardige leefomgeving, met behoud van biodiversiteit, economische activiteiten en leefbaarheid. Dit onderzoek is interdisciplinair en transdisciplinair en wordt uitgevoerd in living labs. Naast wetenschappelijke disciplines (o.a. ecologie, geo-sciences, engineering, economie, sociologie, psychologie, epidemiologie en informatie-technologie) moeten ook maatschappelijke partijen (overheden, maatschappelijke organisaties, natuurbescherming, brancheverenigingen en burgerinitiatieven) mee denken over systeemoplossingen die aansluiten bij hun praktijk

Sterktes van Nederland inzetten als aanpak

Living labs en andere grensverleggende methodes

Nederland ligt in een zeer diverse delta met een typerende geschiedenis die het beeld van vele verschillende landschappen heeft bepaald. Het Nederlandse landschap, inclusief de vele natuurgebieden, is daarbij veelal door mensen gemaakt. Deze diversiteit betekent dat Nederland een heel scala aan living labs te bieden heeft, dat wordt gecombineerd met de overzeese gebiedsdelen. Deze gebieden zijn divers wat betreft landschappen en functies maar ook in hoe de mens woont, werkt en de omgeving beleeft. Nederland heeft in het buitenland de reputatie dat we onze zaakjes in een dichtbevolkte delta goed voor elkaar hebben. Intensief ruimtegebruik gaat goed samen met een aantrekkelijk landschap en natuurwaarden. Nederland is goed in het begeleiden van nieuwe ruimtelijke transitie. Deze benadering draagt bij aan het economische vestigingsklimaat, het toeristische 'product' en een gezonde leefomgeving. Dit vraagt wel om samenwerken en om instrumenten die een praktische invulling geven aan de verbinding tussen mensen en hun omgeving, door uiteenlopende functies hun plek te geven. Onze lange, internationaal erkende traditie in landinrichting en waterbeheer staan hiervoor garant.

Systeem- en probleembenaderingen vanuit het begrijpen van de onderliggende interacties en processen zijn in Nederlandse wetenschap gemeengoed. Waar in andere landen de onderzoeksinstellingen en universiteiten vaak een traditionele discipline opzet hebben, zijn vele Nederlandse instituten probleem- en oplossingsgericht. Dit heeft onder andere geleid tot de ontwikkeling van vele 'integrated assessment' modellen voor milieuproblemen, waarin oorzaken, gevolgen en oplossingen in samenhang gesimuleerd worden. Deze modellen geven beleidsrelevante inzichten.

Ook qua onderzoek aan landschappen, landgebruik, omgeving en gezondheid, ecosystemen (structuur en dynamiek), ecologie en economie, en ecosysteemdiensten is Nederland internationaal leidend. Concepten zoals waterfootprint, klimaatadaptatie, kwetsbaarheid/resilience,

multifunctioneel landgebruik, bouwen met de natuur en de ecologische hoofdstructuur hebben in Nederland hun oorsprong. Nederland is ook sterk in het ontwerpgericht wetenschappelijk onderzoek, met zowel esthetisch als engineering componenten, en het toekomstgerichte onderzoek met behulp van geavanceerde scenario technieken. Het is daarom logisch dat dit investeringsthema ook in Nederland verder wordt uitgebouwd, zodat de expertise verder ontwikkeld wordt, en kan leiden tot producten en projecten elders in de wereld.

Vernieuwend aspect en argumenten voor vernieuwing

Het voorgestelde onderzoek is sterk vernieuwend door zijn integrale en transdisciplinaire karakter, waarbij het betrekken van burgers en andere belanghebbenden centraal staat. De gekozen werkwijze stimuleert technologische innovaties in bijvoorbeeld sensortechnieken, sensornetwerken en 'citizen science', big-data analyse methodes en nieuwe ICT diensten (Apps). De living labs dragen bij aan sociale innovaties en zijn een vorm van sociale innovatie op zich.

Omgevingsveranderingen en de onderliggende processen en interacties gaan momenteel snel, maar de noodzakelijke maatschappelijke respons is te traag. Dit benadrukt de urgentie van het beter begrijpen van deze complexe socio-ecologische systemen. Kwantitatief modellering maakt het mogelijk om in te spelen op deze veranderingen en helpt bij het ontwikkelen en testen van alternatieve oplossingen, het kwantificeren van de (gewenste en ongewilde) consequenties van alternatieven, het tijdig nemen van maatregelen, preventiemogelijkheden en verbeterde regelgeving. Het combineren van traditioneel grensverleggend en ontwerpgericht onderzoek met burgerparticipatie zal zeker bijdragen aan het succes van dit onderzoek. Het vergroot het draagvlak ervan en kan ook leiden tot additionele financiële inbreng van NGO's en bedrijfsleven.

Raakvlakken met andere routes, en hoe daar mee is omgegaan

Deze route raakt aan diverse andere routes. Op de eerste plaats de route over de Sustainable Development Goals. Aan deze route is vanuit Leefomgeving een actieve bijdrage geleverd en afstemming heeft dus plaats gevonden. Dit zelfde geldt voor de "Blauwe route". Belangrijke raakvlakken zijn er daar op het gebied van aquatische ecosystemen (als onderdeel van onze leefomgeving), nature-based solutions (toepassingen van het concept Building with Nature) en de living lab benadering (o.a. Waddenzee en de Zuidwestelijke Delta). Daarnaast zijn er een aantal routes waarbij weliswaar sprake is van raakvlakken, maar waarbij (nog) geen afstemming heeft plaats gevonden. De belangrijkste opgaven liggen daar bij de volgende routes:

- Energietransitie (o.a. water-food- energy nexus; energielandschappen);
- Big data (o.a. analyseren van grote hoeveelheid milieudata);
- Veerkrachtige en zinvolle samenlevingen (o.a. living labs, citizens science);
- Smart Liveable Cities (o.a. effect groen en biodiversiteit op gezondheid en welzijn, multiple stress en gezondheid);
- Circulaire economie (o.a. veerkracht socio-ecologisch systeem);
- Duurzame productie van voedsel (o.a. cultuurlandschappen, water-energie-food nexus); en
- Gezondheidszorgonderzoek, preventie en behandeling (o.a. milieufactoren en gezondheid).

Fundamenteel, strategisch en/of praktijkgericht onderzoek

Onderzoek naar de omgevingskwaliteit heeft een lange historie. Vele deelaspecten zijn al onderzocht en veel kennis is voorhanden voor blootstelling van specifieke stoffen of voor beperkte regio's en sectoren. Een degelijk integratiekader ontbreekt echter. Hierin zal deze route verandering gaan aanbrengen met een innovatieve transdisciplinaire systeembenadering. Om discipline grenzen te overschrijden en verleggen in dit omgevingsonderzoek, zijn nieuwe methodes noodzakelijk. Dit omvat het hele spectrum van fundamenteel onderzoek tot aan praktijkonderzoek.

Strategisch omgevingsonderzoek richt zich op het oplossen van maatschappelijke vragen. Deze worden vastgesteld in dialoog met belanghebbenden of maatschappelijke actoren. In zo'n co-design/co-productie modus is de rol van de wetenschapper om uit te leggen welke vragen beantwoordt kunnen worden met een wetenschappelijke methode en welke niet. De taak van de actoren is dan om hun vraag beter te formuleren en focuseren. Door dit proces verbetert de

vraagarticulatie, wordt de toepasbaarheid versterkt en blijft de maatschappelijke relevantie van het onderzoek groot. De voorgestelde 'living-lab' benadering draagt hieraan bij. Deze living labs bieden bovendien de gelegenheid om praktijkgericht onderzoek te doen naar praktische (alternatieve) oplossingen voor concrete problemen. Dit creëert directe maatschappelijke waarde. Aan dit praktijkonderzoek leveren de Hogescholen een belangrijke bijdrage. Het ondersteunt dan de innovatie van de beroepspraktijk en biedt een rijke leeromgeving voor (hbo) studenten. Livings labs geven kansen aan citizens science en adviesbureaus om hun gebiedskennis in te brengen.

Omgevingsonderzoek is bij uitstek interdisciplinair en transdisciplinair. Allerlei natuur- (fysische, geografische, ecologische), mens- (beleving, gedrag, en cultuurhistorie), maatschappij- (bestuur en politiek, en kosten-baten en nut) en gezondheidswetenschappen (inclusief epidemiologie; aard van stoffen, blootstelling en gezondheid) versterken elkaar. Extra initiatieven zijn wel nodig om elkaars taal en cultuur te leren en gebruiken. Zulk grensoverschrijdend vermogen moet verder ontwikkeld worden, te beginnen in de onderwijsprogramma's van hogescholen en universiteiten.

Impact: wetenschappelijk, maatschappelijk en economisch

Het belang en de urgentie van onderzoek naar de leefomgeving staat buiten kijf. Een goede leefomgeving bepaald gezondheid en welzijn, en draagt sterk bij aan de welvaart

De vier vraagstukken dragen bij aan de wetenschappelijke sprong voorwaarts en versterken het huidige omgevingsbeleid en -beheer. Samenhangende aanpakken zijn nodig waarvoor deze "game changers" en de vernieuwende 'living lab' aanpak essentieel zijn. Omgevingsonderzoek wordt weliswaar niet tot de topsectoren gerekend, maar juist door het cross sectorale karakter van de vier vraagstukken heeft het onderzoek wel degelijk economische impact en tevens een grote maatschappelijke impact. Het zelfs essentieel voor het ontwikkelen en uitvoeren van het nationale omgevingsbeleid.

De internationale wetenschappelijke impact van omgevingskwaliteit onderzoek is groot. Het ontwikkelen van goede transdisciplinaire benaderingen voor duurzaamheidsonderzoek staat bijvoorbeeld op de agenda van ICSU/ISSC's nieuwe internationale programma Future Earth en levert een belangrijke bijdrage aan de sustainable development goals. De Nederlandse wetenschap kan met deze route de huidige goede positie versterken en uitbouwen, en een leidende rol nemen.

De aansluiting met de doelen en de societal challenges van de Europese Unie is uitstekend. Nederlandse kennisinstellingen zijn al zeer succesvol in het binnen halen van EU projecten (zie Bijlage 1). Diverse JPI's en nieuwe H2020 calls bieden nieuw kansen voor universiteiten en TO2 instituten. En de Europese structuurfondsen (EFRO, Interreg V) bieden, dank zij een actieve rol van provincies, prima kansen voor praktijkonderzoek van o.a. de Hogescholen.

De mogelijkheden voor consultancy bedrijven, architecten- en ingenieursbureaus zullen ook door dit onderzoek toenemen. Jonge ondernemers kunnen in dit veld startups opzetten, die kunnen leiden tot succesvolle business.

Benodigde additionele middelen

Het voorstel vergt een langjarige investering voor 5 Living Labs; elk 25 M€ voor 10 jaar. De definitieve keuze van de vijf living labs hangt mede af van reeds bestaande onderzoeksinitiatieven en beschikbare fondsen, omdat dit de slagingskans vergroot en synergie oplevert tussen verschillend geldstromen.

Ervaringen uit het verleden met grote uit de FES middelen gefinancierde onderzoeksprogramma's met een sterk interdisciplinaire en transdisciplinaire aanpak (Leven met Water en Kennis voor Klimaat) laten zien dat 50% cofinanciering een realistisch doel is, mits alle betrokken stakeholders voldoende inbreng kunnen hebben in de programmering.

Een investering van 125 M€ is dus nodig, waarbij minimaal de helft in de vorm van een extra investeringsimpuls beschikbaar wordt gesteld door de overheid en de andere helft gerealiseerd wordt door de betrokken partijen: kennisinstellingen, bedrijven, NGO's en andere overheden.

BIJLAGE 1: Bestaande samenwerkingsverbanden en lopende programma's

Internationale programma's en netwerken

- FUTURE EARTH, a platform for sustainability research (www.futureearth.org).
- JPI's: Joint Programming Initiative on Cultural Heritage, Climate, Agriculture, Urbanization and Health
- Horizon 2020: Societal challenge Klimaat, Hulpbronefficiëntie en grondstoffen; Gezondheid, demografische veranderingen en welzijn
- EU-LIFE
- EU structuurfondsen: EFRO (o.a. Kansen voor West) , INTERREG V (NWE en NSR)
- EU LTER (long time ecological Research Site), m.n. de living labs Waddenzee en de Veluwe
- ERA-netten: biodivERsA
- The European Network of Living Labs
- GLOBE, a worldwide science and education program (network for youth citizen science; www.globe.gov)

Nationale programma's en netwerken:

NWO programma's:

- Ecoshape - Building with Nature
- Biodiversiteit werkt
- The New Delta
- Urbanizing delta's of the world
- Duurzaamheid
- Complexiteit
- Caribisch onderzoek
- Zoonosen
- Electromagnetische velden

STW programma's:

- Perspectiefprogramma's (met o.a. NatureCoast)
- WaterNexus (i.s.m. KIBO)

Nationaal Kennis en Innovatieprogramma Water en Klimaat (www.waterenklimaat.nl)

Kennis en Innovatieprogramma bodem en ondergrond (www.cob.nl): Water Nexus, Lumbricus

Innovatie-agenda Deltatechnologie (www.topsectorwater.nl)

Utrecht Environmental Sensing Lab (TNO, UU, RIVM, KPN, ECN)

Kenniscentrum Healthy Urban Living (UU, KNMI, TNO, RIVM, Deltares)