

Kennis- en Innovatieagenda Landbouw-Water-Voedsel 2024-2027

Inhoud

Voorwoord	3
Onze ambities	5
De integrale opgave	5
Krachtige samenwerking	8
Van agenda naar impact	9
Missies en Innovatieprogramma's	11
Missie 1: Veerkrachtige natuur	12
1A. Versterken natuur en biodiversiteit	14
1B. Versterken en waarderen ecosysteemdiensten	15
1C. Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions	15
1D. Transitie naar een natuurinclusieve samenleving	16
1E. Technologie- en datagedreven natuurbeleid en beheer	17
Missie 2: Duurzame land- en tuinbouw	20
2A. Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving... ..	22
2B. Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie	24
2C. Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat	25
2D. Veerkrachtige dierhouderijsystemen	26
2E. Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen	29
2F. Energietransitie in de land- en tuinbouw	31
Missie 3: Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland	34
3A. Toekomstbestendig ruimtelijke inrichting landelijk gebied	36
3B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied	37
3C. Toekomstbestendig zoetwatersysteem	39
Missie 4: Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is	43
4A. Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedsel-systeem....	45
4B. Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt	46
4C. Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument	48
4D. Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag	49
4E. Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/Nederland)	50

4F. Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food	51
Missie 5: Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grotere wateren	54
5A. Duurzame Noordzee en oceanen	55
5B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden	56
5C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland	58
5D. Duurzame blauwe economie	59
5E. Aquatische voedselproductie	61
Missie 6: Veilige en weerbare delta	64
6A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bevaarbare delta's	66
6B. Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen	68
6C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart	69
Sleuteltechnologieën	72
ST1. Smart Technology for agri-horti-water-food	72
ST2. Biotechnologie en Veredeling	73
ST3. Fermentatie en Bioconversie	75
Bijdrage aan andere Kennis- en Innovatie Agenda's en transitie	76
Cross-overs met andere KIA's	76
Bijdrage aan de transitie klimaat & energie	80
Bijdrage aan de transitie naar een Circulaire Economie	83
Samenhang met Nationaal Groeifonds programma's	85
Dwarsdoorsnijdende thema's	87
Valorisatie & marktcreatie	87
Human capital als voorwaarde	91
Internationalisering	93
Transitieprocessen	95
Organisatie en werkwijze	98
Governance	98
Instrumenten en financiering	99
Monitoring & effectmeting	103

Voor een uitwerking van de Innovatieprogramma's en de Theory of Change overzichten wordt verwezen naar de bijlage bij deze KIA LWV 2024-2027.

Voorwoord

Welkom bij de vernieuwde Kennis- en Innovatieagenda Landbouw-Water-Voedsel (KIA LWV) voor de jaren 2024-2027, waarmee wordt voortgebouwd op de agenda van de afgelopen periode. Het is 1 van de 8 KIA's van het missiegedreven innovatiebeleid¹. Dit beleid is in 2019 geïnitieerd² als aanvulling op het topsectorbeleid en gaat met deze vernieuwde agenda nu de tweede periode in.

Gezond voedsel, voldoende geschikt water, waterveiligheid en een gezonde leefomgeving zijn eerste levensbehoeften. Mondiaal en in Nederland staat de beschikbaarheid van deze behoeften onder druk. De nieuwe agenda brengt partijen en uitdagingen in dit thema dichterbij elkaar, want juist in de oplossingen voor deze uitdagingen schuilen de toekomstige economische kansen voor de sectoren. De drie topsectoren Agri&Food, Tuinbouw&Uitgangsmaterialen en Water&Maritiem zijn uitstekend gepositioneerd om deze kansen, ook internationaal, te pakken.

Het uitgangspunt van de agenda zijn de missies zoals vastgesteld door het kabinet op 26 mei 2023³. De missies schetsen een beeld van welke opgaven de betrokken departementen zien in het domein van landbouw, water, voedsel. De KIA beschrijft de daarvoor benodigde kennis en innovatie, inclusief belangrijke randvoorwaarden om daarmee de gewenste impact te bereiken, zoals een effectieve ontsluiting van kennis naar bedrijven in de praktijk en een sterke samenwerking met het onderwijs en (inter)nationale (kennis)partners.

De missies beschrijven een wenkend perspectief voor Nederland: een veerkrachtige natuur en een robuust water- en bodemsysteem die sturend zijn, zowel in de bebouwde omgeving als in een vitaal landelijk gebied waarin de land- en tuinbouw in al haar verscheidenheid een van de economische dragers is. In Nederland betalen consumenten een eerlijke prijs voor gezonde en duurzame producten en er is voldoende schoon (drink)water beschikbaar voor alle gebruikers. Nederland is klimaatbestendig ingericht en weerbaar tegen hoog water en waterschaarste, en in de ondergrond zijn gebruiksfuncties op elkaar afgestemd. Gezonde en biodiverse zeeën en oceanen dragen bij aan onze voedselvoorziening en grondstoffenvoorziening. Ze bieden ruimte aan duurzame scheepvaart en opwek van duurzame energie.

¹ De KIA LWV beschrijft de bijdrage van de drie topsectoren en de departementale bijdrage van LNV aan het missiegedreven innovatiebeleid. Zie ook paragraaf 2.2.

² Kamerstuk 33009 nr. 63

³ Kamerstuk 33009 nr. 120

In dit perspectief komt tot uiting dat het thema LWV ten opzichte van de vorige periode verbreed is, waarbij herstel en bescherming van natuur en biodiversiteit en brede welvaart in het landelijk gebied nieuw zijn ten opzichte van de vorige periode. De KIA straalt uit dat de gezamenlijke overheden, het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties de ambitie hebben om met kennis en innovatie tot economisch én ecologisch houdbare oplossingen te komen voor de urgente maatschappelijke vraagstukken voor LWV.

De meeste uitdagingen staan niet op zichzelf; bodem, water, biodiversiteit, klimaat en voedsel: alles hangt met elkaar samen. In de KIA is daarom nadrukkelijk aandacht voor een integrale benadering, rekening houdend met grenzen, interacties en tradeoffs tussen thema's en schaalniveaus. Daarnaast worden maatschappij-brede opgaven als de energietransitie en de circulaire economie KIA-overstijgend opgepakt en ook kansrijke cross-over samenwerkingen met andere topsectoren en thema's worden voortgezet en verder uitgebouwd.

Andere punten van vernieuwing zijn:

De groeiende samenwerking tussen de departementen van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), het bedrijfsleven en kennisinstellingen in de topsectoren Agri & Food, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Water & Maritiem is verder uitgebreid met andere overheden zoals provincies en waterschappen, maatschappelijke organisaties en onderwijsinstellingen. Ook de inbreng van jongerenorganisaties is meegenomen. De KIA is daarmee geworden tot een agenda die verbinding brengt tussen de partijen in het groene en blauwe domein.

Kennisdeling en wisselwerking met de praktijk worden verder versterkt, en daarmee de impact van de activiteiten op de maatschappij. De KIA beschrijft op welke manier de valorisatie en marktcreatie en de betrokkenheid van MKB, startup bedrijven en de klant worden versterkt. Ook maken we meer gebruik van transitiekennis en een transitie aanpak, en vergroten we de interactie met het human capital beleid zodat opgedane kennis snel wordt doorvertaald naar nieuwe en relevante skills in (toekomstige) professionals. De KIA zet bovendien aan tot versterkte internationale samenwerking om de ontwikkeling en verspreiding van kennis en innovaties te versnellen en de positie van Nederland als kennis- en innovatiepartner in het internationale agro-innovatie-ecosysteem te versterken. Ook dit draagt bij aan vergroting van de impact.

Langs de KIA werken we – naast de praktijkgericht aanpak - aan een signalerende en agenderende functie daar waar het beleid of wet- en regelgeving betreft die de implementatie van kennis en innovaties

belemmert. De beschrijving van elke missie besteedt aandacht aan welke elementen dit betreft.

Onze ambities

De integrale opgave

De KIA is net als in de afgelopen periode onderverdeeld in 6 missies met een sterke onderlinge verbondenheid. Samen dragen de missies (met ondersteuning vanuit sleutel-technologieën) bij aan een Nederland waarin de voedselproductie, -verwerking en -consumptie, de winning/productie van grondstoffen en energie en de scheepvaart binnen de draagkracht van de natuurlijke leefomgeving blijven en veilig zijn voor hoog water, en tegelijkertijd bijdragen aan sociale welvaart, gezondheid en een sterke economie. Het water- en bodemsysteem en de natuur en biodiversiteit zijn sturend bij inrichting en gebruik. Ze bepalen samen de ecologische grenzen en dit loopt als een rode draad door de missies. Eveneens doorsnijdend zijn grote uitdagingen om klimaatverandering te beperken door de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen, en om de economie circulair in te richten. Alle missies in de KIA leveren belangrijke bijdragen aan deze transities (Figuur 1).

De missies adresseren deze thematiek en uitdagingen op verschillende schaalniveaus, met aan de ene kant van het spectrum het voedselsysteem, waarbij het internationaal perspectief onmisbaar is, en aan de andere het bedrijfs- of perceelsniveau van de individuele agrarische ondernemer. Daartussen zit het schaalniveau van het gebied waarin in het lokale, regionale en nationaal beheer van water, bodem en natuur veel vraagstukken samenkomen. Tenslotte verbinden de missies ook de sectoren die actief zijn in het domein van landbouw-water-voedsel.

Die samenhang waarborgen we op verschillende manieren:

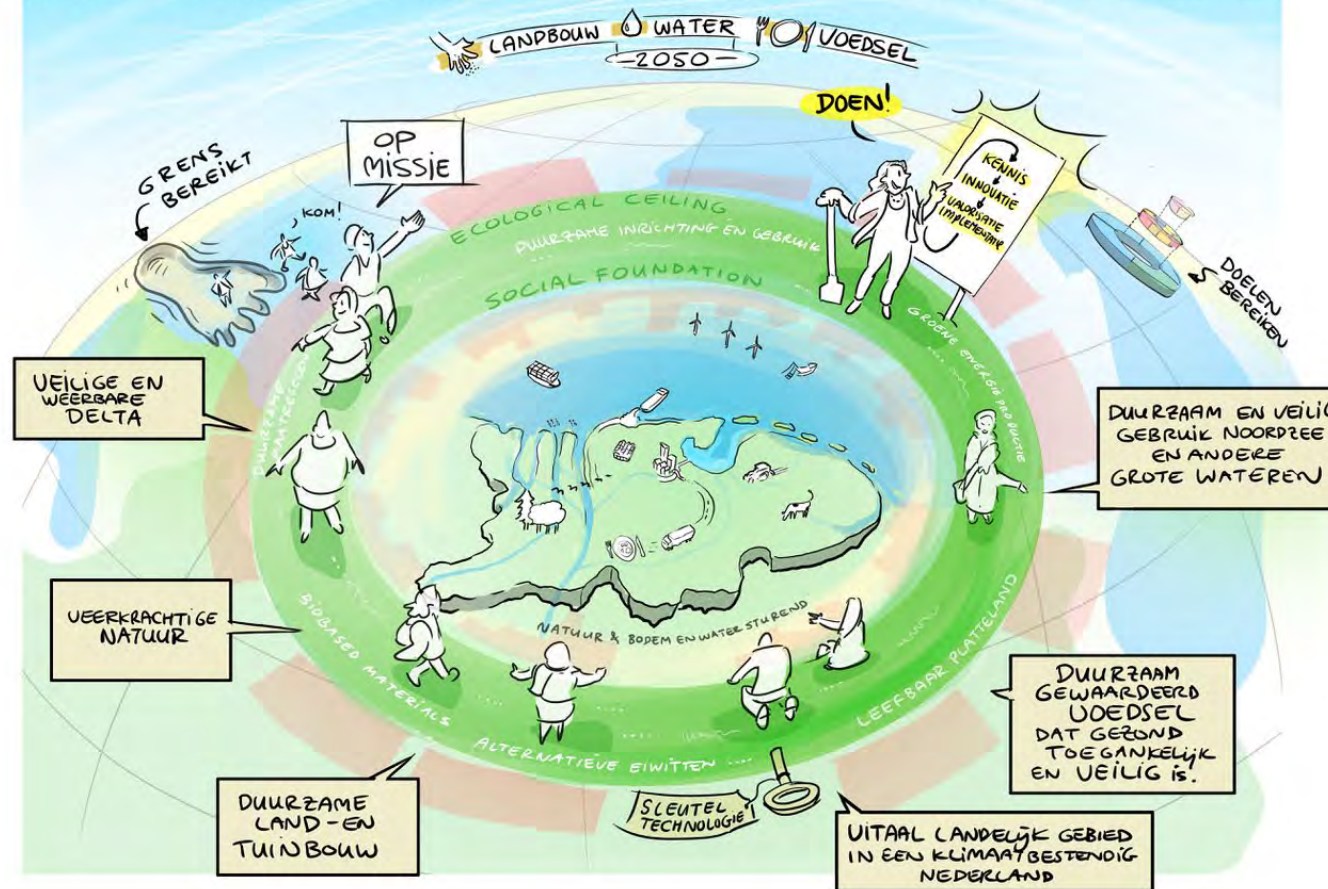
Missies zijn integraal van opzet. Zo zijn bijvoorbeeld alle opgaven waar de land- en tuinbouw een antwoord op moet vinden samen gebracht in een brede missie 'duurzame land- en tuinbouw'.

Binnen missies zijn innovatieprogramma's ingericht die zich richten op vraagstukken die de doelstellingen van de andere programma's binnen de betreffende missie overstijgen (bijvoorbeeld 2A, 3A en 4A). Hierin is ook ruimte voor systemische, missie-overstijgende vraagstukken.

In de schematische weergaven van de kennis- en innovatieopgaven van de programma's zijn raakvlakken met andere programma's inzichtelijk gemaakt met bolletjes. Aan die raakvlakken wordt opvolging gegeven in de governance. Dit zal bijdragen aan het maken van verbindingen tussen programma's.

De KIA zet het missiedoorsnijdende sleuteltechnologieprogramma met drie innovatieprogramma's voort. Daar waar een technologie nog niet gereed is voor toepassing vindt verdere ontwikkeling plaats binnen dit programma. Het betreft hier technologieën die kunnen bijdragen aan meerdere missies.

OP MISSIE NAAR EEN DUURZAME TOEKOMT MET (NIEUWE) VERDIENMODELLEN



Figuur 1: Samenhang tussen de 6 missies van de KIA LWV voor een duurzaam landbouw-water-voedselsysteem

Krachtige samenwerking

De beschreven doelen zijn uitdagingen waar partijen gezamenlijk een antwoord op moeten vinden. Voor het bedrijfsleven biedt het oplossen van deze grote uitdagingen ook belangrijke economische kansen. De topsectoren Agri & Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen zijn wereldmarktleider op hun gebied, met onder meer een excellerende veredelingssector voor planten en dieren, een sterk innovatieve primaire sector, zeer efficiënt werkende ketenpartijen, en een groeiende sector van technologieleveranciers, bijvoorbeeld voor high-tech kassen, precisielandbouwconcepten, digitaliseringsoplossingen, foodprocessing, en transparantie in de keten tot en met de consument. Ook de topsector Water & Maritiem geniet groot internationaal aanzien met excellente kennis en oplossingen voor waterkwaliteit, zoetwaterbeschikbaarheid, waterveiligheid en -overlast en veilige en schone scheepvaart.

De KIA is een krachtig kader om via kennis en innovatie te werken aan de uitdagingen die de departementen verbinden. Het sturende principe van water en bodem en klimaatbestendigheid in het landelijk gebied verbindt bijvoorbeeld de departementen IenW en LNV, en het aanbod van voedsel dat gezond en duurzaam is doet hetzelfde voor de departementen VWS en LNV. De beschikbaarheid van gezond drink- en recreatiewater is daarnaast een domein dat IenW en VWS verbindt.

Voor LNV valt de volledige breedte van de opgaven in het LNV-domein binnen deze KIA. LNV heeft de vernieuwing van de KIA aangegrepen om tot een integrale agenda te komen voor kennis en innovatie voor de volledige breedte van de opgaven in het LNV-domein. De KIA zal voor LNV sturend zijn voor de gehele kennis- en innovatie inzet in de komende jaren, zowel in de programma's die geheel of voornamelijk publiek gefinancierd zijn als in de publiek-private samenwerking. Het instrumentarium zal de komende tijd doorontwikkeld worden zodat de afstemming tussen de twee pilaren (publieke en publiek-private K&I programmering) optimaal bijdragen aan het realiseren van de missies.

Kenmerkend voor het water- en bodemdomein is de stevige rol van de overheid. Nederland beschermen tegen hoogwater en overstromingen, zorgen voor voldoende zoetwater voor landbouw, natuur, industrie en consumenten, zuiveren van afvalwater, het saneren van vervuilde grond en een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting van ons land zijn stuk voor stuk taken waar het Rijk, Provincies, Gemeenten en Waterschappen een grote rol in vervullen. Tegelijkertijd lopen we steeds vaker tegen de grenzen van het water- en bodemsysteem aan. Bodemdaling en lage waterstanden zorgen voor veel schade aan funderingen van gebouwen en extra onderhoud aan wegen en spoorwegen. Voldoende goed drinkwater is niet langer vanzelfsprekend. Om binnen de grenzen van het water- en

bodemsysteem te blijven en Nederland te blijven beschermen tegen hoog water kunnen overheden, industrie, projectontwikkelaars, agrariërs en consumenten niet zonder nieuwe nog betere oplossingen. Voor het ministerie van IenW is de KIA LWV hét instrument om in gezamenlijkheid met LNV en VWS een impuls te geven via de publiek-private-samenwerking met de topsector water en maritiem en om zo benodigde kennis en innovaties voor deze vraagstukken te ontwikkelen. In de komende jaren zoekt het departement hiervoor nog nadrukkelijker de verbinding met de grote uitvoeringsprogramma's in het water- en bodemdomein als het hoogwaterbeschermingsprogramma, de programmatische aanpak grote wateren en de vervanging en renovatieopgaven van Rijkswaterstaat. Het doel hiervan is te bestendigen dat de kennis en innovatie ontwikkeld in de KIA ook leidt tot structurele toepassing in de praktijk. Hiernaast wisselt IenW met de topsector water en maritiem informatie uit over de publieke kennis- en innovatieprogrammering zodat er nog makkelijker wordt voortgebouwd op kennis die er al is.

Voor VWS is de KIA het kader voor kennis en innovatie op het gebied van voeding, leefomgeving en voedselveiligheid, waar publiek en privaat beide betrokken zijn. Daarnaast biedt de KIA en met name de missie "Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is" een inspirerend kader voor overig kennisbeleid.

Van agenda naar impact

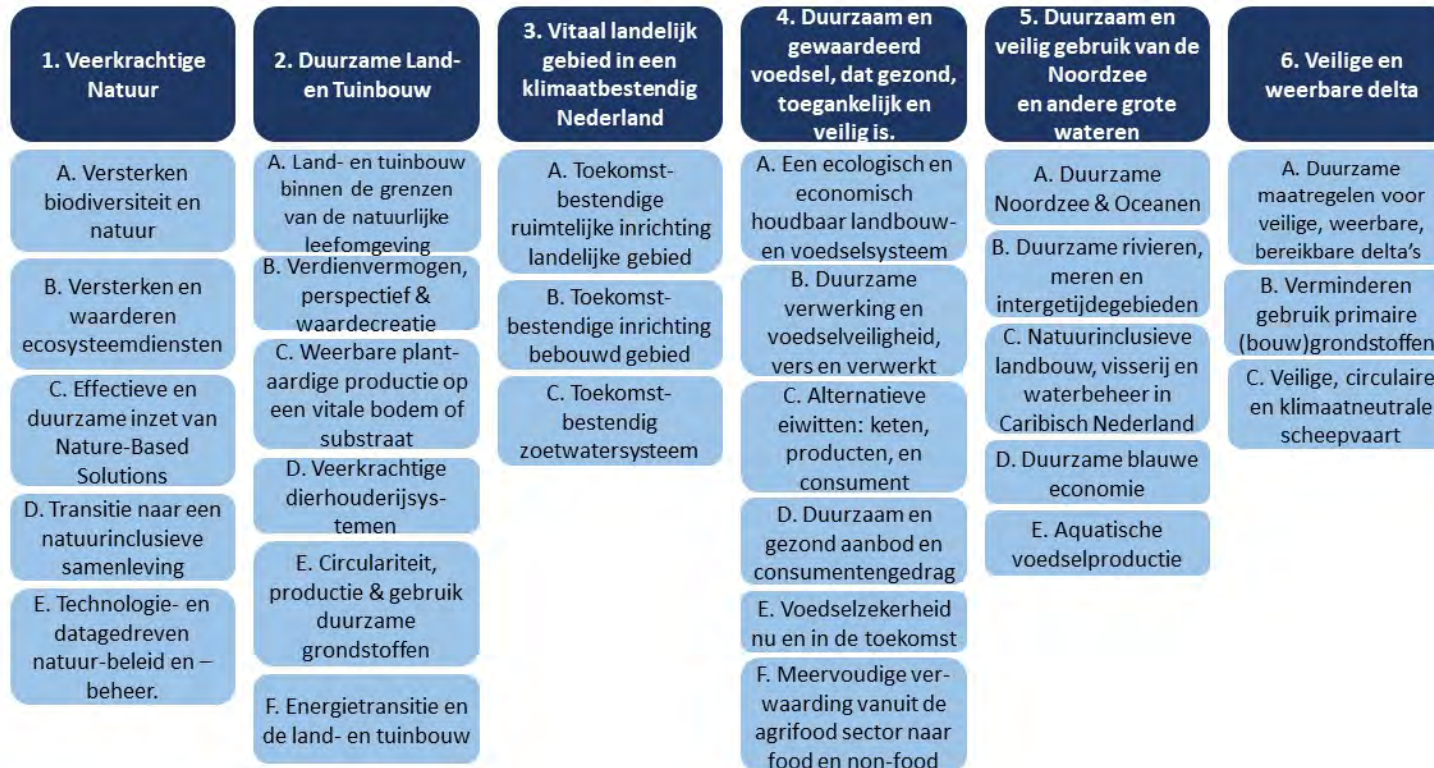
Bij het opstellen van de KIA is de Theory of Change consequent toegepast. Dat heeft ertoe geleid dat de agenda in de volle breedte zichtbaar maakt welke opgaven aandacht behoeven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen fundamentele kennisvragen, vraagstukken voor toegepast onderzoek en de activiteiten die nodig zijn om kennis en innovaties in de praktijk te laten landen. Bij fundamentele kennis is de uitkomst lang niet altijd voorspelbaar en gaat het om effecten op de langere termijn. Andere opgaven zijn gericht op de middellange of korte termijn en meer voorspelbaar. Die grote verscheidenheid is essentieel en onvermijdelijk vanwege de grote complexiteit van de maatschappelijke opgaven.

Niet alle kennis- en innovatieopgaven zijn even urgent en op sommige sporen is grotere inzet nodig om de doelen te bereiken dan op andere sporen. De topsectoren laten met de agenda zien waar vanuit hun gelederen de energie zit. Tegelijk is de agenda heel breed en geeft maar ten dele duiding aan welke vragen met prioriteit opgepakt worden. Die vertaling van de agenda naar een selectie van onderwerpen die vragen om (extra) inzet zal jaarlijks zijn bestek krijgen. Partners zullen gezamenlijk invulling geven aan het definiëren van speerpunten per missie of zelfs missie overstijgend. Die speerpunten zullen vervolgens vertaald worden naar prioriteiten per programma en vormt belangrijke input voor de programmering voor individuele instrumenten of (bij voorkeur) voor

meerdere instrumenten tegelijkertijd. Deze werkwijze biedt de mogelijkheid de prioritering op gezette tijden bij te stellen en in te spelen op relevante maatschappelijke of politieke ontwikkelingen. De inzet van meerdere instrumenten tegelijkertijd op de geselecteerde onderwerpen biedt de mogelijkheid om tot grotere integrale programma's te komen en meerdere opgaven tegelijkertijd op te pakken waarin met de praktijk gewerkt wordt aan oplossingen, met inbegrip van bijvoorbeeld toegepast onderzoek, uitontwikkeling in een fieldlab en doorvertaling naar de praktijk.

Missies en Innovatieprogramma's

De 6 missies en het sleuteltechnologieprogramma omvatten de volgende programma's:



Sleuteltechnologieën: 1. Smart technologies; 2. Biotechnologie en veredeling; 3. Fermentaties en bioconversies

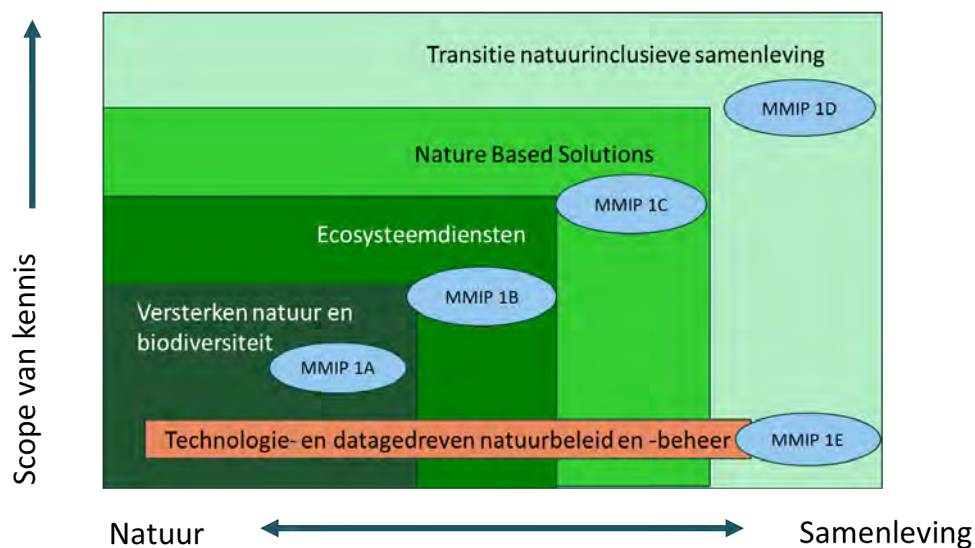
Figuur 2: Overzicht van alle Missies en Innovatieprogramma's.

Missie 1: Veerkrachtige natuur

Inleiding

Er is overweldigend bewijs dat wereldwijd de natuur in rap tempo degradeert. Steeds meer dieren en planten verdwijnen, de kwaliteit van de natuur en de biodiversiteit neemt af. Ook in Nederland staat de natuur onder grote druk. Kennis en innovatie helpen deze neerwaartse trend tegen te gaan met een effectieve en vernieuwende aanpak. De Missie Veerkrachtige Natuur daagt overheden, kennisinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties uit om kennis en innovaties te ontwikkelen, uit te testen en toe te passen om effectief bij te dragen aan het ombuigen van de neerwaartse trend van natuur- en biodiversiteitsverlies. De sleutels liggen enerzijds bij biodiversiteitsherstel en het robuust maken van natuur binnen en buiten natuurgebieden, anderzijds bij de transitie naar een samenleving en economie die hier positief aan bijdragen met vernieuwde vormen van governance en waarderingssystemen en de innovatieve inzet van natuur als oplossing voor maatschappelijke opgaven.

De bijbehorende kennis- en innovatievraagstukken bevinden zich op dit continuüm van natuur en samenleving en vragen om verschillende kennisvormen en een multi- en transdisciplinaire aanpak, zoals afgebeeld in de figuur hieronder. Deze opbouw brengt richting aan in deze Missie en vormt de basis voor de vijf hoofdthema's die hieronder worden toegelicht.



Figuur 3: Schematische weergave van de Innovatieprogramma's (MMIP's) in Missie 1.

1. Mondiaal zijn doelen gesteld om natuur- en biodiversiteitsverlies om te buigen naar noodzakelijk herstel. Kennis van biodiversiteit en natuurlijke processen en structuren, maar ook van de effectiviteit van maatregelen en herstelstrategieën is daarvoor onontbeerlijk. Daarmee kunnen natuur,

soorten, habitats en ecosystemen boven- en ondergronds worden versterkt. Extra aandacht gaat daarbij uit naar een *integrale* aanpak gericht op systeemherstel. Innovaties in beheer (bijvoorbeeld technieken om exoten te bestrijden) maar ook in beleid en wet- en regelgeving zijn daarnaast noodzakelijk in een wereld die snel verandert.

2. Natuur is de basis van de groene transitie en een onmisbare pijler van welvaart en welzijn. We weten nog te weinig wat het biodiversiteitsverlies ons op termijn als samenleving gaat kosten. Er is meer kennis nodig van wat de natuur ons biedt aan baten (natuurlijk kapitaal) zoals een gezonde bodem, klimaatrobuustheid en als pijler van de groene economie; en wat de kosten zijn voor de maatschappij van niet-handelen. We willen beter begrijpen hoe ecosysteemdiensten versterkt kunnen worden in stedelijk, landelijk en natuurlijk gebied. Er zijn innovatieve meetsystemen nodig van de economische en maatschappelijke waardering van deze diensten, en hoe ze kunnen worden meegenomen in besluitvorming.

3. De natuur is een onmisbare schakel om maatschappelijke opgaven het hoofd te bieden. Op natuur gebaseerde oplossingen (Nature-Based Solutions, NBS) dragen bij aan een gezonde leefomgeving, een robuust landbouwsysteem en bescherming tegen wateroverlast of juist droogte. In het bijzonder biedt natuur belangrijke oplossingen voor de klimaatopgave via het vastleggen van koolstof in onder meer bomen, bos en veengebieden. Er is meer kennis nodig van het effectief ontwerpen, implementeren en beheren van NBS in een gebied specifieke context. Inzicht in de effecten en bepalende factoren en de ontwikkeling van nieuwe technieken van NBS zijn belangrijke kennis- en innovatieopgaven.

4. Het herstel van de natuur zal alleen duurzaam en succesvol zijn als ook de samenleving meebeweegt en actief bijdraagt. Het faciliteren van 'transformatieve verandering' – de omwenteling van economieën, beleid, waardenpatronen en het gedrag van burgers en bedrijven - wordt internationaal en wetenschappelijk erkend als onmisbare sleutel van natuur- en biodiversiteitsherstel. De transitie naar een natuurinclusieve samenleving gaat uit van de inzet en innovatiekracht van overheden, burgers, organisaties, sectoren en financiële instellingen. Vanuit transitiekunde, gedragswetenschappen en sociale innovatie leren we hoe deze transitie succesvol gestalte krijgt.

5. De transitie naar een natuurinclusieve samenleving gaat hand in hand met de snelle ontwikkelingen op het gebied van digitalisering. De mogelijkheden die digitale technologie hiervoor biedt en gaat bieden zijn ongekend. Denk aan data en monitoring als pijlers van natuurbeleid en – beheer en de inzet van tools, apps, AI, remote sensing, drones en sensoren in het natuurdomein. Deze helpen met de juiste informatie duurzame keuzes te maken om soorten en habitats te versterken, de baten en

diensten die de natuur ons levert duurzaam te verbeteren, NBS effectief te implementeren en de natuurinclusieve transitie te versnellen.

Einddoel

Het einddoel van deze missie is: in 2050 zijn de biodiversiteit en de veerkracht van de natuur duurzaam en meetbaar versterkt. De samenleving en economie dragen hier positief aan bij.

Innovatieprogramma's

Onder deze missie zijn vijf Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Versterken biodiversiteit en natuur
- B. Versterken en waarderen ecosysteemdiensten
- C. Effectieve en duurzame inzet van Nature-Based Solutions
- D. Transitie naar een natuurinclusieve samenleving
- E. Technologie- en data-gedreven natuurbeleid en –beheer.

1A. Versterken natuur en biodiversiteit

Waarom?

Mondiaal zijn doelen gesteld om natuur- en biodiversiteitsverlies om te buigen naar noodzakelijk herstel. Kennis van biodiversiteit en natuurlijke processen en structuren, maar ook van de effectiviteit van maatregelen en herstelstrategieën is daarvoor onontbeerlijk. Daarmee kunnen natuur, soorten, habitats en ecosystemen boven- en ondergronds worden versterkt. Extra aandacht gaat daarbij uit naar een integrale aanpak gericht op systeemherstel. Innovaties in beheer (zoals nieuwe technieken voor het bestrijden van invasieve exoten), maar ook in beleid en wet- en regelgeving zijn daarnaast noodzakelijk in een wereld die snel verandert.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma beoogt dat in 2050 de kwaliteit van natuur, biodiversiteit, soorten en habitats is hersteld en toekomstbestendig is geborgd. Dit wordt bereikt door een uitgekende aanpak van beleid, beheer en monitoring. Het Innovatieprogramma adresseert de volgende drie ambities:

- versterken van soorten en habitats;
- verminderen van drukfactoren en cumulatieve effecten op ecosystemen;
- innovatie in beleid, beheer en monitoring.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Versterken van soorten en habitats

2. Verminderen van drukfactoren en cumulatieve effecten op ecosystemen
3. Innovatie in beleid, beheer en monitoring

1B. Versterken en waarderen ecosysteemdiensten

Waarom?

Natuur is een onmisbare pijler van welvaart en welzijn en is de basis van de groene transitie. Er is meer kennis nodig van wat de natuur ons biedt aan baten (natuurlijk kapitaal) en ook van wat biodiversiteitsverlies en het niet-handelen ons op termijn als samenleving gaat kosten. Er is meer inzicht nodig hoe ecosysteemdiensten gebiedsgericht versterkt kunnen worden in stedelijk en landelijk gebied. Er zijn innovatieve methodes nodig voor economische en maatschappelijke waardering van deze diensten, deze over langere periode waarde vast te maken met voldoende marktwerking en om deze waardering mee te nemen in besluitvormingsprocessen.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma beoogt dat in 2050 de baten die de natuur levert, zijn versterkt en economisch en maatschappelijk worden gewaardeerd. Het Innovatieprogramma adresseert de volgende drie ambities:

- Inzicht in baten geleverd door de natuur;
- Het gebiedsgericht versterken en duurzaam beheer van ecosysteemdiensten;
- Het economisch en maatschappelijk waarderen van ecosysteemdiensten.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Inzicht in diensten geleverd door de natuur
2. Waarderen ecosysteemdiensten
3. Gebiedsgericht versterken en duurzaam beheer van ecosysteemdiensten

1C. Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions

Waarom?

De natuur is onmisbaar om grote opgaven rondom de klimaatcrisis en de afnemende kwaliteit van de fysieke leefomgeving het hoofd te bieden. Nature Based Solutions (NBS) zijn innovatieve vormen om natuur in te zetten als oplossing in de aanpak van maatschappelijke opgaven, waarbij het de natuur zelf ook ten goede komt. Inzicht in de effecten, de bepalende

factoren en de ontwikkeling van nieuwe technieken zijn belangrijke kennis- en innovatieopgaven. Ook is meer kennis en praktijkervaring nodig op het gebied van gebiedsgericht ontwerp, beheer en financiering van NBS en om ecologische, sociale en economische voordelen hand in hand te vergroten. Kennispartijen, gebiedspartners en overheden trekken samen op om NBS passend maken bij de lokale context in co-creatie met omwonenden.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma beoogt dat in 2050 effectief ontworpen, geïmplementeerde en beheerde Nature Based Solutions leidend zijn en op natuur-positieve wijze worden ingezet voor maatschappelijke opgaven op het gebied van onder meer klimaatmitigatie en -adaptatie, bodemkwaliteit en volksgezondheid. Het Innovatieprogramma adresseert de volgende drie ambities:

- NBS zijn effectief en natuur-positief;
- NBS zijn de voorkeursaanpak in beleid en beheer van gebieden;
- NBS worden effectief ingezet voor klimaatmitigatie en adaptatie.

Die ambities strekken zich uit tot internationale opgaven waarin het Nederlandse bedrijfsleven en NGO's actief zijn.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. NBS zijn effectief en natuurpositief
2. NBS vormen de voorkeursgebiedsaanpak
3. NBS voor klimaatmitigatie en adaptatie

1D. Transitie naar een natuurinclusieve samenleving

Waarom?

Het herstel van de natuur zal alleen duurzaam en succesvol zijn als de samenleving meebeweegt en actief bijdraagt. Het faciliteren van *'transformatieve verandering'* – de omwenteling van economieën, beleid, waardenpatronen en het gedrag van burgers en bedrijven - wordt internationaal en wetenschappelijk erkend als onmisbare sleutel van natuur- en biodiversiteitsherstel. Vanuit transitiekunde, gedragswetenschappen en systeeminnovatiebenaderingen ontwikkelen we inzicht in en testen we uit hoe een succesvolle transitie naar een natuurinclusieve samenleving gestalte kan krijgen.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma beoogt dat in 2050 de samenleving en economie zodanig getransformeerd zijn dat zij bijdragen aan natuurbehoud en biodiversiteitsherstel. Burgers, bedrijfsleven, onderwijs en andere

domeinen zijn een stuwende kracht. Dit Innovatieprogramma stimuleert kennisontwikkeling en innovaties gericht op het realiseren van deze transitie, vanuit transitiekunde, systeeminnovatie, sociale, economische en gedragswetenschappen en met een multi- en transdisciplinaire aanpak. Het Innovatieprogramma adresseert de volgende drie ambities:

- Blijvende systeemverandering;
- Innovatieve financieringsmechanismen;
- Bewustzijn, participatie, gedrag.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Blijvende systeemverandering van economische, sociale en juridische kaders en mechanismen
2. Innovatieve financieringsmechanismen
3. Bewustzijn, participatie, gedrag

1E. Technologie- en datagedreven natuurbeleid en beheer

Waarom?

Voor een toekomstbestendige natuur en biodiversiteit moeten beleid en praktijk zo goed mogelijk evidence-based werken, waarbij nieuwe data en technologieën mogelijkheden openen om dit steeds fijnmaziger te doen. Dit Innovatieprogramma richt zich op toepassing en inbedding van deze data en technologieën in het domein natuur en biodiversiteit. Het kan daarmee bijdragen aan het behalen van de doelen van de andere Innovatieprogramma's; tegelijkertijd kennen deze toepassing en inbedding ook eigen kennis- en innovatieopgaven, die in dit Innovatieprogramma worden samengebracht.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma beoogt dat in 2050 het natuurbeleid en natuurbeheer data- en technologie-gedreven is en digitale technologie optimaal benut wordt door burgers, bedrijven en overheden om duurzame keuzes te maken die bijdragen aan natuurherstel en een toename aan biodiversiteit. Het Innovatieprogramma adresseert de volgende drie ambities:

- Ontwikkelen en effectief toepassen van nieuwe technologieën en technieken;
- het geharmoniseerd, open, toegankelijk en gebruiksvriendelijk inrichten van de data-infrastructuur voor natuur en biodiversiteit;
- het natuurbeleid en –beheer is 'evidence-based' en data-gedreven door effectieve monitoring.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Toepassen van innovatieve (digitale en genetische) technologie-en en methoden
2. Versterkte en toegankelijke data-infrastructuur
3. Monitoring ten behoeve van evidence-informed beleid en beheer van natuur en biodiversiteit

Theory of Change



Missie 2: Duurzame land- en tuinbouw

Inleiding

De Nederlandse land- en tuinbouw is innovatief, wereldwijd toonaangevend en belangrijk voor de economie en brede welvaart in gebieden. Tegelijkertijd staat de sector anno 2023 voor een aantal grote uitdagingen. De huidige land- en tuinbouw productiesystemen passen niet meer binnen de grenzen die de leefomgeving stelt. Bodems en grondstofvoorraden raken uitgeput, de biodiversiteit neemt af en de emissies naar bodem, water en lucht zijn te hoog. Er zijn forse opgaven op het gebied van natuurherstel en stikstof, klimaat en water.

Ook boeren en tuinders zelf lopen tegen grenzen aan: het wordt voor hen steeds moeilijker om de veranderende eisen van markt en maatschappij te combineren met een rendabele bedrijfsvoering. Aanpassing van wet- en regelgeving leidt ertoe dat bepaalde handelwijzen niet meer kunnen of beperkt worden, terwijl alternatieve opties nog niet altijd voorhanden of inzetbaar zijn. En ondernemers die willen omschakelen naar duurzame(re) productiemethoden of bedrijfsmodellen worden belemmerd door technische, economische, beleidsmatige en/of maatschappelijke onzekerheden.

De land- en tuinbouw heeft de afgelopen jaren gerichte stappen gezet. Zo is bijvoorbeeld het antibioticagebruik in de veehouderij sterk gereduceerd en hebben plantaardige sectoren de emissie van gewasbeschermingsmiddelen sterk teruggedrongen. Doelen voor onder andere waterkwaliteit, biodiversiteit en klimaatmitigatie liggen nog niet binnen handbereik terwijl het laaghangend fruit is geplukt. Ook blijven kansen zoals productie van eiwitgewassen, energie en biograndstoffen nog onderbenut. Om zowel de uitdagingen aan te pakken als de kansen te benutten is een transitie nodig naar een toekomstbestendige inrichting van de Nederlandse land- en tuinbouw.

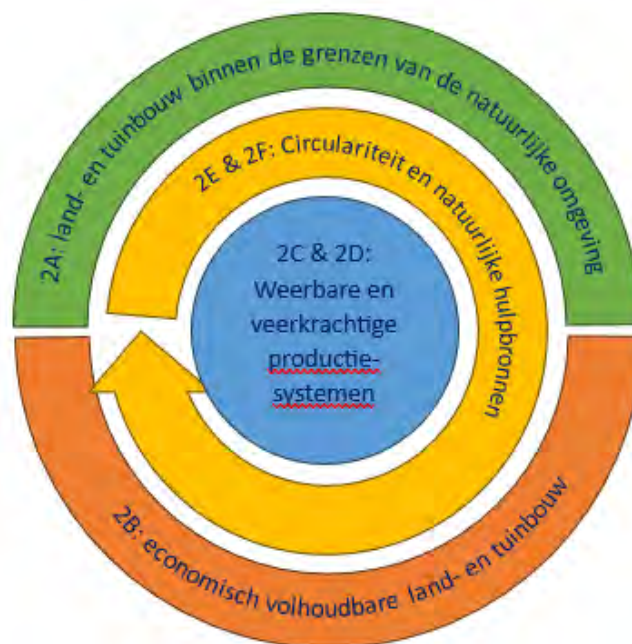
De Missie 'Duurzame Landbouw' beoogt hiervoor de benodigde kennis, inzichten, innovaties en handelingsperspectieven te ontwikkelen. Via een zestal innovatieprogramma's wordt gewerkt aan een **integraal duurzaam** systeem, waarbij het systeem zowel de primaire bedrijven betreft als hun economische, maatschappelijke en ruimtelijke interacties, inclusief daarbij betrokken stakeholders zoals erfbetreders, financiers, beleidsmakers en omwonenden.

- De eerste twee innovatieprogramma's adresseren respectievelijk de **ecologische en sociaal-economische volhoudbaarheid** en zijn daarmee kaderscheppend. Primaire productie moet weer passend worden binnen de grenzen van de leefomgeving. Waar liggen die grenzen en hoe kunnen we daarop sturen? Wat is binnen de grenzen

mogelijk en hoe kan de primaire sector daarmee een gezonde boterham verdienen?

- In het derde en vierde innovatieprogramma worden (bouwstenen voor) **veerkrachtige en weerbare productiesystemen** ontwikkeld. Bestaande en nieuwe plantaardige en dierlijke productiesystemen vragen om doorontwikkeling en implementatie vanuit integraal perspectief. De verschillende verduurzamingsopgaven in de land- en tuinbouw komen immers samen op het erf, het land, in de stal of kas van de primair ondernemer.
- De laatste twee innovatieprogramma's zetten in op **circulariteit en natuurlijke hulpbronnen**. Verdere sluiting van de kringloop van water, nutriënten en andere grondstoffen leidt tot een hogere resource efficiency en biedt kansen voor de sector als producent van biograndstoffen. Ook wordt onderzocht hoe de sector de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen kan verlagen en haar kansen als potentiële leverancier van groene energie kan benutten.

Vertrekpunt hierbij is dat de Nederlandse land- en tuinbouw pluriform is en blijft. Kennis en innovatie wordt in beginsel zo breed mogelijk ingevuld en onderlinge samenwerking wordt gestimuleerd. Daarnaast wordt ruimte geboden aan sector- of systeemspecifieke uitdagingen. Denk bijvoorbeeld aan omschakelingsvraagstukken in de biologische landbouw, de energieopgave in de glastuinbouw of vraagstukken gerelateerd aan bepaalde dierhouderijsystemen.



Figuur 4. Schematische weergave van de Innovatieprogramma's in Missie 2.

Einddoel:

In 2050 is de Nederlandse land- en tuinbouw integraal duurzaam, d.w.z. economisch volhoudbaar, passend binnen de grenzen van de natuurlijke omgeving, bijdragend aan het welzijn van mens en dier en robuust ten aanzien van een veranderend klimaat.

Innovatieprogramma's

Onder deze missie zijn zes Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving
- B. Verdienvermogen, perspectief en waardecreatie
- C. Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat
- D. Veerkrachtige veehouderij systemen
- E. Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen
- F. Energietransitie in de land- en tuinbouw

2A. Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving

Waarom?

De natuurlijke grenzen van de leefomgeving worden bepaald door de draagkracht van een gebied. Dat geldt zowel op lokaal, nationaal als globaal niveau. Een grens wordt overschreden wanneer het natuurlijk herstelvermogen van een gebied onherstelbaar wordt aangetast en belangrijke functies van de natuur die voor de mens en maatschappij vitaal zijn in gevaar komen. Op de verschillende schaalniveaus zijn dezelfde vraagstukken aan de orde, maar de aanpak en impact kan verschillen en ze kunnen niet los van elkaar gezien worden. De natuurimpact is groter op lokaal niveau, de milieu impact op nationaal niveau en het klimaat is een globaal vraagstuk. Het opereren binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving vraagt dus om kennis over die grenzen en de interactie met land- en tuinbouwactiviteiten.

Een belangrijk fundament hiervoor is een gemeenschappelijk, eenduidig en objectief begrip van waar we naartoe bewegen en wat de bijdrage vanuit de Nederlandse land- en tuinbouw kan zijn. Waar liggen de grenzen van de leefomgeving, wat kan daarbinnen wel en niet, wat zijn de kansen, waar liggen mogelijke afwentelingen, hoe maken we dat op verschillende schaalniveaus inzichtelijk en hoe borgen we dat goed? Innovatieprogramma 2A beoogt het antwoord op deze vragen te bieden, rekening houdend met schaalniveaus en de verschillende dimensies van duurzaamheid. Daarmee is dit programma kaderscheppend voor de overige programma's in missie 2.

De diversiteit aan gewenste en mogelijke productiesystemen zal in de toekomst groter zijn. Verschillende vormen van primaire productie zullen naast elkaar bestaan en interacteren, passend binnen de grenzen van de leefomgeving. Programma 2A biedt de kaders en bijbehorende methoden en data voor ontwerp, monitoring en (bij)sturing van productiesystemen met respect voor die diversiteit, aansluitend bij o.a. het Realisatieplan Visie LNV⁴ en het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG). Daarnaast zet het programma in op implementatie en inpassing van bestaande en nieuwe productiesystemen die bijdragen aan een integraal duurzame land- en tuinbouw. Dit gebeurt in nauwe interactie met andere programma's van missie 2, dwarsdoorsnijdende thema's en andere missies voor de ontwikkeling en uitvoering.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Grenzen van de natuurlijke leefomgeving zijn bekend en concreet, worden gemonitord en inzichten kunnen worden toegepast in publiek en privaat beleid;
- De regionale (door)ontwikkeling en aanpassing van de land- en tuinbouw draagt aantoonbaar bij aan het herstel van de natuurlijke leefomgeving en vitaliteit van het landelijk gebied;
- Primaire ondernemers weten wat de ecologische draagkracht in hun regio is en hoe de land- en tuinbouw zich hiertoe verhoudt; Boeren en tuinders gebruiken erkende monitoringsystemen en methoden om inzicht te krijgen in de integrale duurzaamheid van hun bedrijfsvoering ten behoeve van (zelf)sturing en erkenning en transparantie naar overheid, maatschappij en keten;
- Vormen van integraal duurzame land- en tuinbouwsystemen dragen meetbaar bij aan nationale en gebiedsdoelen en hun ruimtelijke, maatschappelijke en economische inpassing wordt gestimuleerd.

Beoogd Einddoel

De Nederlandse land- en tuinbouw ontwikkelt zich aantoonbaar binnen de grenzen van de natuurlijke omgeving.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Nationaal niveau – Land- en tuinbouw binnen grenzen van de natuurlijke leefomgeving
2. Regionaal niveau – Land- en tuinbouw in een natuurlijke omgeving
3. Bedrijfsniveau – (Zelf-) sturing op basis van heldere doelen
4. Samenhang – inpassing en stimulering van integraal duurzame productiesystemen

⁴<https://open.overheid.nl/documenten/ronl-131789fb-29dd-4d3e-b541-32b22d204b5a/pdf>

2B. Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie

Waarom?

Realisatie van de maatschappelijke opgaven brengt grote verschuivingen en onzekerheden met zich mee. Essentieel is dat boeren en tuinders perspectief en verdienvermogen houden. Alleen dan kan de land- en tuinbouw zijn verantwoordelijkheid nemen in maatschappelijke opgaven en kansen benutten op bijvoorbeeld op het gebied van natuur- en landschapsbeheer, klimaatmitigatie en productie van biograndstoffen.

Vertrekpunt van dit programma is dat er verschillende transitiepaden zijn⁵. Boeren en tuinders bepalen zelf waar hun toekomst ligt maar hebben daarvoor wel inzicht nodig in mogelijke keuzes en bijbehorende consequenties. Daarnaast is handelingsperspectief nodig om te kunnen (bij)sturen, bijvoorbeeld op gebied van kostenbeheersing of risicomangement. Uitdaging daarbij is het kunnen verwaarden van producten en diensten. Immers, 'Je kunt niet groen doen als je rood staat'⁶.

Dit innovatieprogramma gaat ook over sociale innovatie. Transitie is een proces waarop je als individu maar zeer beperkt invloed hebt. Dit vraagt om andere vaardigheden van ondernemers, andere relaties en interacties tussen stakeholders, andere verdienmodellen en andere incentives. Belangrijk is dat het hier niet alleen gaat om de primaire ondernemers, maar ook om het netwerk eromheen.

Programma 2B is complementair aan programma 2A: waar 2A de kaders biedt van wat ecologisch gezien kan vormt 2B de benodigde kennis en tools om dat economisch mogelijk te maken. Dit kan niet los gezien worden van de ketens waarin ondernemers opereren, daarom heeft 2B ook een nauwe interactie met programma 4A.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- De duurzame boer ontvangt een eerlijke prijs voor zijn product of dienst en heeft een positie in de markt;
- Transitiepaden voor integraal duurzame landbouwbedrijfssystemen (inclusief verdienmodel) worden ontwikkeld, ingericht en toegepast. Door middel van deze transitiepaden worden duidelijk wat ondernemers, overheden en andere stakeholders kunnen doen;
- (Door-) ontwikkeling van concepten/keurmerken voor beloning van maatschappelijke diensten en ecosysteem-diensten;
- Ontwikkelen en opschalen van sociale innovaties waaronder nieuwe vormen van samenwerking en nieuwe marktconcepten.

⁵ Rapport SER. [Naar duurzame toekomstperspectieven voor de landbouw](#), 2021.

⁶ Kamerstuk 32670 nr. 168

Beoogd Einddoel

Boeren en tuinders hebben een volhoudbare bedrijfsvoering, op basis van maatschappelijk en economisch gewaardeerde producten en/of diensten, ondersteund door een faciliterend netwerk, kaders en randvoorwaarden.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. De ondernemer
2. De omgeving
3. Producten en diensten

2C. Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat

Waarom?

De Nederlandse land- en tuinbouw is van grote waarde voor de economie en het welzijn in onze regio's, met productie van gezond en veilig voedsel, bloemen en planten, uitgangsmaterialen en biograndstoffen. De huidige teeltsystemen moeten verder verduurzamen door in te zetten op het bijdragen aan biodiversiteit, telen met nagenoeg geen emissies van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen, een duurzaam beheerde en vitale bodem en bestand zijn tegen klimaatverandering en de gevolgen die deze met zich meebrengt. Uitgangspunt hierbij zijn verschillende transitiepaden en daarmee corresponderende bestaande en toekomstige teeltsystemen.

De focus van dit Innovatieprogramma ligt op het realiseren van ecologisch en economisch evenwichtige plantaardige productie tegen 2050 op bedrijfsniveau, met gelijktijdige aandacht voor bodem- en waterkwaliteit, beheersing van ziekten, plagen en onkruiden, klimaatmitigatie en -adaptatie, biodiversiteit, gezondheid van omwonenden en voldoende handelingsperspectief voor de teler. Naast deze overkoepelende ambitie, vraagt dit ook om verdiepende kennisontwikkeling op individuele deelaspecten waarbij het kader gevormd wordt door de gecombineerde opgave; eendimensionale oplossingen op individuele opgaven moeten gewogen worden in het licht van de overkoepelende ambitie.

De belangrijkste beleidskaders worden gevormd door de doelen voor natuurherstel en stikstof, klimaat en water zoals weergegeven in het Nationaal Programma Landelijk Gebied en de kamerbrief Toekomst Landbouw, de kamerbrief Water Bodem Sturend, het Tuinbouwakkoord en de Nationale Tuinbouwagenda 2019-2030, het Actieplan Biologische

Landbouw, het Nationaal Programma Landbouwbodems, Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 en de Agenda Natuurinclusief.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Meer concreet richt dit Innovatieprogramma zich op de volgende ambities:

- Plantaardige productie gaat niet langer ten koste van biodiversiteit;
- Plantaardige productie en biodiversiteit versterken elkaar;
- Een kosteneffectieve beheersing van ziekten, plagen en onkruiden in 2030, met nagenoeg geen emissies en residuen van gewasbeschermingsmiddelen die veilig is voor omwonenden en gebruikers, en met verminderde afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen;
- Fytosanitair gezonde plantaardige ketens met minimale emissies en residuen van gewasbeschermingsmiddelen in een veranderend klimaat;
- Duurzaam beheerde landbouwbodems in 2030;
- Vastlegging van 0,5 Mton CO₂ eq. extra in landbouwbodems vanaf 2030⁷;
- Vitale landbouwbodems en -substraten en reductie van gebruik en emissie van meststoffen;
- Land- en tuinbouwbedrijven zijn klimaatadaptief;
- Watergebruik is in evenwicht met de beschikbaarheid van water binnen het watersysteem;
- Waterkwaliteit voldoet aan KRW doelen;
- Telers hebben voldoende handelingsperspectief.

Beoogd Einddoel

Nederlandse plantaardige productie is in 2050 ecologisch en economisch in balans; ze is klimaat-adaptief, draagt bij aan voldoende productie van goede kwaliteit op een gezonde bodem en substraat en een landschap met rijke biodiversiteit met schoon en voldoende water.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

1. Natuur en biodiversiteit
2. Gewasbescherming
3. Bodem/substraat, water en bemesting
4. Klimaat
5. Fytosanitair

2D. Veerkrachtige dierhouderijsystemen

Waarom?

⁷ Kamerstuk bijlage 32813 nr. 1049

De dierhouderij staat voor grote opgaven op het gebied van onder andere het beperken van emissies van nutriënten, broeikasgassen, geur en fijnstof, het sluiten van de kringloop op het gebied van veevoer en mest en het verbeteren van het verdienmodel. Het houden van dieren heeft effect op de leefomgeving, klimaat en de natuur op verschillende schaalniveaus. Daarnaast zijn er risico's voor de volks- en diergezondheid. Ook leven er in Nederland en daarbuiten fundamentele vragen over de omvang van dierlijke productie, het dierwaardig houden van dieren voor de primaire productie; vragen die ook gesteld worden bij andere wijzen of redenen om dieren te houden (gezelschapsdieren, proefdieren, insecten en aquacultuur). Het dierenwelzijn van gehouden dieren in Nederland kan nog veel verbeteren.

Dit Innovatieprogramma richt zich op het ontwikkelen van een toonaangevende dierhouderij in 2050. We werken aan een veerkrachtige (resilient) dierhouderij, waarbij dieren en de houders van dieren (zoals veehouders, imkers, hobbyhouders, transporteurs en slachthuizen) beschikken over de mogelijkheden zich te kunnen aanpassen aan veranderende en wisselende omstandigheden (zoals klimaat, economie en maatschappij). Hierbij wordt gebruik gemaakt van het potentieel van de natuur geeft om de kwaliteit van leven van dieren te verbeteren.

Voor de houders van dieren wordt op diverse thema's onderzoek gedaan, welke uiteindelijk leiden tot integrale concepten, die praktisch geïmplementeerd kunnen worden. Dergelijke concepten kunnen sterk verschillen (gangbaar, biologisch of natuurinclusief), maar voldoen allen aan het einddoel van een veerkrachtige dierhouderij. De dierhouderij streeft ernaar om de huidige impact op de leefomgeving in de toekomst te beperken door het sterk verminderen of voorkomen van negatieve effecten op het leefmilieu. Daarnaast beoogt het positief bij te dragen aan biodiversiteit, koolstofvastlegging, diergezondheid en dierenwelzijn. Ook vindt studie plaats naar de mogelijkheden en rollen die de dierhouderij heeft om de biodiversiteit te verrijken en welke rol de dierhouderij kan spelen om de landbouw klimaat-adaptief te maken. De gezondheid van dier, mens, plant en milieu zijn met elkaar vervlochten. Met een One Health benadering wordt in een geïntegreerde, alomvattende aanpak de gezondheid van mensen, dieren en ecosystemen centraal gezet. Deze aanpak geeft niet alleen minder risico's voor de gezondheid, maar ook tot veilige en gezonde primaire producten (relatie met Innovatieprogramma 4D). Tenslotte draagt dit Innovatieprogramma bij aan de ontwikkeling van een dierwaardige dierhouderij, door de doorontwikkeling van dit concept en het leveren van bedrijfsoplossingen waarin dieren op een waardige wijze gehouden kunnen worden.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Ontwikkelen van nieuwe duurzame veehouderijsystemen en robuuste rassen op basis van de uitgangspunten van dierwaardige veehouderij én in samenhang met andere (maatschappelijke) opgaves. De verdere uitwerking volgt na sluiten van het convenant dierwaardige veehouderij;
- Inzicht in dierwaardigheidsaspecten bij alle vormen van houden van dieren; landbouwhuisdieren, gezelschapsdieren, insecten, proefdieren, circusdieren, etc.;
- De kans op transmissie en ontstaan van dierziekten en zoönosen is geminimaliseerd, zelfs in het licht van veranderingen in klimaat en ecologie;
- Het gebruik van antibiotica neemt verder af, om antibioticaresistentie te minimaliseren. Daarnaast nemen de vervuiling door residuen van diergeneesmiddelen af, conform de ambities uit het EU-Zero Pollution Actionplan;
- Emissies van nutriënten, broeikasgassen, fijn stof en geur vanuit de dierhouderij zijn verminderd cf. doelstellingen, mede door toenemende hoogwaardige terugwinning en hergebruik van nutriënten uit dierlijke mest en andere reststromen;
- Daarbij is het gebruik van fossiele kunstmest in de land- en tuinbouw substantieel verminderd;
- Effectieve strategieën m.b.t. droogte, warmte, vernatting en verzilting zijn beschikbaar en worden gedeeld en toegepast in de land- en tuinbouw, zodat veehouderij bedrijven klimaatadaptief zijn;
- Ontwikkelen van systemen voor beloning voor ecosystemendiensten in de dierhouderij (w.o. natuur- en landschapsbeheer, biodiversiteitsherstel, koolstofvastlegging, waterberging);
- Ontwikkelen en opschalen van sociale innovaties: nieuwe vormen van samenwerkingen en nieuwe marktconcepten (zoals collectieven, coöperaties, ketensamenwerking, maatschappelijke diensten).

Beoogd Einddoel

In 2050 houden wij in Nederland dieren op waardige en gezonde wijze, die aansluit bij de maatschappelijke wensen. Dieren worden, in een veranderend klimaat, gehouden binnen de draagkracht van natuur, leefomgeving en economie.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Schoon & Circulair
2. Natuurinclusief en Klimaatrobuust
3. Veilig & Gezond
4. Dierwaardig

2E. Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen

Waarom?

Grondstofvoorraden raken uitgeput en de Nederlandse agrifoodsector is nog sterk afhankelijk van de import van grondstoffen, voor o.a. veevoer, kunstmest, substraten (veen), plastics, etc., uit Europa en andere werelddelen. Doordat deze daar niet altijd op een duurzame wijze gewonnen en geproduceerd worden, heeft de Nederlandse agrifoodsector ook negatieve effecten elders. De ambitie van Nederland is dat de land- en tuinbouwsector in 2030 substantieel minder grond- en hulpstoffen gebruikt en in 2050 volledig draait op herbruikbare/hernieuwbare grondstoffen en klimaatneutraal is. Om dit te bereiken richt dit Innovatieprogramma zich op het zoveel mogelijk sluiten van kringlopen van o.a. nutriënten, koolstof en water (zie ook Missie 3) op een zo klein mogelijke – regionale, nationale of internationale – schaal. Reststromen uit de land- en tuinbouw en uit de verdere voedselketen (in Missie 4F) worden zo hoog mogelijk en op een veilige manier verwaard. Om fossielvrij te worden, zullen bio-grondstoffen geproduceerd worden voor bijvoorbeeld de bouw, textiel en chemie ter vervanging van de fossiele (lineaire) grondstoffen. Dit vraagt om intensivering en meer import vanuit Europa, waarbij rekeningen wordt gehouden met afwentelingen door middel van het opstellen van relevante afwegingskaders. Minder intensieve teelten voor non-food grondstoffen of plantaardige eiwitten kunnen bovendien een bijdrage leveren aan het verminderen van de stikstofuitstoot nabij gevoelige plaatsen zoals Natura 2000 gebieden en daarmee een alternatief verdienmodel bieden. De transitie naar bio-grondstoffen, en specifiek, de eiwittransitie vraagt om een verdere diversificatie van (nieuwe) (eiwit)gewassen (in samenwerking met Missie 4C).

Het hergebruiken en produceren van nieuwe non-food gewassen zal op termijn leiden tot een bredere verwevenheid van de agri-food en non-food sectoren. Deze verduurzaming van de land- en tuinbouw vergt een innovatie in brede zin (naast technologische ook sociale en systeeminnovaties). Multidisciplinaire aanpakken zijn daarom onderdeel van de kennis- en innovatieopgaven.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Substantiële vermindering van primair grondstofgebruik om bij te dragen aan het nationale doel van 50% reductie van grondstofgebruik in 2030 en volledig circulariteit in 2050;
- Transitie naar kringlooplandbouw, waarbij zo min mogelijk afval vrijkomt en zo veel en hoogwaardig mogelijk hergebruikt wordt, de uitstoot en ophoping van schadelijke stoffen en schadelijke organismen

- zo klein mogelijk is, en waarbij grondstoffen, reststromen en eindproducten met zo min mogelijk verliezen benut worden;
- De afhankelijkheid van import van veevoergrondstoffen uit derde landen wordt afgebouwd door gebruik van alternatieve gewasproducten en reststromen uit Europa die niet voor menselijke consumptie geschikt zijn, alternatieve eiwitbronnen (insecten, algen, wieren, etc.) en herintroductie van diermelen (mits door EU goedgekeurd);
 - Om te kunnen voldoen aan de ambitie om in 2030 de balans in het humane dieet van dierlijke en alternatieve eiwitten in evenwicht te krijgen is verdere diversificatie van (nieuwe) eiwitgewassen nodig;
 - Versterking van teelt, ontsluiting en toepassing van duurzame bio-grondstoffen voor hoogwaardige toepassingen (volgens het total-use-principe en cascadering) nu en richting 2030 en 2050 voor vermindering van fossiele grondstofgebruik en bijdrage aan klimaatopgave;
 - Ontwikkeling van regionale en internationale markten en waardenketens voor schone en veilige producten uit organische reststromen en voor hoogwaardige biobased producten.

Beoogd Einddoel

In 2050 is de Nederlandse land- en tuinbouw circulair en klimaatneutraal door productie en gebruik van veilige, herbruikbare, hernieuwbare grondstoffen.

Dit betekent dat in 2050 de uitstoot van broeikasgassen fors verminderd is en het overige grotendeels gecompenseerd wordt met CO₂-vastlegging in onder andere biobased producten. Met grondstoffen, water en biomassa wordt zorgvuldig en zuinig omgegaan, reststromen worden zo hoog mogelijk verwaard en duurzame bio-grondstoffen worden optimaal toegepast. De sector is dan onafhankelijk van fossiele grondstoffen. Belangrijke randvoorwaarde is dat er geen negatieve afwentelingseffecten zijn op andere verduurzamingsthema's.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Circulariteit van nutriënten, koolstof, water en overige inputs binnen de land- en tuinbouw
2. Gebruik van duurzame grondstoffen en nevenstromen uit de gehele keten in de land- en tuinbouw.
3. Productie van regionale duurzame bio-grondstoffen door de agrarische sector voor de biobased economie en eiwittransitie
4. Integraal afwegingskader voor duurzame productie en gebruik van bio-grondstoffen

2F. Energietransitie in de land- en tuinbouw

Waarom?

Nederland staat voor een enorme opgave om in 2050 klimaatneutraal te zijn. De land- en tuinbouw heeft daarbinnen zijn eigen opgaven, die zich vooral richten op het verminderen van de broeikasgasemissies die ontstaan bij productie. Het gaat daarbij ten eerste om biologische processen, waarbij broeikasgassen ontstaan of waarbij koolstof kan worden vastgelegd. Deze processen worden in andere Innovatieprogramma's geadresseerd (programma 2C weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat en programma 2D Veerkrachtige dierhouderij. In dit programma ligt de focus op de vermindering van de broeikasgasemissies met de energietransitie in de land- en tuinbouw en het landelijk gebied. Het gaat hierbij om vermindering van CO₂-uitstoot bij gebruik van landbouwvoertuigen en -werktuigen die gebruik maken van fossiele brandstoffen en in de glastuinbouw om de emissies die ontstaan bij verbrandingsprocessen voor het gebruik van warmte en elektriciteit in kassen.

Er liggen in de land- en tuinbouw ook veel kansen om met het landelijk gebied bij te dragen aan de noodzakelijke energietransitie. Een groot deel van het Nederlandse oppervlak staat ten dienste van de land- en tuinbouw en natuur. In dit deelprogramma worden de kennisopgaven uitgewerkt die kunnen bijdragen aan deze energietransitie in het landelijk gebied en daarmee ook aan de transitie van de landbouw. Daarnaast wordt in dit deelprogramma ook de klimaatopgave voor de glastuinbouw meegenomen. De glastuinbouwsector heeft in het convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030 de ambitie uitgesproken om in 2040 economisch rendabel en klimaatneutraal te produceren.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- De land- en tuinbouw wordt in de periode 2030 tot 2050 op energiegebied klimaatneutraal, dit betekent dat de broeikasemissie vanuit verbrandingsprocessen netto nul is;
- De glastuinbouw heeft in het convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030 de ambitie uitgesproken om in 2040 klimaatneutraal te zijn. In het landelijk gebied is opwekking en opslag van duurzame energie een belangrijke inkomstenbron voor agrarische ondernemers geworden;
- Er zijn steeds meer initiatieven ontstaan om zelfvoorzienend te zijn voor energie op regionaal niveau.

Beoogd Einddoel

Het landelijk gebied is door productie en opslag van duurzame energie een netto energieproducent en op het platteland zijn nieuwe

energielandschappen ontstaan die een centrale rol hebben in de energie-zelfvoorzienendheid.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Emissiereductie glastuinbouw
2. Emissiereductie overige land- en tuinbouwsectoren
3. Duurzame opwekking
4. Smart-Grid

Theory of Change

Missie 2 – Duurzame landbouw

TITEL

EIND-DOEL
MISSIE 2050

In 2050 is de Nederlandse land- en tuinbouw integraal duurzaam, d.w.z. economisch volhoudbaar, passend binnen de grenzen van de natuurlijke omgeving, bijdragend aan het welzijn van mens en dier en robuust ten aanzien van het veranderend klimaat.

INNOVATIE
PROGRAMMA

**A. Land- en
tuinbouw binnen
grenzen natuurlij
ke leefomgeving**

**B. Verdien-
vermogen,
perspectief &
waardecreatie**

**C. Weerbare
plantaardige
productie op een
vitale
bodem/substraat**

**D. Veerkrachtige
dierhouderij
systemen**

**E. Circulariteit,
productie &
gebruik
duurzame
grondstoffen**

**F. Energietransitie
in de land- en
tuinbouw**

EINDDOEL
INNOVATIE
PROGRAMMA
2050

De Nederlandse land- en tuinbouw ontwikkelt zich aantoonbaar binnen de grenzen van de natuurlijke omgeving.

Boeren en tuinders hebben een volhoudbare bedrijfsvoering, op basis van maatschappelijk en economisch gewaardeerde producten en/of diensten, ondersteund door een faciliterend netwerk, kaders en randvoorwaarden.

Nederlandse plantaardige productie is in 2050 ecologisch en economisch in balans; ze is klimaat adaptief, draagt bij aan voldoende productie van goede kwaliteit op een gezonde bodem en substraat en aan een landschap met rijke biodiversiteit en schoon en voldoende water.

In 2050 houden wij in Nederland dieren op waardige en gezonde wijze, die aansluit bij de maatschappelijke wensen. Dieren worden, in een veranderend klimaat, gehouden binnen de draagkracht van natuur, leefomgeving en economie.

In 2050 is de Nederlandse land- en tuinbouw circulair en klimaatneutraal door productie en gebruik van veilige, herbruikbare, hernieuwbare grondstoffen.

Het landelijk gebied is door productie en opslag van duurzame energie een netto energieproducent en op het platteland zijn nieuwe energielandschappen ontstaan die een centrale rol hebben in de energie-zelfvoorzienendheid

Missie 3: Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland

Inleiding

In een groot deel van Nederland worden de grenzen van het natuurlijk systeem overschreden door de wijze waarop wij hier gebruik van maken. Dit leidt tot een verminderde kwaliteit van dit systeem en tot klimaatverandering. De blijvende beschikbaarheid van voldoende zoet water van een goede kwaliteit voor verschillende functies waaronder de drinkwatervoorziening vraagt daarbij bijzondere aandacht. Aanpassingen van het bodem-, water- en landgebruik zijn daarom nodig.

In het landelijk gebied brengt deze transitie nieuwe ruimtelijke vraagstukken met zich mee. Het werken aan de doelen (natuur, stikstof, klimaat, waterkwaliteit) voor het landelijk gebied vanuit het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) en het Programma Water en Bodem Sturend (WBS) raakt veel andere thema's, zoals de regionale economie, cultuur en omgevingskwaliteit. Voor het draagvlak en succes van deze transitie is een aanpak nodig die al deze aspecten samenbrengt, aansluit bij de belevingswereld van de mensen die er leven, werken en recreëren en het landelijk gebied vitaal, leefbaar en aantrekkelijk maakt.

Klimaatverandering en druk op het natuurlijk systeem spelen ook in bebouwde gebieden. Vooral steden zijn kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering. Er is sprake van een toenemende druk op biodiversiteit, waterkwaliteitsproblemen, schade aan infrastructuur en gebouwen door wateroverlast en watertekorten gezondheidsproblemen door hittestress.

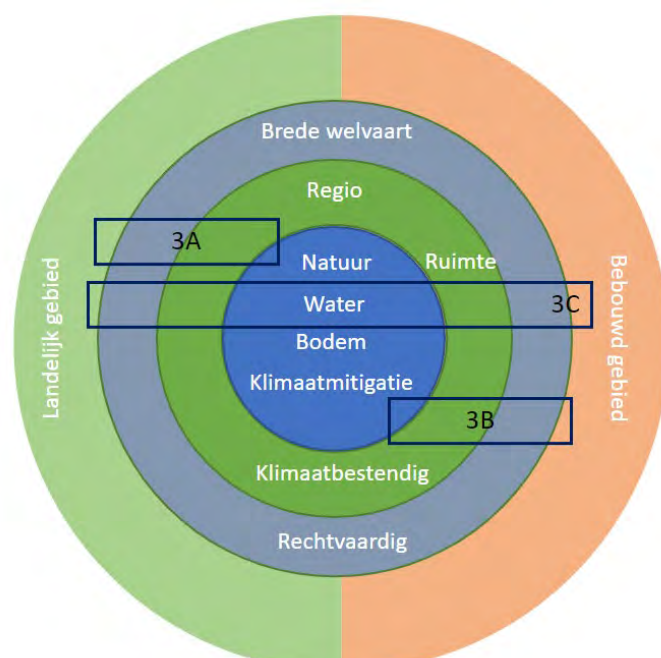
De Innovatieprogramma's in deze missie adresseren kennis- en innovatieopgaven over en voor het regionale schaalniveau (landelijk gebied en bebouwd/stedelijk) in samenwerking met het nationale niveau. Er is aandacht nodig voor de optelsom van wat er op lokale schaal (agrarisch bedrijf, industrie) of per landsgebruikstype gebeurt. Ruimte is schaars en er zijn daarom samenhangende keuzes op hogere schaalniveaus nodig. Zowel fysiek-ecologisch als sociaal, cultureel en economisch zijn er verschillen tussen gebieden die maatwerk vragen. De fysieke uitdagingen tussen bijvoorbeeld veenweidegebieden of de hoge zandgronden verschillen en ook vanuit een maatschappelijk perspectief verschilt de ene regio van de andere.

De opgaven die centraal staan in deze missie vragen niet alleen om kennis uit wetenschap en praktijk over het fysieke en sociale systeem en de benodigde aanpassing hiervan. Er is ook kennis en ervaring nodig over samenwerken in gebiedsprocessen en het combineren van doelen en

deeloplossingen. Om op een verantwoorde wijze richting te geven aan transitie en tegenstellingen tussen verschillende bevolkingsgroepen niet te vergroten is belangrijk dat oplossingen aansluiten bij lokale probleempercepties en waarden en dat een mismatch aandacht krijgt. Pijnlijke keuzes zijn onvermijdelijk. De transitie vragen gelijktijdige systeem aanpassingen op technisch, juridisch, sociaal, bestuurlijk, cultureel en economisch gebied, en zijn een kwestie van decennia. De transitie zijn niet stuurbaar vanuit een enkele invalshoek of een enkele organisatie of groep mensen. Dit stelt ook eisen aan de ontwikkeling en de inzet van kennis en innovatie. Samenwerking tussen experts en stakeholders wordt belangrijker. Tussentijdse bijstelling van ideeën en beleidsinterventies is noodzakelijk en gezamenlijk leren van alle betrokkenen (overheden, maatschappelijke partijen en burgers).

Einddoel

De inrichting en het gebruik van het landelijk gebied zijn via een verantwoorde transitie in 2050 in balans met natuurlijke systemen (biodiversiteit, bodem, ondergrond, water, klimaat) en dragen bij aan brede welvaart voor de mensen die er leven, werken, en recreëren. Er is een ruimtelijk samenhangend perspectief voor al het landgebruik. Water en bodem zijn sturend en zowel het landelijk als het bebouwd gebied zijn klimaatbestendig ingericht. De water- en bodemkwaliteit zijn goed.



Figuur 5: schematische weergave van de Innovatieprogramma's in Missie 3.

Innovatieprogramma's

Onder deze missie zijn drie Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Toekomstbestendige ruimtelijke inrichting landelijk gebied
- B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied
- C. Toekomstbestendig zoetwatersysteem

3A. Toekomstbestendig ruimtelijke inrichting landelijk gebied

Dit programma biedt (nieuwe) handelingsperspectieven en procesaanpakken voor keuzes tussen verschillende waarden en functies in gebieden ter versnelling van de transitie naar een ruimtelijk samenhangend, meer duurzaam, biodivers en klimaatbestendig land- en watergebruik vanuit het perspectief van brede welvaart.

Waarom?

De balans tussen het natuurlijk systeem en het landgebruik in het landelijk gebied is verstoord. Het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) stuurt op het herstellen van deze balans. De doelen van het NPLG voor stikstof, biodiversiteit, waterkwaliteit en klimaat zijn onderling nauw verweven. Het klimaat verandert: het wordt warmer, droger, natter en de zeespiegel stijgt. Ook dit vraagt aanpassing in water- en landgebruik. Het werken aan de NPLG-doelen raakt bovendien veel andere thema's in het buitengebied en haar dorpen, zoals de regionale economie, leefbaarheid en cultuur. Streven naar een goede omgevingskwaliteit waarin al deze verschillende aspecten samenkomen is een verbindende opgave. De fysieke en maatschappelijke omstandigheden in het landelijk gebied verschillen en vragen maatwerk. Dit krijgt vorm in het gebiedsgericht werken. De opgave is om samen te bepalen welk landelijk gebied we voor ons zien binnen de planetaire grenzen en wat er nodig is om daar te komen.

Om meer doelen voor het landelijk gebied in deelgebieden samen aan te pakken, die aanpak ruimtelijk te vertalen en de verbinding met gebiedspartijen en inwoners te leggen, is zowel kennis nodig over het fysieke- en het sociaaleconomische systeem en de wisselwerking daartussen, als kennis over samenwerking en bestuurlijke processen. Veel van deze kennis is al ontwikkeld. Er is daarom vooral behoefte aan methoden en aanpakken om die kennis over deelaspecten en verschillende soorten kennis te combineren en praktisch toepasbaar te maken. Omdat het werken aan de doelen van het NPLG ruimtelijke verdelingsvraagstukken met zich meebrengt en gevolgen heeft voor de landschappelijke kwaliteit, is ook ontwerpend onderzoek en inzicht in ruimtelijke verdelingsvraagstukken onderdeel van de kennis en praktische tools die dit Innovatieprogramma moet gaan opleveren.

In gebiedsprocessen is het ook van belang om oog te hebben voor hoe meer formele kennis aansluit bij probleempercepties, waarden en eigen, lokale oplossingen van de betrokkenen in die processen en van de mensen in de gebieden. De transitiekunde neemt juist die probleempercepties en waarden als vertrekpunt voor de inzet van formele kennis en innovaties. Omdat tussentijdse bijstelling van ideeën en beleidsinterventies noodzakelijk zullen zijn, worden ook werkwijzen voor gezamenlijk leren van

alle betrokkenen ontwikkeld, wat het adaptief vermogen van betrokken overheden en andere partijen in de transitie versterkt.

De kennis en methoden die dit Innovatieprogramma ontwikkelt zijn primair bedoeld voor provincies en ingenieurs- en adviesbureaus die de gebiedsgerichte aanpak in de praktijk vormgeven en de verschillende rijksoverheden die hier richting aan geven en ondersteuning bieden. Inbreng vanuit de gebieden zelf zoals van gemeenten, projectontwikkelaars en agrarische ondernemers en -bestuurders is hierbij essentieel.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- De inrichting van de schaarse ruimte is maatschappelijk gedragen en via een integrale aanpak tot stand gekomen, met natuur, water, bodem en landschapskwaliteit als basis. Klimaatbestendigheid is hierbij een belangrijke randvoorwaarde;
- Er is samenhang in het gebruik van de ruimte tussen verschillende schaalniveaus: lokaal, regionaal, provinciaal, landelijk;
- Veranderingen in de inrichting van het landelijk gebied komen in een verantwoord transitieproces tot stand. Gebiedspartijen leren gedurende het transitieproces hoe de transitie nog beter kan worden ingezet;
- De brede welvaart is vergroot. Het landelijk gebied is biodivers, gezond, sociaal en economisch vitaal.

Beoogd Einddoel

De inrichting en het gebruik van het landelijk gebied zijn via een verantwoorde transitie in 2050 in balans met natuurlijke systemen en dragen bij aan de brede welvaart voor de mensen die er leven, werken en recreëren. Er is een ruimtelijk samenhangend perspectief voor al het landgebruik. Het landelijk gebied is klimaatbestendig ingericht (NPLG, NAS).

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Omgevingskwaliteit en landinrichting
2. Integraal gebiedsgericht samenwerken
3. Brede welvaart, vitaal landelijk gebied

3B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied

Dit programma biedt (nieuwe) handelingsperspectieven voor verschillende stedelijke gebieden ten behoeve van een meer klimaatbestendige en biodiverse inrichting ervan ten behoeve van een gezonde en aantrekkelijke

woon-werk- en leefomgeving waarbij het waterbeheer, de drinkwatervoorziening en de rioolwaterzuivering klimaatbestendig en klimaatneutraal functioneren.

Waarom?

Door klimaatverandering en bevolkingsgroei staat het natuurlijk systeem (bodem, water, groen) in bebouwd gebied onder druk. Er is vaker sprake van extreme regenval, langer durende droogte, hitte en verminderde beschikbaarheid van (drink)water. Infrastructuur en gebouwen raken beschadigd door wateroverlast, watertekort en/of bodemdaling, en mens, dier en natuur kunnen problemen ondervinden door hittestress, te weinig water en slechte water- en bodemkwaliteit.

Om de druk op het natuurlijke systeem te verminderen, zijn integrale en ruimtelijke aanpakken nodig die ook rekening houden met andere grote ontwikkelingen en ambities in bebouwd gebied zoals de energietransitie. Aanpakken voor groen (natuur en bodem), blauw (water) en grijs (gebouwen, civiele kunstwerken en infrastructuur) moeten elkaar versterken. De lokale overheid speelt hier een sturende rol, maar ook van particulieren en bedrijven wordt verwacht dat ze maatregelen nemen om hun tuin of bedrijfsterrein klimaatbestendiger in te richten.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- De bebouwde omgeving is klimaatbestendig ingericht om zo met de leefomgeving bij te dragen aan het welbevinden en de gezondheid van Nederlanders;
- De bodem wordt zo min mogelijk afgedekt en hersteld waar mogelijk. Nature Based Solutions hebben hierbij de voorkeur zodat ook de biodiversiteit/natuur profiteert van de klimaatbestendige inrichting van het bebouwd gebied;
- Waterinfrastructuur, kunstwerken, riolering en leidingnetten zijn klimaatrobuust en blijven dus ook werken op warme dagen en bij extreme regenval;
- Het waterbeheer, de drinkwatervoorziening en rioolwaterzuivering zijn volledig klimaatneutraal in 2050 en broeikasemissies worden vermeden;
- Herstel van opgelopen funderingsschade door bodemdaling is betaalbaar;
- (Uit missie 1:) Groen in en om de stad draagt bij aan het versterken van biodiversiteit, klimaatadaptatie en een gezonde en aantrekkelijke woon, werk en leefomgeving.

Beoogde Einddoelen

- Groen-grijs-blauwe maatregelen in private en publieke ruimte dragen bij aan biodiversiteit, vasthouden van (hemel)water en verminderen van hittestress.

- Het grondwater in bebouwd gebied is beheerst op een optimaal niveau. Zettingen en bodemdaling zijn minimaal.
- Ondergrondse leidingnetwerken voor drinkwater, hemelwater en afvalwater zijn duurzaam en robuust ingericht, rekening houdend met andere ondergrondse netwerken, klimaatverandering, de energietransitie en de woningbouwopgave.

Deelprogramma's:

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende twee deelprogramma's:

1. Groen-blauw-grijze ruimtelijke inrichting
2. Ondergrondse leidingnetwerken

3C. Toekomstbestendig zoetwatersysteem

Dit programma biedt inzicht in de randvoorwaarden die een toekomstbestendig zoetwatersysteem stelt aan de inrichting van zowel landelijke als bebouwde gebieden en de ingrepen die nodig zijn om vraag en aanbod van zoet water van een goede kwaliteit – ook gegeven de klimaatverandering – in balans te brengen, zowel vanuit een regionaal als (inter)nationaal perspectief.

Waarom?

Door klimaatverandering neemt de problematiek rond wateroverlast, overstromingen, verzilting, droogte, bodemdaling en hittestress toe, wat leidt tot schade aan natuur, landbouw, gebouwen, infrastructuur, openbare ruimte, gezondheid en economie. De zoetwaterbeschikbaarheid voor verschillende functies en gebruikers staat onder druk. Er zijn andere keuzes nodig met betrekking tot de verdeling en het gebruik van (zoet)water in het hele land, ook in relatie tot het ruimtegebruik. Borgen van voldoende water voor waterafhankelijke natuur, bronnen voor drinkwater van voldoende kwaliteit, voldoende water voor voedselproductie/landbouw en andere watergebruikende sectoren is van groot belang. Om het aanbod en gebruik van water beter in balans te krijgen, wordt van alle gebruikers verwacht dat zij zuiniger omgaan met water en dat het sectoraal watergebruik op een robuuste manier is ingepast in het regionale watersysteem.

De kwaliteit van zoet oppervlaktewater en grondwater voldoet op de meeste plaatsen nog niet aan de eisen van de Kaderrichtlijn Water. Het beschikbare zoete water is daardoor minder goed 'bruikbaar' en wordt eerst gezuiverd. Bij het verbeteren van de waterkwaliteit wordt een bronaanpak vooropgezet. Dat gebeurt zowel voor puntbronnen (industrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties), als voor diffuse bronnen (uit- en afspoeling van stoffen in het landelijk en bebouwd gebied). Daarnaast zijn

maatregelen nodig om de ecologische waterkwaliteit, inclusief de watertemperatuur te verbeteren.

In dit Innovatieprogramma worden (generieke) kennis en oplossingen ontwikkeld om de beschikbaarheid en kwaliteit van zoetwater te vergroten (in samenhang met bodem en ondergrond), en bewuster en zuiniger zoetwater te gebruiken. De opbrengsten van Dit Innovatieprogramma kunnen op verschillende schaalniveaus worden ingezet om watergebruikende sectoren te verduurzamen, de inrichting c.q. het landgebruik van gebieden aan te passen en transitieprocessen te ondersteunen.

Belangrijke beleidskaders worden gevormd door het onderliggende internationale beleid (o.a. Kaderrichtlijn Water, Vogel en Habitat Richtlijn), de Nationale Klimaatadaptatie Strategie (NAS), 'Water en bodem sturend', het Nationaal Waterprogramma 2022-2027 en het Deltaprogramma.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Het waterverbruik van particulieren en bedrijven is met 20 procent afgenomen;
- Waterhergebruik en waterbesparing wordt gestimuleerd bij bedrijven (incl. land- en tuinbouw) en particulieren;
- Hemelwater en gezuiverd afvalwater worden langer vastgehouden; infiltratie van hemelwater en gezuiverd afvalwater heeft geen nadelige effecten op bodem en water;
- Landinrichting en landgebruik dragen bij aan het vasthouden van water, onder andere door gebruik te maken van nature based solutions;
- Het gebruik van water en bodem en de inrichting van het landelijk gebied zijn aangepast aan het veranderende klimaat;
- Grondwaterstanden zijn structureel hoger. Basisafvoer van beken op de zandgronden is op orde. Kwelstromen naar kwelafhankelijke natuurgebieden is hersteld. Het gebruik van grondwater is in balans met de aanvulling;
- Zowel technologische als natuurlijke zuiveringen worden ingezet om de kwaliteit van zoetwatersystemen inclusief bodem en ondergrond te beschermen en te verbeteren;
- Duurzame alternatieven voor waterwinning en waterhergebruik worden ingezet;
- Schadelijke emissies en lozingscalamiteiten worden voorkomen.

Beoogd Einddoel

Structurele daling van grondwaterstanden is gestopt en structureel hogere grondwaterstanden worden gerealiseerd. Het gebruik van het zoetwatersysteem is in balans met de aanvulling. Het waterverbruik is afgenomen. Water wordt langer vastgehouden. Aanvulling van grondwater

door infiltratie vindt plaats tegen aanvaardbare risico's van nadelige effecten op bodem en water. Vervuiling van water en bodem wordt voorkomen. Er zijn duurzame alternatieven voor waterwinning, waterzuivering en waterhergebruik.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende twee deelprogramma's:

1. Watergebruiksfuncties in balans
2. Schoon water, schone bodem

Theory of Change

TITEL

Missie 3 - Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland

EINDDOEL
MISSIE 2050

Inrichting en gebruik van het landelijk gebied zijn via een verantwoorde transitie in 2050 in balans met natuurlijke systemen (biodiversiteit, bodem, ondergrond, water, klimaat en lucht) en dragen bij aan brede welvaart voor de mensen die er leven, werken, en recreëren. Er is een ruimtelijk samenhangend perspectief voor al het landgebruik. Water en bodem zijn sturend voor zowel het landelijk als het bebouwde gebied. De waterkwaliteit is goed. Het landelijk en het bebouwd gebied zijn klimaatbestendig ingericht.

INNOVATIE
PROGRAMMA

A. Toekomstbestendige ruimtelijke inrichting landelijk gebied

B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied

C. Toekomstbestendig zoetwatersysteem

EINDDOEL
INNOVATIE
PROGRAMMA
2050

Inrichting en gebruik van het landelijk gebied zijn via een verantwoorde transitie in 2050 in balans met natuurlijke systemen en dragen bij aan de brede welvaart voor de mensen die er leven, werken en recreëren. Er is een ruimtelijk samenhangend perspectief voor al het landgebruik. Het landelijk gebied is klimaatbestendig ingericht (NPLG, NAS)

Groen-grijs-blauwe maatregelen in private en publieke ruimte dragen bij aan biodiversiteit, vasthouden van (hemel)water en verminderen van hittestress. Grondwater is beheerst op een optimaal niveau. Zettingen en bodemdaling zijn minimaal. Ondergrondse kritieke netwerken zijn robuust en duurzaam.

Gebruik zoetwatersysteem is in balans met aanvulling en waterbehoefte ecosystemen. Water wordt langer vastgehouden. Infiltratie zonder nadelige effecten op bodem en water. Waterverbruik is afgenomen. Vervuiling wordt voorkomen. Duurzame alternatieven voor waterwinning en waterhergebruik.

Missie 4: Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is

Inleiding

Een transitie van het voedselsysteem is urgent en noodzakelijk om de voedselproductie en -consumptie in balans te brengen met de draagkracht van de aarde. Hierbij is het belangrijk om prijzen van externe kosten door te berekenen en gelijkwaardig over de keten te verdelen om tot een duurzaam, gezond en veilig voedselaanbod te komen dat toegankelijk is voor alle consumenten. Duurzame en gezonde keuzes moeten hand in hand gaan en de gewone keuze worden. De transitie van het voedselsysteem geeft ook nieuwe kansen voor het ontwikkelen van bedrijfssystemen die aansluiten bij de huidige en toekomstige opgaves.

Efficiënt omgaan met grondstoffen in de hele keten is essentieel om de duurzaamheid van het voedselsysteem te vergroten. Het tegengaan van verspilling, zowel in de keten als bij de consument, levert hieraan een belangrijke bijdrage. Het doel is het halveren van de voedselverspilling in 2030 ten opzichte van 2015. Daarnaast brengt de productie en verkoop van voedsel onvermijdelijk de productie van rest- en zijstromen met zich mee, zowel in de primaire sector, als in de voedselverwerkende industrie en bij de retail. Een brede verwaarding van grondstoffen vanuit de voedselproductie, via slimme verwerkings-technologieën, naar voedsel én hoogwaardige non-food producten, levert een substantiële bijdrage aan de totale verduurzaming van het systeem, en tevens aan het verdienvermogen van de boer en de keten.

Verduurzaming van het voedselsysteem vereist dat de duurzaamheid van (vers) ketens (zowel van voedsel als sierteeltgewassen) en voedselverwerking verhoogd wordt. Het gaat hierbij om o.a. reductie van energie- en waterverbruik en efficiënt en flexibel omgaan met grondstoffen. Een (veranderende) ketenaanpak is hierbij essentieel, waarbij ketensamenwerking kwaliteitsbehoud en voedselveiligheid in de gehele (vers)keten centraal staan.

Verduurzaming vraagt ook een **verschuiving naar meer plantaardige eiwitbronnen** zowel van land als uit zee, omdat dit bijdraagt aan natuur- en milieudoelen, maar ook kan passen in een gezonder consumptiepatroon. Daar zijn nieuwe gewassen en teeltmethoden voor nodig, evenals alternatieve eiwitbronnen en het vergroten van het aanbod duurzame, gezonde, veilige en geaccepteerde plantaardige producten. Dit vraagt ook om **nieuwe bedrijfssystemen**, andere ketens en nieuwe ketensamenwerkingen. Tevens brengt deze verschuiving vraagstukken met zich mee op het gebied van voedselveiligheid en consumentenacceptatie.

Consumenten moeten ervan op aan kunnen dat het voedselaanbod **veilig** is. Vroegtijdige signalering en detectie van voedselveiligheidsgevaaren is hierbij essentieel. Daar hoort ook bij dat deze gevaren in de keten door de ontwikkeling van nieuwe methoden, strategieën en technologieën voor het verbeteren van de voedselveiligheid tijdens verwerking, transport en opslag worden afgewend. Nieuwe voedselveiligheidsrisico's moeten in beeld zijn vóórdát zij een concrete bedreiging vormen voor de voedselveiligheid.

Daarnaast zijn veranderingen van de **voedselomgeving** en het **voedselaanbod** aan de consument van groot belang om tot de benodigde omslag te komen. Naast de uitdagingen op gebied van milieu en klimaat, liggen er op het terrein van volksgezondheid grote uitdagingen op het tegengaan van overgewicht, welvaartsziekten en de stijgende ongelijkheid in gezondheid en gezondheidsbeleving. Momenteel is het voor veel consumenten lastig om de duurzame en gezonde keuze te maken, mede vanwege de oververtegenwoordiging van ongezond en niet duurzaam voedsel in het aanbod en de aanprijzing hiervan. Voedseleducatie aan kinderen en jongeren om hen te leren waar hun voedsel vandaan komt en hoe duurzame en gezonde keuzes te maken is van groot belang. Daarnaast kiezen consumenten over het algemeen vanuit gemak, gewoonte en gebaseerd op prijs. We streven ernaar om duurzaam en gezond voedsel de gemakkelijke keuze te maken.

Voedselsystemen stoppen niet bij de landsgrenzen. De internationale verwevenheid van onze voedselproductie en onze handel is groot. Daarnaast is de toekomst van de voedselvoorziening in Nederland, **Europa, en in de wereld** afhankelijk van verschillende factoren, waaronder klimaatverandering en de hiermee gepaard gaande verschuivende productiezones, gebruik van grond voor andere doelen dan voedselproductie, verlies van biodiversiteit en geopolitieke ontwikkelingen. Nieuwe kennis en innovaties zijn nodig om de weerbaarheid van het voedselsysteem te vergroten en voedselzekerheid binnen en buiten Europa te kunnen garanderen, nu en in de toekomst. Dit vraagt ook dat samenwerkingen met andere landen opgezocht worden en dat het vermarkten van Nederlandse kennis & innovatie steeds belangrijker wordt.

Einddoel

In 2050 wordt voedsel in Nederland en Europa op een duurzame manier geproduceerd in transparante ketens, waarin alle ketenpartijen een bijdrage leveren aan de verduurzaming van het voedselsysteem als geheel en aan de voedselzekerheid. Het voedselsysteem is zo ingericht dat het bijdraagt aan de halvering van de ecologische voetafdruk. Als tussenstap wordt in 2030 de helft minder voedsel verspild en is er een verschuiving naar 50-50% dierlijke en plantaardige eiwitten gerealiseerd. Ook worden zij- en reststromen maximaal verwaard. De consument kiest uit een duurzaam, gezond en veilig voedselaanbod met een eerlijke prijs voor het

product. We werken toe naar een ecologisch, economisch en sociaal houdbaar systeem.

Innovatieprogramma's

Onder deze missie zijn 6 Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's (Innovatieprogramma's) uitgewerkt:

- A. Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedsel-systeem
- B. Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt
- C. Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument
- D. Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag
- E. Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/NL)
- F. Meervoudige verwaarding naar food en non-food

4A. Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedsel-systeem

Waarom?

Door innovatief ondernemerschap is de Nederlandse land- en tuinbouw letterlijk en figuurlijk groot geworden. Hoogwaardige productie van voedsel gaat samen met een hoog niveau van kennis, technologie en innovatie. De Nederlandse land- en tuinbouw is hier wereldwijd toonaangevend mee geworden en heeft Nederland als agro-kennisland op de kaart gezet⁸.

We willen dat Nederland internationaal een belangrijke speler blijft, maar er liggen grote nationale en internationale uitdagingen voor ons, op het gebied van het verbouwen en consumeren van voedsel. De ecologische voetafdruk van productie en consumptie van voedsel moet gehalveerd worden zodat het systeem binnen de planetaire grenzen past. De uitdaging is om binnen dit steeds veranderende speelveld waarde toe te kunnen blijven voegen aan het Nederlandse duurzame product en een bestendig verdienmodel te realiseren voor partijen in de keten.

Het moet ook duidelijk worden welke rol de Nederlandse Agri&Food ondernemers hebben binnen het veranderende voedselsysteem, en hoe er met andere sectoren en landen samengewerkt moet worden om waardecreatie (van NL duurzame producten) te vergroten en bij te dragen aan het verdienvermogen, binnen de gestelde planetaire grenzen en de halvering van de ecologische voetafdruk. We moeten (inter)nationaal onze afhankelijkheden weten en daarop reageren met een klantgerichte duurzame oplossing. Dit is de enige manier om zowel verantwoordelijkheid te nemen voor de klimaat en biodiversiteitsdoelstellingen als tegelijkertijd perspectief te kunnen bieden aan de Nederlandse Agri & Food sector.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

⁸ kamerbrief 35334, 96

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Herinrichting van het landbouw- & voedselsysteem;
- Transparante & duurzame voedselketens;
- Positie van Nederland in het internationale voedselsysteem.

Beoogd Einddoel

De Agri & Food sector is ecologisch en economisch houdbaar en maatschappelijke waarden zijn geïncorporeerd.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Herinrichting van het landbouw- & voedselsysteem
2. Transparante & duurzame voedselketens
3. Positie van Nederland in het internationale voedselsysteem

4B. Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt

Waarom?

Voor een significante verduurzaming van het voedselsysteem is het belangrijk dat de duurzaamheid van (vers)ketens en voedselverwerking verhoogd wordt. Het gaat hierbij om reductie van energie- en waterverbruik, hergebruik van energie en water, efficiënt en flexibel omgaan met grondstoffen bijvoorbeeld door voorkomen en optimaal benutten van rest- en zijstromen, voorkomen van voedselverspilling en het verbeteren van de duurzaamheid in de verwerkingsketen door bijvoorbeeld verlengen van de houdbaarheid en verbeteren van bewaarcondities. Daarnaast is er groeiende druk op verantwoorde inkoop van agri-grondstoffen van binnen en buiten Europa en is flexibiliteit in grondstoffen belangrijk voor resilience in de voedselketen. Borging en transparantie van voedselveiligheid van veranderende grondstofstromen is hierbij belangrijk.

Een ketenaanpak is voor deze verduurzaming essentieel. Dit Innovatieprogramma richt zich op het verhogen van de duurzaamheid in (vers) ketens, vooral van voedsel, maar ook op sierteeltgewassen en de verduurzaming van de voedselverwerking. Randvoorwaarden zijn dat bij deze verduurzaming de voedselveiligheid geborgd blijft, de grondstofzekerheid voor voedsel en materialen niet aangetast wordt, producten van goede kwaliteit zijn en gewaardeerd worden door consumenten en dat de ketens voor alle partijen voldoende verdienvermogen hebben.

Onderdeel van dit Innovatieprogramma is ook de instandhouding en borging van de voedselveiligheid in zowel huidige als opkomende en nieuwe voedselketens, productiemethoden, handelsstromen, ingrediënten, producten en consumptiepatronen. Vroegtijdige signalering en detectie van voedselveiligheidsgevaaren door risicobeoordeling is hierbij essentieel en daarbij de ontwikkeling van nieuwe methoden, strategieën en technologieën om tijdens productie, verwerking, transport en opslag de voedselveiligheid te borgen. Nieuwe voedselveiligheidsrisico's moeten in beeld zijn vóórdat zij een concrete bedreiging vormen voor de voedselveiligheid.

Dit Innovatieprogramma richt zich op het **verhogen van de duurzaamheid in (vers)ketens (voedsel en sierteelt) en bij voedselverwerking, en het instandhouden en borgen van voedselveiligheid**, ook bij opkomende en nieuwe voedselsystemen.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Verhogen van de duurzaamheid van (vers)ketens en voedselverwerking in de keten door het bevorderen van reductie en hergebruik van energie en water, verbeteren van grondstofefficiëntie en flexibiliteit in voedselverwerking;
- Verbeteren van de duurzaamheid in de voedselverwerkingsketen door o.a. tegengaan voedselverspilling, verlenging houdbaarheid, met behoud van kwaliteit en veiligheid;
- Borgen van voedselveiligheid, ook bij opkomende en nieuwe ingrediënten, productiemethoden, voedselsystemen en consumptiepatronen;
- Inzichtelijk maken van voedselveiligheidsrisico's in de keten.

Beoogd Einddoel

Voedselverwerking is duurzamer met efficiënter gebruik van grondstoffen, energie en water met behoud van voedselveiligheid op het huidige niveau.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

1. Energie en water: reductie en hergebruik in de voedselverwerking
2. Verbeteren grondstofefficiëntie en -flexibiliteit in voedselverwerking
3. Verbeteren duurzaamheid in verwerkingsketen: tegengaan verspilling in keten (logistiek, houdbaarheid, verpakkingen, behoud van kwaliteit en veiligheid)
4. Voorkomen voedselveiligheidsissues door ketenbeheersing, voedselveilig (keten)ontwerp, verbeterde signalering, monitoring en detectie

5. Borgen voedselveiligheid bij opkomende en nieuwe grondstoffen, ingrediënten, producten, productiemethoden en consumptiepatronen

4C. Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument

Waarom?

Op dit moment komt ongeveer 60% van de eiwitname in Nederland uit dierlijke bronnen, tegenover 40% uit plantaardige of alternatieve bronnen. Een verschuiving van deze balans naar 50% dierlijke en 50% plantaardig/alternatief in 2030 draagt bij aan de duurzaamheid en past in een gezonder voedingspatroon. Binnen de KIA wordt daarom gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe eiwitgewassen (in Innovatieprogramma 2E) en aan alternatieve eiwitbronnen (in dit Innovatieprogramma). Daarnaast wordt kennis ontwikkeld waarmee het aanbod duurzame, gezonde, veilige en geaccepteerde alternatieve eiwit producten kan worden verhoogd en waarmee het verhogen van de consumptie van duurzame en alternatieve eiwitproducten kan worden ondersteund. Dit Innovatieprogramma draagt daarmee ook bij aan de nationale eiwitstrategie (NES).

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- In 2030 bestaat ons dieet uit 50% dierlijk en 50% alternatieve eiwitten;
- Meer gezonde en duurzame (plantaardige) producten op de markt en meer consumptie van deze producten;
- Voedselaanbieders, zoals supermarkten, horeca en catering, maar ook de verwerkende industrie, presenteren de duurzame en gezonde keuze als de gemakkelijke keuze.

Beoogd Einddoel

De humane inname is in 2030 verschoven van 60% dierlijke eiwitten / 40% alternatieve eiwitten naar 50% dierlijke eiwitten / 50% alternatieve eiwitten.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Verhogen productie
2. Meer en beter aanbod
3. Verhoogde consumptie
4. Effecten Eiwittransitie

4D. Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag

Waarom?

Een verandering van ons voedselsysteem is nodig naar een duurzaam, gezond en toegankelijk voedselaanbod waar consumentengroepen voor kiezen. Het is belangrijk dat het voedselsysteem zo wordt ingericht dat het bijdraagt aan de halvering van de ecologische voetafdruk, onder andere middels een halvering van voedselverspilling en een verschuiving naar een meer duurzaam consumptiepatroon. Daarnaast zien we grote gezondheidsproblemen, die gerelateerd kunnen worden aan een ongezond voedselconsumptiepatroon. Er is daarom een transitie nodig naar een duurzamer en gezonder aanbod, meer transparantie en betere kennis en voedselvaardigheden ter bevordering van duurzame en gezonde keuzes door consumenten. Een verandering van de voedselomgeving en de rol van de aanbieders van voedsel aan consumenten is daarbij van groot belang om tot de benodigde omslag te komen. Dit tezamen moet bijdragen aan een veranderend keuzegedrag van consumentengroepen naar duurzaam en gezond voedsel met een eerlijke prijs voor het product. De duurzame gezonde keuze moet de gemakkelijke keuze worden.

Dit Innovatieprogramma richt zich op het vergroten van het **aanbod** van duurzaam en gezond voedsel, het bevorderen van de **keuze**, en dus waardering en consumptie, van duurzaam en gezond voedsel door consumentengroepen en het verbeteren van de **voedselomgeving** voor duurzaamheid en gezondheid. Hiermee wordt de transitie naar een **duurzaam en gezond consumptiepatroon** bevorderd.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Stimuleren van een toegankelijk en eerlijk geprijsd aanbod van duurzame en gezonde producten;
- Bevorderen van blijvende veranderingen in voedselkeuzegedrag naar duurzaam en gezond;
- Verbeteren van de voedselomgeving zodat de duurzame en gezonde keuze de makkelijke keuze is;
- Bevorderen van de transitie naar een duurzaam consumptiepatroon dat gezond is.

Beoogd Einddoel

Een duurzaam, gezond en toegankelijk voedselaanbod, waar consumentengroepen voor kiezen.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Verhogen aanbod duurzame en gezonde producten
2. Stimuleren van duurzaam en gezond voedselkeuzegedrag van consumenten
3. Verbeteren voedselomgeving zodat de duurzame en gezonde keuze de gemakkelijke keuze is
4. Transitie naar duurzamer en gezonder voedselaanbod: consequenties van veranderingen in consumptiepatroon op duurzaamheid en/of gezondheid.

4E. Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/Nederland)

Waarom?

Zelfvoorziening en voedselzekerheid staan momenteel hoog op de agenda. Door geopolitieke onrust, marktschokken, de groeiende wereldbevolking, klimaatverandering, waterbeschikbaarheid, verlies van bodemvruchtbaarheid en een afname van biodiversiteit komt de wereldwijde voedselzekerheid en toegang tot gezonde en veilige voeding in het gedrang. Oplossingen liggen niet louter in het produceren van méér voedsel met minder landbouwgrond, hulpbronnen en broeikasgasemissie per inwoner maar evengoed in het veranderen van voedingspatronen, regionale marktontwikkeling en sturing vanuit een natuur-inclusieve voedselsysteembenadering. Bovendien verschuiven door klimaatverandering productiezones wat weer gevolgen heeft voor de beschikbaarheid van voedsel, handelsstromen en de stabiliteit van voedselsystemen.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Vergroten inzicht in schokbestendige (toekomstige) voedselsystemen⁹;
- Bevorderen inclusieve en duurzame groei in de agri-food sector in lage- en middeninkomenslanden;
- Terugdringen voedselverlies & verspilling;
- Bevorderen transitie naar duurzame gezonde diëten in lage- en middeninkomenslanden.

Beoogd Einddoel

Dit Innovatieprogramma draagt bij aan het realiseren van SDG2¹⁰ *'einde aan honger, zorgen voor voedselzekerheid en duurzame landbouw'* en SDG

⁹ Het vermogen om schokken/stress te weerstaan, te dempen en/of daarvan te herstellen. Schokbestendigheid van voedselsystemen is het resultaat van capaciteiten en middelen van mensen, beschikbare terugvalopties, marktconnecties en diversiteit binnen het voedselsysteem (Fonteyn et.al. 2022, Assessing the impact of interventions on food systems resilience)

¹⁰ [Sustainable Development Goals \(SDG's\): 17 doelen voor een duurzamere wereld | Ontwikkelingssamenwerking | Rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-ontwikkeling/duurzame-ontwikkeling-samenwerking)

12 'verzeker duurzame consumptie- en productiepatronen' via het ondersteunen van duurzame transitie in voedselsystemen op diverse niveaus (mondiaal, Europa, Nederland)

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Schokbestendige (toekomstige) voedselsystemen
2. Bevorderen van inclusieve en duurzame groei in de agrifood sector in lage- en middeninkomenslanden
3. Terugdringen van voedselverlies & verspilling
4. Transitie naar duurzame en gezonde diëten in lage- en middeninkomenslanden

4F. Meervoudige verwaarding vanaf de agrifoodsector naar food en non-food

Waarom?

De ambitie van Nederland is dat de agrifoodsector in 2030 substantieel minder grond- en hulpstoffen gebruikt en in 2050 volledig draait op herbruikbare/hernieuwbare grondstoffen en klimaatneutraal is. De productie en verkoop van voedsel brengt onvermijdelijk het ontstaan van rest- en zijstromen met zich mee, zowel in de primaire sector, als in de voedselverwerkende industrie, in retail en bij de consument. Reststromen uit de land- en tuinbouw (in Innovatieprogramma 2E) en uit de verdere voedselketen (in dit Innovatieprogramma) worden zo hoog mogelijk en op een veilige manier verwaard. Een brede verwaarding van deze grondstoffen via slimme verwerkingstechnologieën, naar voedsel én hoogwaardige non-food producten, levert een substantiële bijdrage aan de totale verduurzaming van het systeem, en tevens aan het verdienvermogen van de boer en partijen in de keten. Stromen die niet voor humane consumptie geschikt zijn, maar ook bijvoorbeeld de verwachte substantiële stroom aan koolhydraten die vrijkomt bij de productie van plantaardige eiwitten, kunnen bijvoorbeeld dienen als grondstof voor hoogwaardige biomaterialen zoals bioplastics en textiel, en daarmee tegelijkertijd een bijdrage leveren aan de uitfasering van fossiele grondstoffen en daarmee aan de klimaatdoelstellingen.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Totale verwaarding van biograndstoffen uit de voedselketen naar voedsel én hoogwaardige, veilige, bioafbreekbare (indien passend voor de product toepassing) non-food producten (bioplastics, textiel, bouw), voor de vervanging van fossiele grondstoffen in materialen en chemicaliën;

- Halveren van de footprint in bestaande en nieuwe voedselketens door het valoriseren van de rest- en zijstromen;
- Reductie van en efficiënter gebruik van water, energie en grondstoffen;
- Ontwikkeling van markten en waardeketens voor schone en veilige producten uit organische reststromen en voor biobased producten.

Beoogd Einddoel

Biograndstoffen, zij- en reststromen worden volledig verwaard in 2050.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Integraal afwegingskader
2. Van biomassa naar biograndstof
3. Van biograndstof naar biobased product
4. Een circulaire bio-economie; leven na end-of-life

Theory of Change



Missie 5: Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grotere wateren

Inleiding

Oceanen en zeeën beslaan 70% van het aardoppervlak en 65% van het oppervlak van de Europese Unie. Gezonde mariene ecosystemen zijn in vele opzichten essentieel voor het leven op aarde. Ze zijn één van de grootste bronnen van biodiversiteit en voedsel, reguleren het klimaat, zijn een belangrijke koolstofsink, van belang voor welvaart en welzijn, en leveren essentiële ecosysteemdiensten zoals bescherming tegen zeespiegelstijging en overstromingen.

Onze zoet-, brak en zoutwater **ecosystemen** staan steeds meer **onder druk** door een toenemend en veranderend (menselijk) gebruik en de gevolgen van de klimaatverandering. Het is van belang dat de huidige en toekomstige economische activiteiten plaatsvinden binnen de grenzen van de draagkracht van het ecosysteem.

Nederland heeft een verantwoordelijkheid in het zorgdragen voor een **goed beheer** van haar wateren; de Noordzee, de Waddenzee, rivieren, estuaria en grote meren (zoals het IJsselmeer en Grevelingenmeer). Nederland is ook verantwoordelijk voor het beheer van het deel van de Caribische zee dat ligt binnen de territoriale wateren c.q. Exclusieve Economische Zone (EEZ)¹¹. Voor de oceanen en andere zeeën buiten de territoriale wateren geldt een meer algemene verantwoordelijkheid, die vooral ingevuld wordt via de inzet van kennis die opgedaan wordt in onze 'eigen' wateren.

In meerdere grote wateren spelen grote **transitieopgaven** op gebied van natuur, voedsel en energie. Om beleidsdoelstellingen te behalen is meer ruimte voor de natuur en natuurontwikkeling nodig. Voedselwinning uit zee en grote wateren moet worden geborgd, waarbij het past binnen de ecologische randvoorwaarden en met een duurzaam toekomstperspectief voor de sector. De Noordzee is aangewezen als de energiecentrale van Europa en moet door de ontwikkeling van windparken op zee bijdragen aan de transitie richting duurzame energie. Voor de toepassing van deze en andere economische functies wordt verwezen naar het Programma Noordzee¹².

Kennisontwikkeling en innovatie op verschillende niveaus is nodig om de transities in onze wateren te realiseren op zo'n manier dat ze economisch en ecologisch houdbaar zijn en ruimtelijk inpasbaar. Er is behoefte aan een

¹¹ Caribisch Nederland bestaat uit drie eilanden: Bonaire, Sint-Eustatius en Saba, alle gelegen in de Caribische Zee. Sinds 2010 zijn alle eilanden onderdeel van Nederland en worden ze als openbare lichamen beschouwd.

¹² Kamerstuk bijlage 35325 nr. 2

groter basisbegrip van het functioneren van onze ecosystemen om vervolgens beter de impact van het menselijke gebruik te kunnen bepalen. Daarnaast kan kennis en innovatie bijdragen aan het verduurzamen en ontwikkelen van concepten voor voedselwinning, energieopwekking en andere vormen van duurzame blauwe economie die inpasbaar zijn in het ecosysteem en daar waar het kan zelfs natuurwinst opleveren.

Een ecosysteem houdt zich niet aan landsgrenzen. Voor een beter begrip van de ecologie van zowel de zee als de binnenwateren is het daarom noodzaak de **internationale samenwerking** en **informatie-uitwisseling** te versterken. Idealiter vindt onderzoek naar ecologisch functioneren en impact van menselijk gebruik plaats op systeem/bekken niveau en vindt internationale afstemming plaats over verantwoord gebruik. Ook de ontwikkeling van de duurzame blauwe economie kan baat hebben bij versterking van internationale uitwisseling van ervaringen.

Einddoel

In 2050 is in Nederland de ecologische draagkracht en waterkwaliteit en – beschikbaarheid in balans met de opgave voor hernieuwbare energie, voedsel, visserij en andere economische activiteiten.

Innovatieprogramma's

Onder deze missie zijn vijf Innovatieprogramma's (uitgewerkt):

- A. Duurzame Noordzee en oceanen
- B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdegebieden
- C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland
- D. Duurzame blauwe economie
- E. Aquatische voedselproductie

5A. Duurzame Noordzee en oceanen

Waarom?

De Noordzee is één van de meest intensief gebruikte zeeën ter wereld, waarbij het gebruik snel intensiveert; er vindt transport plaats, er wordt voedsel gewonnen, er vindt zand-, olie- en gaswinning plaats en er wordt gerecreëerd. Met de huidige wind op zee ambities neemt de druk op het ecosysteem en de concurrentie om ruimte toe. De Noordzee is dus van grote betekenis voor Nederland en is bovendien belangrijk voor de leefbaarheid van het kustgebied en visserijregio's. Momenteel verkeert de Noordzee in een slechte staat van gezondheid; de ecologie en waterkwaliteit staat er niet goed voor, de biodiversiteit neemt af en menselijke activiteit neemt juist toe. Ook de ecosystemen van de oceanen staan in toenemende mate onder druk. Steeds meer diepzeegebieden worden verkend voor het winnen van mangaanknollen en andere mineralen. De kennis over de diepzeegebieden is echter onvoldoende ontwikkeld.

Het is essentieel dat de Noordzee een gezond, veerkrachtig en optimaal functionerend ecosysteem wordt dat bijdraagt aan de natuurwaarden, leefomgeving en waterveiligheid en tegelijkertijd een economische functie vervult binnen de grenzen van het ecologisch systeem. Daarnaast heeft Nederland ook een verantwoordelijkheid voor de zorg voor de oceanen. We moeten op zoek naar oplossingen om de huidige trends van afnemende biodiversiteit en verslechterde ecologische gezondheid en waterkwaliteit te doen stagneren en te herstellen, en tegelijkertijd de economische functie van de zee en de oceanen te ontwikkelen.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Verbetering van ecosysteemkennis;
- Verduidelijking van de randvoorwaarden voor gebruik;
- Kennis voor duurzame inrichting, ontwerp en ontwikkeling;
- Kennis voor duurzaam gebruik en beheer.

Beoogd Einddoel

Een veerkrachtig en klimaatrobuust ecosysteem als basis voor een duurzaam gebruik van de Noordzee en oceanen

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

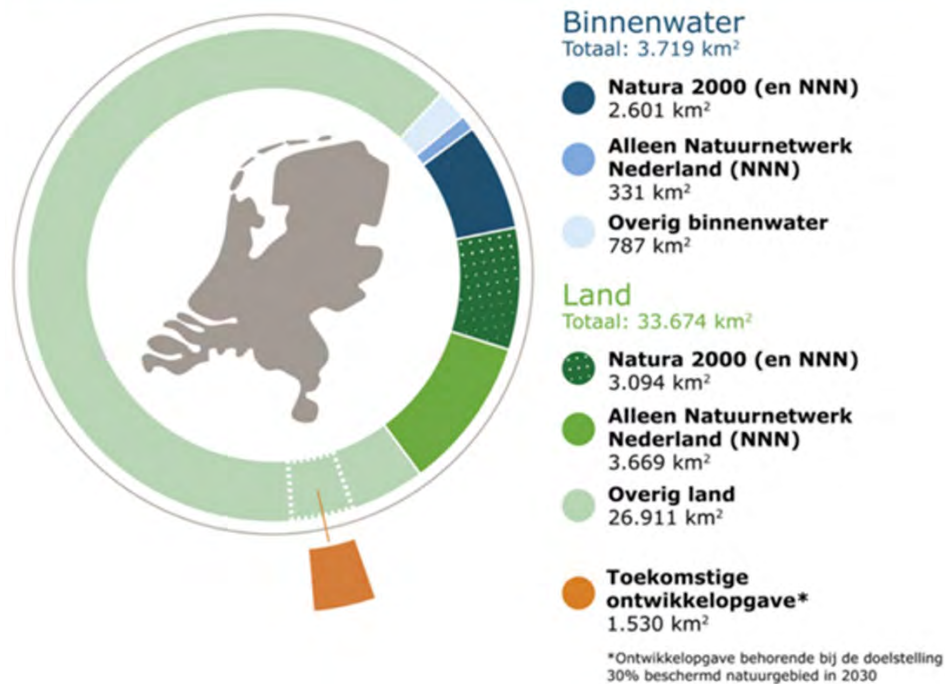
1. Ecosysteemkennis & Randvoorwaarden voor gebruik
2. Duurzame inrichting, ontwerp en ontwikkeling
3. Duurzaam gebruik en beheer

5B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden

Waarom?

In de afgelopen eeuw zijn er grote ingrepen gedaan in de Nederlandse rivieren, meren en intergetijdengebieden. De rivierlopen zijn aangepast om het water zo snel mogelijk naar zee af te voeren en beter geschikt te maken voor transport. De dynamiek in het systeem is daarmee afgenomen. Er zijn ook allerlei maatregelen genomen in het waterbeheer, gericht op de verbetering van de waterkwaliteit, waterveiligheid, zoetwatervoorziening en natuurwaarden. Toch blijven er nog natuuropgaven bestaan in het licht van klimaatverandering, de verloren dynamiek en toenemend economisch gebruik. Het herstellen van de verloren dynamiek en habitatkwaliteit vraagt om een andere kijk op het water- en natuurbeheer in en rondom de Rijkswateren (zie figuur 1). Maar de verbetering van de ecologische kwaliteit van de grote wateren, zoals onder andere beschreven in de Kader Richtlijn Water, is minstens zo belangrijk om natuurwinst te kunnen behalen.

Oppervlak beschermd natuurgebied



Figuur 6: Grootte van het Nederlandse natuurareaal uitgesplitst naar binnenwateren en land¹³.

Om natuurambities in de grote wateren te realiseren moeten we bedrijfsleven en burgers betrekken. Het bedrijfsleven dat gebruikt maakt van de grote wateren staat voor grote transitieopgaven op het gebied van klimaat, energie, biodiversiteit en woningbouw. Burgers vragen hierbij steeds meer zeggenschap bij inrichtingsvraagstukken.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma heeft vier deelprogramma's met de volgende ambities:

- Beter begrip van ecologisch functioneren van intergetijde gebieden, rivieren en meren;
- Maatschappelijk en ecologische randvoorwaarden meetbaar definiëren & optimaliseren t.b.v. gebruiksfuncties (voedsel, energie etc.);
- Natuurwinst is kwantificeerbaar bij Nature based solutions;
- Natuurwinst is kwantificeerbaar bij multifunctionele inrichtingsconcepten;
- Klimaatadaptatie levert natuurwinst op;

¹³<https://www.wur.nl/nl/show/hoe-komt-nederland-aan-30-beschermd-natuur-in-2030.htm> WUR, 2023 Hoe komt Nederland aan 30% beschermd natuur in 2030?

- Het waterbeheer is voorbereid op verzilting.

Beoogd Einddoel

In 2030 heeft 30% van de binnenwateren (rivieren, intergetijdengebied, meren) een beschermde status, inclusief de oeverzones. Er heeft een kwaliteitsverbetering plaatsgevonden van de verschillende ecosystemen, leidend tot de gewenste kwaliteit in 2050. Gebruik van de wateren is natuurinclusief in 2050.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Ecosysteemkennis
2. Randvoorwaarden gebruik
3. Duurzame inrichting
4. Beheer en gebruik

5C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland

Waarom?

Caribisch Nederland herbergt een schat aan natuurlijke hulpbronnen die de plaatselijke bevolking – maar ook de regio en de rest van de wereld – tal van diensten op ecologisch, cultureel en economisch vlak levert. Caribisch Nederland bestaat uit drie eilanden: Bonaire, Sint Eustatius en Saba, alle gelegen in de Caribische Zee maar met onderling zeer specifieke cultureel-historische en fysieke eigenschappen. Sinds 2010 zijn de drie eilanden onderdeel van Nederland en worden ze als speciale gemeenten beschouwd. De plaatselijke context van de drie eilanden verschilt wat bedreigingen voor en druk op het milieu betreft. Bonaire heeft een toename van de bevolking doorgemaakt en moet grotere aantallen bezoekers verwerken. Saba en St. Eustatius, meer dan 600km noordelijk van Bonaire, worden i.t.t. Bonaire jaarlijks getroffen door orkanen en zijn vulkanisch van oorsprong. Op Saba is afkalving van het eiland een kritiek punt dat moet worden aangepakt. Sint Eustatius ondergaat een langzame maar wijdverbreide aantasting van de natuurlijke omgeving, die tot erosie leidt, waardoor de veerkracht van koraalriffen wordt ondermijnd en landverlies optreedt. Op de drie eilanden zijn het afvalbeheer en de grote afhankelijkheid van importen belangrijke aandachtspunten. Caribisch Nederland heeft merendeels eigen wetten en regelgeving, de zogeheten BES-wetten. De verplichtingen die voortvloeien uit internationale verdragen en overeenkomsten, zijn in die wetgeving opgenomen (Wet grondslagen natuurbeheer en bescherming BES). Bijzondere aandacht wordt besteed aan de bescherming en het herstel van koraalriffen en het zoveel mogelijk vergroten van hun veerkracht in het licht van de klimaatverandering. De onderwaternatuur levert een belangrijke

bijdrage aan de opbrengsten die de toeristenindustrie op de eilanden genereert. Naar schatting komt resp. 70% en 60% van de toeristen naar Bonaire en St. Eustatius om te duiken. De unieke Sababank omvat het grootste gebied met koraalriffen in Caribisch Nederland en bevat ook rijke zeeoerwelden, zachte koraalwouden en kraamgebieden voor haaien, bultrugwalvissen en een grote diversiteit aan vissoorten.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities:

- Onderwater heeft herstel plaatsgevonden van koraal, zee gras en mangroves;
- Boven water is ruimte gecreëerd voor natuurherstel en is biodiversiteitsverlies gestopt;
- Voedselproductie op land is toegenomen om meer zelfvoorzienendheid te realiseren;
- In 2030 zal de exploitatie van visbestanden volledig duurzaam zijn;
- De toerisme sector opereert volledig natuur inclusief;
- Vervuiling van water is naar een minimum gebracht en heeft geen effect op de Caribische natuur;
- Op alle eilanden vindt afvalscheiding plaats.

Beoogd Einddoel

In 2050 vormen visserij, landbouw en, toerisme samen met waterbeheeractiviteiten een balans met de unieke Caribische (onderwater) natuur en dragen structureel bij aan de lokale voedselvoorziening en de lokale economie op een manier waarbij de natuur niet achteruitgaat. Beheermaatregelen en herstelwerkzaamheden zorgen *de facto* voor een stijging van de kwantiteit en kwaliteit van die natuur.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Ecosysteem kennis
2. Natuurherstel
3. Duurzaam gebruik
4. Duurzaam (afval) waterbeheer en tegengaan van vervuiling

5D. Duurzame blauwe economie

Waarom?

Het oppervlak van onze blauwe planeet bestaat voor ruim 70 procent uit water. De zee is een bron van duurzame energie, grondstoffen en voedsel. Daarnaast biedt de zee ruimte voor drijvende systemen in tijden van zeespiegelstijging en overbevolkte kustgebieden, of als drijvende

ondersteuning van duurzame energiewinning en -opslag. Activiteiten op zee grijpen in op de natuurlijke leefomgeving. Willen we economie en ecologie combineren, dan moeten we de zee beter begrijpen, benutten en beschermen.

Duurzame blauwe economie (DBE) staat voor het creëren van duurzame economische groei op zee (en eventueel binnenwateren). Alhoewel alle activiteiten op zee bijdragen aan de economie, wordt met DBE vooral bedoeld het ontwikkelen van nieuwe duurzame activiteiten op zee in balans met de natuur. Voorbeelden van activiteiten die ontwikkeld kunnen worden om de natuur te beschermen of zelfs te versterken, zijn het winnen en opslaan van hernieuwbare energie, aquafarming / maricultuur, het leven op zee en ecotoerisme.

Duurzame blauwe economie biedt nieuwe kansen voor de Nederlandse maritieme sector rond (drijvende) windturbines, vis- en zeewierkweek, drijvende zonnepanelen en alle daarbij horende installatie-, oogst- en onderhoudssystemen. Cruciaal voor DBE is het ontwikkelen van verschillende activiteiten in samenhang. Individueel zijn de activiteiten misschien nog niet economisch rendabel, maar in samenhang kunnen ze bijdragen aan economische groei. Ook gaat het om het effectief gezamenlijk gebruik van de beperkte ruimte op zee (multi-use). Daarbij moet het duurzame karakter voorop staan en moet er dus zo min mogelijk verstoring zijn, of zelfs versterking als dat kan, van het mariene ecosysteem. De nieuwe activiteiten op zee zullen gefaciliteerd moeten worden met duurzame (emissieloze) schepen, goede verbindingen met het vaste land en diensten vanuit havens die dienen als belangrijke knooppunten.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma heeft de volgende ambities:

Ontwikkelen van verschillende concepten om:

- Alternatieve vormen van energie uit water te ontwikkelen;
- Nieuwe opschaalbare systemen voor voedselproductie te ontwikkelen;
- Circulaire oplossingen voor drijvende werk- en woonruimte welke getest zijn op technische haalbaarheid, ecologische impact en economische haalbaarheid;
- Duurzaam winnen van grondstoffen uit zee;
- Verminderen van afval m.b.v. technische oplossingen.

Beoogd Einddoel

Nederland is leidend in Duurzame Blauwe Economie concepten die economisch en ecologisch houdbaar zijn.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

1. Duurzame, robuuste oplossingen voor verschillende vormen van energie op/uit water
2. Nieuwe opschaalbare systemen voor voedselproductie op zee met minimale ecologische impact en behoud van biodiversiteit
3. Duurzame oplossingen voor winning van grondstoffen op zee met minimale ecologische impact en behoud van biodiversiteit
4. Circulaire oplossingen voor drijvende werk- en woonruimte op grote wateren
5. Oplossingen voor vermindering van mariene vervuiling van zeeën en oceanen

5E. Aquatische voedselproductie

Waarom?

Voedsel uit de Noordzee en andere grote wateren vormt een bron van eiwitten en essentiële vetzuren die een belangrijke bijdrage levert aan de voedselvoorziening en het dieet. Het borgen hiervan voor de lange termijn is in toenemende mate een uitdaging. Traditioneel wordt een groot deel van het voedsel uit de Noordzee gehaald met behulp van sleepnet visserij (of de kottervisserij). Deze vorm van visserij staat meer en meer onder druk. De ruimte om de visserij uit te oefenen wordt kleiner door de ontwikkelingen van windenergie op zee en de uitbreiding van ruimte voor de natuur. Om de biodiversiteit te herstellen en beschermen wil de Europese Commissie bovendien de komende jaren de bodemberoerende visserij, in stappen, in 2030 verbieden in beschermde gebieden. De garnalenvisserij vindt in Nederland hoofdzakelijk plaats in de kustgebieden. Hier is een grote overlap met Natura 2000 gebieden en staat daarmee ook onder druk.

In het Noordzeeakkoord (NZA) staan afspraken over de invulling van de drie grote transitie op de Noordzee: energie, natuur en voedsel en de samenhang daartussen (Rijksoverheid, 2020). Een van de belangrijke opgaven in het NZA is de aanpassing van aard en omvang van de kottervloot passend bij een veranderende Noordzee.

Met het oog op de transformatie van de visserijvloot biedt de Rijksoverheid vissers een toekomstperspectief. Hierbij is behoud van kennis en vakmanschap essentieel en er is meer aandacht nodig voor ondernemerschap, verbreding van werkzaamheden op zee, kennis van de natuur en vaardigheden zoals samenwerking, communicatie en internationalisering. Binnen de voedselvisie en het huidige beleid wordt ook gekeken naar de potentie van onder andere aquacultuur, de kweek van schaal- en schelpdieren en zeewier (ook op land) en voor afwegingen

rondom aquacultuur in windparken. In windparken wordt ook de potentie van passieve visserij onderzocht.

De binnenvisserij kampt al decennia met een gestage terugloop door afnemende visbestanden als gevolg van een opstapeling van onder meer overbevissing, migratieknelpunten, verlies van habitat en afname draagkracht van meren en rivieren en toename van invasieve exoten. De ruimte voor visserij wordt daardoor kleiner.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

Dit Innovatieprogramma adresseert de volgende ambities

- Volledig duurzame en natuur en diervriendelijke visserij en aquacultuur in Noordzee en grote wateren;
- Bewustwording en waardering van voedsel uit zee en grote wateren is verbeterd;
- Nieuwe ontwikkelde ondernemersvormen worden toegepast evenals verdienmodellen en de omstandigheden aan boord zijn optimaal.

Beoogd Einddoel

Voedsel uit zee en grote wateren wordt erkend als regionaal en duurzaam onderdeel van voedselinname en NL-voedselbeleid.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Zero-impact voedselwinning
2. Aquatisch voedsel op de kaart
3. Flexibele visserij en nieuw ondernemerschap

Theory of Change

TITEL

Missie 5 - Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren

EINDDOEL
MISSIE 2050

In 2050 is in Nederland de ecologische draagkracht en waterkwaliteit en –beschikbaarheid in balans met de opgave voor hernieuwbare energie, voedsel, visserij en andere economische activiteiten.

INNOVATIE
PROGRAMMA

A. Duurzame Noordzee en oceanen

B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdgebieden

C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland

D. Duurzame blauwe economie

E. Aquatische voedselproductie

EINDDOEL
INNOVATIE
PROGRAMMA
2050

Een veerkrachtig en klimaatrobuust ecosysteem als de basis voor een duurzaam gebruik van de Noordzee en oceanen

In 2030 heeft 30% van de binnenwateren (rivieren, intergetijdgebied, meren) een beschermde status, inclusief de oeverzones. Er heeft een kwaliteitsverbetering plaatsgevonden van de verschillende ecosystemen, leidend tot de gewenste kwaliteit in 2050. Gebruik van de wateren is natuurinclusief in 2050

In 2050 vormen visserij, landbouw, toerisme samen met waterbeheeractiviteiten een balans met de unieke Caribische (onderwater)natuur en dragen structureel bij aan de lokale voedselvoorziening en de lokale economie op een manier waarbij de natuur niet achteruitgaat.

Nederland is leidend in blauwe economie concepten die economisch en ecologisch houdbaar zijn

Voedsel uit zee en grote wateren wordt erkend als regionaal en duurzaam onderdeel van dieet en NL-voedselbeleid.

Missie 6: Veilige en weerbare delta

Inleiding

Nederland is de meest veilige en weerbare delta ter wereld met de strengste normen voor overstromingsrisico wereldwijd. De Nederlandse strategie is gebaseerd op meerlaagse veiligheid. Op basis van deze strategie leggen we preventief dijken en keringen aan, met de ruimtelijke inrichting achter de dijk en in beekdalen beperken we de gevolgen en onze crisisbeheersing is op orde.

De toenemende onzekerheid over de snelheid van de zeespiegelstijging, sterkere schommelingen in rivierafvoeren en toegenomen weerextremen vraagt ons om na te denken over andere oplossingsrichtingen, binnen en vooral ook buiten de gebaande paden. Andere maatschappelijke uitdagingen zoals bijvoorbeeld klimaatmitigatie en circulariteit vragen meer en meer aandacht bij de keuze van maatregelen.

In deze missie richten we ons ten eerste op het preventief aanleggen van dijken, keringen en inrichten van waterveiligheidslandschappen. Dijk- en kustversterking en rivierverruiming, zoals we dat nu uitvoeren en plannen, zullen op termijn wellicht niet voldoende blijken om weerbaar te blijven op alle aspecten van klimaatverandering: zeespiegelstijging, overstroming, droogte en wateroverlast. Onze keuzes voor oplossingen op het gebied van waterveiligheid, hebben ook invloed op de mate van verzilting die zal optreden en daarmee is deze missie ook verbonden met beschikbaarheid van voldoende zoetwater. Oplossingen moeten betaalbaar en haalbaar zijn, waarbij haalbaar een verscheidenheid van elementen kent: grondstoffenverbruik/circulariteit, (positieve) klimaatvoetafdruk, bijdrage aan biodiversiteit, snelheid van aanleg, ... In deze missie kijken we naast de eerste laag van meerlaagse veiligheid nadrukkelijk ook naar de (samenhang met) ruimtelijke inrichting en crisisbeheersing.

Energiebesparing, het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen en het verminderen en circulair gebruiken van primaire (bouw)grondstoffen zijn essentieel om klimaatveranderingen en water- en grondstoffschaarste ook op lange termijn het hoofd te blijven bieden. Dit vraagt om minder gebruik en strategisch beheer van primaire (bouw)grondstoffen als zand en grind en dat we toewerken naar een markt voor circulair gebruik van bagger. Dit is een tweede opgave waaraan wij werken en die om gezamenlijk inzet van meerdere sectoren vraagt, omdat de vraag naar deze primaire (bouw)grondstoffen ook groot is ten behoeve van woning-, utiliteits-, infrastructurele en andere bouwopgaven. We moeten dus op een andere manier omgaan met ons water en onze grondstoffen.

De enorme energietransitie waar de internationale maritieme sector voor gesteld staat is de derde opgave in deze missie. De sector is verantwoordelijk voor 2,5-3% van de mondiale uitstoot van broeikasgassen (zoals CO₂) en vrijwel volledig afhankelijk van fossiele, veelal residuale, brandstoffen. Het nieuwe cyclisch innovatie- en gebruiksproces wordt zo ingericht dat klimaatneutrale schepen efficiënt en circulair kunnen worden ontwikkeld, gebouwd, gebruikt en verbeterd gedurende hun levensduur. Meer en meer activiteiten zullen plaatsvinden op zee, bijvoorbeeld energiewinning op zee, havenactiviteiten en borging van de voedselproductie binnen en buiten windmolenparken. Hiervoor zullen de huidige maritieme veiligheidsniveaus van de Noordzee worden gehandhaafd en waar mogelijk verhoogd.

De omschreven problematiek wordt reeds in verschillende beleids- en uitvoeringsprogramma's bij de kop gepakt.

- Het Deltaprogramma is een nationaal programma met als doel om Nederland te beschermen tegen overstromingen, zorgen voor voldoende zoetwater en bijdragen aan een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting van Nederland. In het Deltaprogramma werken overheid, bedrijfsleven en kennisinstellen samen om de missie tot realisatie te brengen.
- In het Kennisprogramma Zeespiegelstijging onder het Deltaprogramma wordt onderzocht met welke mate en snelheid van zeespiegelstijging we wanneer rekening moeten houden en wat de gevolgen hiervan zijn.
- In het Programma Integraal Riviermanagement worden opgaven geadresseerd ten aanzien van waterveiligheid, bevaarbaarheid, zoetwaterbeschikbaarheid, waterkwaliteit, natuur en de zorg voor een leefomgeving die aantrekkelijk is om in te wonen, werken en recreëren samen komen.
- Het Hoogwaterbeschermingsprogramma draagt zorg voor het bereiken van de wettelijke normen voor waterveiligheid tot 2050. Het Kustlijnzorg uitvoeringsprogramma draagt zorg voor het opstellen en uitvoeren van het suppletieprogramma om de basiskustlijn te handhaven. Het programma Vervanging en Renovatie richt zich o.a. op de vervangings- en renovatie opgave van natte kunstwerken. De Programmatische Aanpak Grote Wateren werkt aan herstel van ecosystemen in de grote wateren. Het programma Klimaatneutrale en circulaire infraprojecten werkt aan de ambitie van het ministerie om uiterlijk in 2030 volledig klimaatneutraal te zijn en circulair te werken. Onderdeel van dit programma zijn onder meer het Transitiepad Kustlijnzorg en Vaargeulonderhoud en het Transitiepad Kunstwerken.
- De problematiek heeft verder sterke raakvlakken met water en bodem sturend, de PAGW, de KRW, de Nationale Omgevingsvisie (NOVI),

Nationaal Programma Circulaire economie (NPCE), het klimaatbeleid/de energietransitie en de digitaliseringsagenda.

- Toekomstagenda binnenvaart, waarin vergroening, klimaat adaptatie, ketensamenwerking en digitalisatie centraal staan.
- Het Maritiem Masterplan voor het ontwikkelen van klimaatneutrale scheepvaart in nauwe samenwerking tussen de maritieme sector en overheden en de Sectoragenda voor de Maritieme Maakindustrie die zich richt op het bouwen in Nederland van deze schone en slimme schepen.

Einddoel

Nederland blijft een veilige en weerbare delta ook bij een stijgende zeespiegel en sterkere schommelingen in de afvoer van rivieren door toegenomen weerextremen. Het achterliggend land wordt beschermd met betaalbare, circulaire, klimaatneutrale maatregelen die zoveel mogelijk werken vanuit het natuurlijk systeem (NBS, water en bodem sturend) dan wel rekening houden met de natuur (natuurinclusief). Havens blijven bereikbaar en rivieren, kanalen en de Noordzee blijven veilig bevaarbaar.

Innovatieprogramma's

Onder deze missie zijn drie Innovatieprogramma's (uitgewerkt:

- A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bevaarbare delta's.
- B. Verminderen (bouw)grondstoffen en circulair bagger, zand en grind gebruik.
- C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart

6A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bevaarbare delta's

Waarom?

Nederland staat nationaal en internationaal bekend om de manier waarop we de Nederlandse delta geschikt hebben gemaakt om in te leven, te wonen, te werken, te recreëren. De Nederlandse delta is de best beschermde delta voor hoogwater. Maar dit staat onder druk door klimaatverandering en een toenemende onzekerheid over de verwachte omvang van deze klimaatverandering. Ook bemerken we dat de draagkracht van het natuurlijke water- en bodemsysteem bereikt is. Voor het opvangen van impact van klimaatverandering en het terugkeren naar een gezonde situatie voor het water en bodemsysteem is ruimte nodig. Tegelijkertijd is er sprake van ruimtedruk, en dat terwijl de landbouwtransitie, de energietransitie, de woningbouwopgave en (spoor)wegen ruimte nodig hebben. De uitdaging is dan ook hoe Nederland slim kan anticiperen op klimaatverandering zodat ook in de toekomst de Nederlandse Delta veilig en weerbaar is. Daarvoor is inzet en meer samenhang op alle drie lagen van meerlaagse veiligheid, waaronder de

ruimtelijke ordening en inrichting, essentieel. Evenals een doorvertaling van water en bodem sturend in maatregelen en strategieën.

De bereikbaarheid van havens en bevaarbaarheid van rivieren, kanalen en de Noordzee staan eveneens onder druk door klimaatverandering en daaraan verbonden onzekerheden. De uitdaging is hoe we zorgen voor een duurzame transportcorridor voor een gebalanceerde vervoersvraag -en aanbod. Dit vergt een solide en betrouwbaar vaarwegennetwerk (Innovatieprogramma 6A) en een circulaire en klimaatneutrale scheepvaart (Innovatieprogramma 6C) en verbinding met de ontwikkelingen in het goederenvervoer en de achterliggende logistiek. De impact van (klimaat) extremen op het systeem (vaarwegennetwerk) is bepalend voor de beschikbare vervoersruimte (aanbod) waarin een balans wordt gezocht met de vervoersbehoefte(vraag). Ook op de langere termijn door slimme en duurzame maatregelen en scenario's voor het vaarwegennetwerk, de scheepvaart en het logistieke regime. Inzicht in de doorwerking en interactie van deze maatregelen in de diverse regimes in tijd en ruimte is hierbij van belang.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

- Dat bekend is hoe we de verwachte zeespiegelstijging en schommelingen in rivierafvoer deze eeuw bij kunnen houden (waaronder hoe we grootschalig en/of met hoge frequentie zandsuppleties en dijkversterkingen betaalbaar uitvoeren, bruikbare alternatieven hebben voor dammen en beweegbare keringen die onze delta nu beschermen en hoe we op systeemniveau met het waterverdelingsvraagstuk, waterafvoer en waterberging om gaan) en dat we bruikbare alternatieve strategieën in beeld hebben voor het beschermen van onze delta voor extreme scenario's op de lange termijn (na 2100);
- Dat de impact van (klimaat) extremen op het systeem (vaarwegennetwerk) inzichtelijk is en we bruikbare maatregelen en scenario's (multimodal resilience) in beeld hebben voor een duurzame balans tussen beschikbare vervoersruimte (aanbod) en vervoersbehoefte(vraag). Dat de maatregelen en strategieën zijn doorontwikkeld op circulair, klimaatneutraal, NBS en natuurinclusief werken;
- Dat het ontwerp van maatregelen en strategieën om de delta veilig, weerbaar en bevaarbaar te houden in samenhang met de andere maatschappelijke opgaven en missies worden opgepakt en bijdragen aan de biodiversiteit en een robuust ecosysteem.

Beoogd Einddoel

De doelstelling van Innovatieprogramma 6A luidt als volgt: In 2030 zijn duurzame maatregelen en strategieën om delta's te beschermen, weerbaar en bevaarbaar te houden doorontwikkeld en deels ook geïmplementeerd.

De geschiktheid van maatregelen en strategieën zijn bekend, ook met het oog op de lange termijn en voor extremere scenario's.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende twee deelprogramma's:

1. Stroomkennis
2. Maatregelen

6B. Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen

Waarom?

Alle strategieën om de missiedoelen te bereiken vragen om grondstoffen. Denk hierbij aan klei voor dijkverhoging, zand voor kustsuppletie en voor verwerking in beton voor sluizen en betonnen keringen, allen maatregelen uit missie 6a. Deze grondstoffen zijn vaak ook essentieel voor andere grote opgaves, zoals bijvoorbeeld voor de uitvoering van de bouwagenda. De grondstoffen zijn weliswaar niet zeldzaam, maar gegeven de volumes waar het om gaat is er desalniettemin sprake van schaarste en urgentie het gebruik te beperken. Een bijkomende uitdaging is dat winning en transport van grondstoffen energie-intensief is, en het milieu en de (vaar)wegen belast.

Daartegenover staan andere, vervuilde grondstofstromen, gecategoriseerd als afval, en dientengevolge hoge transport, milieu- en/of verwerkingskosten met zich meebrengen. RWS en Waterschappen leveren circa 90% van de Nederlandse afvalstof grond/bagger die conform het afvalbeleid deels uit de voorraad bagger/grond wordt onttrokken (mag niet worden gebruikt). Tegelijkertijd is Nederland een koploper op de EU markt voor afvalverwerking. Bedrijven importeren bijvoorbeeld grond en teerhoudend asfaltgranulaat (en grond) uit het buitenland om in Nederland te verwerken. (Roadmap Transitiepad Kustlijnzorg en Vaargeulonderhoud, 2023).

Slim ontwerp van een veilige delta, (her-)gebruik en opwerking van stofstromen, Building with Nature en betere winmethoden bieden kansen om grondstoffenefficiëntie en duurzaamheid in de grond- en waterbouw te verhogen. Dit vraagt bijvoorbeeld om aanpassingen van o.a. de ontwerpnormen voor het HWBP en andere uitvoeringsprogramma's om hergebruik mogelijk te maken. Naast aandacht voor slimontwerp, ook aandacht voor de locatiekeuzes: Willen we besparen, dan moeten we ook bouwen waar minder zand en grond nodig is.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

- In het verlengde van het nationaal Programma Circulaire Economie is het doel het gebruik van abiotische primaire grondstoffen in 2030 te halveren;
- Daar waar alsnog primaire grondstoffen gewonnen moeten worden wordt dit conform de Nationale Omgevingsvisie verduurzaamd.
- Onder meer door de doorontwikkeling van Building with Nature concepten en zo hoog waardig mogelijk hergebruik van grond en bagger, bijvoorbeeld bij het verondiepen van diepe plassen, ontstaat een gezonde slibeconomie.

Beoogd Einddoel

De ambities leiden tot het beoogd einddoel: In 2030 zijn de voorwaarden geschapen om door middel van slim en circulair gebruik van (bouw) grondstoffen en een duurzame slibeconomie de vraag naar primaire abiotische (bouw)grondstoffen te halveren en is het gebruik van primaire grondstoffen dalend. De winning is verduurzaamd.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Slim ontwerpen
2. Circulair gebruik
3. Gezonde slibeconomie
4. Duurzame winning

6C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart

Waarom?

De beschikbaarheid van de Nederlandse vaarwateren en de Noordzee voor de scheepvaart is van groot strategisch belang voor de Nederlandse samenleving. De scheepvaart draagt bij aan transport, energievoorziening, voedselvoorziening, kustbescherming en waarborgen van veiligheid. Nederlandse vaarwateren en de Noordzee vormen een internationaal knooppunt van handelsstromen. Nederlandse bedrijven zijn ook toonaangevend in het ontwerpen en bouwen van schepen. De maatschappelijke druk is hoog om de emissies van de schepen naar lucht en water vergaand te beperken en de veiligheid van de scheepvaart te waarborgen bij toenemende intensiteit van gebruik van vaarwateren en zee. Vanwege de geopolitieke ontwikkelingen is er behoefte aan versterking van de strategische autonomie van Nederland en Europa. Met een sterke nationale scheepsbouw willen we afhankelijkheden in het voorzien in materieel voor vitale maatschappelijke functies zoveel mogelijk beperken. De uitdaging is om kennis en kunde die nodig is voor een veilige, duurzame en circulaire scheepvaart en scheepsbouw in een zeer competitieve wereldmarkt te versterken.

Wat beoogt het Innovatieprogramma?

- Het ontwikkelen van oplossingen voor het verhogen van de efficiëntie en het verminderen van energiegebruik van de scheepvaart. Dit sluit aan op de uitvoering van het Maritiem Masterplan, dat gericht is op het demonstreren van oplossingen op basis van schone brandstoffen;
- Het bevorderen van schaalbare en concurrerende ontwikkeling en bouw van schepen in sterke ketens volgens circulaire principes. Daarbij worden de inspanningen gericht op de eindmarkten die van strategisch belang zijn voor Nederland;
- Het zorgdragen voor een aanpak om de veiligheid van scheepvaart te waarborgen op zee en op de binnenwateren met een toenemende inzet van digitale technieken. Dat omvat zowel inzet van schepen met gereduceerde bemanningen en inzet van autonome systemen op de binnenwateren en de zee met een steeds intensiever medegebruik.

Beoogd Einddoel

De doelstelling van Innovatieprogramma 6C is om een aanpak te realiseren voor het reduceren van emissies van de schepen, voor het waarborgen van veiligheid van scheepvaart en voor het bevorderen van de transitie naar een digitale, modulair en circulaire inrichting van de scheepsbouw. Voorwaarde daarvoor is het veilig delen en slim gebruiken van maritieme data over de hele levenscyclus van schepen.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Towards Zero Emission
2. Smart en Circular Shipbuilding
3. Safe en Smart Shipping

Theory of Change

TITEL

Missie 6 - Veilige en weerbare delta

EINDDOEL MISSIE
2050

Nederland blijft een veilige en weerbare delta ook bij een stijgende zeespiegel en sterkere schommelingen in de afvoer van rivieren door toegenomen weerextremen. Het achterliggend land wordt beschermd met betaalbare, circulaire, klimaatneutrale en natuurinclusieve maatregelen. Havens blijven bereikbaar en rivieren, kanalen en de Noordzee blijven veilig bevaarbaar.

INNOVATIE
PROGRAMMA

A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bereikbare delta's

B. Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen

C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart

EINDDOEL
INNOVATIE
PROGRAMMA
2050

In 2030 zijn duurzame maatregelen om delta's te beschermen, weerbaar en bereikbaar te houden doorontwikkeld. De geschiktheid van deze maatregelen zijn bekend, ook met het oog op de lange termijn en voor extreme scenario's.

Circulair gebruik van (bouw) grondstoffen en een duurzame slibeconomie heeft de vraag naar primaire bouwgrondstoffen gehalveerd. De winning is verduurzaamd.

Maatregelen om scheepvaart emissieloos en veilig te laten plaatsvinden en scheepsbouw digitaal, modulair en circulair te maken zijn doorontwikkeld en toegepast. Hierbij wordt maritieme data veilig gedeeld en data over de hele levenscyclus slim gebruikt.

Sleuteltechnologieën

Inleiding

Sleuteltechnologie is technologie die een grote impact kan hebben op maatschappelijke opgave, doordat de technologie nieuwe toepassingen mogelijk maakt. Door de ontwikkeling te stimuleren wordt de toepassing versneld.

Sleuteltechnologie in het domein van de KIA LWV is een onderwerp dat op drie niveaus speelt: uitontwikkelde sleuteltechnologieën (Technology Readiness Level (TRL) 7-9) kunnen direct op toepassingsgebieden worden ingezet en daarmee direct bijdragen aan de missiedoelen. Op dit niveau gaat het vooral om de implementatie van deze sleuteltechnologieën. Er zijn ook sleuteltechnologieën die op termijn interessant kunnen zijn voor het behalen van de missiedoelen (TRL 4-6), maar nog niet voldoende toepasbaar zijn gemaakt voor de Landbouw, Water, Natuur en Voedseldomeinen. Op dit niveau wordt gewerkt aan de verdere ontwikkeling en toepasbaar maken van technologieën zoals sensoren, robots, AI en digital twins. Tenslotte is er ook meer explorerend onderzoek voor de ontwikkeling van fundamentele kennis ten behoeve van nieuwe Sleuteltechnologieën (TRL 1-3).

Van belang is dat er binnen de KIA LWV een goede interactie ontstaat tussen deze drie niveaus van kennisontwikkeling. Voor de programmering van fundamenteel onderzoek met NWO (TRL 1-3) zullen we de samenwerking zoeken met de KIA Sleuteltechnologie en de KIA Digitalisering. Het toepassingsgericht onderzoek binnen het domein van de KIA (TRL 4-6) wordt opgepakt binnen de ST deelprogramma's. Om te komen tot een goede samenwerking op gebied van de implementatie van (nieuwe) technologie voor de missieprogramma's (TRL 7-9), zal jaarlijks een 'vraagarticulatie' ronde worden georganiseerd om kennisvragen op te halen bij de missieprogramma's, en zal de beoordeling van ingediende PPS-en afgestemd worden. PPS-en met een sterk toepassingsgericht karakter moeten goed in het vizier komen van de betreffende innovatieprogramma's, zodat relevante toepassingsgerichte technologieën direct bij kunnen dragen aan de doelen van deze missies en Innovatieprogramma's.

Deelprogramma's

Onder het programma Sleuteltechnologieën zijn drie Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- ST1. Smart Technology for agri-horti-water-food
- ST2. Biotechnologie en Veredeling
- ST3. Fermentatie en Bioconversie

ST1. Smart Technology for agri-horti-water-food

Inleiding

Ontwikkelingen in de digitale technologie en robotica gaan snel, waarbij die ontwikkelingen steeds nieuwe kansen bieden voor innovatieve toepassingen binnen de missies van KIA Landbouw, Water, Voedsel. Om deze innovatieve toepassingen op grote schaal mogelijk te maken is het noodzakelijk om funderende en 'enabling' kennis te ontwikkelen over het toepassen van de verschillende aspecten van digitale technologie en robotica richting KIA LWV.

Einddoel

'Smart Technology' is technologie die (op termijn) via digitalisering bijdraagt aan oplossingen voor diverse maatschappelijke opgaven in het Agri-Horti-Water-Food domein. Dit Innovatieprogramma beoogt het agri-horti-water-food-systeem efficiënter, intelligenter, transparanter, veiliger, adaptiever en weerbaarder te maken door inzet van 'Smart Technology' en daarmee minder schadelijk voor natuur en milieu.

Deelprogramma's

ST1 richt zich op de ontwikkeling en het toepasbaar maken van digitale en robotica technologieën op de missies van KIA LWV. Inzet op de opgaven in deze sleuteltechnologie vindt plaats langs de volgende zes sub-technologieën, die als deelprogramma's fungeren:

1. (Big) Data Technologie
2. Sensoren
3. Artificial Intelligence
4. Digital Twins
5. Robotica
6. Smart Design & usability

In ST1 gaat het niet om een technologie die leidend is, maar juist om de integratie en standaardisatie van technologieën, zodat deze goed op elkaar aansluiten in de toepassingsmogelijkheden binnen de missies. Daarbij is het noodzakelijk om governance en security aspecten ook integraal mee te nemen in de doorontwikkeling van technologie op TRL 4-6.

ST2. Biotechnologie en Veredeling

Inleiding

ST2 Sleuteltechnologie Biotechnologie en Veredeling richt zich op het ontwikkelen van kennis, concepten en ondersteunende technologieën om de land- en tuinbouw te voorzien van optimaal uitgangsmateriaal zoals robuust zaaizaad en pootgoed en om de veredeling van nieuwe plantenrassen en dieren te versnellen en nauwkeuriger te maken ('precision breeding'). Plantenveredeling en fokkerij staan aan de basis van de productieketen en maken gebruik van een groot scala aan sleuteltechnologieën om de rassen voor de toekomst te ontwikkelen die passen bij toekomstige systeemveranderingen. Voor alle sleuteltechnologieën is dan ook

groei voorzien voor toepassing in alle landen van de wereld. De huidige extreme weers- en omgevingsomstandigheden, (deels) veroorzaakt door klimaatveranderingen, leggen steeds meer druk om gewassen weerbaar of resistent te maken tegen droogte, verzilting, hittestress, overstroming, lage nutriëntengift, etc. Ook de transitie in de veehouderij rond milieu, welzijn en gezondheid vragen om, tezamen met minder ingrepen en medicijn gebruik, om een verdere verbreding van fokdoelen.

Afhankelijk van het gewas kost het nu minimaal 5 tot maximaal >30 jaar voordat een nieuw ras beschikbaar is. Nieuwe technologieën zoals speed-breeding en gerichte genome-editing (o.a. via CRISPR-Cas) zijn noodzakelijk in het onderzoek en kunnen, wanneer toegepast in rassen, een belangrijke bijdrage leveren aan het blijven voeden van de groeiende wereldbevolking onder de huidige klimaatveranderingen.

De beschikbaarheid van genetische variatie is een eerste vereiste om gewassen en dieren te kunnen ontwikkelen die optimaal bijdragen aan de missies van LWV. Het veiligstellen en conserveren in genenbanken ten behoeve van onderzoek door kennisinstellingen en gebruik door bedrijven draagt bij aan voedselzekerheid en verdienvermogen op de lange termijn. Om te kunnen vaststellen of er genetische variatie is voor gewenste eigenschappen moeten nieuwe methoden voor fenotypering worden ontwikkeld, bijvoorbeeld om vast te stellen of er verschillen zijn in het niveau van resistentie of weerbaarheid of de bijdrage aan broeikasgassen bij dieren. Daarnaast zal het materiaal in genenbanken zo goed mogelijk moeten worden geconserveerd en ontsloten.

Het onderzoeksprogramma Groene Veredeling, dat is opgezet ten behoeve van de biologische en gangbare sector valt ook onder ST2 en maakt gebruik van diverse technologieën beschreven onder 1.3 met uitzondering van New Breeding Techniques die vallen onder 1.3.3.

Einddoel

ST2 draagt bij aan de beschikbaarheid van voldoende genetische variatie en innovatieve technologieën voor de veredeling en fokkerij zodat bedrijven op termijn, na afloop van de PPS-projecten, sneller, efficiënter en effectiever hoogwaardig uitgangsmateriaal kunnen ontwikkelen dat geschikt is voor toepassing in de verschillende missieprogramma's van de KIA LWV.

Deelprogramma's

Inzet op de opgaven in deze sleuteltechnologie vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's gericht op ontwikkeling en toepassing van de technologieën in onderzoeksprogramma's:

1. Bio-informatica en big data, omics-technologieën
2. Fenotyperingstechnologieën
3. Innovatieve veredelingsmethoden
4. Reproductie-technologieën

ST3. Fermentatie en Bioconversie

Inleiding

Sleuteltechnologie "Fermentatie en Bioconversie" (ST3) is een nieuwe sleuteltechnologie die zal bijdragen aan meerdere missies door ontwikkeling en implementatie van witte-biotechnologie; het gebruik maken van micro-organismen (Fermentatie) en enzymen (Bioconversie). Witte-biotechnologie is sterk ontwikkeld in Nederland, met een zeer sterke maak-industrie sector. Er zijn echter hiaten waardoor de technologie nog onvoldoende benut kan worden voor toepassingen ten behoeve van de LNV missies.

Micro-organismen en de enorme biodiversiteit aan enzymen in de natuur zijn in staat om op duurzame wijze (agrarische) reststromen af te breken tot bouwstenen. Maar belangrijk, ook om bouwstenen te gebruiken voor het maken van niet-fossiele en veilige, hoogwaardige biobased producten. Denk hierbij aan vervangers voor fossiel afgeleide producten (b.v. bioplastics) en voor producten die niet meer gebruikt mogen worden vanwege regelgeving (b.v. natuurlijke bestrijdingsmiddelen), aan biologisch afbreekbare producten of aan natuurlijke hoogwaardige food-ingredients (smaak, geur en kleurstoffen), eiwitten en vetzuren. Wanneer opportuun, met name gerelateerd aan de specifieke toepassing, zal samenwerking gezocht worden met KIA Circulaire Economie.

Om het circulaire biobased wiel (zonder subsidie) te laten draaien is de economische driver om uit reststromen hoogwaardige producten te kunnen maken cruciaal. Dit om een positieve balans tussen de kosten van reststroom verwerking en de baten van het product te bereiken. ST3 biedt dan ook kansen om de Nederlandse witte biotechnologie sector beter bij valorisatie van reststromen te betrekken.

ST3 heeft tot doel die aanvullende witte biotechnologie te ontwikkelen die het mogelijk maakt om vanuit zeer complexe, steeds variërende agro-reststromen hoogwaardige biobased en veilige producten te maken. Hoe verder de technologie ontwikkeld en daardoor kosten-efficiënter wordt, hoe groter de window-of-opportunities voor gebruik van steeds meer reststromen voor steeds meer diverse biobased producten en toepassingen zal worden.

Einddoel ST3

Niet-fossiele, veilige producten door biologische conversies zijn breed toegepast.

Deelprogramma's

ST3 is verdeeld in vijf deelprogramma's:

1. Voorbehandeling
2. Pathway discovery en metabolic engineering
3. Nature-inspired mixed cultures
4. Procesontwerp, monitoring & control
5. (In situ) Scheiding & Zuivering

Bijdrage aan andere Kennis- en Innovatie Agenda's en transities

Cross-overs met andere KIA's

Systeem- en gebiedsaanpak nodig

Het missiegedreven innovatiebeleid heeft de afgelopen periode binnen de KIA LWV geleid tot versterkte samenwerking tussen de Topsectoren Agri & Food, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Water & Martiem. De nieuwe LWV-missies 2024-2027 weerspiegelen de urgentie om tot oplossingen te komen waarbij over domeinen heen samengewerkt wordt. Het betreft onder meer de gehele transitie van het landelijk gebied, inclusief de bebouwde omgeving, hetgeen een gezamenlijke zoektocht is van ondernemers, betrokken burgers, en onderzoekers naar het optimaal combineren van ecologische principes en moderne technologie, met nieuwe partnerschappen, nieuwe verdienmodellen en maatschappelijke diensten.

Ook met een aantal andere Topsectoren en KIA's zijn de afgelopen jaren cross-over samenwerkingen ontstaan. De Roadmap Voeding, Gezondheid en Leefomgeving is een mooi voorbeeld van steeds intensievere samenwerking via participatie in elkaars netwerken, inclusief het organiseren van gezamenlijke programmering.

Einddoel: Verbreden en verdiepen van de cross-over samenwerking met andere KIA's via het organiseren van cross-over Publiek Private programmering om tot samenhangende oplossingen en nieuwe verdienkansen te komen.

Bijdragen van KIA's

Vanuit **KIA Circulaire economie** kan samengewerkt worden aan meerdere missies van de KIA LWV. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om verwaarding van biomassa als materiaal, eiwitconversie, hergebruik van stromen uit afvalwater en het afvangen en verwerken van methaan en andere broeikasgassen voor de reductie van emissie door stallen. Het realiseren van een circulaire economie is ook een enorme logistieke uitdaging: hoe gaan we bijvoorbeeld om met nieuwe netwerken en retour-materiaalstromen? Dit vergt een geavanceerde ketenregie.

Vanuit de **KIA Energietransitie** liggen er mogelijkheden voor samenwerking in de transitie naar duurzame energiesystemen zoals decentrale elektriciteitsproductie uit zon en wind, evenals groen gas uit agrarische (rest)stromen. Voor de glastuinbouw is inzet van geothermie en waterstof van groot belang als alternatief voor aardgas. Het gaat daarbij om vraagstukken die zowel bovengronds als ondergronds spelen, zoals bijvoorbeeld het leggen van verbindingen tussen tuinbouwclusters en de bebouwde omgeving en infrastructuur in de ondergrond. Voor duurzaam beheer van de Noordzee is Offshore Energy een belangrijke ontwikkeling.

Crossovers



Kennis- en Innovatieagenda Landbouw, Water, Voedsel
De maatschappelijke uitdagingen waar Nederland voor staat vragen om samenwerking met andere Kennis- en Innovatieagenda's en Topsectoren. Daarom werken in de Innovatiehelix overheid, bedrijven en kennisinstellingen samen aan missies voor de toekomst.



KIA Sleuteltechnologieën

- Biomolecular and cell technologies (Bio) process technology
- Mechatronica en opto-mechatronica



KIA Klimaat en Energie

- Energietransitie**
- Decentrale elektriciteitsproductie uit zon en wind
 - Geothermie en Waterstof
 - Wijken van de toekomst (infra, leefomgeving)
- Bouw en Techniek**
- Klimaatadaptatie gebouwde omgeving
 - Natuurinclusief bouwen
 - Reduceren van emissies



KIA Digitalisering

- Artificial Intelligence en Data science
- Cybersecurity
- Decentrale Technology (o.a. Blockchain)



KIA Landbouw, Water, Voedsel



KIA Circulaire Economie

- Ontwerpen voor circulariteit
- Ketsamenwerking
- Transitie naar een circulaire economie



KIA Gezondheid & Zorg

- Voeding & Gezondheid
- Kwaliteit Leefomgeving
- OneHealth (zoönoses, antimicrobiële resistentie)



KIA Maatschappelijk Verdienvermogen

- Versnelling maatschappelijke transitie
- Ecosystemen voor Missiegedreven innovatie
- Opschalen innovaties en verdienvermogen

(vorige pagina) Figuur 7: Overzicht van onderwerpen waarop samengewerkt kan worden tussen KIA LWV en met andere KIA's

Samenwerking op gebied van **logistiek** blijft van belang, mede omdat de land- en tuinbouwsector verantwoordelijk zijn voor circa een derde van alle transportbewegingen in Nederland en het feit dat ons land een hubfunctie vervult in diverse ketens. De wereldwijd leidende positie van de logistieke sector als ketenregisseur draagt bij aan de ontwikkeling van data-gedreven kwaliteit gestuurde (vers)ketens. End-to-end en closed loop supply chain modellen inclusief decision support kunnen waar nodig worden toegepast in nieuwe logistieke concepten. Ontwikkelingen rond korte afzetketens en circulaire netwerken en 'the last mile' blijven ook relevant. Tot slot kunnen logistieke concepten bijdragen aan de veerkracht en weerbaarheid van ketens, van groot belang voor de voedselzekerheid.

Op het gebied **van Bouw en Techniek** liggen er vooral mogelijkheden voor samenwerking in het klimaatbestendig maken van de gebouwde omgeving, inclusief bodem en waterinfrastructuur, maar ook op gebied van natuurinclusief bouwen, circulariteit en levensduurverlenging. Ook in het realiseren van een veilige, weerbare delta kunnen belangrijke bijdragen geleverd worden aan vervangings- en renovatieopgaven van tienduizenden bruggen, viaducten, tunnels en sluisen.

De **KIA Digitalisering** draagt belangrijk bij aan het realiseren van de missiedoelen. Monitoring, data-analyse en cyber-security staan daarbij voorop, maar ook decentrale technologie, kunstmatige intelligentie en computing zijn belangrijk. (Inter)nationale data-uitwisseling en e-herkenning van boeren en tuinders kunnen beter inzicht geven in in- en outputs. Digitale technologieën zijn eveneens van belang voor (regionaal) natuurbeheer en klimaatbestendige groen-blauw-grijze ruimtelijke inrichting. Ook dragen data bij aan vergroting van de transparantie voor producent en consument over productiewijzen en prijsvorming in de keten en kunnen data helpen bij risicobeoordelingen over voedselveiligheid.

De **KIA Gezondheid & Zorg** draagt bij aan het Preventiebeleid¹⁴ van VWS. De bijdragen vanuit de Topsectoren aan dit beleid zijn gericht op de thema's Voeding en gezondheid (terugdringen overgewicht, gezonde voedingsproducten, inclusief groenten en fruit) Groen en gezondheid (hitte retentie, invangen fijnstof) en de Leefomgeving (stimuleren van bewegen, waterkwaliteit). Onderdeel van de nieuwe KIA is het thema maatschappij-ontwrichtende gezondheidsdreigingen met daarin aandacht voor zoönosen, antimicrobiële resistentie (AMR) en gezondheids-dreigingen van natuurlijke oorsprong (klimaatverandering, verlies biodiversiteit en vervuiling). De reeds bestaande cross-over samenwerking met KIA Gezondheid & Zorg in

¹⁴ Te weten, Integraal Zorgakkoord (IZa), Toekomstbestendige Arbeidsmarkt Zorg (TAZ), Gezond en Actief Leven Akkoord (GALA), Green Deal, Wonen, Ondersteuning en Zorg voor Ouderen (WOZO), Onbeperkt Meedoen en de Nationale Dementiestrategie.

de Roadmap Voeding, Gezondheid en Leefomgeving wordt daarmee verbreed en verdiept.

Vanuit de **KIA Maatschappelijk Verdienvermogen** zullen diverse bijdragen geleverd gaan worden aan de KIA LWV. Binnen deze KIA is er veel kennis voorhanden over het versnellen van maatschappelijke transitie, en deze kennis zal actief ingebracht gaan worden in de aansturing van het doorsnijdende thema 'Transitieprocessen'. Tevens draagt KIA Maatschappelijk Verdienvermogen bij aan de uitwerking van de strategie gericht op valorisatie en opschalen van innovaties.

Voor een succesvolle aanpak van de maatschappelijke uitdagingen zijn technologische doorbraken van groot belang. De **KIA Sleuteltechnologieën** draagt bij aan de LWV-missies, bijvoorbeeld met inzet op Biomolecular and cell technologies, (Bio) process technology en Engineering & Fabrication technologies, vooral via de aansluiting met het ST programma van de KIA LWV. Een aantal Breed Gedragen Programma's (BGP's) voor funderend onderzoek zijn onderdeel van de KIA Sleuteltechnologieën. Dit betreft het BGP Nxtgen Hightech, BGP CS4NL (Cybersecurity, zie ook KIA Digitalisering) en BGP Experimenteeromgevingen (zie ook KIA Maatschappelijk Verdienvermogen). Vanuit deze Breed Gedragen Programma's wordt gezamenlijke programmering met andere KIA's en Topsectoren vormgegeven.

Bijdrage aan de transitie klimaat & energie

In de Klimaatwet ligt vast dat Nederland klimaatneutraal is in 2050, in lijn met het doel van Europa om in 2050 klimaatneutraal te zijn. De bijdragen op het gebied van kennis en innovatie aan de klimaatopgaven richting het overall doel van een klimaatneutraal Nederland in 2050 lopen als een rode draad door de hele KIA LWV. In het klimaatakkoord¹⁵ worden die bijdragen (inclusief de K&I bijdragen) geclusterd in klimaatsectoren. In de KIA LWV ligt de focus op de sector Landbouw en Landgebruik. Daarnaast levert de KIA een bijdrage aan de klimaatsectoren Elektriciteit (o.a. wind op zee), Industrie (o.a. energiegebruik in de voedselindustrie; energiebesparing bij het opspuiten van zand op de kust, en het terugdringen van lachgasemissie bij baggeractiviteiten), en Mobiliteit (o.a. landbouwlogistiek, vervoer van grondstoffen, en schonere schepen). Deelprogramma's in de KIA LWV hebben rechtstreekse verbindingen met de betreffende klimaatsectoren.

Om bij te dragen aan de transitie op het gebied van klimaat en energie in **landbouw en landgebruik** is het volgende nodig:

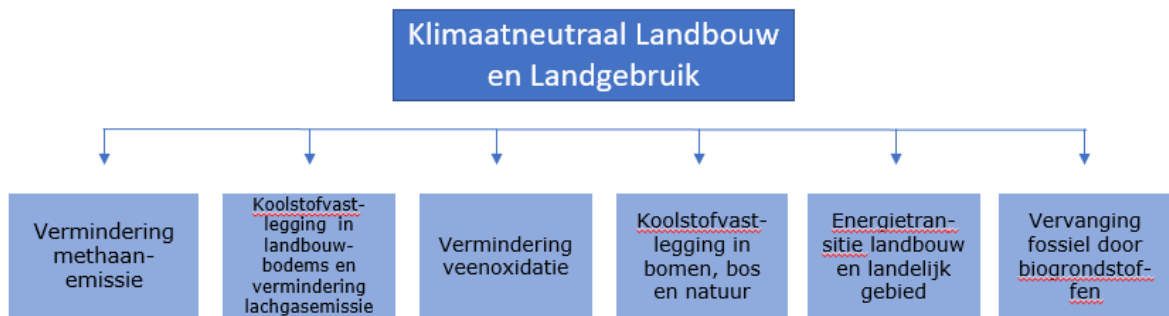
- De onvermijdbare broeikasgasemissies, zoals vanuit de veehouderij, zullen in 2050 veel lager moeten liggen, waarschijnlijk minder dan de helft van de huidige uitstoot.
- Vastlegging van koolstof is nodig om onvermijdbare restemissies te kunnen compenseren. Hoe dan ook is meer bosareaal nodig om extra koolstof vast te kunnen leggen.
- De sector maakt geen gebruik meer van fossiele grondstoffen en is leverancier van duurzame energie.

De kennis- en innovatieopgaven om in de **landbouw en het landgebruik** klimaatneutraal te zijn in 2050 komen terug in zowel de KIA LWV als de KIA Klimaat en Energie.

Voor de realisatie van deze doelen is kennis en innovatie nodig. Dat gaat enerzijds om kennis en innovatie om ondernemers en anderen te faciliteren bij het verlagen van broeikasgas-emissies of het opslaan van koolstof, maar ook om kennis die het ontwerpen en implementeren van maatregelen kan ondersteunen. Daarvoor zijn studies voor beleid onmisbaar.

Op dit moment worden deze kennisopgaven ter ondersteuning van beleid opgepakt in een meerjarig kennisprogramma klimaat voor landbouw en landgebruik. Dit kennisprogramma is ook ondersteunend voor het brede beleidsprogramma klimaat van LNV. De klimaatopgave is in het kennisprogramma opgedeeld in verschillende deelopgaven. Onderstaand schema geeft hiervan een overzicht.

¹⁵ [Klimaatakkoord | Klimaatverandering | Rijksoverheid.nl](#)



Figuur 8: Deelopgaven in het meerjarig kennisprogramma Klimaat van LNV

Klimaatmitigatie als dwarsdoorsnijdend thema in de KIA Landbouw Water Voedsel

Vanuit verschillende deelprogramma's van de KIA liggen er verbanden met dit meerjarig kennisprogramma:

- Vermindering methaanemissie is verwerkt in programma 2D: *Veerkrachtige dierhouderijsystemen* in het deelprogramma 'schoon & circulair'. Vermindering van methaanemissie is in dit deelprogramma naast stikstof, fijnstof, geur en nitraatuitspoeling één van de opgaven om op primaire bedrijven schoon en circulair te kunnen produceren.
- Koolstofvastlegging in landbouwbodems en vermindering lachgasemissies is belegd in programma 2C: *Veerkrachtige plantaardige productiesystemen op een duurzame bodem/substraat* in het deelprogramma 'klimaat'. In dit deelprogramma worden maatregelen om koolstof vast te leggen en lachgas te verminderen in samenhang met maatregelen op de effecten van klimaatverandering op te vangen opgepakt.
- Voor vermindering veenoxidatie worden verbanden gelegd met 3A: *Toekomstbestendige ruimtelijke inrichting landelijk gebied*. Vermindering van veenoxidatie is een opgave die gebiedsgericht wordt aangepakt. In dit programma worden de maatregelen om de NPLG-doelen te halen in samenhang beschouwd.
- De koolstofvastlegging in bomen bos en natuur is uitgewerkt in programma 1C: *Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions* in het deelprogramma 'Nature Based Solutions voor klimaatmitigatie en -adaptatie'. Hier gaat het over het herstellen en borgen van biodiversiteit, soorten en habitats voor het behoud van de opslag van CO₂ in vegetatie (o.a. hout), water en bodem. Dit draagt bij aan het doel om additionele koolstofopslag te realiseren in bomen, bos en natuur.
- De energietransitie voor landbouw en landgebruik is uitgewerkt in programma 2F *Energietransitie in de land- en tuinbouw en het landelijk gebied*. Dit programma heeft als doel om het energiegebruik van de land- en tuinbouw en visserij zoveel mogelijk fossielvrij te maken en het landelijke gebied in combinatie met land- en tuinbouw

meer in te richten op het opwekken en opslaan van fossielvrije energie.

- Vervanging van fossiele grondstoffen door biograndstoffen komt terug in deelprogramma 'Integraal afwegingskader voor duurzame productie en gebruik van biograndstoffen van programma 2E *Circulariteit, gebruik en productie duurzame grondstoffen* en 4F: *Meervoudige verwaarding vanaf de agrifoodsector naar food en non-food*, in het deelprogramma 'Van biomassa naar biograndstoffen' en in missie 6. Al deze deelprogramma's dragen bij aan klimaatmitigatie door het ontwikkelen van alternatieven voor producten die nu uit fossiele grondstoffen worden geproduceerd en daarmee klimaatverandering versterken. Deelprogramma 2E legt de focus daarbij op het primaire bedrijf, terwijl deelprogramma 4A met name ingaat op de keten. Missie 6 gaat het om toepassingen voor het werken aan een veilige delta.

Organisatie

Om de klimaatdoelen te kunnen realiseren is ter ondersteuning een meerjarig kennisprogramma klimaat gestart. Dit kennisprogramma is volgens bovenstaand schema ingedeeld. Dat betekent dat er onder het koepelprogramma zes deelprogramma 's zijn opgehangen. Voor elk van deze deelprogramma's is een ToC uitgewerkt. Deze ToC's dienen om inhoudelijk richting te geven aan de deelprogramma's. Het programma wordt aangestuurd door het expertteam klimaat van de KIA LWV. Vanuit het kennisprogramma wordt de link gelegd met de innovatieprogramma's waarin de deelopgaven zijn belegd.

Bijdrage aan de transitie naar een Circulaire Economie

In een natuurlijk systeem bestaat geen afval. Want het afval van de één, is een grondstof voor de ander. Gebaseerd op dit principe heeft Nederland de ambitie om in 2050 volledig circulair te zijn. Dat wil zeggen; een samenleving en economie binnen de planetaire grenzen te hebben. Dit kan door grondstoffen vermindering, grondstoffen vervangen, levensduur verlengen en hoogwaardige verwerking. Overheden en sectoren werken in diverse KIA's aan deze ambitie. In het KIC 2024-2027 is dwarsdoorsnijdend aandacht voor de transitie naar een circulaire economie. Door per missie de bijdragen te beschrijven ontstaat een totaaloverzicht van de bijdrage van de KIA aan deze transitie:

Missie 1 Veerkrachtige Natuur: In deze missie worden drukfactoren op de biodiversiteit verminderd. Dit kan ook bijvoorbeeld door vermindering van afvalstromen maar ook een natuur beter financieel te waarderen. Daarnaast kunnen grondstoffen uit de natuur en terreinbeheer, zoals hout en maaisel, hoogwaardig verwerkt worden als biobased (bouw)materiaal of bodemverbeteraar.

Missie 2 Duurzame Landbouw: In deze missie wordt gewerkt aan de verduurzaming van de landbouw door te werken aan integraal duurzame land- en tuinbouwsystemen die passen binnen de grenzen van de leefomgeving. Hierdoor wordt ook bijgedragen aan de circulaire economie. Zo wordt er gewerkt aan de vermindering, vervanging en hergebruik van grondstoffen door bijvoorbeeld vermindering van de toepassing van gewasbeschermende middelen en kunstmest door alternatieven (teelten) te ontwikkelen. Ook wordt er gewerkt aan het sluiten van de waterkringloop, (fossiele) energiereductie en ontwikkeling van alternatief substraat voor de tuinbouw. Daarnaast staat hoogwaardige verwerking centraal in het Innovatieprogramma 2E 'Circulariteit, productie en gebruik van duurzame grondstoffen'. Zo wordt er gekeken naar de circulariteit van grondstoffen, het gebruik van grondstoffen, de productie van grondstoffen en een integraal afwegingskader voor de productie en gebruik van biograndstoffen.

Missie 3 Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland: Voor een klimaatbestendig zoetwatersysteem staat de circulariteit van water centraal. Niet alleen door waterhergebruik, maar ook door waterverbruik te verminderen, en vervuiling te voorkomen. Daarbij wordt er ook gekeken hoe reststromen uit de waterzuivering hergebruikt kunnen worden.

Missie 4 Duurzaam en gewaardeerd voedsel dat gezond, toegankelijk & veilig is: Deze missie richt zich op een voedselproductie en -consumptie systeem dat balans is met de draagkracht van de aarde. Dit wordt bijvoorbeeld gedaan door efficiënter om te gaan met grondstoffen door voedselverspilling te voorkomen. Het Innovatieprogramma 4F heeft

als doelstelling om biograndstoffen, zij- en reststromen volledig en zo hoog mogelijk te verwaarden in 2050, en daarmee bij te dragen aan een circulaire biobased samenleving.

Missie 5 Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren: Hierin worden ook in het Caribisch Gebied onderzoek gedaan naar circulaire economie, door bijvoorbeeld duurzaam watergebruik en afvalscheiding. Daarnaast wordt er in de blauwe economie ook gekeken naar alternatieve voedselproductie, duurzame oplossingen voor grondstoffen winning, circulaire oplossingen voor drijvende werk- en woonruimte en oplossingen op vervuiling te voorkomen.

Missie 6 Veilige en weerbare delta: Binnen de missie veilige en weerbare delta wordt onder andere gekeken naar de vermindering van het gebruik van primaire (bouw) grondstoffen en het circulair gebruik van grondstofstromen in de grond-, weg- en waterbouw. Daarbij wordt er gewerkt om de schepen en waterbouwkundige kustwerken circulair te ontwerpen en te bouwen.

Sleuteltechnologieën: Bij biotechnologie en veredeling kunnen dubbeldoelgewassen ontwikkeld worden. Deze gewassen zijn geoptimaliseerd voor zowel een voedseltoepassing als een biobased materiaal toepassing. Ook wordt in deze missie weerbare gewassen en smart technologieën ontwikkeld zodat gewassen minder input, zoals water en gewasbeschermingsmiddelen, nodig hebben. Met fermentatie en bioconversie wordt er ook gewerkt aan verwerkingstechnologieën van gewassen waardoor ze beter toegepast kunnen worden in de circulaire economie.

Samen naar een circulaire economie

De KIA Landbouw-Water-Voedsel werkt aan een puzzelstukje van de circulaire economie. Samenwerking tussen de KIA's voor een Circulaire Economie is belangrijk. Sommige vraagstukken moeten namelijk integraal over de verschillende sectoren opgepakt worden. Eén van die vraagstukken is, hoe we biograndstoffen zo hoogwaardig mogelijk in de keten kunnen verwerken. Hiervoor is een integrale afweging nodig tussen de verschillende toepassingen van biograndstoffen. Er worden namelijk steeds meer biomaterialen geproduceerd, maar door de snel toenemende vraag worden biograndstoffen en reststromen in toenemende mate een schaars goed. Zo kan het stimuleren van een bepaalde biobased toepassing, een negatieve impact hebben op de beschikbaarheid van reststromen en biograndstoffen in een andere toepassing. Er is behoefte aan kennis over integrale duurzaamheid en waardebehoud over meerdere levenscycli. Anders bestaat het risico dat biograndstof naar de hoogste bidder in plaats naar de toepassing met de grootste maatschappelijke impact. Hiervoor is een systeembenadering nodig, waarvoor de samenwerking met KIA CE (specifiek MMIP 3) kan worden gezocht.

Samenhang met Nationaal Groeifonds programma's

Het Nationaal Groeifonds (NGF) levert met grote programma's een omvangrijke bijdrage aan de realisatie van de doelen. De tabel hieronder geeft het overzicht van de NGF programma's die bijdragen aan de realisatie van de KIA Landbouw-Water-Voedsel. Ook de programma's waarvoor het NGF middelen heeft gereserveerd zijn opgenomen.

Titel NGF voorstel	Korte beschrijving	Draagt bij aan de doelen van Innovatieprogramma's
AINed	Met dit programma positioneert Nederland zich blijvend in de kopgroep van AI-landen. Het programma helpt bedrijven en publieke instellingen om in AI de essentiële stappen te zetten die van groot economisch én maatschappelijk belang zijn.	ST1, ST2
Biobased Circular	BioBased Circular creëert en demonstreert gesloten circulaire waardeketens in Nederland voor kunststofproducten op basis van koolhydraatrijke biograndstoffen.	2E, 3A, 4F, ST3
Biotech Booster	Biotech Booster is een uniek verbond van kennisinstellingen en bedrijven om kennis over biotechnologie beter om te zetten in bedrijvigheid en toepassingen.	2C, 4C, 4F, ST2, ST3
Cellulaire Agricultuur	Cellulaire agricultuur is een veelbelovende technologie waarbij door het kweken van cellen in plaats van dieren, hetzelfde vertrouwde vlees- of melkproduct gemaakt kan worden, maar dan op een dier- en planeetvriendelijke manier.	4C, ST3
Centrum voor Proefdiervrije Biomedische Translatie	Om de gezondheid van mens en dier te blijven verbeteren, is een radicaal andere aanpak nodig: beter en sneller de stap naar mens en dier maken zonder uit te gaan van de dierproef als gouden standaard.	2D, 4D, ST2
CROP-XR	Crop-XR richt zich op een veelbelovende, nieuwe veredelingstechniek waarmee veel sneller en efficiënter klimaatresistente gewassen kunnen worden ontwikkeld.	2C, ST2
Deltaplan Valorisatie	Nederland hoort tot de top 3 van Europese landen op het gebied van kenniscreatie, wat een buitengewoon sterke troef is. Maar het lukt veel minder goed om deze kennis te vertalen in maatschappelijke en economische meerwaarde. Dit project heeft tot doel om deze schijnbare tegenstrijdigheid te doorbreken en de situatie een nieuwe impuls te geven.	Alle

Groeiplan Waternotechnologie	Groeiplan Waternotechnologie geeft een belangrijke impuls aan de uitbreiding en export van de sector door het waarborgen van voldoende schoon water in Nederland.	3C
Holomicrobioom	Micro-organismen in onze darmen zijn het bekendst, maar microbiomen zijn overal: op onze huid, in de bodem, in water, in planten en dieren. Samen vormen ze een microbiologisch oerwoud overal om ons heen: een holomicrobioom.	1A, 2C, 3C, 4D, ST2
Opschaling publiek-private samenwerking in het beroepsonderwijs (Katapult)	Sinds 2010 investeert Nederland in publiek-private samenwerkingsverbanden (PPS'en) om de aansluiting tussen beroepsonderwijs en arbeidsmarkt in belangrijke sectoren te verbeteren.	Alle
Maritiem Masterplan	Dit plan draagt bij aan de versnelling van de mondiale energietransitie, het versterken van de Nederlandse economie en het beschermen van de nationale veiligheidsbelangen.	6C, 5A, 5D,5E
Nieuwe Warmte Nu!	Dit programma versnelt de aanleg van duurzame collectieve warmtesystemen tegen lage maatschappelijke kosten.	2F, 3C
NL2120 – het groene verdienvermogen van NL	Dit is een integrale aanpak gericht op opschaling van de toepassing van natuurlijke oplossingen voor duurzaam en klimaatbestendig gebruik van land- en watersystemen.	1, 2A, 3A, 3B, 3C, 5B, 6A, 6B, 6C
Nxtgen Hightech	NXTGEN HIGHTECH ontwikkelt ultra-nauwkeurige, hoogtechnologische machines en apparatuur. Hightech equipment die bijdraagt aan het concurrentie- en verdienvermogen in Nederland én werkt aan oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen zoals de energietransitie, gezondheid, veiligheid en voeding.	2C, 2F, ST1
Photonica	Fotonica is het gebruik van fotonen (licht) om informatie over te dragen. Fotonische chips, ook wel photonic integrated circuits (PICs), integreren fotonische functies in microchips. Dat maakt het mogelijk om kleinere, snellere en energiezuinige apparaten te bouwen.	ST1
Regeneratieve Landbouw	Dit voorstel richt zich op de overgang van het huidige landbouwsysteem naar een regeneratief landbouwsysteem.	1A-B, 2A-E, 3A, ST1-2
Toekomstbestendige leefomgeving	Dit voorstel heeft als doel een goed functionerend, zichzelf versterkend, innovatie-ecosysteem te realiseren dat partijen met elkaar laat innoveren en een continue stroom van (ver)nieuwe(nde) technologieën, producten, diensten en aanbestedings-vormen produceert in de ontwerp-, bouw- en technieksector.	3B, 5B
Werklandschappen van de toekomst	Werklandschappen van de Toekomst is een brede beweging van partijen die met innovaties op diverse terreinen toewerken naar toekomstgerichte, groene, gezonde en klimaatbestendige bedrijventerreinen.	1B, 1D, 3A, 3B

Dwarsdoorsnijdende thema's

Valorisatie & marktcreatie

Inleiding

Om de maatschappelijke ambities van de KIA LWV te realiseren en de economische kansen daarvan te benutten, is effectieve valorisatie en marktcreatie essentieel. Valorisatie omhelst de doelgerichte ontsluiting en daadwerkelijke toepassing van kennis en innovaties in de markt en de maatschappij. Dit draagt bij aan verbeterde en nieuwe producten, diensten, processen en handelingsperspectieven voor ondernemers, organisaties en de maatschappij. Valorisatie is divers: het verbeteren van bodemkwaliteit vergt een andere aanpak dan het ontwikkelen van nieuw voedingsproduct. En soms moet de markt actief bijgestuurd worden om niet-economische doelen te realiseren.

Nederland blinkt uit in kennisontwikkeling maar die kennis wordt onvoldoende benut. Waardevolle innovaties blijven op de plank liggen zonder te worden toegepast of gecommercialiseerd. Het kabinet legt daarom voor de KIA's 2024-2027 extra nadruk op valorisatie met als doel de impact van kennis te vergroten¹⁶. Mede omdat veel bedrijven in het domein Landbouw Water Voedsel tot het mkb behoren, en meestal niet beschikken over R&D budget en eigen innovatiefaciliteiten, verdient de gehele innovatieketen in deze sectoren onze aandacht. Ook is het van belang dat markten ontstaan voor innovatieve, nieuwe en verbeterde producten.

Doel is valorisatie in het KIA LWV domein te versnellen door een geïntegreerde, meer op impact gerichte aanpak waarin bedrijfsleven, overheden en kennispartijen nauw samenwerken. Dit willen we op de volgende wijze realiseren (figuur 1):

1. Focus op een beperkt aantal prioritaire thema's voor gezamenlijke inzet;
2. Slimmer en beter gebruik maken van bestaande instrumenten en regelingen door gericht inzetten van organiserend vermogen;
3. Beter beleggen van de verantwoordelijkheid voor het tot waarde brengen van KIA-resultaten.

Om deze actielijnen te borgen en ondersteunen zal hier tijdens de looptijd van de KIA LWV 2024-2027 coördinatiecapaciteit op worden georganiseerd. Streven is met TKI's en stakeholders te komen tot klein team van ~ 2-3 fte met enig werkbudget.

Wat willen we over vier jaar bereikt hebben

- Vergroting van de impact door kennisontsluiting en doorontwikkeling meer interactief en co-creatief in te richten;

¹⁶ [Kamerbrief Innovatie en Impact](#)
, 11 november 2022

- Een effectievere werkwijze voor valorisatie op de KIA LWV, o.a. door een sterke governance structuur met een nationale support faciliteit en verankering in het KIA instrumentarium en projecten;
- Een meer integrale inzet van instrumenten en organiserend vermogen om ondernemers te ondersteunen bij valorisatie en de complexe transitie;
- Behoud, verbetering en versterking van valorisatie-instrumenten.

Versnelling van valorisatie

1. Focus op een beperkt aantal prioritaire thema's voor gezamenlijke inzet

De KIA beslaat een groot aantal ambities, opgaven en doelgroepen, terwijl valorisatie per definitie maatwerk is (figuur 2). Om maximale impact te creëren worden op jaarbasis een beperkt aantal onderwerpen geselecteerd voor gerichte ondersteuning van valorisatie. Bij de selectie worden de volgende aspecten meegenomen:

- Bijdrage aan de missiedoelen. Er wordt aangesloten bij de ToC's, waarin op hoofdlijnen vastligt waar en welke inzet nodig is t.b.v. toepassing van kennis en innovatie (TRL 7-9);
- Urgentie in maatschappij en bedrijfsleven. Cruciaal voor het slagen van valorisatie is dat stakeholders gecommitteerd zijn en maatschappelijke ontwikkelingen de ruimte bieden;
- Praktijkrijpheid en opschaalbaarheid van kennis en innovatie en kansen die er liggen in de (internationale) markt en maatschappij.

Op de gekozen onderwerpen wordt in een multi-actor setting een valorisatieplan uitgewerkt, met o.a. aandacht voor instrumentarium, schaalniveau (bijv. een specifieke regio of keten) en doelgroepen. Het expertteam Valorisatie adviseert om valorisatie expliciet te beleggen in de governance van de KIA LWV en een multi-actor valorisatieteam te formeren dat betrokkenen ondersteunt in de realisatie. De missieteams zijn betrokken op de inhoud.

2. Slimmer en beter gebruik maken van bestaande instrumenten en organiserend vermogen

Diverse regelingen en programma's zijn beschikbaar om innovatief ondernemerschap te ondersteunen, de juiste kennis bij de juiste partijen te laten landen en door te ontwikkelen, en (internationale) markten te creëren. Om het bestaande instrumentarium effectiever te benutten, moeten we het slimmer inzetten om tot impact komen. Een doel- en doelgroep-gerichte aanpak met vraagsturing en co-creatie staan daarbij centraal.

Het valorisatie instrumentarium kan verder versterkt worden. Omdat innovatie voor het kleinere mkb nog steeds een uitdaging is, vergt deze groep extra ondersteuning. Bestaande programma's en regelingen zoals GoChem, Kennis op Maat en de MIT-regeling vragen om continuering, verbetering en uitbreiding. Welkomme nieuwe instrumenten zijn o.a. de

Fieldlab regeling en GoFood. Ook start-ups beschikken over beperkte mogelijkheden en daarom verdient het instrumentarium voor start-ups versterking en betere aansluiting op de doelgroep. Op missies waar het creëren van publieke waarden centraal staat kan worden gewerkt aan ondersteunende, nieuwe valorisatiestructuren.

Valorisatie kan ook gestimuleerd worden via wet- en regelgeving, normering en strategieën voor gedragsverandering. Inkoopkracht, zoals Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (bijvoorbeeld op het terrein van milieu, circulair en biobased), kan beter worden benut. Verder biedt versterking van de aansluiting op grote uitvoeringsprogramma's, bijvoorbeeld in de watersector, kansen om de ontwikkeling van markten voor innovatieve oplossingen te stimuleren. Opschaling door het benutten van de kansen voor internationalisering is ook een belangrijk aspect.

Een groot aantal organisaties in overheid, kennis-, onderwijsinstellingen, bedrijfsleven en maatschappij zet zich in voor toepassing en opschaling van kennis en innovaties in de praktijk. Dit organiserend vermogen willen we meer samenbrengen in een integrale en complementaire aanpak. Versterking van samenwerking tussen Rijk en regio is belangrijk, omdat innovatie veelal in een regionale context plaatsvindt, inclusief organisatiecapaciteit en instrumentarium. De ROM's vervullen hier een belangrijke rol. Ook de verbinding met Nationaal Groeifonds projecten die inzetten op valorisatie, zoals het naar verwachting in 2024 startende Deltaplan Valorisatie, biedt kansen.

3. Beter beleggen van de verantwoordelijkheid van waardecreatie

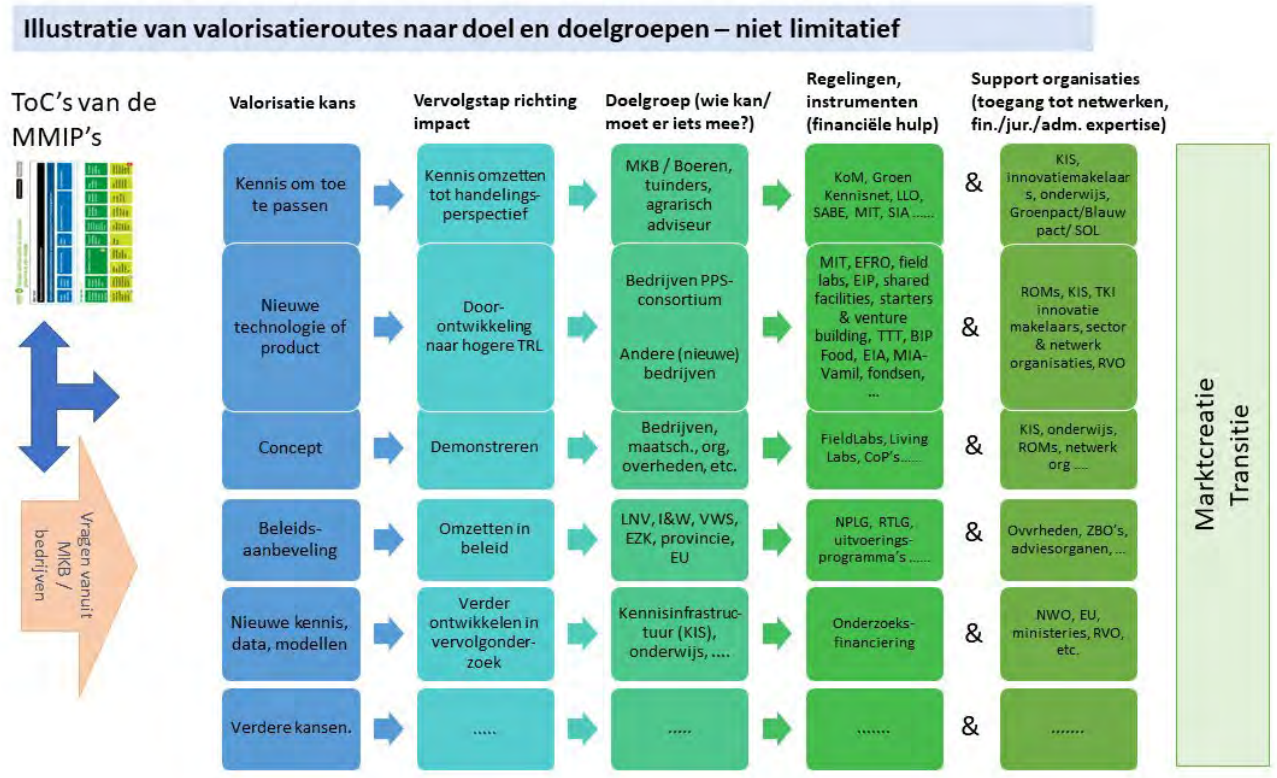
Valorisatie dient beter verankerd te worden in de programmering. Dat vraagt op KIA-, missie- en programma niveau om een duidelijke visie op valorisatie en vertaling daarvan in een concrete rol- en taakverdeling in de governance. Daarbij is belangrijk dat:

- valorisatie vanaf het begin van onderzoeksprojecten wordt meegenomen¹⁷;
- de deelnemende partijen in consortia aangeven welke rol zij hierin vervullen en hoe deze rollen zich tot elkaar verhouden;
- waar nodig verbinding gelegd wordt met de dwarsdoorsnijdende thema's Internationalisering, HCA en Transitie.

¹⁷ Om impact te vergroten is in de PPS-oproep van 2023 gewerkt met een Impact plan-benadering, zodat onderzoekers en bedrijven reeds bij de start van een PPS-project nadenken over het vervolgtraject.



Figuur 9: Samenvatting valorisatie en marktcreatie



Figuur 10: Valorisatie naar doel en doelgroepen

Human capital als voorwaarde

Waarom?

Innoveren is mensenwerk. De professionals van het groen blauwe domein staan aan de lat bij het oplossen van de uitdagingen voor LWV. Wetenschappelijke- en praktijkkennis uit de KIA LWV moet rouleren en benut worden door mensen in het veld en mensen die bewegen in- en om het ecosysteem van leren, werken en innoveren. Tegelijkertijd leven we in een tijd van aanhoudende krapte op de arbeidsmarkt. We moeten dus meer doen met minder mensen. Zijn de mensen met de juiste vaardigheden voor het uitvoeren van de missies van de KIA LWV er eigenlijk wel? Het antwoord daarop is: niet vanzelfsprekend en niet vanzelf. Daarnaast omvat doorwerking in de praktijk en het stimuleren van veranderingen van gedrag ook acceptatie en draagvlak in de maatschappij.

De opdracht op het gebied van human capital is het vormgeven en voeden van een effectief human capital beleid m.b.t. valorisatie van kennis uit de missies van de KIA LWV binnen de driehoek leren-werken-innoveren. Hiermee ambiëren we ook om de samenwerking binnen én tussen het groene en blauwe domein verder te stimuleren en ook de samenwerking tussen onderwijs en andere kennisinfrastructuren. Dit helpt de groene-blauwe arbeidsmarkt om in te spelen op de beschikbaarheid en inzet van (toekomstige) wendbare professionals die over de juiste kennis en kunde beschikken om een bijdrage te kunnen leveren aan het behalen van de missies in de KIA LWV.

De human capital doelen volgen uit de accenten in de KIA LWV en zijn als volgt:

- Faciliteren van (KIA) kennisontsluiting in zowel het publieke- als private landschap
- Identificeren, doorvertalen & ontwikkelen van nieuwe en relevante skills voor (toekomstige) professionals
- Stimuleren en etaleren van arbeidsoptimaliserende toepassingen en technologieën
- Stimuleren van sociale innovatie en transitiedenken op het gebied van leercultuur, nieuw ondernemerschapen jong leiderschap
- Het beter benutten van impliciete kennis die al aanwezig is in de samenleving (tacit knowledge) en het bouwen aan fundament voor maatschappelijk draagvlak

Activiteiten

Samen met de missie- en expertteams (o.a. valorisatie) zal vanuit het expertteam HCA als eerste gestart worden met het inventariseren van de grootste knelpunten en kansen op het gebied van human capital binnen de KIA LWV. We zullen per missie analyseren welke human capital inzet

nodig is om de missies mogelijk te maken en om het human capital ecosysteem verder te verbeteren binnen de context van de verschillende missies. In de analyse zal worden aangegeven welke implementatieactiviteiten per missie zullen plaatsvinden gedurende jaar 1 en de resterende uitvoeringsjaren van de KIA LWV. Daarbij worden veranderingen van accenten continue meegenomen.

In de analyses wordt ingegaan op de inbreng van human capital in de KIA onderzoeksomgevingen voor zowel fundamenteel als praktijkgericht onderzoek.

Verschillende partijen, zoals de topsectoren, zien een belangrijke rol in de verbinding met learning communities: hoe kunnen deze verbeterd en aangejaagd worden? Met learning communities bedoelen we o.a. het CIV, CoE, practoren, lectoren & leerstoelen, living labs en alle andere vormen van leren, werken en innoveren in samenwerkingsverbanden. Ook zal worden gekeken waar kansen liggen in het verbreden en verdiepen van structuren t.b.v. kennisdelen naar het (toekomstige) werkveld, bijvoorbeeld via Groen Kennisnet, Wikiwijs, docentprofessionalisering, LLO, en curriculumontwikkeling in alle gremia van het onderwijs, maar ook in de ontwikkeling en inzet van nieuwe instrumenten gericht op waarde, gedrag, maatschappij en burger

We gaan daarvoor actief het gesprek aan met verschillende programma's die hierin een rol kunnen spelen zoals het Groenpact, de HCA agenda Topsectpr Water en Maritiem, DuurzaamDoor, Jong Leren Eten, Kennis op Maat, Natuur- en Milieueducatie, Jongerenplatforms en O&O fondsen. Hierbij wordt ook actief verbinding gezocht met relevante groeifondsprojecten. Gedurende de analyse kan gebruik worden gemaakt van relevante arbeidsmarktinformatie om inzet gericht te kunnen prioriteren en ontwikkelingen te helpen duiden.

Internationalisering

Het belang van Internationale samenwerking is groot (Why?)

Voor antwoorden op nationale en internationale vraagstukken zijn internationale samenwerking en grensverleggende innovaties cruciaal. Investeren in de innovatiekracht van Nederland is noodzakelijk om maatschappelijke uitdagingen het hoofd te kunnen bieden, zeker in het domein van Landbouw, Water en Voedsel.

Nederland heeft een krachtig innovatie-ecosysteem met internationaal toonaangevende en samenwerkingsgerichte bedrijven, overheden en kennisinstellingen op gebied van verduurzaming van agrofood- tuinbouw en watersystemen. Daarmee wordt ons land internationaal gezien als een belangrijke kennis en innovatie partner. Die positie willen we benutten voor duurzame ontwikkeling elders in de wereld en zo mogelijk uitbouwen. Omgekeerd stimuleert internationale samenwerking het innovatieve vermogen van Nederland: niet alleen hebben we iets te brengen, wij leren ook van de situatie en kennis in andere landen.

Naast bilaterale samenwerking is ook het belang van het beleid van de Europese Unie voor het Nederlandse onderzoeks- en innovatiebeleid sterk toegenomen. Europese samenwerking met andere lidstaten biedt mogelijkheden tot meer efficiëntie en effectiviteit van nationale kennis- en innovatiemiddelen (massa, focus) en daarmee tot meer impact van onze inspanningen.

Een internationale dimensie is in drie opzichten van belang voor de KIA LWV:

- Bepaalde opgaven in de KIA LWV vereisen een grens overstijgende aanpak en de toepassing van innovaties op te schalen; inhoudelijk gezien rond klimaatverandering, eiwittransitie of duurzaam waterbeheer maar ook strategisch rond bijvoorbeeld duurzame transparante ketens, strategische autonomie, economische veiligheid en een level playing field op wet- en regelgeving;
- Bepaalde opgaven in de KIA LWV vragen om expertise die we zelf minder of niet in huis hebben, of waarvoor een vergelijkend perspectief uit het buitenland oplossingsrichtingen kan bieden. Hiervoor is het noodzakelijk internationale samenwerking aan te gaan om zo onze eigen agenda te versnellen;
- Nederland heeft bepaalde expertise en technologie in huis die van grote waarde is voor duurzame ontwikkeling elders in de wereld. Hiermee valoriseren we kennis en kunde en werken we aan bredere toepassing voor verduurzaming van voedselsystemen. Dit draagt bij aan het Nederlands verdienvermogen.

Internationale ambitie (Wat?)

Op gebied van internationalisering en Europese/mondiale samenwerking willen we bereiken:

- De internationale dimensie is goed ingebed in de KIA LWV missies en de Innovatieprogramma's
- Een krachtige internationale R&D-innovatie-samenwerking op maatschappelijke thema's uit de KIA LWV in de EU en met partners wereldwijd;
- Een sterke positie van Nederland (kennispartijen, bedrijfsleven, overheid) in het internationale innovatie-ecosysteem voor een meer duurzame land- en tuinbouw en een duurzaam watersysteem;
- Het valoriseren van Nederlandse kennis, technologie en innovaties in co-creatie met partners in het buitenland.

Activiteiten (Hoe?)

1. Op inhoud de internationale dimensie vaststellen per Missie/Innovatieprogramma door 1. benoemen van NL-overstijgende internationale vraagstukken in de Innovatieprogramma's, 2. benoemen van het juiste schaalniveau: nationaal-EU-mondiaal en eventuele partnerschappen en 3. afstemmen met beschikbaar internationaal instrumentarium (zie activiteit 2). **ACTIE:** missietrekkers met ondersteuning door expertteam internationaal bijvoorbeeld 1-2x per jaar een workshop;
2. Verbinden van beschikbaar instrumentarium op nationaal, EU en mondiaal niveau, en eigen instrumentarium (PPS, SMP) met de KIA LWV programmering; Voorbeelden zijn programmatische inzet NWO programma's (waaronder partnerschappen), innovatiemissies LNV-topsectoren. **ACTIE:** expertteam internationaal in samenwerking met de missieteams.
3. Versterken strategische internationale samenwerking binnen Europa en erbuiten. We streven naar een zo groot mogelijke participatie in het Europese kennis- en innovatiebeleid vanuit de nationale KIA LWV (met name Horizon Europe). Daarnaast maakt Nederland gebruik van de kansen van internationale programma's en netwerken om strategische partnerschappen op te bouwen en de KIA LWV doelen te bereiken. **ACTIE:** prioriteren en monitoren internationale samenwerkingen en netwerken vanuit de KIA LWV door expertteam Internationaal.

Transitieprocessen

Opgave

Elke missie bevat innovatieprogramma's waarin transitie-ambities centraal staan¹⁸. Transities zijn fundamentele langjarige systeemveranderingen die nodig zijn om een duurzame toekomst te realiseren. Transities vereisen brede (transformatieve) impact en samenhang tussen de verschillende opgaven omdat deze elkaar kunnen versterken en tegenwerken. Om integraliteit te waarborgen is het thema transitie neergezet als een doorsnijdend thema binnen de KIA LWV.

Bewust werken aan transities is binnen de KIA LWV relatief nieuw en vraagt een interdisciplinaire, leer- en praktijkgerichte-, kennis en innovatie-aanpak. Het is van belang dat we de kennis over de transitie-aanpak samen met de inhoudelijke expertise slim benutten en toepasbaar maken voor de realisatie van de missies. Om maatschappelijk impact te bereiken moet bij alle partijen het besef groeien dat kennis en innovaties niet vanzelf tot systeemveranderingen leiden en zelfs onverwachte (nieuwe) maatschappelijke uitdagingen teweeg kunnen brengen. Dit stelt eisen aan de opzet en uitwerking van kennis- en innovatieprojecten. Welke veranderingen zijn nodig bij de overheid, het bedrijfsleven en de kennisinstellingen in de verschillende fases van de transities? En welke nieuwe partijen en oplossingsrichtingen hebben ruimte nodig om te groeien? Een lerende aanpak is adaptief en heeft aandacht voor de complexiteit en de beperkte mate van maakbaarheid van transities.

Transities roepen vaak weerstand op, omdat machtsverhoudingen en ingebakken (handelings) patronen en onderliggende waarden ter discussie worden gesteld, zowel in de gehele maatschappij, als bij de overheid en in de wetenschap. Het is belangrijk om toekomstbeelden te operationaliseren en concreet handelingsperspectief te bieden aan verschillende partijen. Het Expertteam Transities LWV, waarin experts met een verschillende achtergrond waaronder het bedrijfsleven vertegenwoordigd zijn, agendeert, adviseert, evalueert en ondersteunt onderzoekers, beleidsmedewerkers en bedrijfsleven om *transitie-denken-en-doen* inherent onderdeel te laten zijn van de KIA LWV-werkwijze. Dit doet het Expertteam samen met de KIA Maatschappelijk Verdienvermogen en met het expertteam Valorisatie en Marktcreatie.

Uitvoering

Het Expertteam Transities LWV streeft naar een tweeledige aanpak:

¹⁸ Zoals de transitie naar een natuur-inclusieve samenleving (1D), de toekomstbestendige ruimtelijke inrichting van het landelijk gebied (3A), verdienvermogen, perspectief & waardencreatie in een duurzaam voedselsysteem (2A, 2B en 4A), (5) energie, voedsel en natuur-transitie op zee (5) en de transitie naar water en bodem sturende ruimtelijke inrichting (6)

Agenderen van missie-overstijgende KIA LWV-brede aandachtspunten vanuit een transitieperspectief. Lerend *evalueren* van de bijdrage die de KIA LWV levert aan het versnellen van de transitie naar een duurzame samenleving en waar nodig bijdragen aan missie-overstijgend *programmeren*

Ondersteunen van missieteams bij de vraagarticulatie, aanpak van vraagstukken en stimuleren van gezamenlijk leren, ook over de grenzen van de eigen KIA heen m.b.t. een transitie-aanpak. Versterking van het interne en externe kennisnetwerk/ecosysteem als hulpmiddel daarbij;

Werkwijze: leren, programmeren en verbinden

Het Expertteam Transitie investeert vooral in kennisopbouw, onderlinge samenwerking en het leggen van verbindingen die nodig zijn om verschillende transitie's als samenhangend geheel te beschouwen. Reflectiemomenten helpen om vroegtijdig trade-offs, blinde vlekken, risico's, kansen, weerstand en nieuwe ontwikkelingen te identificeren en op basis hiervan advies uit te brengen over hoe hier verantwoord mee om te gaan en waar nodig samen missie-overstijgend K&I projecten te formuleren vanuit een transitie-aanpak. Het gaat hier zowel om advies op aanvraag als ongevraagd advies dat volgens de experts onontbeerlijk is.

Voor de benoemde transitie-opgaven werkt het Expertteam nauw samen met transitie-partners bij de betreffende missies. Per thema of transitie kunnen duo's worden gevormd: één persoon vanuit het Expertteam Transitie LWV en één persoon vanuit het thema. Deze nemen samen de verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van het transitie-denken-en-doen voor het betreffende thema. Deze verschillende duo's vormen samen een Community of Practice (CoP) die twee keer per jaar bij elkaar komt om – buiten de hectiek van specifieke projecttargets en accountability - te reflecteren, evalueren en vooruit te kijken naar wat nodig is het komende jaar bij de uitvoering van deze KIA, om zo het lerend vermogen te versterken en inzet van vaardigheden te helpen versnellen. Dit kan uitmonden in bijdragen aan de programmering en gerichte vraagarticulatie voor K&I projecten vanuit een transitie-aanpak t.b.v. verschillende instrumenten.

Vanuit deze CoP adviseert het Expertteam ook het themateam over de bijdrage van de KIA LWV aan het versnellen van transitie's en interventies die daarvoor nodig zijn.

Wat heeft het Expertteam te bieden? Kort gezegd:

- Kennis van en inzicht in transitieprocessen
- Overzicht en inzicht in samenhang en afhankelijkheid van missies en programma's t.a.v. transitie's
- Missie-overstijgende programmering vanuit transitiekennis
- Het bieden van procesondersteuning om het transformatieve en lerend vermogen te vergroten

Hieronder een selectie van een langere lijst met eerste ideeën van uitvoering die het expertteam kan (laten) oppakken. Het Expertteam betreft hiervoor waar nodig externe transitiedeskundigen, in samenspraak met de KIA Maatschappelijk Verdienvermogen.

- Doorgronden van aanbod van *practices* van collega-TKI's waaronder de KIA Maatschappelijk Verdienvermogen en bepalen welke toepasbaar zijn in de KIA LVW;
- Mee-organiseren van Masterclasses, trainingen en workshop rond reflexieve monitoring, collectieve kansen en knelpunten die opkomen bij marktcreatie, toepassing van innovaties en opschaling van oplossingen, waar relevant in samenwerking met de expertgroep Valorisatie en Marktcreatie;
- Transitieconcepten, methodieken, modellen en werkvormen op een toegankelijke wijze aanreiken Innovatieprogramma's om de onderzoeks- en actieagenda te verrijken.
- Identificeren en toewerken naar verbinden met (netwerken van) pioniers in de praktijk.
- Interventies co-ontwerpen voor het verdiepen, verspreiden, verbreden en onderling verbinden van systeeminnovaties waaraan gewerkt wordt in de verschillende projecten.
- Lerend evalueren over transitie-aspecten in Innovatieprogramma's. Daarbij identificeren van nieuwe rollen, instrumenten en handelingsperspectieven die ketenpartners, overheid en burgers kunnen oppakken voor een verantwoorde transitie.
- Praktische coaching en aanreiken van methoden en tools over omgang met weerstand, waarden & wetenschap, en controverses in maatschappelijk gevoelig onderzoek
- Verbinden van o.a. PPS-, BO- en KB-projecten die aan dezelfde transitieopgave werken door uitwisselingsmogelijkheden te organiseren.

Agenderen & programmeren

Naast haar ondersteunende rol ter versterking van het transformatieve en lerend vermogen van verschillende missieteams agendeert het Expertteam transitie-aandachtspunten. Dit gebeurt op basis van expertkennis vanuit de betreffende sectoren, kennisinstellingen, vernieuwers en vrijdenkers, de uitkomsten van de CoP-bijeenkomsten, en de kennis- en innovatieprojecten. Hieruit kan voortvloeien dat er missie-overstijgend kennisopgaven en opdrachten worden geformuleerd om analyses en syntheses te maken van missie-overstijgende issues, om het lerend vermogen te voeden en tot een andere aanpak te komen met uiteindelijk een groter doelbereik.

Organisatie en werkwijze

Governance

Doel van de governance

Het doel van de nieuwe governance KIA LWV is om op een effectieve manier de doelstellingen van de missie LWV te behalen. Er zal een nieuwe vorm van samenwerking worden ontwikkeld, die als doel heeft afstemming van instrumenten en activiteiten en uitwisseling van informatie. Om die reden kiezen we voor een governance die zich richt op halen van doelen door middel van het creëren van overzicht, verbinding, het signaleren en het stimuleren van implementatie en impact. We denken dat een dergelijke opzet recht doet aan de verschillen tussen sectoren en type maatschappelijke opgaven binnen de missie LWV. Belangrijkste uitdaging daarbij is, dat voor een effectieve doorwerking van ontwikkelde kennis, veel en verschillende partijen nodig zijn.

Uitwerking

De huidige governance is geëvalueerd door middel van een externe evaluatie van KplusV. De tijdelijke werkgroep governance zal dit advies meenemen in verdere uitwerking. Daarbij expliciteert de werkgroep uitgangspunten en formele bevoegdheden van ieder van de partners bij de KIA, bepaalt de grote gemene deler en stelt vast waar inzet en werkwijze (bewust) afwijkt tussen partners. Daarnaast wordt het governancemodel uitgewerkt: wie stuurt waarop, relatie met andere initiatieven, inclusief de rollen, taken en verantwoordelijkheden van alle belanghebbenden. Dit omvat ook de besluitvormingsprocessen, budgetbeheer en verantwoording.

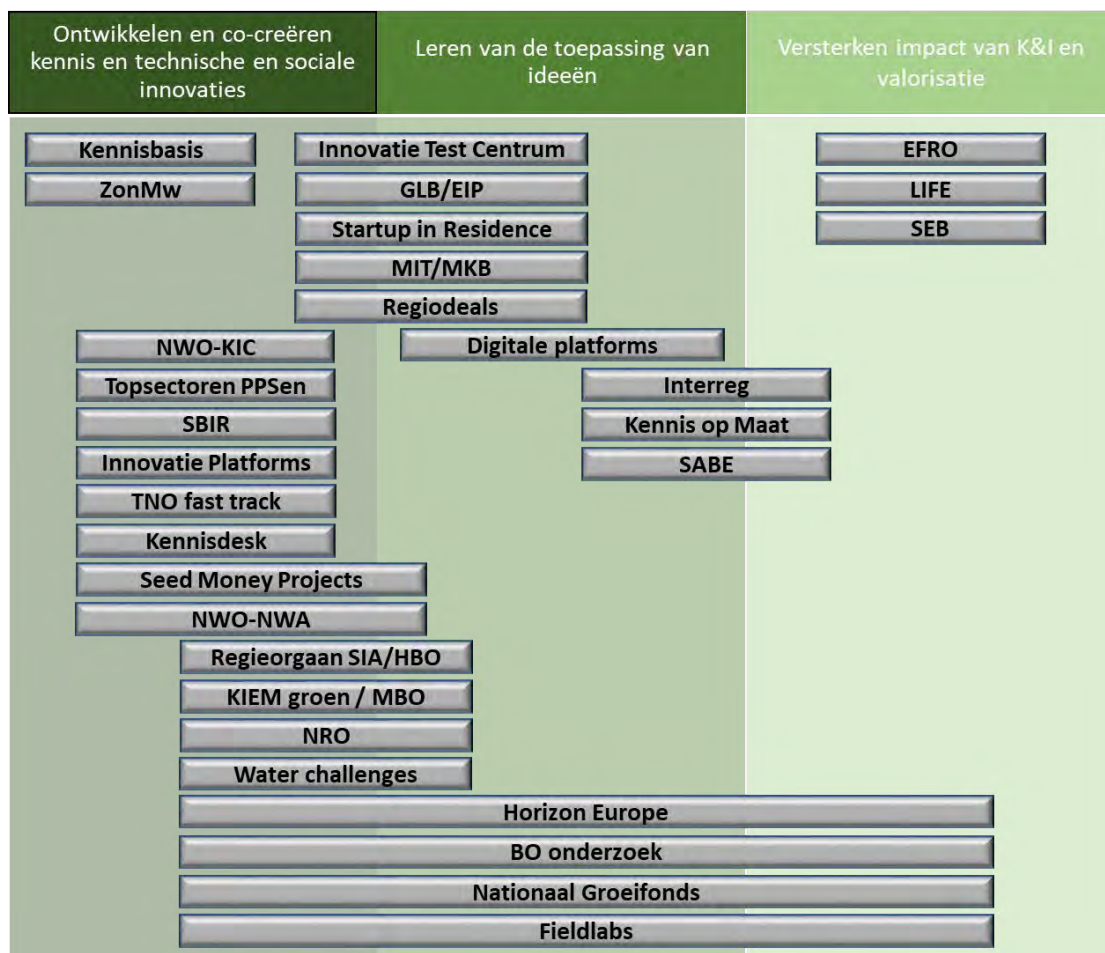
Deze werkgroep gaat niet over deze governance inrichting van topteams, thema teams en TKI's.

De governance herijking baseren we op de volgende uitgangspunten

Uitgangspunt
1. Voortbouwen op wat gaat goed van de huidige KIA (evaluatie KplusV)
2. Neem kritische punten van de evaluatie mee in de opzet (evaluatie KplusV)
3. Simpel waar mogelijk
4. Flexibiliteit
5. Middelen
6. Intern: Denken vanuit missies
7. Extern: andere stakeholders/ instrumenten
8. Dwarsdoorsnijdende thema's
9. Samenwerking met beleidsterreinen I&W/VWS/LNV en topsectoren
10. Uitvoering TKIs
11. Signalering verder brengen
12. Gezamenlijke boodschap

Instrumenten en financiering

De onderstaande figuur maakt inzichtelijk van welke instrumenten gebruik gemaakt kan worden voor de realisatie van de KIA LWV. De horizontale verdeling geeft daarbij per instrument aan of het (hoofdzakelijk) bijdraagt aan de ontwikkeling van kennis en innovaties (links) of aan de verdere verbetering en toepassing in en met de praktijk (midden), of aan de valorisatie en versterken van impact (rechts). In het grote aantal instrumenten zijn verschillende categorieën te onderscheiden. Een eerste categorie is gericht op de ondersteuning van de publieke K&I functie, zoals kennisbasis, kennisdesk en sociaal economische begeleiding (SEB). Een andere categorie stimuleert juist publiek-private samenwerking. Tot deze instrumenten behoort onder andere het topsector-instrumentarium bestaand uit het PPS programma, Seed Money Projects, Kennis Op Maat, MIT/MKB en NWO-KIC. De uitvoeringsperiode van de KIA LWV zal starten met traject waarin de partners gezamenlijk onderzoeken hoe het instrumentarium verder doorontwikkeld en verbeterd kan worden.



Figuur 11: overzicht van beschikbare instrumenten voor de realisatie van de KIA LWV

Tabel: Toelichting per instrument

Ontwikkelen en co-creëren kennis en technische en sociale innovaties	
Instrument	Doel
Kennisbasis	Bekostiging van infrastructuur en onderzoeksbasis van kennisinstellingen
ZonMw	Financiering van (gezondheids)onderzoek en stimuleren van het gebruik van ontwikkelde kennis.
NWO-KIC	Programmering wetenschappelijk onderzoek t.b.v. topsectoren en overheid mbt KIA LVW, partnerschappen en langetermijnprogramma's
Topsectoren PPSen	De topsectoren A&F, T&U en W&M zetten toegepast onderzoek uit, waarin kennisinstellingen met bedrijven, brancheorganisaties, NGO's en publieke organisaties een publiek-private samenwerking (PPS) aangaan.
SBIR	Door een innovatiecompetitie worden ondernemers uitgedaagd om met innovatieve producten en diensten te komen om maatschappelijke vraagstukken op te lossen.
Innovatie platforms	Via platforms in de akkerbouw, veehouderij, tuinbouw en varkenshouderij worden agrariërs via een 'bottom-up' benadering gestimuleerd om innovaties te ontwikkelen en om deze in de praktijk te toetsen. Hierin wordt samengewerkt met onderwijsinstellingen en bedrijven.
TNO fast track	Snelle toegang tot de kennis, faciliteiten en netwerk van TNO. Ondernemers kunnen met hun specifieke innovatievraag een vrijblijvend gesprek aanvragen, deelnemen aan (kennis)projecten, events en expertsessies of gebruik maken van onderzoeksfaciliteiten.
TO2/WR Kennisdesk	Beantwoorden van urgente beleidsvragen.
Seed Money Projects (SMP)	MKB-ers ondersteunen bij de opstart van innovatieve, internationale samenwerkingsverbanden.
NWO-NWA (Nationale Wetenschapsagenda)	Financiering van maatschappelijk relevant onderzoek en interdisciplinaire en kennisketenbrede kennisdeling. Er zijn twee lijnen: 1) NWO-ORC. Open call voor bepaalde routes NWA. 2) departementale call.
Regieorgaan SIA/HBO	Bevordert van de kwaliteit en de impact van het praktijkgericht onderzoek van hogescholen door onderzoek te financieren en de samenwerking tussen hogescholen, het bedrijfsleven en publieke instellingen te stimuleren.
KIEM groen/MBO	De KIEM-groen pilotregeling practorataten is gericht op het opzetten en stimuleren van (nieuwe) samenwerkingsverbanden tussen practorataten, lectoraten, kennisinstellingen en mkb-partners.
NRO	Verbetering en vernieuwing van het onderwijs door onderwijsonderzoek te coördineren en te financieren, en door de verbinding tussen praktijk en onderzoek en tussen beleid en onderzoek te verbeteren.
Water challenges	Watervraagstukken oplossen op een innovatieve en creatieve manier, door bestaande challenges te promoten en eigen challenges te organiseren.
Leren van de toepassing van ideeën	
Instrument	Doel

Innovatie Centrum	Test	Testen van kansrijke innovaties op het gebied van grond-, weg- en waterbouw in de praktijk, om aan te tonen dat deze nieuwe technieken of materialen doen wat ze beloven en dat ze voldoen aan wet- en regelgeving.
GLB - Samenwerken aan innovatie (EIP)		Financiering van GLB EIP bottom-up innovatieprojecten, die duurzame landbouw- en gebiedsinnovaties bevorderen. Met EIP krijgen ideeën uit de sector de kans om (door-)te ontwikkelen tot toepasbare en opschaalbare innovaties in de praktijk.
Startup in Residence		SiR heeft drie doelstellingen: 1) slimme en duurzame oplossingen ontwikkelen en testen voor het ministerie, 2) innovatie stimuleren binnen onze eigen organisatie en 3) startups en innovatief MKB gemakkelijker kansen bieden voor opdrachten binnen de overheid.
MIT/MKB		Onder de MIT-regeling worden een aantal activiteiten gefinancierd: (1) R&D-samenwerkingsprojecten, om producten, productieprocessen of diensten te ontwikkelen of te vernieuwen. (2) Haalbaarheidsprojecten, om de technische en economische risico's in kaart te brengen van een voorgenomen innovatieproject. (3) Kennisvouchers, om een kennisinstelling een kennisvraag van een MKBer te laten beantwoorden. (4) TKI-Netwerkactiviteiten, om kennisdeling en netwerkvorming tussen mkb'ers te bevorderen. (5) TKI-Innovatiemakelaars, om mkb'ers advies te geven over innovatie van producten, processen of diensten.
Regiodeals		Rijk en regio werken samen aan een betere woon-, werk- en leefomgeving voor bewoners en ondernemers in de regio.
Digitale platforms		Digitale platforms om kennis te verspreiden, verschillende kennisbronnen met elkaar te verbinden en digitale interactie te creëren over kennis (zoals Groen Kennisnet).
Interreg		Lokale, regionale en nationale overheden in heel Europa helpen een beter beleid te ontwikkelen en uit te voeren door oplossingen en goede praktijken te delen.
Kennis op Maat (KOM)		Vertalen van bestaande kennis uit onderzoek en praktijk naar ondernemers en groen onderwijs.
Subsidiemodule Agrarische Bedrijfsadviesing en Educatie (SABE) - NSP		Kennisoverdracht naar het boerenerf versnellen door vijf onderdelen: (1) Adviesvouchers op maat voor boeren; (2) Cursus- en opleidingsvouchers voor boeren en adviseurs; (3) Projectsubsidies voor samenwerken in groepen en kennisdelen en inspireren; (4) Demobedrijven gericht op inspiratie boeren om te schakelen naar duurzame landbouw met duurzaam verdienmodel; (5) Bedrijfsplanvouchers voor opstellen bedrijfsplannen duurzaam verdienmodel en omschakelen eigen bedrijfsvoering.
Versterken impact van K&I en valorisatie		
Instrument	Doel	
EFRO	Uitvoeren van economische activiteiten, die gericht zijn op innovatie (slimmer) en de overgang naar een koolstofarme economie (groener). Het geld is vooral voor het midden- en kleinbedrijf (MKB) bedoeld.	
LIFE	Het financieringsinstrument van de EU voor het milieu en klimaatactie.	

Sociaal-economische begeleiding (SEB)	Agrariërs via regionale knooppunten onafhankelijke sociaaleconomische begeleiding bieden tijdens de transitie van het landelijk gebied. De regeling is nog in concept.
Instrumenten, die alle drie functies vervullen	
Instrument	Doel
Horizon Europe incl. partnerschappen	Programmering Europese onderzoekscalls voor consortia.
Beleidsondersteunend onderzoek	Onderzoek t.b.v. beleidsontwikkeling bij verschillende kennisinstellingen.
Nationaal Groeifonds	Het Rijk investeert in projecten die zorgen voor economische groei voor de lange termijn.
Fieldlabs	Een fieldlab is een plek waar verschillende partijen uit de regio (ondernemers, nationale en regionale overheden, NGO's, onderwijs- en kennisinstellingen) technologische en sociale innovaties ontwikkelen door het uitvoeren van tests, delen en bewaren van kennis, geven van trainingen, steunen van start-ups en het maken van sterkere samenwerkingen.

Monitoring & effectmeting

Het doel van monitoring en effectmeting van de KIA LWV is dat we willen we weten of we via de kennis- en innovatieontwikkeling bijdragen aan het behalen van de missiedoelen. Inhoudelijk zijn er 6 missiedoelen geformuleerd die zijn uitgewerkt in Theories of Change op het niveau van Innovatieprogramma's. Hierin is beschreven hoe kennis en innovatie bijdraagt aan het behalen van de doelen van de Innovatieprogramma's en daarmee ook bijdragen aan de missies.

Er zijn drie verschillende invalshoeken voor de inrichting van ons van monitoringsbeleid:

- **Sturen:** om de programmering richting te kunnen geven, willen we monitoren in hoeverre de KIA bijdraagt aan het halen van de doelen van de missies. We krijgen inzicht waar meer instrumenten op in te zetten, budget of capaciteit te verstrekken en eventuele verbetering van regelgeving. Op deze manier wordt geborgd dat er voldoende kennis en innovatie wordt ontwikkeld om de missiedoelen te behalen.
- **Verantwoorden:** we maken zichtbaar waar de middelen naar toe gaan en of beloofde resultaten worden opgeleverd (effectiviteit) op het niveau van de missies en de Innovatieprogramma's
- **Leren:** op Innovatieprogramma niveau brengen we in beeld in welke mate de ontwikkelde kennis en innovatie aansluit bij de geformuleerde TOC's, welke barrières er zijn en in hoeverre doelgroepen zijn bereikt en kennis is gebruikt, om daarmee aannemelijk te kunnen maken dat transitie in gang gezet zijn.

Voor de KIA LWV gaan we een monitoringsdashboard ontwikkelen zodat de verschillende stakeholders met voldoende informatie geïnformeerd worden voor betere sturing, verantwoording en leren. Dit is het Themateam (Ministeries en boegbeelden), de Topteams, Departementen, EZK, missie teams, TKI bestuur, TKI bureau en partners.

De basis is om aan te sluiten bij EZK's monitoringsbeleid en daarop volgend samen met vakdepartementen en partners te bepalen hoe we de voortgang van de missies meten. Om te kunnen sturen, is het belangrijk om een tot een aantal kern KPI's te komen. Aanvullend gaan we KPI's ontwikkelen die voor de verschillende publiek-private instrumenten in de KIA kunnen worden ingezet om resultaten te meten.

De hoofdvraag voor monitoring en effectmeting is: **in hoeverre heeft de KIA, tussen de periode 2024 en 2027, bijgedragen aan het ontwikkelen en toepassen van kennis en innovatie ten einde missiedoelen te behalen?**

We onderscheiden 4 niveaus waarop we gaan monitoren:

Impact	Het monitoren van richting geven en versnellen van een gewenste transitie, is een hele kunst. Nu draagt niet alleen de KIA bij aan de inhoudelijke missiedoelen, maar is er beleid en tal van andere instrumenten van het rijk, provincie, regio en
--------	--

	<p>privaat. Hierdoor is het moeilijk om op impact niveau te meten hoe wij met het kennis- en innovatiebeleid van de KIA hebben bijgedragen. Er is namelijk niet een causale relatie.</p> <p>Daarom gaan we kwalitatief evalueren hoe ontwikkelde en toegepaste innovatie en kennis in 4 jaar bijdragen aan de missies. We willen weten of er meer handelingsperspectief is voor het ontwikkelen van innovatie en kennis, maar ook of er juist barrières zijn gekomen en evalueren de governance (aansturing/coördinatie) van de KIA. De evaluatie zal analyseren hoe de ontwikkelende kennis en innovaties van Theories of Change van Innovatieprogramma's bijdragen aan de inhoudelijke voortgang op de missiedoelen van de looptijd van de KIA.</p>
Einddoel (outcome)	<p>Dit is een indicatie van de kern KPI's. We aggregeren data van de projecten met daarbij een combinatie van kwalitatief en kwalitatieve analyse.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Is er in elke missie voldoende kennis en innovatie ontwikkeld? Per missiedeelprogramma aangeven of er voldoende relevante en hoge kwaliteit projecten lopen (kwalitatief stoplicht). 2. Versterkte samenwerking tussen partners: 2a samenstelling van de partners per project (grootbedrijf/mkb/kennisinstelling/publiek/maatschappelijke organisatie/Nederlands of buitenlands). We willen leren of er grotere consortia zijn en ander type samenstellingen. 2b Diversiteit van partners dat deelneemt aan brede missie groepen (klankbordgroepen). 3. Het versterken van de kennisontsluiting (valorisatie) 3a <i>Toepassing van de innovatie/kennis van de directe doelgroepen</i> (MKB, kennisinstellingen, landbouwers, maatschappelijke organisaties, beleidsmakers) 3b <i>Toepassing van onderzoek in beleid</i> (aantal beleidsstukken waarin onderzoek is gebruikt) 3.c <i>Vervolg van project</i> (geen vervolg, vervolgonderzoek of doorontwikkeling van product, dienst of proces; vervolgfase is demonstratiefase; vervolgfase is implementatie in de praktijk) 4. Marktcreatie: aantal nieuwe innovaties of verbeterde concepten/producten/diensten ontwikkeld 5. Het aantal knelpunten waardoor de project doelen niet heeft gehaald: per Innovatieprogramma met een stoplicht aangeven het niet halen van TJEEM (technisch, juridisch, economisch, ecologisch, maatschappelijk)
Project resultaten (output)	<p>Dit is een indicatie van de kern KPI's:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Verwachten we de kennis-en innovatieopgaven op tijd te verwezenlijken? Per deelprogramma en aggregeren op missieniveau (kwalitatief stoplicht). 7. Kennis en innovatie ontwikkeld: Verdeling type innovatieactiviteiten (fundamenteel onderzoek, industrieel onderzoek of experimentele ontwikkeling) % en budget 8. Aantal projecten geselecteerd met nieuwe concepten (dit moeten we scherp afbakenen) 9. Internationalisering: het aantal internationale samenwerkingsverbanden
Input	<ol style="list-style-type: none"> 10. Budget: totaal kosten € per project; € publiek/private verdeling; € per Innovatieprogramma 11. # projecten per Innovatieprogramma 12. Budget: € per Innovatieprogramma BO beleidsmatig onderzoek 13. Budget: Instrument per missie

Kennis- en Innovatieagenda Landbouw- Water-Voedsel 2024-2027

Bijlagen

Inhoud

Innovatieprogramma's missie 1 – Veerkrachtige natuur	3
1A. Versterken natuur en biodiversiteit	3
1B. Versterken en waarderen ecosysteemdiensten.....	5
1C. Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions.....	7
1D. Transitie naar een natuurinclusieve samenleving	9
1E. Technologie- en datagedreven natuurbeleid en beheer	11
Theories of Change.....	15
Innovatieprogramma's missie 2 – Duurzame land- en tuinbouw	20
2A. Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving ...	20
2B. Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie.....	24
2C. Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat	28
2D. Veerkrachtige dierhouderijsystemen	33
2E. Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen	37
2F. Energietransitie in de land- en tuinbouw	40
Theories of Change.....	44
Innovatieprogramma's missie 3 – Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland	50
3A. Toekomstbestendig ruimtelijke inrichting landelijk gebied	50
3B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied.....	52
3C. Toekomstbestendig zoetwatersystemen.....	54
Theories of Change.....	57
Innovatieprogramma's missie 4 – Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is.....	60
4A. Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedselsysteem	60
4B. Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt.....	62
4C. Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument	65
4D. Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag.....	66
4E. Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/Nederland)	69
4F. Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food	71
Theories of Change.....	74

Innovatieprogramma's missie 5 – Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grotere wateren	80
5A. Duurzame Noordzee en oceanen.....	80
5B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden	83
5C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland	87
5D. Duurzame blauwe economie	89
5E. Aquatische voedselproductie	93
Theories of Change.....	97
Innovatieprogramma's missie 6 – Veilige en weerbare delta	102
6A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bevaarbare delta's	102
6B. Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen	104
6C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart	107
Theories of Change.....	109
Sleuteltechnologieën	112
ST1. Smart Technology for agri-horti-water-food.....	112
ST2. Biotechnologie en Veredeling.....	114
ST3. Fermentatie en Bioconversie.....	117
Theories of Change.....	120

Innovatieprogramma's missie 1 – Veerkrachtige natuur

Onder deze missie zijn vijf Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Versterken natuur en biodiversiteit
- B. Versterken en waarderen ecosysteemdiensten
- C. Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions
- D. Transitie naar een natuurinclusieve samenleving
- E. Technologie- en datagedreven natuurbeleid en beheer

1A. Versterken natuur en biodiversiteit

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Versterken van soorten en habitats
2. Verminderen van drukfactoren en cumulatieve effecten op ecosystemen
3. Innovatie in beleid, beheer en monitoring

Deelprogramma 1: Versterken van soorten en habitats

De scope van dit programma betreft zowel beschermde als niet beschermde soorten en natuur in zowel natuurgebieden als daarbuiten. Er is kennis nodig van ruimtelijke en (a)biotische condities en processen bovengronds en in de bodem. De kennis van soorten en habitats wordt jaarlijks geactualiseerd ten behoeve van doelbereik. Buiten natuurgebieden wordt gestreefd naar een basiskwaliteit van de natuur. Dit vraagt om inzicht in de voorwaarden en (a)biotische condities voor de duurzame vestiging van soorten met aandacht voor veranderende omstandigheden zoals klimaatschommelingen. Kennis ondersteunt het maken van keuzes bij inrichting en beheer, van zowel bestaande natuur als de aanleg van nieuw natuurareaal en het vergroten van connectiviteit. Inrichtings- en herstelmaatregelen worden gebiedsgericht ontworpen en de lange- en korte termijn effecten van verschillende maatregelen worden in kaart gebracht.

Effect 2030: Positieve trends zijn gerealiseerd en aantoonbaar

Deelprogramma 2: Verminderen van drukfactoren en cumulatieve effecten op ecosystemen

Er is meer kennis nodig van de invloed van drukfactoren die ecosystemen aantasten, in het bijzonder de cumulatieve effecten van meerdere drukfactoren die in samenhang worden gezien. Voor een goed herstel van ecosystemen is een geprioriteerde aanpak nodig. Hier is kennis van de oorzaak van drukfactoren nodig, methoden om deze aan te pakken, inzicht in het functioneren van ecosystemen, indicatoren en data. Bij een geprioriteerde aanpak horen ook richtlijnen voor handhaving. Door te bepalen waar de beste kansen liggen en de meeste effecten worden behaald, ontstaat een adequaat praktisch en

toepasbaar handelingsperspectief voor herstel en inrichting van (eco)systemen, afhankelijk van gebied en type ecosysteem, ook in Caribisch Nederland, en zowel binnen als buiten natuurgebieden. Zo wordt een integrale en gebiedsgerichte aanpak ontwikkeld.

Effect 2030: Drukfactoren nemen af door verbeterde kennis en een effectievere aanpak met prioritering.

Deelprogramma 3: Innovatie in beleid, beheer en monitoring

Voor het versterken van biodiversiteit en natuur is het van belang dat beleid, beheer en monitoring integraal, geoptimaliseerd en adaptief zijn. Een versimpelde en integrale beleidsbenadering maakt het natuurbeleid begrijpelijk, uitvoerbaar en meer geharmoniseerd met andere beleidsdomeinen en regelgeving. Kennis vormt de basis van een langetermijnvisie met toekomstperspectief voor de natuur in Nederland, die rekenschap geeft van een veranderende wereld (klimaatverandering) en verschillende maatschappelijke perspectieven op natuur en de basis vormt van een toekomstbestendige natuurbeschermingsaanpak binnen en buiten natuurgebieden. Ook de toepassing van innovatieve concepten als rechten voor de natuur en *rewilding* en het gebruik van historische gegevens en traditionele beheerspraktijken krijgen aandacht. Tot slot: een meer multidisciplinaire geharmoniseerd beleid vraagt om een innovatieve monitoringsaanpak en betere integratie van natuurgegevens. Hiervoor zijn geavanceerde data-infrastructuren en modellen nodig.

Effect 2030: Beleid, beheer en monitoring zijn integraal, geoptimaliseerd en adaptief.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 2A 'Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving' en 2C 'Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat' waar kennis over (a)biotische randvoorwaarden voor, en drukfactoren op soorten en habitats wordt gebruikt om de ecologische kaders te bepalen waarbinnen land- en tuinbouwsystemen kunnen opereren.
- Missie 3 'Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland' waar opgedane kennis uit het MMIP 1A wordt toegepast bij het ruimtelijk afwegen realiseren van geschikte typen natuur in het landelijk en stedelijk gebied en zoetwatersystemen.
- 4A 'Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw- en voedselsysteem' waar kennis van ecologische drukfactoren worden toegepast om effecten van (voorgenomen) voedselbeleid te evalueren en strategie wordt gevormd die past binnen de planetaire en ecologische grenzen.

- Missie 5 'Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren' waar gezamenlijk wordt opgetrokken in het identificeren van drukfactoren en randvoorwaarden voor soorten en habitats om natuurherstel- en biodiversiteitsdoelen in kaart te brengen, te meten en te halen.
- 6B 'Verminderen (bouw)grondstoffen en circulair bagger, zand en grind gebruik' waar kennis over drukfactoren bijdraagt bij de ontwikkeling van strategieën, technieken en materiaal voor ecologisch verantwoorde winning van oppervlaktedelfstoffen.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Voor het behalen van de doelen moeten flankerend beleid en wet- en regelgeving beïnvloed worden zodat drukfactoren die ecosystemen schaden zoals lucht-, water- en bodemvervuiling en klimaatverandering, worden weggenomen. Tevens moeten productie- en consumptiepatronen duurzamer worden en moet de Nederlandse voetafdruk wereldwijd worden verminderd.

1B. Versterken en waarderen ecosysteemdiensten

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Inzicht in diensten geleverd door de natuur
2. Waarderen ecosysteemdiensten
3. Gebiedsgericht versterken en duurzaam beheer van ecosysteemdiensten

Deelprogramma 1: Inzicht in diensten geleverd door de natuur

Dit deelprogramma richt zich op het vergroten van inzicht in de diensten die de natuur levert op verschillende schaalniveaus. Dit effect wordt behaald middels (1) ontwikkeling van adequate monitoring t.b.v. inzicht in baten en spin-off effecten van ecosysteemdiensten en interactie-effecten tussen verschillende ecosysteemdiensten; (2) Evaluaties en scenario-studies van maatregelen rondom ecosysteemdiensten; (3) modellering van lange termijn trends op basis van grootschalige datasets; en (4) het verkrijgen van overzicht van effecten van omgevingscondities op ecosysteemdiensten en van kostendragers en baathebbers van ecosysteemdiensten.

Effect 2030: Er is inzicht in de diensten die de natuur levert op verschillende schaalniveaus.

Deelprogramma 2: Waarderen ecosysteemdiensten

Dit deelprogramma richt zich op het standaard en transparant meenemen van de waardering van ecosysteemdiensten in besluitvorming. Dit effect wordt behaald middels (1) het doorontwikkelen, testen en toepassen van de ecosystems services valuation database; (2) het ontwikkelen, normeren, testen en toepassen van economische ESD-waarderingsmodellen voor brede welvaart- en nationale rekeningen; (3) Inzicht in trade-offs tussen producerende en regulerende/culturele ecosysteemdiensten (korte versus lange termijn); (4) op

basis van kennis ESD-strategieën ontwikkelen en uittesten voor langjarige businessmodellen met voldoende zekerheid en toepasbaar maken voor beleid, NGOs en financiële sector.

Effect 2030: De waardering van ecosysteemdiensten wordt standaard en transparant meegenomen in besluitvorming.

Deelprogramma 3: Gebiedsgericht versterken en duurzaam beheer van ecosysteemdiensten

Het beoogde effect van dit deelprogramma is dat ecosysteemdiensten zijn versterkt en duurzaam worden beheerd in stedelijk en landelijk gebied. Dit effect wordt behaald middels (1) het ontwikkelen van plantools en afwegingskaders om ecosysteemdiensten gebiedsgericht te integreren in besluitvorming; (2) gebiedspecifieke kennis om ecosysteemdiensten lokaal te versterken en beheren in co-creatie met belanghebbenden; (3) ontwerp van scenario's op gebiedsniveau van de maatschappelijke kosten/baten van ecosysteemdiensten inclusief de cost of inaction; (4) op basis van kennis een gebiedsindicator ontwikkelen die aangeeft wat de totale waarde van ecosysteemdiensten in een gebied is (gross ecosystem product).

Effect 2030: Ecosysteemdiensten zijn versterkt en worden duurzaam beheerd in landelijk en stedelijk gebied

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 1A 'Versterken natuur en biodiversiteit' omdat het gebruik zal maken van de ontwikkelde systeemkennis voor inzicht in de diensten geleverd door natuur, belangrijk omgevingscondities, monitoring en handelingsmogelijkheden voor beheer en beleid. Daarnaast spelen ecosysteemdiensten een belangrijke rol bij de ontwikkeling van nature based solutions en natuurpositief handelen (Innovatieprogramma 1C Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions).
- 2A 'Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving', 2B 'Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie' en 2C 'Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat' waar kennis over ecosysteemdiensten toegepast wordt bij het ontwikkelen van productiemethoden, gebiedsdoelen en verdienmodellen
- Missie 3 'Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland' waar opgedane kennis wordt gebruikt over het realiseren van maatschappelijk gedragen klimaatbestendig gebruik van de schaarse ruimte in landelijk en stedelijk gebied die bijdraagt aan de brede welvaart.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Voor het behalen van de doelen dienen flankerend ruimtelijk beleid en oplossingen gevonden te worden voor ruimtelijke inpassing van ecosysteemdiensten in de fysieke leefomgeving. Een aandachtspunt daarbij is dat met name producerende ESD (zoals voedsel en hout) reeds economisch gewaardeerd worden, terwijl dat voor veel regulerende ESD niet het geval is. Bestaand beleid kan daarmee onbedoeld wel producerende ESD en niet regulerende ESD ondersteunen. Ander relevant flankerend beleid zijn inrichtingsmaatregelen en ondersteuning van gebiedspecifieke kennisontwikkeling. Daarnaast is er bijvoorbeeld voor Natura2000-gebieden die over de provinciegrenzen heengaan, afstemming nodig.

1C. Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. NBS zijn effectief en natuurpositief
2. NBS vormen de voorkeursgebiedsaanpak
3. NBS voor klimaatmitigatie en adaptatie

Deelprogramma 1: NBS zijn effectief en natuurpositief

Veel kennis over en ervaring met NBS zijn versnipperd. NBS zijn locatie-specifiek en dit brengt uitdagingen mee om innovaties in NBS de standaardiseren en op te schalen. Het vernieuwende karakter van NBS vraagt ook om andere vormen van governance en nieuwe netwerken. Dit deelprogramma richt zich op het doel dat NBS effectief en natuurpositief zijn, en ontworpen passend bij de omgeving en de opgave. Dit effect wordt behaald middels (1) het specificeren van doelstellingen en randvoorwaarden waaraan NBS-ontwerp moet voldoen om effectief, natuurpositief en toekomstbestendig te zijn; (2) het vergroten van inzicht in de economische betekenis van NBS, marktverwaardingspotentieel en de multiplier-effecten die NBS kunnen genereren; (3) inzicht in de factoren die NBS bevorderen of verhinderen en (4) aan de hand daarvan worden gebiedspecifieke NBS voor stedelijk en landelijk gebied optimaal ontworpen.

Effect 2030: NBS zijn toekomstbestendig ontworpen en effectief toegepast, passend bij de omgeving en de opgave.

Deelprogramma 2: NBS vormen de voorkeursgebiedsaanpak

Nature Based Solutions kunnen verschillende gebiedsopgaven tegelijkertijd het hoofd bieden. Hiervoor is kennis nodig van de economische, ecologische en juridische kansen en belemmeringen en gebiedspecifieke implementatie van NBS, in het bijzonder de financiering van opschaling van plaatsgebonden NBS, normering, co-creatie met omwonenden en de operationele aspecten zoals aanleg, beheer en onderhoud. Het beoogde effect van dit deelprogramma is dat

de inzet van NBS is vergroot op gebiedsniveau en een op NBS gebaseerde aanpak met voorrang worden gebruikt. Dit effect wordt behaald middels (1) het ontwerpen van beleids- en financieringsmodellen voor implementatie en beheer; (2) het integreren van NBS in een gebiedgerichte aanpak in co-creatie met gebiedspartners; en (3) het in co-creatie implementeren van NBS in zowel stedelijk als landelijk gebied.

Effect 2030: De inzet van NBS is vergroot en wordt standaard gebruikt bij gebieds-specifieke beleidsinterventies en beheer.

Deelprogramma 3: NBS voor klimaatmitigatie en adaptatie

Dit deelprogramma richt zich specifiek op kennis en innovatie die het behalen van de volgende doelstellingen uit het klimaatakkoord helpen bereiken: "In 2030 is er 0,4-0,8 Mton CO₂ opslag van additionele koolstofopslag d.m.v. bomen, bos en natte natuur" en "in 2050 een nader te bepalen bijdrage aan klimaatneutraliteit van Nederland". De kennis en inzichten uit dit deelprogramma sluiten beleidsmatig aan op de uitvoering van de Landelijke Bossenstrategie (2020). In de uitwerking wordt gekeken naar de diverse waarden van bomen, bos en natuur op het gebied van biodiversiteit, sociaal-cultureel en levering van biograndstoffen. Het beoogde doel van dit deelprogramma is uitbreiden, beheren en gebruiken van natuur voor koolstofopslag en klimaatbuffer op een natuurpositieve manier. Dit effect wordt behaald middels (1) het vergroten van kennis over de koolstoffluxen van grote wateren, natuurveengebieden en bodems en in mogelijkheden voor klimaatmitigatie en -adaptie; (2) het opstellen van beoordelingskaders voor ruimtelijke en landschappelijke inpassing voor natuur-, bomen- en bosuitbreiding; (3) inzicht in de effecten van beheermaatregelen; (4) het ontwerpen van verschillende vormen van uitbreiding en (5) het ontwikkelen van nieuwe concepten voor bos- en natuur en klimaatslimme bos- en natuurbeheermaatregelen.

Effect 2030: Duurzame uitbreiding, beheer en gebruik van natuur voor koolstofopslag, klimaatbuffer en natuurherstel

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- Missie 2 'Duurzame land- en tuinbouw' waar kennis over ontwerp en gebruik van Nature Based Solutions wordt toegepast om gebiedsdoelen te bereiken. Voor de ontwikkeling van een weerbare plantaardige productie en een veerkrachtige dierhouderijsysteem worden Nature Based Solutions toegepast in onder andere de omgang met droogte, nutriënten af- en uitspoeling of biobased grondstoffen te ontwikkelen

- Missie 3 'Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland' waar de opgedane kennis over het ontwerp en gebruik van Nature Based Solutions ingezet wordt voor het ontwerpen van een maatschappelijk gedragen klimaatbestendig gebruik van de schaarse ruimte in landelijk en bebouwd gebied.
- 4B 'Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt' waar kennis over Nature Based Solutions bijdraagt aan de ontwikkeling van technologieën voor het verhogen van grondstoffefficiëntie en voorkomen en benutten van rest- en zijstromen en 4F 'Meervoudige verwaardig van food en non-food' waar Nature Based Solutions onderdeel zijn van de ontwikkelde biobased producten.
- Missie 5 'Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren' waar kennis over Nature Based Solutions wordt toegepast in ontwikkeling en ontwerp van duurzame gebruiken van en oplossingen in de Noordzee, grote wateren en Caribisch Nederland.
- 6A 'Veilig en weerbaar Nederland voor hoog water en extreme rivierafvoeren met betaalbare, circulaire en klimaatneutrale maatregelen' waar inzichten in Nature Based Solutions worden gebruikt om duurzame en natuurinclusieve maatregelen te formuleren om delta's te beschermen.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Voor het behalen van de doelen werkt het ruimtelijk beleid in Nederland soms beperkend omdat verschillende ruimtevragen met Nature Based Solutions concurreren om schaarse ruimte. Opgaven zoals woningbouw, duurzame energie, extensieve landbouw en conventionele infrastructuur leggen claims op dezelfde gebieden. Het ontbreekt op nationaal niveau aan een coherent beleidskader gericht op NBS. Het Rijk richt zich op dit moment vooral op het investeren in de kennisstructuur en het faciliteren van strategische coalities tussen bedrijven, decentrale overheden en maatschappelijke organisaties. Tenslotte kan de juridische bescherming van natuurgebieden beperkend zijn voor de toepassing van NBS en krijgen rondom aanbestedingen traditionele (grijzere) oplossingen vaak nog de voorkeur. Nb. Beleidsmatig is de trend dat er meer aandacht komt voor NBS. Zo zijn er plannen om Nature-Based Solutions op te laten nemen als beleidsinstrument in stap 3.1 van [het Beleidskompas](#) van LNV, een afwegingskader voor het opstellen van toekomstbestendig beleid.

1D. Transitie naar een natuurinclusieve samenleving

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Blijvende systeemverandering van economische, sociale en juridische kaders en mechanismen
2. Innovatieve financieringsmechanismen
3. Bewustzijn, participatie, gedrag

Deelprogramma 1: Blijvende systeemverandering van economische, sociale en juridische kaders en mechanismen

Blijvende systeemverandering, met nieuwe vormen van handelen, benaderingen en oplossingsrichtingen, is nodig om natuurherstel en het tegengaan van biodiversiteitsverlies duurzaam te borgen en 'lock-ins' die verandering tegenhouden aan te pakken. Dit deelprogramma richt zich op het behalen van de volgende effecten: (1) Experimenteerruimtes om nieuwe maatregelen, regelgeving, interbestuurlijke samenwerking en sturingsmechanismen te testen; (2) Scenariostudies van transitiepaden en bijbehorende kosten, baten, trade-offs (3) Nieuwe sturingsmechanismen om natuur te *mainstreamen* in besluitvorming worden vertaald naar handelingsperspectief; (4) Kennis van de omgang met *lock-ins* en exnoveren (kosten, wetten, subsidieregelingen, kennis); (5) Fundamenteel inzicht in een theory of change van de transitie naar een natuurinclusieve samenleving.

Effect 2030: De samenleving is ingericht op en faciliteert natuurinclusief handelen.

Deelprogramma 2: Innovatieve financieringsmechanismen

Systeemverandering is nodig van de financiële en economische modellen die het functioneren van onze economie bepalen. Dit deelprogramma richt zich op het behalen van de volgende effecten: (1) Ontwikkeling en toepassing Life Cycle Assessment op duurzaam gebruik biodiversiteit; (2) Nieuwe financiële mechanismen zijn getest in de praktijk; (3) Een financieel afwegingskader voor de selectie van biodiversiteit-hotspots; (4) Financieringsmodellen op basis van biodiversiteits-zonering; (5) Kennis van de toepassing van nieuwe op natuur gebaseerde verdienmodellen voor boer, burger, bedrijven en dienstverlening; (6) Inzicht in bepalende factoren van natuurinclusieve waardecreatie; (7) Toepassing van *true pricing* van niet-productiebatens van de natuur.

Effect 2030: Waardecreatie en verdienvermogen zijn natuurinclusief en versterken de natuur.

Deelprogramma 3: Bewustzijn, participatie, gedrag

Mondiaal en wetenschappelijk wordt erkend dat een 'whole of society approach' – het betrekken van alle actoren in de samenleving – noodzakelijk is voor natuur- en biodiversiteitsherstel. Dit deelprogramma richt zich op die aanpak, waarbij de vraag centraal staat hoe bewustzijn, participatie en gedrag zo kunnen worden aangepast dat zij een hefboom zijn voor een duurzame transitie naar een natuurinclusieve samenleving. Dit deelprogramma richt zich op het behalen van de volgende resultaten: (1) tools voor co-creatie, burgerinspraak en participatie zijn getest en toegepast; er zijn communities of practice en lerende netwerken; (2) Concreet handelingsperspectief voor een rechtvaardige, inclusieve en maatschappelijk verantwoorde transitie; (3) Monitoring van natuurinclusief handelen en participatie van en tussen sectoren, domeinen, actoren, op diverse schaalniveaus; (4) Kennis van bepalende factoren van bewustzijn en participatie; (5) Inzicht in het bevorderen van natuurinclusief

handelen van het MKB; (6) Fundamenteel inzicht in mechanismen van gedragsverandering op basis van marktprikkels, niet-marktinstrumenten, instrumenten, sociale omgevingen en netwerken.

Effect 2030: Mensen en bedrijven zijn zich bewust van het belang van natuurinclusief handelen; het gedrag is aangepast.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende missies:

- Missie 2 'Duurzame land- en tuinbouw' waar kennis rond de ontwikkeling van een natuurinclusieve samenleving ertoe leidt dat natuur een onlosmakelijk onderdeel is van de integrale afweging rond de regionale inrichting en ontwikkelingen in productie, verwerking en gebruik van plantaardige en dierlijke producten en biograndstoffen, waarbij met de financiering van bedrijfsmodellen rekening wordt gehouden met interne en externe financiële effecten van ecosysteemdiensten en biodiversiteitsverlies.
- Missie 3 'Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland' waar de fundering wordt gelegd voor een transitie van het landelijk en bebouwd gebied waar een natuurinclusieve samenleving wordt gerealiseerd en integrale ruimtelijk en financiële afwegingen worden gemaakt waar natuur een onlosmakelijk onderdeel van uitmaakt.
- Missie 4 'Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is' waar nieuwe, duurzame en natuurinclusieve initiatieven, interventies en strategieën worden ontwikkeld om productiesystemen, ketens en consumenten aan te laten sluiten op de doelstellingen van het landbouw- en voedselbeleid. Hierbij maakt natuur een onlosmakelijk onderdeel uit van het integrale afwegingskader voor bedrijven, retail en consumenten bij keuzes rond food en non-food waarbij duurzame en natuurinclusieve keuzes een vanzelfsprekendheid zijn.
- Missie 5 'Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren' waar kennis rond de ontwikkeling van een natuurinclusieve samenleving bijdraagt aan de ontwikkeling van een integraal afwegingskader waar natuur een onlosmakelijk onderdeel van uitmaakt voor de realisatie van een natuurinclusieve inrichting en gebruik van Noordzee, oceanen, grote wateren, Caribisch Nederland en een duurzame, blauwe economie.

1E. Technologie- en datagedreven natuurbeleid en beheer

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Toepassen van innovatieve (digitale en genetische) technologieën en methoden
2. Versterkte en toegankelijke data-infrastructuur

3. Monitoring ten behoeve van evidence-informed beleid en beheer van natuur en biodiversiteit

Deelprogramma 1: Toepassen van innovatieve (digitale en genetische) technologieën en methoden

Dit deelprogramma betreft innovatie en doorontwikkeling van technologieën en methoden voor het meten en inwinnen van gegevens over natuur en biodiversiteit. Dit betreft zowel digitale technologieën (zoals remote sensing, drones, hand-held sensors, IoT) als het meten van de genetische diversiteit via DNA en environmental DNA (eDNA)- technieken. Er is in deze opgave een sterke koppeling met Innovatieprogramma ST1 en ST2. Het gewenste resultaat van dit deelprogramma is dat nieuwe technologieën en technieken zijn ontwikkeld en effectief worden toegepast in het natuurdomein. Dit effect wordt behaald middels (1) het gebruiksklaar maken en implementeren van nieuw ontwikkelde technologieën; (2) Nieuwe en bestaande (digitale en genetische) technologieën zijn toepasbaar gemaakt voor gebruik; en (3) (digitale en genetische) technieken zoals automatische beeldherkenning, eDNA, remote sensing zijn ontwikkeld.

Effect 2030: Nieuwe technologieën en technieken zijn ontwikkeld en worden effectief toegepast in het natuurdomein

Deelprogramma 2: Versterkte en toegankelijke data-infrastructuur

Effectief beheer van grote en complexe gegevenssets op het gebied van natuur is essentieel voor het bewaken van de gezondheid en veerkracht van natuurlijke ecosystemen. De verzameling en het beheer van natuurgegevens is echter sterk versnipperd in Nederland. Er is een kennisopgave om deze databronnen te verbinden in een coherente data-infrastructuur met een multidisciplinair karakter, en het laagdrempelig delen van data te faciliteren. Het gewenste effect is dat de data-infrastructuur voor natuur geharmoniseerd, open, toegankelijk en gebruiksvriendelijk is. Dit effect wordt behaald middels (1) gebruikersgroepen voor kennisdeling en versterken vaardigheden gebruikers; (2) Innovatieve vormen van participatieve monitoring en *citizen science*; (3) sociale innovatie op het gebied van integratie en acceptatie van door maatschappelijke actoren verzamelde data; (4) natuurdata is georganiseerd en open volgens de FAIR principes. Er is kennis van juridische en ethische kwesties m.b.t. *data sharing*; en (5) een geharmoniseerd, toegankelijk en gebruiksvriendelijke infrastructuur voor multidisciplinaire natuurdata is ontwikkeld.

Effect 2030: De data-infrastructuur voor natuur is geharmoniseerd, open, toegankelijk en gebruiksvriendelijk

Deelprogramma 3: Monitoring ten behoeve van evidence-informed beleid en beheer van natuur en biodiversiteit

De vraag naar informatie over biodiversiteit neemt toe en natuurmonitoring neemt de komende jaren een enorme vlucht. In dit derde deelprogramma staat de noodzakelijke omslag naar een data-gedreven monitoring centraal, waarbij de mogelijkheden die de nieuwe technieken daarin bieden (deelprogramma 1) en een geharmoniseerde data-infrastructuur die verschillende gegevenssets bij elkaar brengt inclusief data verzameld door maatschappelijke actoren als voorwaarde hiervoor (deelprogramma 2) belangrijke factoren zijn. Het gewenste effect van dit deelprogramma is dat nieuwe manieren van dataverzameling geïntegreerd toegepast worden in natuurmonitoring. Dit effect wordt behaald door (1) de inzet van real time data bij adaptief en gebiedsgericht natuurbeheer; (2) de vertaling van data-gedreven monitoringsystemen voor een integrale en systeemgerichte aanpak naar ondersteunende tools en dash boards; (3) ontwikkelen, testen en toepassen van modellen die ruimtelijke en sociaal-economische data integreren voor afwegingen over landgebruik en milieu; (4) inzicht in selectie en gebruik van indicatoren; nieuwe indicatoren zijn ontwikkeld, waaronder ecosysteem-specifieke alarmindicatoren; en (5) kennis over integratie van technieken en datasets voor een data-gedreven natuurmonitoring.

Effect 2030: Nieuwe manieren van dataverzameling worden geïntegreerd toegepast in natuurmonitoring

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende missies:

- 2A 'Duurzame land- en tuinbouw' waar ecologische data in een gezamenlijke data-infrastructuur bijdragen aan de toepassing van KPI's, monitoring en effectmeting.
- Alle Innovatieprogramma's binnen Missie 1 'Veerkrachtige Natuur', omdat de data en monitoringssystematiek die hier ontwikkeld wordt, de andere Innovatieprogramma's helpt de gestelde doelen te behalen.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Benodigde sleuteltechnologieën zijn met name ST1 en ST2.

- ST1: verbinding met missie-overstijgende technologie-ontwikkeling op digitale technologieën die daar plaatsvinden, die in ST1 gebruiksklaar gemaakt zijn voor toepassing in het natuur- en biodiversiteitsdomein. In het bijzonder:
 - ST1a '(big) data technology: data technologie voor integratie op het gebied van het (geautomatiseerd) meten van natuurgegevens waarmee geavanceerde modellen worden gemaakt, toepasbaar voor beleid, beheer en uitvoering.
 - ST1b 'Sensoren: photonica, miniaturiseren, sensorintegratie' voor de ontwikkeling van innovatieve (digitale) technologieën en methoden om natuurgegevens te verzamelen.

- ST1c 'Artificial intelligence: slimme en explainable algoritmes ontwikkeld en toegepast' op het gebied van het automatisch herkennen van audiovisuele gegevens rond het verzamelen van natuurgegevens.
- ST1d 'Digital twins: Integratie van data, modellering, sensoriek' waar door middel van grote, complexe modellen volledige ecosystemen digital kunnen worden gemodelleerd om effecten op natuur te monitoren en doorrekenen.
- ST2: verbinding met de ontwikkeling en toetsing van nieuwe DNA en genetische technieken, die ook bijdragen aan eDNA ontwikkeling binnen natuur en biodiversiteit. In het bijzonder:
 - ST2a 'Bio-informatica en big-data, omics-technologieën' op het gebied van ontwikkeling van (e)DNA-technieken voor inventarisatie en monitoring. Verder op het gebied van databeheer, -infrastructuur en modellering. Onder andere via digitale genenbanken

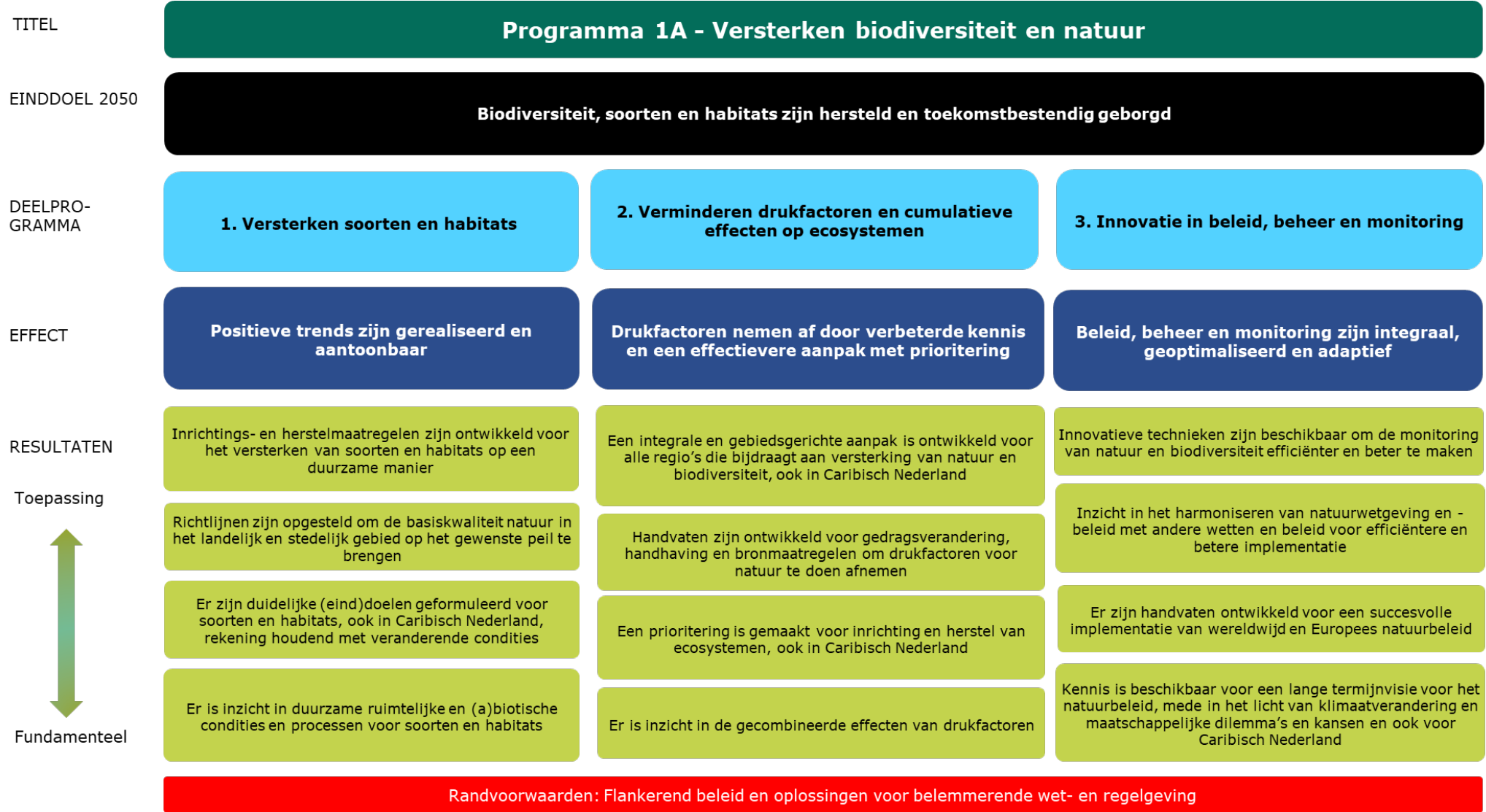
Gezien de toenemende vraag naar natuurdata, de omslag naar een *evidence informed* natuurbeleid en –beheer en de snelle technologische ontwikkelingen die fijnmaziger data en monitoring mogelijk maken, kent de Missie Veerkrachtige Natuur een eigenstandig Innovatieprogramma op het gebied van (digitale) technologieën, data en monitoring. De resultaten die in dit Innovatieprogramma behaald worden ondersteunen de kennis- en innovatieopgaven in de andere Innovatieprogramma's van deze missie. Tegelijkertijd heeft Innovatieprogramma 1E ook eigen kennis- en innovatieopgaven.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Om de doelen van het verbeteren van de toepassing en het gebruik van monitoringsystemen is intensivering van kennis op de genoemde gebieden, samen met actieve betrokkenheid van kennisinstellingen, belanghebbenden en passende financieringsmechanismen zoals publieke of publiek-privaat partnerschappen, cruciaal. Daarnaast zijn enkele voorwaarden noodzakelijk voor succesvolle implementatie, zoals toegang tot hoogwaardige data, beschikbaarheid van geschikte technologie en infrastructuur, data delen en samenwerking tussen belanghebbenden, capaciteitsopbouw en trainingsprogramma's, standaardisatie en harmonisatie van monitoringsprotocollen, en beleidsondersteuning voor gegevensbeheer en -gebruik.

Theories of Change

Zie hieronder de ToC's per Innovatieprogramma.



Programma 1B - Versterken en waarderen ecosysteemdiensten

EINDDOEL
2050

De baten die de natuur levert zijn vergroot en zijn economisch en maatschappelijk gewaardeerd

DEELPROGRAMMA

1. Inzicht in diensten geleverd door de natuur

2. Waarderen ecosysteemdiensten

3. Gebiedsgericht versterken en duurzaam beheer van ecosysteemdiensten

EFFECT

Er is inzicht in de diensten die de natuur levert op verschillende schaalniveaus

De waardering van ecosysteemdiensten wordt standaard en transparant meegenomen in besluitvorming

Ecosysteemdiensten zijn versterkt en worden duurzaam beheerd in landelijk en stedelijk gebied

RESULTATEN

Toepassing

Er is overzicht van de effecten van omgevingscondities op ESD, en van kostendragers en baathebbers van ESD

Doorontwikkeling, testen en toepassen van de Ecosystems Services Valuation Database

Plantools en afwegingskaders zijn ontwikkeld om ESD gebiedsgericht te integreren in besluitvorming

Scenario-studies en evaluaties van ESD-maatregelen zijn ontworpen en uitgevoerd

Ontwikkelen, testen en toepassen van economische ESD-waarderingsmodellen voor brede welvaart - en nationale rekeningen

Er is gebiedspecifieke kennis om ecosysteemdiensten lokaal te versterken en te beheren in co-creatie met belanghebbenden

Modellering van lange-termijn trends van ecosysteemdiensten is uitgevoerd

Inzicht in trade-offs tussen producerende en regulerende/culturele ecosysteemdiensten (korte-lange termijn)

Scenario's op gebiedsniveau zijn ontworpen van de maatschappelijke kosten/baten van ESD inclusief de 'cost of inaction'

Inzicht in baten en spin-off effecten van ESD en interactie-effecten tussen verschillende ESD

Op basis van kennis zijn ESD-strategieën ontwikkeld voor businessmodellen en toepasbaar gemaakt voor beleid, NGO's en financiële sector

Op basis van kennis is een gebiedsindicator ontwikkeld die aangeeft wat de totale waarde van de ecosysteemdiensten in een gebied is (gross ecosystem product)

Fundamenteel



Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 1C – Effectieve en duurzame inzet van Nature Based Solutions

EINDDOEL
2050

Natuur-positieve Nature Based Solutions worden ingezet voor maatschappelijke opgaven

DEELPROGRAMMA

1. Nature Based Solutions zijn effectief en natuur-positief

2. Nature Based Solutions zijn de voorkeursaanpak in beleid en beheer

3. Nature Based Solutions voor klimaatmitigatie en -adaptatie

EFFECT

NBS zijn toekomstbestendig ontworpen en effectief toegepast, passend bij de omgeving en de opgave

De inzet van NBS is vergroot en wordt standaard gebruikt bij gebieds-specifieke beleidsinterventies en beheer

Duurzame uitbreiding, beheer en gebruik van natuur voor koolstofopslag, klimaatbuffer en natuurherstel

RESULTATEN

Toepassing

Optimaal ontwerp van gebiedspecifieke NBS voor stedelijk en landelijk gebied

NBS worden geïmplementeerd in zowel stedelijk als landelijk gebied en in co-creatie met belanghebbenden

Verschillende vormen van uitbreiding van (natte) natuur, bos en bomen zijn ontworpen en klimaatslimme bos- en natuurbeheermaatregelen zijn ontwikkeld

Er is inzicht in factoren die NBS bevorderen of belemmeren, van bestuurlijke keuze tot uitvoering

NBS zijn geïntegreerd in gebiedsgerichte aanpak en in co-creatie met gebiedspartners

Er is inzicht in de effecten van beheermaatregelen van (natte) natuur, bos en bomen

Er is inzicht in de economische betekenis van NBS en de multiplier-effecten die NBS genereren

Beleids- en financieringsmodellen zijn ontworpen voor het implementeren en beheren van NBS

Beoordelingskaders voor ruimtelijke en landschappelijke inpassing van (natte) natuur-, bos- en bomenuitbreiding zijn opgesteld

Gespecificeerde doelstellingen en randvoorwaarden waaraan NBS-ontwerp moet voldoen (om effectief, natuur-positief en toekomstbestendig te zijn)

Er is inzicht in koolstoflux van grote wateren, natuurgebieden en bodems en in mogelijkheden voor klimaatadaptatie

Fundamenteel

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving



Programma 1E – Technologie- en data-gedreven natuurbeleid en natuurbeheer

EINDDOEL
2050

In 2050 zijn het natuurbeleid en natuurbeheer data- en technologie-gedreven en wordt digitale technologie optimaal benut door burgers, bedrijven en overheden om duurzame keuzes te maken die bijdragen aan natuurherstel en biodiversiteit

DEELPROGRAMMA

Toepassen innovatieve (digitale en genetische) technologieën en methoden

Versterkte en toegankelijke data-infrastructuur

Integreren van technieken en data voor effectieve natuurmonitoring

EFFECT

Nieuwe technologieën en technieken zijn ontwikkeld en worden effectief toegepast in het natuurdomein

De data-infrastructuur voor natuur is geharmoniseerd, open, toegankelijk en gebruiksvriendelijk

Nieuwe manieren van dataverzameling worden geïntegreerd toegepast in natuurmonitoring

RESULTATEN

Het gebruiksklaar maken en implementeren van nieuw ontwikkelde technologieën voor beleid, beheer en monitoring

Er zijn gebruikersgroepen voor kennisdeling en versterken vaardigheden gebruikers

Real-time data worden effectief ingezet bij adaptief en gebiedsgericht natuurbeheer

Toepassing

Innovatieve vormen van participatieve monitoring en citizen science zijn ontwikkeld

Data-gedreven monitoringsystemen voor een integrale en systeemgerichte aanpak zijn vertaald naar ondersteunende tools en dashboards

Nieuwe en bestaande (digitale en genetische) technologieën zijn toepasbaar gemaakt voor gebruik bij natuurbeleid, -beheer en -monitoring

Sociale innovatie op het gebied van integratie en acceptatie van door maatschappelijke actoren verzamelde data

Modellen die ruimtelijke en sociaal-economische data integreren zijn ontwikkeld, getest en toegepast voor afwegingen over landgebruik en milieu.

(digitale en genetische) technieken zoals automatische beeldherkenning, eDNA, remote sensing zijn ontwikkeld

Natuurdata is georganiseerd en open volgens de FAIR principes. Er is kennis van juridische en ethische kwesties m.b.t. data sharing

Er is inzicht in selectie en gebruik van indicatoren; nieuwe indicatoren zijn ontwikkeld, waaronder ecosysteem-specifieke alarmindicatoren

Een geharmoniseerde, toegankelijke en gebruiksvriendelijke infrastructuur voor multidisciplinaire natuurdata is ontwikkeld

Kennis over integratie van technieken en datasets voor een data-gedreven natuurmonitoring.

Fundamenteel

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Innovatieprogramma's missie 2 – Duurzame land- en tuinbouw

Onder deze missie zijn zes Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving
- B. Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie
- C. Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat
- D. Veerkrachtige dierhouderijsystemen
- E. Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen
- F. Energietransitie in de land- en tuinbouw

2A. Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Nationaal niveau – Land- en tuinbouw binnen grenzen van de natuurlijke leefomgeving
2. Regionaal niveau – Land- en tuinbouw in een natuurlijke omgeving
3. Bedrijfsniveau – (Zelf-) sturing op basis van heldere doelen
4. Samenhang – inpassing en stimulering van integraal duurzame productiesystemen

Deelprogramma 1: Nationaal niveau - Land- en tuinbouw binnen grenzen van de natuurlijke leefomgeving

Realisatie van een land- en tuinbouw die zowel ecologisch als economisch houdbaar zijn en maatschappelijk gedragen is vereist dat de grenzen van de natuurlijke leefomgeving inzichtelijk en meetbaar worden gemaakt. Zo kunnen ze worden toegepast in publiek en privaat beleid. Het gaat dan om opgaven op het gebied van water- en bodemkwaliteit, biodiversiteit, basiskwaliteit natuur, klimaat en circulariteit. Deels zijn doelen hiervoor vastgelegd in Europese richtlijnen met een nationale doorvertaling, zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW), Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) Nitraatrichtlijn (NR), Farm to Fork/GreenDeal en de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). Opgaven waarvoor (nu nog) geen beleidsdoelen bestaan, maar die wel raken aan de vraagstukken die zijn verbonden met de grenzen van de natuurlijke leefomgeving, vallen ook in dit deelprogramma.

Grenzen aan de natuurlijke leefomgeving en oplossingsrichtingen kunnen worden uitgewerkt aan de hand van concepten als *Planetary Boundaries*¹ of *Science based targets*² voor klimaat en natuur. Gedeeltelijk zijn er

¹ <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

² <https://sciencebasedtargets.org>

meetnetten en monitoringsmethoden beschikbaar die zicht geven op de huidige toestand en ontwikkelingen, zoals voor waterkwaliteit, emissies en VHR-soorten. Voor een aantal opgaven ontbreekt het echter nog aan adequate en verbonden meetnetten en monitoringsmethoden, zoals bodemkwaliteit, biodiversiteit en circulariteit.

Voor meetbare grenzen aan de natuurlijke leefomgeving moet een doorvertaling naar verschillende ruimtelijke schaalniveaus mogelijk zijn. Om te weten welke diversiteit aan land- en tuinbouw bedrijven past binnen de draagkracht van de natuurlijke omgeving zijn integrale afwegingsmethoden nodig die rekening houden met interacties, synergieën en afwentelingen tussen verschillende duurzaamheidsopgaven en deze op verschillende schaalniveaus toegepast kunnen worden. Anderzijds moeten impact en effecten van verschillende primaire productiesystemen op bodem, water, lucht en biodiversiteit worden vastgesteld, en in samenhang van aantallen, soorten en ligging in de regio inzichtelijk worden gemaakt op gebiedsniveau.

Effect 2030: Grenzen van de natuurlijke leefomgeving zijn bekend, worden gemonitord en inzichten kunnen worden toegepast in publiek en privaat beleid.

Deelprogramma 2: Regionaal niveau – Land- en tuinbouw in een natuurlijke omgeving

In deelprogramma 1 worden de grenzen aan de natuurlijke omgeving gemeten, inzichtelijk gemaakt, gemonitord en doorvertaald naar regio's. In dit deelprogramma 2 worden die inzichten integraal toegepast op regionaal niveau. De lokale dynamiek, met stakeholders en hun bijdragen aan het herstel van de natuurlijke leefomgeving staat daarbij centraal. De doelen die in het Nationaal Programma Landelijk Gebied staan en uitgewerkt zijn in provinciale plannen, vormen hierbij een belangrijk uitgangspunt.

Eenzijds is inzicht nodig in de mogelijkheden om Europese en nationale duurzaamheidsdoelen te vertalen naar onderling samenhangende drempel- en streefwaarden op bedrijfs- en regioniveau. Anderzijds is het nodig om inzicht te hebben in de interactie en afwentelingen tussen land- en tuinbouwactiviteiten en gebiedsdoelen, en de kansen en uitdagingen die dit voor (clusters van) bedrijven biedt. Dit betreft ook de effecten van samenwerking tussen sectoren in een regio, voortbouwend op pilots in de regio. Een voorbeeld hiervan is PAVex-K³ waarin vernieuwende vormen van samenwerking in akkerbouw en veehouderij wordt onderzocht.

Uiteindelijk leiden deze elementen ertoe dat de natuurlijke draagkracht via onder andere het principe 'water en bodem sturend' bepalend is voor de aard en interacties van agrarische en economische activiteiten in een gebied. Daarvoor dienen strategieën voor zowel nationale en regionale

³<https://www.wur.nl/nl/show/kringlooplandbouw-pilots-samenwerking-akkerbouw-en-veehouderij.htm>

overheden en ketenpartijen beschikbaar te zijn, zodat de juiste randvoorwaarden ontstaan voor land- en tuinbouwbedrijven om te kunnen produceren binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving.

Effect 2030: De regionale ontwikkeling en aanpassing van de land- en tuinbouw draagt aantoonbaar bij aan het herstel van de natuurlijke leefomgeving en vitaliteit van het landelijk gebied

Deelprogramma 3: Bedrijfsniveau – (Zelf-) sturing op basis van heldere doelen

Vanuit deelprogramma 1 en 2 wordt in deelprogramma 3 de vertaling gemaakt naar (zelf-) sturing op basis van heldere doelen voor bedrijven in de land- en tuinbouw. Het doel hierbij is om handelingsperspectieven voor primaire ondernemers en andere stakeholders te bieden in een samenhangend technisch, socio-economisch en ecologisch krachtenveld. Kritische Prestatie Indicatoren (KPI's) vervullen daarbij een centrale rol. Bij de ontwikkeling van KPI's en bijbehorende systematiek wordt voortgebouwd op publieke en publiek-private projecten die zijn geïnitieerd onder de KIA 2020-2023.

Voor de toepassing van KPI's dient een datastrategie, data-infrastructuur en een dashboard voor ondernemers beschikbaar te zijn. Daarbij wordt voortgebouwd op publiek-private initiatieven zoals de Roadmap 'Naar een data-ecosysteem in de open teelten'⁴. Een aanpalend vraagstuk is hoe impact op bedrijfsniveau verbonden kan worden aan effecten op regio- en landelijk niveau, zodat bijdragen aan doelen op Europese, nationale en regionale schalen gemonitord kan worden. Ook de vertaling van regionale en (inter)nationale doelen naar bedrijfsspecifieke drempel- en streefwaarden behoeft aandacht.

Door ontwikkeling en keuze van relevante KPI's weten agrarische ondernemers wat de draagkracht is in hun gebied. Zo kunnen zij op bedrijfsniveau o.a. onderbouwde keuzes maken voor de eigen bedrijfsvoering. Het levert inzicht en sturingsmogelijkheden op voor het eigen bedrijf en de verhouding tot de omgeving (sdoelen), collega's en de sector. Ondernemers worden bovendien in staat gesteld om eenduidig en transparant over hun prestaties te communiceren naar overheid, maatschappij en ketenpartijen. Dit is een cruciale randvoorwaarde voor erkenning en beloning van duurzaamheidsinspanningen in de land- en tuinbouw (voor waardecreatie en verdienvermogen zie verder MMIP 2B).

Effect 2030: Primaire ondernemers weten wat de draagkracht in hun regio is en zijn in staat om de integrale duurzaamheid van hun bedrijfsvoering te sturen en verantwoorden.

Deelprogramma 4: Samenhang - inpassing en stimulering van integraal duurzame productiesystemen

⁴ <https://www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-Kennis-en-Innovatie/Roadmap-Datainfrastructuur-Open-Teelten-versie-8-mei-2023-final.pdf>

De ambitie is dat verschillende vormen van integraal duurzame land- en tuinbouwsystemen meetbaar bijdragen aan nationale en gebiedsdoelen en dat deze maximaal worden ondersteund vanuit de maatschappij. Biodiversiteit, circulariteit en alternatieve eiwitbronnen vormen hierbij een leidraad⁵. Daarvoor is het in de eerste plaats nodig om een objectief en eenduidig beeld te krijgen van de bijdrage van (bouwstenen van) productiesystemen aan ecologische, economische en maatschappelijke duurzaamheid.

Bewezen integraal duurzame (bouwstenen van) land- en tuinbouwsystemen die maatschappelijk gedragen worden zullen worden gestimuleerd en in de praktijk geïmplementeerd. Naast technologische en bedrijfseconomische doorontwikkeling (onderdeel van programma's 2B t/m 2F) vereist dit inpassing in – en aanpassing van de sector, markt en maatschappij. Verder is er behoefte aan inzicht in de samenhang en interacties tussen productiesystemen en hun actoren: hoe het geheel op gebieds- of sectorniveau optelt, elkaar versterkt of tegenwerkt en presteert op de verschillende duurzaamheidsdimensies.

In verschillende regio's bestaan diverse initiatieven van agrarische ondernemers in transitie om productiesystemen aan te passen in een natuurlijke leefomgeving. Dat is grotendeels een sociaal gedreven proces waarin koplopers experimenteerruimte geboden wordt waaruit vervolgens lering kan worden getrokken en handvatten kan bieden voor andere regionale initiatieven en omstandigheden.

Kansen en uitdagingen in het ontwerp en de toepassen van innovatieve productiesystemen in de lokale natuurlijke leefomgeving kunnen modelmatig verkend worden en stellen stakeholders in staat om binnen hun invloedssfeer samen innovatieve en haalbare productiesystemen te ontwerpen en te evalueren op toepasbaarheid in hun gebied. Op macroniveau wordt inzicht verkregen in (scenario's voor) tegemoetkoming aan Europese en nationale duurzaamheidsdoelen.

Effect 2030: Vormen van integraal duurzame land- en tuinbouwsystemen dragen meetbaar bij aan nationale en gebiedsdoelen en hun toepassing wordt maximaal ondersteund.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma verhoudt zich tot de andere programma's vallende onder missie 2 als kaderscheppend. De kennis en inzichten uit 2A bepalen, samen met de bedrijfseconomische mogelijkheden (2B), de ruimte waarbinnen productiesystemen kunnen worden (door)ontwikkeld (2C en 2D) en hoe kringlopen verder kunnen worden gesloten (2E en 2F). Daarnaast is er interactie met missie 1 omdat basiskwaliteit natuur en ecosysteemdiensten ook daar een thema zijn, met missie 3 waar het gaat

⁵<https://www.circularfoodsystems.org/en/circularfoodsystems.htm>

om regionale ontwikkeling en met missie 4 omdat daar het voedselsysteem aan de orde komt.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Vooral sleuteltechnologie ST1 *Smart Technology for agri-horti-water-food* voor het toepasbaar maken van digitale en robotica technologieën draagt bij aan programma 2A. Big-data technologie, sensoren, kunstmatige intelligentie, digital twins, robotica en smart design en usability moeten worden ingezet om de doelen van 2A op integrale afwegingskaders, monitoring, beschikbare en accurate meetnetten voor bijsturing op KPI's en andere inzichten te realiseren.

De effecten en doorwerking van ST2 *Biotechnologie en Veredeling* voor sneller, efficiënter en effectiever hoogwaardig uitgangsmateriaal met concepten als *total-use* en minder emissies naar de omgeving zal door dit programma op verschillende schaalniveaus tot uitdrukking komen.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Om het einddoel van de missie te bereiken is het van belang dat Europees en nationaal beleid land- en tuinbouwsystemen stimuleert die passen binnen de draagkracht van de natuurlijke leefomgeving. Daarbij dient nadrukkelijk gekeken te worden van boer tot consument en alles daartussen.

2B. Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. De ondernemer
2. De omgeving
3. Producten en diensten

Deelprogramma 1: De ondernemer

Dit deelprogramma is gericht op behoud van perspectief en continuïteit voor de ondernemer onder veranderende omstandigheden. Centraal staan de ontwikkeling van inzichten, kennis en ondersteunende instrumenten die de primaire ondernemer helpen keuzes te maken, de passende vaardigheden te ontwikkelen en sturing te geven, in een sector die in transitie is. Daarbij is ook oog voor verschuivingen in aard en type ondernemers als gevolg van onder meer bedrijfsopvolging, instroom van buiten de reguliere land -en tuinbouw en een toenemend aantal vrouwelijke ondernemers.

Een deel van de huidige primaire bedrijven zal stappen moeten maken richting nieuwe bedrijfsmodellen die zowel bijdrage leveren aan de maatschappelijke opgaven als een passend verdienmodel hebben. Dat kan via drie lijnen: verlaging van kosten, verhogen van opbrengsten en het verkrijgen van ontwikkelruimte. Bewegingen zoals de energietransitie en

ontwikkeling naar een circulaire economie bieden ook kansen. Om de stap naar nieuwe modellen te kunnen maken is concrete kennis nodig over die alternatieve bedrijfsmodellen, inclusief de bijbehorende kengetallen, transitiepaden, risico's en instrumenten die de ondernemer in dit proces ondersteunen, naast inzicht in (en oplossingen voor) drempels.

Transities gaan gepaard met onzekerheid. Daarom wordt in dit deelprogramma ook gewerkt aan kennis en instrumenten rond financiering en mitigatie van risico's ten aanzien van bijvoorbeeld omschakeling, volatiliteit en klimaatmitigatie. De impact van bestaand en nieuw beleid op de bedrijfscontinuïteit wordt inzichtelijk gemaakt, evenals de kosteneffectiviteit van maatregelen die bijdragen aan de beoogde doelen. Dit geldt in principe voor alle beleid, maar in ieder geval voor beleid rond stikstof, mest en klimaat. Voor de langere termijn wordt gewerkt aan een meer generiek concept voor beleidsontwikkeling waarin zowel de maatschappelijke opgaven als bedrijfscontinuïteit integraal en aan de voorkant geborgd zijn ("robuust by design").

Effect 2030: Boeren en tuinders hebben een weloverwogen, perspectiefvolle ontwikkelrichting en zijn in staat om hier doelgericht invulling aan te geven met behoud van continuïteit.

Deelprogramma 2: De omgeving

Dit deelprogramma is gericht op de (her)inrichting van het systeem⁶ en de positionering van de ondernemer hierin. Transities vragen om het doorbreken of aanpassen van patronen, leiden ertoe dat partijen andere dingen gaan doen en nieuwe samenwerkingen aangaan. Denk bijvoorbeeld aan een zelfstandig ondernemer die opdrachtnemer wordt in natuurbeheer, of ondernemers die een gebiedscoöperatie voor energieproductie oprichten. Dit deelprogramma ontwikkelt en implementeert inzicht in nieuwe rollen en samenwerkingsvormen, de daarbij horende competenties en randvoorwaarden.

Ontwikkelingen in de land- en tuinbouw leiden ook tot verschuivingen in het krachtenveld tussen primair ondernemers en hun omgeving. Actoren zoals toeleveranciers, adviseurs, afnemers, financiers en overheden zijn medebepalend voor de keuzes en het handelingsperspectief van de boer en tuinder. Regionale en lokale overheden spelen een essentiële rol, zeker binnen het gebiedsgericht beleid. Daarom is het belangrijk om inzicht te krijgen in (veranderende) relaties en afhankelijkheden tussen de primaire ondernemer en andere actoren. Waar nodig worden voor deze actoren incentives en handelingsperspectief ontwikkeld.

De grondmarkt vraagt specifiek aandacht. Voor veel bedrijven is grond een essentiële productiefactor en tegelijkertijd de kurk onder de financiële

⁶ Het systeem = het sociale, economische en institutionele krachtenveld van de primaire sector, inclusief de actoren die daarin actief zijn

bedrijfsvoering. Inzicht in de relatie tussen verschuivingen in grondgebruik, de intrinsieke waarde, de marktwaarde en het beheer ervan is essentieel om potentiële economische en ecologische impacts te kunnen overzien en zo nodig te mitigeren. Meer algemeen is een langjarige prognose en strategie rond de beschikbaarheid en prijzen van o.a. inputs als energie, kunstmest en voer van belang.

Effect 2030: Het systeem waarin boeren en tuinders opereren is (in)gericht op het faciliteren van verduurzaming, met bijbehorende incentives en verdienmodellen voor de actoren in dit systeem

Deelprogramma 3: Producten en diensten

Dit deelprogramma is gericht op de (door-)ontwikkeling van producten en diensten en de verwaarding ervan⁷. Wat producten betreft spelen onder meer vragen op gebied van korte ketens: o.a. inzicht in kritische succesfactoren, ontwikkeling van innovatieve concepten, bijbehorende verdienmodellen en schaalbaarheid. Vergelijkbare vragen spelen er voor de productie en afzet van (relatief) nieuwe producten, zoals de teelt van bio-grondstoffen of insecten.

Naast productie van gewassen of het houden van dieren zal het leveren van diensten steeds belangrijker worden voor het verdienvermogen in de land- en tuinbouw. Voorbeelden zijn het leveren van zorg of energie en agrarisch natuur- en landschapsbeheer. Kennis is nodig over de maatschappelijke kosten en baten van dergelijke activiteiten, de mogelijke doorvertaling ervan in verdienmodellen en het effect daarvan op strategische keuzes van ondernemers, adviseurs en andere actoren. Meer fundamenteel is er behoefte aan de ontwikkeling van een langjarig systeem van verwaarding van maatschappelijke en ecosysteemdiensten⁸.

Effect 2030: Boeren en tuinders hebben een rendabel bedrijfsmodel waarin producten, maatschappelijke en ecosysteemdiensten 'naar waarde' beloond worden.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met een groot aantal andere Innovatieprogramma's. De belangrijkste zijn:

- 4A Waardecreatie & verdienvermogen in een duurzaam voedselsysteem. In 4A staat de waardecreatie in ketenverband

⁷ Ketens kunnen ook een belangrijke rol spelen in het creëren van waarde in combinatie met het verduurzamen van het voedselsysteem. Dit komt in 4A aan bod.

⁸ Ecosysteemdiensten komen ook in 1B aan bod, daar komen de meer beleidsmatige aspecten aan bod. In 2B gaat het om de primaire ondernemer, hoe kan hij hier een vergoeding voor krijgen en wat betekent dit voor zijn bedrijfscontinuïteit.

centraal. Dit betekent dat dit niet aan de orde komt in 2B, met uitzondering van de korte keten.

- 1B Versterken en waarderen ecosysteemdiensten en 1D transitie Naar een natuurinclusieve samenleving. Dit programma richt zich m. n. op de beleidsmatige kant van waardering van ecosysteemdiensten, zoals bijvoorbeeld binnen het ANLb. Zodra het om het verdienmodel van het individuele bedrijf gaat valt het onder 2A.
- 2A Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving,
- 2C Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat
- 2D Veerkrachtige dierlijke houderijsystemen
- 2F energietransitie en de land- en tuinbouw

Binnen deze Innovatieprogramma's ligt de nadruk op het ontwikkelen van systematieken voor afwegingen rond en het in integraal in beeld brengen van duurzaamheid (2A) en bedrijfssystemen of -strategieën (2C, 2D, 2F). Deze vormen veelal de basis voor D2 waar de focus op het verdienvermogen en de waardecreatie ligt.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft de volgende Sleuteltechnologieën nodig: digitale technologieën, blockchain, datasharing en datamodellen en -systemennodig omdat het efficiënt verzamelen en delen van data een belangrijk hulpmiddel is om te kunnen onderbouwen dat specifieke duurzaamheidsprestaties worden gerealiseerd en/of dat specifieke (eco-)systeemdiensten worden geleverd. Sleuteltechnologieën als robotica, precisietechnieken en meet- en detectietechnologie spelen in rol in de onderliggende bedrijfssystemen die met name binnen andere Innovatieprogramma's worden ontwikkeld (o.a. 2C, 2D, 2E en 2F), hierbij kan onder andere worden gedacht aan breed toepasbare en wetenschappelijk onderbouwde meet- en monitoringssystemen op het boerenerf en de directe omgeving.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Randvoorwaardelijk voor het behalen van de doelen is faciliterend beleid en de wet- en regelgeving ten behoeve van het wegnemen van wettelijke belemmeringen voor verduurzaming en innovatie. Daarnaast is het belangrijk dat de overheid voldoende faciliterend is zodat aansprekende, toegankelijke leernetwerken en innovatiehubs kunnen worden ingericht. De nadruk in de transitie ligt veel op het primaire bedrijf, maar er is een ook leer- en demo-omgeving nodig voor de andere benodigde partners in de transities.

Daarnaast vraagt de transitie ook om versterking van ondernemerschap zowel in het reguliere als het beroeps onderwijs. Vaardigheden rond inzicht in de omgeving, markt en dat vertalen naar het eigen bedrijf en strategische keuzen zijn van groot belang.

2C. Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

1. Natuur en biodiversiteit
2. Gewasbescherming
3. Bodem/substraat, water en bemesting
4. Klimaat
5. Fytosanitair

Deelprogramma 1: Natuur en biodiversiteit

Om te komen tot praktische toepassingen voor telers o (agro)biodiversiteit in plantaardige teelten te versterken en benutten en om deze in te zetten t.b.v. agrarisch natuur en landschapsbeheer zijn diverse tussenresultaten per onderzoeksniveaus vereist:

- Allereerst, het verkrijgen van een diepgaand inzicht in de *interacties tussen biodiversiteit en gewasteelt op verschillende dimensies*. Dit vereist multidisciplinair onderzoek waarbij ecologen, landbouwkundigen en biologen samenwerken om de voor- en nadelen van gewasproductie en verhoogde biodiversiteit te identificeren. Dit is inclusief het effect van bestaande teeltsysteemconcepten op natuur en biodiversiteit.
- Het tweede beoogde resultaat is om de *inpasbaarheid van agrarisch natuur- en landschapsbeheermaatregelen te vergroten in zowel huidige als toekomstige teelten*. Dit vereist onderzoek naar welke maatregelen het meest effectief zijn in verschillende agrarische contexten en hoe ze kunnen worden aangepast aan veranderende omstandigheden;
- Een effectieve besluitvorming en evaluatie van de impact van maatregelen is het derde doel, waarvoor het noodzakelijk is om een systeem te ontwikkelen voor *kosteneffectieve monitoring van biodiversiteit* in teelten;
- Het vierde resultaat is om *effectieve maatregelen* te ontwikkelen die zowel de onder- als bovengrondse biodiversiteit versterken en tegelijkertijd bijdragen aan gewasproductie. Dit vereist onderzoek naar innovatieve landbouwpraktijken, zoals agro-ecologische benaderingen en het gebruik van biodiversiteit bevorderende technologieën, inclusief doorontwikkeling van biologische en regeneratieve landbouwsystemen;
- Tot slot moeten *praktische toepassingen* op basis van deze kennis beschikbaar worden gesteld aan telers. Dit omvat het ontwikkelen van programma's en tools waarmee telers in staat zijn om (agro)biodiversiteit in hun gewasteelt te versterken en te benutten. Dit wordt in samenwerking met telers uitgewerkt, met als doel het komen tot tools die aansluiten bij de doelgroep.

Effect 2030: De teler past kennis over de interacties tussen teelt en biodiversiteit toe in biodiverse en weerbare teeltsystemen

Deelprogramma 2: Gewasbescherming

Het doel is te komen tot geen of minimale emissies en residuen van gewasbeschermingsmiddelen en effectieve beheersing van ziekten, plagen en onkruiden in 2030 door de ontwikkeling van weerbare teeltsystemen. Hiertoe zijn de volgende resultaten beoogd:

- Ontwikkeling van weerbare teeltsystemen, gebruikmakend van gewasdiversiteit, robuuste rassen, inclusief plantweerbaarheid, duurzaam bodembeheer /substraatgebruik, gerichte bestrijding en ondersteund door beslissingsondersteunende systemen (BOS).
- Ontwikkeling van *beslissingsondersteunende systemen (BOS)* passend in weerbare teeltsystemen, gericht op het gebruik van laag-risico middelen, gewasspecifiek resistentiemanagement en het opvolgen van maatregelen;
- Identificatie van een top 20 van vastgestelde gewasbeschermingsknelpunten per sector met als uitgangspunt weerbare teeltsystemen in 2030, die verdere reductie van emissie en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verhinderen. Hierbij zijn gewasbeschermingsknelpunten die reductie van CfS en zogeheten KRW-probleemstoffen verhinderen prioritair. Ontwikkeling van *bouwstenen gericht op de verhoging van de weerbaarheid van het teeltsysteem tegen deze top 20* biotische stressoren
- Het ontwikkelen van kennis die nodig is voor de beoordeling van risico's met betrekking tot gewasbescherming, in overeenstemming met de EU-verordening 1107/2009. Dit omvat onderzoek naar de impact van gewasbeschermingsmiddelen op het milieu, de gebruikers en de omwonenden.
- Het ontwikkelen, verspreiden en bewust worden van kennis over *methoden van gewasbescherming* waarbij er nagenoeg geen emissie van gewasbeschermingsmiddelen is, incl. laag- risico middelen, en het gebruik van precisielandbouwtechnieken en biologische bestrijders is toegenomen.
- Telers en adviseurs beschikken over eenduidige en toepasbare kennis over geïntegreerde gewasbeschermingsstrategieën, gebaseerd op gewasdiversiteit, robuuste rassen (inclusief plantweerbaarheid), duurzaam bodembeheer /substraatgebruik, gerichte bestrijding en ondersteund door beslissingsondersteunende systemen (BOS).

Effect 2030: Telers benutten de beschikbare mogelijkheden om ziekten, plagen onkruiden effectief te beheersen met nagenoeg geen emissies en residuen, inclusief laag-risico middelen.

Deelprogramma 3: Bodem/substraat, water en bemesting

Dit deelprogramma is gericht op een vitale landbouwbodem/substraat, een gezond watersysteem en bemesting en is gericht op de volgende resultaten:

- Het ontwikkelen van kennis over de integrale rol van bodem- en substraatbeheer bij meerdere uitdagingen, waaronder klimaatverandering, het bevorderen van biodiversiteit, het handhaven van waterkwaliteit en het vergroten van de weerbaarheid tegen zowel biotische als abiotische stressfactoren. Dit vereist interdisciplinair onderzoek.
- Inzicht in de rol van het bodemmicrobioom in het bevorderen van een gezonde bodem of substraat en de impact ervan op de weerbaarheid van planten. Dit omvat onderzoek naar de samenstelling en functie van het bodemmicrobioom en hoe dit kan worden beïnvloed.
- Verbeteren van bemesting en gebruiksefficiëntie, rekening houdend met gewaseigenschappen, fundamentele processen in de bodemtypen en substraat, om overbemesting en uit- en afspoeling te voorkomen. Samenwerking met dierlijke productieketens.
- Het uitwerken van de BLN (Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland) voor het vaststellen van de kwaliteit en vitaliteit van de bodem voor verschillende landgebruiksdoelen, inclusief kwantificatie en uitbreiding met bodembioologie, in lijn met EU-wetgeving.
- Kennis t.b.v. effectieve maatregelen voor koolstofopslag in de bodem
- Het ontwikkelen en verspreiden van maatregelen waarmee telers duurzaam water kunnen beheren en de waterkringloop kunnen sluiten in substraatteelten.
- Ontwikkeling van effectieve maatregelen die nutriënten af- en uitspoeling voorkomen.
- Telers voorzien van toegang tot duidelijke en eenduidige informatie over duurzaam bodem- en substraatbeheer, bemesting, inclusief de respons van gewassen en waterkwaliteit op deze praktijken.

Effect 2030: Ondernemers benutten praktische toepassingen om:

- Bij te dragen aan de vastlegging van 0,5Mton CO₂ eq;
- Watergebruik in evenwicht te brengen met het watersysteem;
- Bij te dragen aan de waterkwaliteit;
- De vitaliteit van de bodem te behouden en vergroten en het gebruik en emissies van meststoffen aanzienlijk te reduceren

Deelprogramma 4: Klimaat

Voor een klimaat-adaptieve en mitigerende teelt worden de volgende resultaten beoogd:

- Effectieve strategieën voor de omgang met droogte, warmte, vernatting en verzilting in de landbouw.
- Inzicht in hoe klimaatverandering (inclusief klimaatextremen) de verspreiding en intensiteit van ziekten, plagen en onkruiden beïnvloedt en welke effecten verwacht mogen worden op ecosysteemdiensten zoals biologische bestrijding en bestuiving. Dit vereist experimenteel onderzoek, monitoring en modellering om te voorspellen hoe deze

factoren zich zullen ontwikkelen in veranderende klimaatomstandigheden en hoe deze de teelt en het fyto-sanitaire domein zullen beïnvloeden.

- Het identificeren van nieuwe risico's en het ontwikkelen van aanpassingsstrategieën om de gewasproductie te beschermen op basis van kennis over hoe klimaatverandering de algemene weerbaarheid van gewassen beïnvloedt.
- Inzicht in de gewasrespons op duurzame klimaatmaatregelen in de glastuinbouw.
- Kennis over de gevolgen van klimaatverandering wordt omgezet in de ontwikkeling van nieuwe teeltsystemen die klimaatneutraal of zelfs klimaatpositief zijn.
- Het ontwikkelen van kennis over de methode en effectiviteit van duurzaam en langdurig vastleggen en vasthouden van koolstof in landbouwbodems zonder afwenteleffecten.
- Beschikbaar stellen van praktisch toepasbare kennis over klimaatmitigerende en klimaat-adaptieve maatregelen aan telers.

Effect 2030: Telers beschikken over praktische maatregelen voor klimaatadaptatie en -mitigatie.

Deelprogramma 5: Fyto-sanitair

Voor fyto-sanitair gezonde ketens zijn de volgende resultaten benoemd in het deelprogramma:

- Teeltvoorschriften gericht op fyto-sanitaire dreigingen zijn gebaseerd op laag risicomiddelen en maatregelen voor minimale emissies en residuen.
- Vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van Q en RNQP organismen is up-to-date.
- Om gericht en effectiever te kunnen ingrijpen, is identificatie van echte biologisch relevante risico's nodig. Dit vereist kennis over ziekten, plagen en onkruiden die fyto-sanitaire bedreigend zijn.
- Er is een systeemaanpak om internationaal relevante fyto-sanitaire risico's te beperken: een integrale aanpak door risico inschattingen op basis van productiewijze, ras, locatie en visuele inspecties.

Effect 2030: Markttoegang (import en export) en marktbehoud in derde landen voor de Nederlandse agro- en tuinbouwsector, waarbij de teelt bijdraagt aan de maatschappelijke opgaven op het gebied van biodiversiteit, klimaat, bodem, water en emissies.

Het overkoepelende resultaat van de deelprogramma's is het integraal implementeren van de bouwstenen door telers op teelt- en bedrijfsniveau. Telers benutten beschikbare toepassingen en maatregelen tegen (a)biotische stressoren en maatregelen ter bevordering van biodiversiteit, klimaatmitigatie en -adaptatie, bodem- en waterkwaliteit, passend in fyto-sanitair veilige ketens integraal in hun bedrijfsvoering.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's :

- 2D Dierlijke productiesystemen omdat plantaardige producten een grondstof zijn voor de dierhouderij, en de meststoffen een grondstof voor plantaardige productie. Afbakening: benutting van meststoffen voor plantaardige productie en teelt van voedergewassen vallen onder 2C
- Missie 1 Natuur en bodem omdat in missie 2C gewerkt wordt aan de interactie tussen plantaardige productie en biodiversiteit op het boerenbedrijf en aan vitale landbouwbodems. In Missie 1 wordt gewerkt aan natuur en vitale bodem op regionaal en landelijk niveau.
- Dit Innovatieprogramma sluit aan bij het deelprogramma landbouwbodems van het meerjarige kennisprogramma klimaat waarin koolstofvastlegging in landbouwbodems en het verminderen van lachgasemissies centraal staan.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft Sleuteltechnologie 2 nodig omdat robuuste rassen een essentieel onderdeel zijn van plantaardige productiesystemen die bestand zijn tegen (a)biotische stressoren en integraal bijdragen aan biodiversiteit, klimaatmitigatie, bodem- en waterkwaliteit. Concreet is behoefte aan veredelingsprogramma's gericht op hittebestendige rassen met verminderde waterbehoefte en verlaagde uitspoelingsgevoeligheid (meststoffen) en meervoudige resistenties en toleranties, gericht op diverse teeltsystemen. Afbakening: Innovatieprogramma 2C is de vragende partij: robuuste rassen worden niet ontwikkeld in deze Innovatieprogramma, maar worden benut.

Dit Innovatieprogramma heeft Sleuteltechnologie 1 nodig omdat robotica, digital twins, A.I. voor precisielandbouwtoepassingen de doelen van Innovatieprogramma 2C kunnen ondersteunen. Afbakening: Technieken worden ontwikkeld in ST1, toegepast in de teeltsystemen in M Innovatieprogramma 2C. Concreet voorbeeld: sensorontwikkeling voor herkenning van plaaginsecten vindt plaats in ST1, kennisontwikkeling over de populatiedynamica van het plaaginsect vindt plaats in 2C. In 2C wordt vervolgens de sensor en de kennis over populatiedynamica samengevoegd tot een beslissingsondersteunend systeem voor effectieve beheersing met minder emissies.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Randvoorwaardelijk voor het behalen van de doelen is faciliterend beleid en de wet- en regelgeving ten behoeve van de ontwikkeling van (bouwstenen

voor) teeltsystemen die bijdragen aan de verschillende maatschappelijke opgaven zoals benoemd in 2.1, maar die tegelijkertijd ook haalbaar zijn vanuit een sociaal en economisch oogpunt voor de teler. Het succes van de ontwikkeling en implementatie van weerbare plantaardige productie op bedrijfsniveau hangt immers af van het perspectief voor de telers. In verschillende programma's kunnen deelgebieden soms centraal staan, waarbij specifieke oplossingen worden gezocht voor individuele opgaven. Desalniettemin is het uiteindelijke doel om beleid, onderzoek en praktijk te bundelen en innovaties te integreren in alomvattende concepten voor duurzame teelt.⁹

2D. Veerkrachtige dierhouderijsystemen

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Schoon & Circulair
2. Natuurinclusief & Klimaatrobuust
3. Veilig & Gezond
4. Dierwaardig

Deelprogramma 1: Schoon & Circulair

De dierhouderij in Nederland draagt momenteel substantieel bij aan de emissies van stikstof en fosfaat, broeikasgassen, fijn stof en geur. Dit deelprogramma onderzoekt mogelijkheden om deze emissies terug te brengen om bij te dragen aan de klimaatopgave, gezonde bodem, water lucht en dieren. De ambitie is om toe te werken naar een substantiële reductie van emissies tot ten minste het niveau dat voorgeschreven is in wet- en regelgeving in 2030. Naar verwachting zal de regelgeving richting 2030 nog verder worden aangescherpt. Hierbij is enige overlap met Innovatieprogramma 2E. Onderscheid wordt gemaakt door in dit Innovatieprogramma onderzoeksvragen en oplossingen te richten op het primaire bedrijfsniveau, waarbij 2E zich richt op oplossingen die het primaire bedrijf ontstijgen. Onderzoek zal zich richten op het ontwerpen van nieuwe houderijsystemen, op managementmaatregelen en technische innovatie om emissies te reduceren. Daarnaast ook op het meten, weten en borgen van bedrijfsemissies, waardoor dierhouders zelf kunnen sturen op hun doel. Oplossingen zullen bijdragen aan het efficiënter gebruik van nutriënten binnen de kringloop van bodem-gewas-dier-voer-mest-bodem, waardoor er minder externe grondstoffen nodig zijn. Door als dierhouderij te focussen op wat de plantaardige teelten nodig hebben, kunnen daar ook gericht producten op worden ontwikkeld. Door het implementeren van bewezen praktijk maatregelen, draagt dit deelprogramma bij aan een schone en circulaire dierhouderij.

⁹ Dit onderdeel is signalerend en behoeft geen inhoudelijke uitwerking van beleid/wet- en regelgeving.

Effect 2030: De dierhouder past technische, organisatorische en economische mogelijkheden toe om substantiële reducties van emissies te realiseren.

Deelprogramma 2: Natuurinclusief & Klimaatrobuust

In de transitie van het landelijk gebied wordt gestreefd naar integrale oplossingen voor klimaat, biodiversiteit en water. Door een veranderend klimaat zal de landbouw in de toekomst te maken krijgen met extremer weer. Periodes van droogte en extreme regenval zullen vaker gaan plaatsvinden. Dit vraagt om een aangepaste inrichting van het landelijk gebied. De dierhouderij kan een rol spelen in onderhoud en beheer van het landelijk gebied. Dierhouderij systemen kunnen cruciaal zijn voor het behoud van biodiversiteit in sommige ecosystemen (beekdalen, heide, uiterwaarden, graslanden etc.). Er is behoefte om niet alleen technische en sociaal-economische oplossingen te ontwikkelen, maar vooral ook om dergelijke oplossingen te implementeren en een verdienmodel voor de dierhouder te creëren. Biologische landbouw is hiervoor een van de opties om te onderzoeken. Daarnaast is het meten en monitoren van diverse duurzaamheidsparameters in deze agro-ecologische systemen onderdeel van dit deelprogramma. Tenslotte zal het in kaart brengen van risico's die ontstaan bij een verhoogde interactie tussen wilde en gedomesticeerde dieren worden onderzocht. Door het implementeren van bewezen praktijk maatregelen draagt dit deelprogramma bij aan een natuurinclusieve en klimaatrobuuste dierhouderij.

Effect 2030: De dierhouder implementeert systeeminnovaties die landbouw en natuur beter integreren, biodiversiteit bevorderen, klimaatrobuust en economisch haalbaar zijn.

Deelprogramma 3: Veilig & Gezond

De wijze waarop dieren worden gehouden levert risico's op het ontstaan en de verspreiding van dierziekten en zoonosen. Daarom zijn de risico's van dierhouderij voor de humane gezondheid hoog op de politieke agenda gekomen. Verantwoord gebruik van antibiotica draagt bij aan de wens om de residuen van antibiotica in het milieu te beperken en de resistentievorming van micro-organismen te vertragen. Dit deelprogramma onderzoekt manieren om One-health concepten in de dierhouderij, bij andere interacties met dieren te versterken en zoonosenrisico's te kwantificeren en verminderen o.a. door ook met preventieve maatregelen de diergezondheid te verbeteren. Dit leidt tot gereduceerd gebruik van antibiotica en andere diergeneesmiddelen. Daarnaast vindt onderzoek plaats naar gevolgen van klimaatverandering op de dierhouderij, zoals bijvoorbeeld (opkomende) dierziekten, zoonosen en transmissievectoren en worden adaptatiemaatregelen ontwikkeld. Tenslotte zal dit deelprogramma ook kijken naar vaccinontwikkeling, diagnostiek en epidemiologie voor prioritaire dierziekten. Door het implementeren van bewezen

praktijkmaatregelen draagt dit deelprogramma bij aan een gezonde en veilige dierhouderij.

Effect 2030: De dierhouder past maatregelen toe om gezonden veilig te produceren voor mens, dier en omgeving (versterken One Health, verlagen zoonose risico en borgen voedselveiligheid).

Deelprogramma 4: Dierwaardig

Nederland streeft naar een dierhouderij waarin dieren waardig worden gehouden met respect voor de intrinsieke waarde van het dier. Daarbij is voldaan aan basisvoorwaarden zoals goede voeding, omgeving en gezondheid voor het dier, en heeft het dier de mogelijkheid om natuurlijk gedrag te vertonen en zich goed te voelen. Deze principes van dierwaardigheid moeten nog verder ontwikkeld en concreet gemaakt worden voor de verschillende sectoren en bijbehorende ketenpartijen. Hiervoor is het noodzakelijk om fundamentele dierkennis over behoeften, voorkeuren, emoties, cognitie, gedrag en fysiologie te ontwikkelen. Waarbij ook gekeken zal worden naar mogelijkheden van het benutten van genotype – fenotype interactie ten bate van dierwaardigheid. Er worden integrale oplossingen ontwikkeld voor systemen, die houders van dieren kunnen implementeren. Nadrukkelijk gaat het hier om een bredere groep van dierhouders dan de primaire productie; zoals gezelschapsdieren, proefdieren of circusedieren. Streven is een goed welzijn gedurende het hele leven van een dier, dit omvat ook welzijn van dieren tijdens transport en de slacht. Daarnaast is aandacht voor dierenwelzijn in een veranderend klimaat. Door het implementeren van bewezen praktijkmaatregelen draagt dit deelprogramma bij aan een dierwaardige dierhouderij.

Effect 2030: De gezondheid en het welzijn van dieren is verbeterd door het toepassen van de 6 leidende principes voor dierwaardigheid (voor een ieder die deze zorgplicht heeft).

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's ¹⁴:

- 2A: Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving. Dit programma richt zich op de vraagstukken die sector overstijgend zijn (bv integratie plant en dier). Daarnaast richt 2A zich op de nationale en regionale onderzoeksopgaven, waarbij 2D bedoeld is om de oplossingen voor dierhouders (landbouwhuisdieren, gezelschapsdieren, proefdieren, insecten en aquacultuur) en ketenpartijen te vinden.
- 2E: Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen. Bij met name het eerste deelprogramma is er enige overlap met 2E,

onderscheid wordt gemaakt door in deze te richten op het primaire bedrijfsniveau, waarbij 2E zich richt op oplossingen, die het primaire bedrijf ontstijgen.

- Natuurinclusief en klimaatrobuuste dierhouderij heeft overlap met het onderzoek dat gedaan wordt in Missie 1.
- Veel van de duurzaamheidsopgaven kunnen alleen in ketenverband worden opgepakt. Daarmee is er interactie met 2B, maar ook met het onderzoek wat in 4D wordt uitgevoerd. Verder is er interactie met KIA Gezondheid & Zorg, Missie 5, die streeft naar een betere bescherming tegen maatschappelijk ontwrichtende gezondheidsdreigingen. Het One Health principe heeft raakvlakken met deze KIA met het oog op ontwikkeling en/of transmissie van zoonosen.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft samenhang met de volgende Sleuteltechnologieën

- ST1: Slimme technologie toepasbaar maken voor de KIA-Landbouw, Water, Voedsel. De ontwikkeling van nieuwe sensortechnologie kunnen helpen bij het ontwikkelen en valideren van nieuwe monitoringssystemen, die borgen dat de emissies naar het milieu reduceren. Daarnaast kunnen nieuwe meet- en monitoringstechnieken bijdragen aan meer kennis over het dier en haar behoeften en zo bijdragen aan een positief welzijn en gezondheid van dieren.
- ST2: Biotechnologie en veredeling. Het ontwikkelen van robuuste rassen die passen in een dierwaardige veehouderij.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Veel onderzoek in dit Innovatieprogramma richt zich op innovatieve houderij-systemen, die bij de bron emissies reduceren, klimaat-robust zijn, preventief werken op diergezondheid en waar het dier centraal staat. Onderzoek dat op zoek is naar technische innovaties, maar ook sociale innovaties, die uiteindelijk ook echt werken op het boerenbedrijf, en doen wat ze beloven te doen. Het is hiervoor nodig om gezamenlijk met de praktijk (zowel boeren als toe- en afleverende industrie), NGO's en uitvoerende organisaties van de overheid samen te werken en te zoeken naar werkbare oplossingen.

Om onderzoek op praktijk schaal te doen kan het nodig zijn om hier voor (tijdelijk) experimenteerruimte te bieden. Onderzoek kan zo van laboratoriumniveau of proefveldniveau daadwerkelijk in de praktijk worden getest. Dergelijke proeven kunnen dienen om generiek wet- en regelgeving aan te passen, als daarmee de duurzaamheidsdoelen gebaat zijn. Het onderzoek kan dienen ter rechtvaardiging van deze wijziging.

Tenslotte zien we dat nieuwe innovaties, vaak een periode van introductie nodig hebben, waarbij het verdienmodel er nog niet is. De overheid kan de innovaties die vanuit deze Missie duurzame land- en tuinbouw stimuleren,

door het verdienmodel (tijdelijk) mogelijk te maken, bv door subsidiering. Het kan ook zijn dat onderzoek juist laat zien dat aanscherping van regelgeving mogelijk is, waar uiteindelijk ook het verdienmodel van boer gebaat bij is.

2E. Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen

1. Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's: Circulariteit van nutriënten, koolstof, water en overige inputs binnen de land- en tuinbouw
2. Gebruik van duurzame grondstoffen en nevenstromen uit de gehele keten in de land- en tuinbouw
3. Productie van regionale/Europese duurzame bio-grondstoffen door de agrarische sector voor de biobased economie en eiwittransitie
4. Integraal afwegingskader voor duurzame productie en gebruik van bio-grondstoffen

Deelprogramma 1: Circulariteit van nutriënten, koolstof, water en overige inputs binnen de land- en tuinbouw

Dit deelprogramma is gericht op het terugwinnen en hergebruiken van componenten uit reststromen ter bevordering van de circulariteit van met name nutriënten, koolstof en water. Deze benadering zorgt voor het verminderen van import van met name veevoer en kunstmest, o.a. doormiddel van alternatieve eiwitten en meststoffen (kunstmestvervangers). Reststromen zijn o.a. mest, compost, digestaat, afval- en proceswater, zuiverings-slib uit de keten. Gewenst innovaties zijn nieuwe energie- en materiaal efficiënte scheidingstechnieken voor terugwinning bio-grondstoffen en verwijderingstechnieken voor wegnemen van verontreinigingen. Hierbij moet ook rekening gehouden worden met de wensen van de eindgebruikers en zo hoogwaardig mogelijke toepassing.

Effect 2030: Halvering van primaire en externe inputs in 2030, en verwaarding van schone en veilige organische reststromen

Deelprogramma 2: Gebruik van duurzame grondstoffen en nevenstromen uit de gehele keten in de land- en tuinbouw

Dit deelprogramma is gericht op het hoogwaardig gebruiken van bio-grondstoffen uit agri- en aquafood ketens in de land- en tuinbouw en veevoederindustrie. Veevoer is zo veel mogelijk afkomstig van gewassen en bijproducten die niet geschikt zijn voor humane consumptie. Technieken worden ontwikkeld voor het beschikbaar maken van onderbenutte en moeilijk te bewerken bio-grondstoffen en hun valorisatie.

Effect 2030: De helft van de grondstoffen is hernieuwbaar in 2030, en wordt hoogwaardig gebruikt in de land- en tuinbouw

Deelprogramma 3: Productie van regionale/Europese duurzame bio-grondstoffen door de agrarische sector voor de biobased economie en eiwittransitie

Dit deelprogramma is gericht op het doelgericht en zo regionaal/Europees mogelijk produceren van hernieuwbare grondstoffen voor de primaire sector zelf en de rest van de keten. Mogelijk toepassing van nieuwe bio-grondstoffen zijn eiwitten voor mens en dier, bouwmaterialen, bioplastics, chemicaliën, etc., waarbij de mogelijk ontstaat om koolstof langdurig vast te leggen. Er worden technologieën ontwikkeld voor volledig en optimaal gebruik van reststromen en bio-grondstoffen o.a. door veredeling en teelt van gewassen voor meervoudige verwaardiging. Daarnaast wordt gewerkt aan het beter verweven van de agrifood en non-food ketens voor hoogwaardige en efficiënte productie en gebruik van grondstoffen.

Effect 2030: Efficiëntere productie van regionale/Europese hernieuwbare grondstoffen en verweven van agrifood en non-food keten.

Deelprogramma 4: Integraal afwegingskader voor duurzame productie en gebruik van bio-grondstoffen

Dit deelprogramma is gericht op het ontwikkelen van een integraalafwegingskader voor duurzame productie en gebruik van bio-grondstoffen in de keten. Nieuwe producten en ketens vragen om aandacht voor veiligheid en productkwaliteit en het wegnemen van onbekendheid bij eindgebruikers. Definities rondom circulariteit en waarde, en meet- en monitoringssystemen worden ontwikkeld. Afwegingskaders zijn o.a. type bio-grondstof, schaal, grondsoort, locatie, logistiek, veiligheid etc. Gezien de beperkte ruimte in Nederland wordt geoptimaliseerd naar gewassen voor bio-grondstoffen aangepast aan beschikbare grondkwaliteit. De biogrunderstof-ketens zijn internationaal en vragen om passende ketensamenwerking en verdienmodellen voor zo hoog mogelijk verwaardiging van reststromen.

Effect 2030: Optimaal systeem voor productie, gebruik, veiligheid en impact van bio-grondstoffen in de hele keten

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's :

- *4F "Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food"*, omdat het aansluit bij de productie en cascadering van grondstoffen vanuit de land- en tuinbouw voor de non-food toepassingen verderop in de keten. Afbakening: Directe productie en toepassing daarvan in verdere keten wordt binnen 2E behandeld. De

verwaardiging vanaf de agri-sector (bioraffinage en verder) wordt binnen 4F opgepakt.

- De gehele missie 2 en 4, wat betreft het ontwikkelen van het integrale afwegingskader voor toepassing van grondstoffen en teelt van gewassen en andere productie. Afbakening: Gezamenlijk uit te voeren
- 4C *“Alternatieve eiwitten: keten, producten, en consument”*, omdat het aansluit bij de productie van plantaardige eiwitten uit de primaire sector. Afbakening: Productie aspecten van de nieuwe gewassen (inclusief de traditionele veredeling) vallen onder 2E, selectie van nieuwe variëteiten voor bijv. betere verwerking valt onder 4C.
- 3C *“Verbeteren waterkwaliteit en vergroten (zoet)waterbeschikbaarheid”*, omdat (gedeeltelijk) gezuiverd water en teruggewonnen nutriënten ingezet kunnen worden in de primaire productie. Afbakening: Ontwikkeling van nieuwe, grootschalige (waterzuiverings-)technologieën valt onder 3C. Circulair maken op bedrijfsniveau in de land- en tuinbouw valt onder 2E.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft samenhang met de volgende Sleuteltechnologieën:

- ST1: nieuwe sensortechnologie kan helpen bij het ontwikkelen en valideren van nieuwe monitoringssystemen, die de kwaliteit en veiligheid borgen van bio-grondstoffen. Daarnaast kunnen nieuwe meet- en monitoringstechnieken en artificial intelligence bijdragen aan het zo hoog mogelijk verwaarden van bio-grondstoffen, o.a. door vraag en aanbod zo optimaal mogelijk op elkaar af te stemmen. Afbakening: technieken worden ontwikkeld in ST1 en toegepast in de verwaardings-systemen in Innovatieprogramma 2E.
- ST2: het veredelen en de selectie van nieuwe en betere gewassen die gebruikt kunnen worden voor efficiënte productie, hoogwaardige inzet en daarmee integrale verwaardiging van bio-grondstoffen. Afbakening: Nieuwe rassen worden ontwikkeld in ST2 en toegepast in de productie en gebruik van bio-grondstoffen in Innovatieprogramma 2E.
- ST3: het ontwikkelen van fermentatie en bioconversie technieken, waaronder scheidingstechnieken die gebruikt kunnen worden voor grondstofconversie en opwaardering van reststromen tot bio-grondstoffen. Tevens kunnen technieken ingezet worden voor het verwijderen van ongewenste stoffen zodat bio-grondstoffen veilig kunnen worden gebruikt. Afbakening: fundamentele technieken worden in ST3 ontwikkeld en in Innovatieprogramma 2E toegepast.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Randvoorwaardelijk voor het behalen van de doelen is een integraal richtinggevend beleid op productie, gebruik en certificering van duurzame bio-grondstoffen. Het stimulerende beleid moet een “level playing field”

bewerkstelligen voor alternatieven voor producten uit fossiele grondstoffen. Daarnaast moet het besparen en terugwinnen van water en nutriënten positief gestimuleerd worden/opgelegd worden. Primaire bedrijven die willen overschakelen van (alleen) voedselproductie naar biograndstoffen moeten daarin ondersteund worden. Een transitie naar productie en gebruik van duurzame grondstoffen verdient speciale aandacht voor de (voedsel)veiligheid van de nieuwe processen en producten. Om de ratio van plantaardig versus dierlijke eiwitten op de gewenste 50/50 te krijgen is het van belang dat de Nationale Eiwitstrategie wordt geïmplementeerd.

2F. Energietransitie in de land- en tuinbouw

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Emissiereductie glastuinbouw
2. Emissiereductie overige land- en tuinbouwsectoren
3. Duurzame opwekking
4. Smart-Grid

Deelprogramma 1: Emissiereductie glastuinbouw

De emissiereductie in de glastuinbouw moet voor een deel worden gerealiseerd door energiebesparing én door het gebruik van duurzaam opgewekte energie. Om dit te kunnen realiseren liggen er nog kennisvragen op het gebied van teelten, teelttechnieken, verwarmingen, belichting, gebruik van alternatieve methoden voor energieopwekking en gebruik van alternatieve CO₂-bronnen.

Effect 2030: De CO₂-emissie uit de glastuinbouw is in 2030 teruggebracht tot 4,3 Mton/jaar.

Deelprogramma 2: Emissiereductie overige land- en tuinbouwsectoren

Naast de glastuinbouw zal ook het energiegebruik in de andere land- en tuinbouwsectoren gereduceerd moeten worden. In dit deelprogramma worden voor de verschillende sectoren alternatieven voor het gebruik fossiele brandstoffen ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld een elektrische trekker.

Effect 2030: Ondernemers worden gestimuleerd om over te gaan op energiezuinige en duurzame productieprocessen en productiemiddelen.

Deelprogramma 3: Duurzame opwekking

Agrarische bedrijven in het landelijk gebied lenen zich bij uitstek voor het opwekken en opslaan van duurzame energie. Het gaat hierbij over het optimaliseren en in de bedrijfsvoering inpassen van opwekkingsmethoden

van duurzame energie, tot nadenken over inrichting van het landelijk gebied tot nieuwe energielandschappen.

Effect 2030: Ondernemers zijn in staat om opties voor opwekking en opslag van duurzame energie voor eigen consumptie en voor derden in hun verdienmodel mee te nemen en deze duurzaam opgewekte energie ook (deels) in te zetten voor eigen gebruik. Er zijn geslaagde combinaties ontstaan van voedselproductie en duurzame energieopwekking. Vormen van duurzame opwekking dragen bij aan uitdagingen in het gebied zoals biodiversiteitsherstel, klimaatadaptatie en het verdienvermogen van de boer

Deelprogramma 4: Smart-Grid

Beter afstemmen van vraag en aanbod van energie (elektra, warmte) in de regio biedt kansen om overbelasting te voorkomen, verduurzaming te versnellen en energievraag te beperken.

Effect 2030:

In 2030 zijn er minimaal twee pilots gestart, waarbij land- of tuinbouwbedrijven dienen als energie-hub voor de omgeving.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 2A 'Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving' omdat transitie in het landelijk gebied vanwege energietransitie relevant zijn voor integraal duurzame productiesystemen.
- 2B 'Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie' omdat opwekking en opslag van duurzame energie relevant zal zijn voor het verdienvermogen op het primaire bedrijf.
2C 'Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem of substraat' omdat energietransitie één van de relevante ontwikkelingen op het primaire bedrijf zal zijn.
- 2D 'Veerkrachtige dierhouderijsystemen' omdat energietransitie één van de relevante ontwikkelingen op het primaire bedrijf zal zijn.
- 3A 'Toekomst-bestendige ruimtelijke inrichting landelijke gebied' omdat de energietransitie van de land- en tuinbouw van grote betekenis kan zijn voor de inrichting van het landelijk gebied.
- 4A 'Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw- en voedselsysteem' omdat opwekking en opslag van duurzame energie relevant zal zijn voor het verdienvermogen in de landbouwketens.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

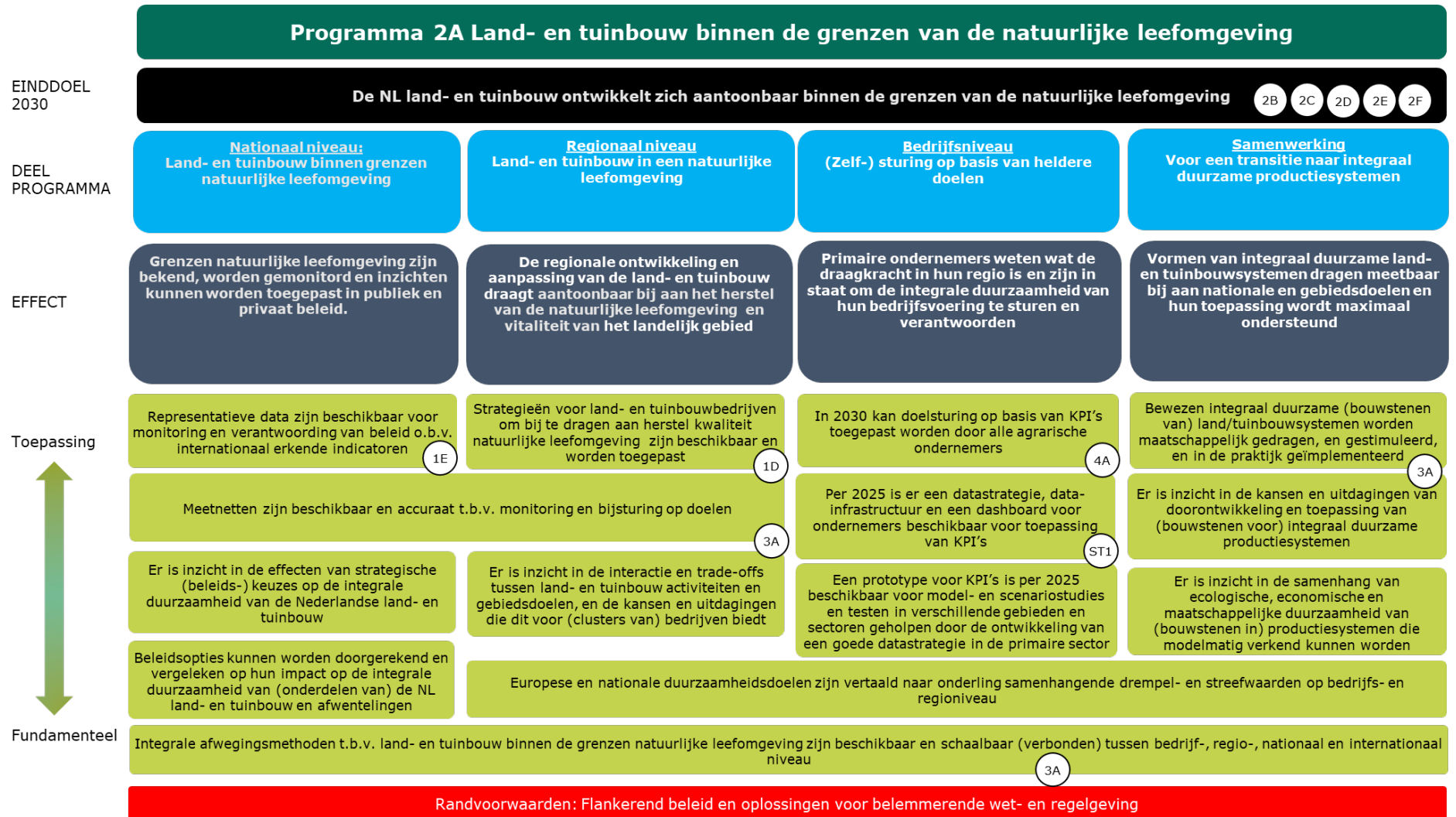
Dit Innovatieprogramma heeft Sleuteltechnologieën nodig op het gebied van technische ontwikkelingen voor energiebesparing en opslag en opwekking van duurzame energie. Daarnaast is digitalisering belangrijk om tot smart-grid oplossingen te komen.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Randvoorwaardelijk voor het behalen van de doelen is een richtinggevend beleid op energietransitie in het landelijk gebied bijvoorbeeld in de vorm van agroconvenanten.

Theories of Change

Zie hieronder de ToC's per Innovatieprogramma.



Programma 2B - Verdienvermogen, perspectief & waardecreatie

EINDDOEL
2050

Boeren en tuinders hebben een volhoudbare bedrijfsvoering, op basis van maatschappelijk en economisch gewaardeerde producten en/of diensten, ondersteund door een faciliterend netwerk, kaders en randvoorwaarden (het systeem).

DEELPROGRAMMA

De ondernemer
Perspectief en continuïteit onder veranderende omstandigheden

**De omgeving
(Her)inrichting van het systeem en positie van de ondernemer hierin.**

**Producten & diensten
(Door)ontwikkeling van producten en diensten en verwaarding ervan**

EFFECT

Boeren en tuinders hebben een weloverwogen, perspectiefvolle ontwikkelrichting en zijn in staat om hier doelgericht invulling aan te geven met behoud van continuïteit.

Het systeem waarin boeren en tuinders opereren is (in)gericht op het faciliteren van verduurzaming, met bijbehorende incentives en verdienmodellen voor alle actoren.

Boeren en tuinders hebben een rendabel bedrijfsmodel waarin producten, maatschappelijke en ecosysteemdiensten 'naar waarde' beloond worden

RESULTATEN

Toepassing



Fundamenteel



Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 2C - Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat

EINDDOEL
2050

Nederlandse plantaardige productie is in 2050 ecologisch en economisch in balans; ze is klimaatadaptief, draagt integraal bij aan voldoende productie van goede kwaliteit op een gezonde bodem en substraat en een landschap met rijke biodiversiteit en schoon en voldoende water.

DEEL-
PROGRAMMA

Natuur en biodiversiteit

Gewasbescherming

Bodem/substraat, water en bemesting bodem

Klimaat klimaat

Fytopaniteir

EFFECT

De teler past kennis over de interacties tussen teelt en biodiversiteit toe in biodiverse teeltsystemen

Telers benutten de beschikbare mogelijkheden om ziekten, plagen onkruiden effectief te beheersen met minimale emissies en residuen*

Telers benutten praktische toepassingen om:

- Bij te dragen aan de vastlegging van 0,5Mton CO2 eq.
- Watergebruik in evenwicht te brengen met het watersysteem
- De vitaliteit van de bodem te behouden en vergroten het gebruik en emissies van meststoffen aanzienlijk te reduceren

Telers beschikken over praktische maatregelen voor klimaatadaptatie en -mitigatie.

Markttoegang (import en export) en marktbehoud in derde landen voor de Nederlandse agro- en tuinbouwsector

RESULTATEN

Telers implementeren bouwstenen integraal op teelt- en bedrijfsniveau: toepassingen en maatregelen tegen (a)biotische stressoren en maatregelen ter bevordering van biodiversiteit, klimaatmitigatie en -adaptatie, bodem- en waterkwaliteit, passend in fytopaniteir veilige ketens

Toepassing

Telers beschikken over praktische toepassingen om (agro)biodiversiteit in plantaardige teelten te benutten en versterken en zijn in staat deze in te zetten t.b.v. agrarisch natuur en landschapsbeheer

Telers en adviseurs hebben toegang tot informatie over eenduidige en toepasbare kennis over gewasbeschermingsstrategieën

Telers beschikken over nieuwe methoden van gewasbescherming met geen gebruik van, of een gereduceerde emissie- en reductie van middelen

Maatregelen gericht op de verhoging van de weerbaarheid tegen een top 20 van op sectorniveau vastgestelde knelpunten in gewasgezondheid zijn beschikbaar ST1

Telers hebben toegang tot eenduidige duidelijke informatie over duurzaam beheer van de bodem en substraat, incl. gewasrespons

Telers passen effectieve maatregelen in ter voorkoming van nutriënten af- en uitspoeling

Telers beschikken over maatregelen voor duurzaam watergebruik en sluiten de waterkringloop in substraatteelten

Effectieve maatregelen voor koolstofopslag in de bodem zijn beschikbaar

BLN indicatorenset voor een vitale bodem is uitgewerkt, gekwantificeerd en uitgebreid met bodembioogie, in lijn met EU wetgeving

Bemesting en gebruiksefficiëntie is verbeterd, rekening houdend met gewaseigenschappen, fundamentele processen in de bodem en substraat 2D

Inzicht in de rol van bodem(micro)bioom in een vitale bodem/ substraat en de impact op plantweerbaarheid

Weerbare teeltsystemen zijn ontwikkeld, gebruikmakend van gewasdiversiteit, robuuste rassen, duurzaam bodembeheer /substraatgebruik, gerichte bestrijding en ondersteund door DSS ST2

Kennis over de gevolgen van klimaat- verandering is omgezet in nieuwe klimaat-neutrale en -positieve teeltsystemen

Telers hebben toegang tot praktisch toepasbare kennis over klimaatmitigerende en klimaatadaptieve maatregelen die productie en kwaliteit borgen

Effectieve strategieën m.b.t. droogte, warmte, vernetting en verzilting zijn beschikbaar en worden gedeeld en toegepast in de teelt

Inzicht in de gewasrespons op duurzame klimaatmaatregelen

Effecten van klimaatverandering op ziekten, plagen en onkruiden zijn inzichtelijk

Effect van klimaatverandering op weer-bare plantaardige productie is inzichtelijk klimaat

Kennis over de integrale rol van bodem/ substraatbeheer aan meerdere opgaven is ontwikkeld: klimaat, bijdrage aan de biodiversiteit, waterkwaliteit, weerbaarheid tegen (a)biotische stress. klimaat

Teeltvoorschriften zijn gebaseerd op laag risico middelen en maatregelen voor minimale emissies en residuen

Vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van Q en RNQP organismen is up-to-date

Identificatie van echte biologisch relevante risico's op basis van kennis over ziekten, plagen en onkruiden.

is een systeem aanpak voor beperking internationaal fytopaniteir risico's : integrale aanpak door risico inschattingen op basis van productiewijze, ras, locatie en visuele inspecties klimaat

Fundamenteel

Nieuwe teeltsystemen zijn ontworpen die ecologisch en economisch in balans zijn en bestand tegen (a)biotische stressoren en integraal bijdragen aan biodiversiteit, klimaatmitigatie en -adaptatie, bodem- en waterkwaliteit

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 2D - Veerkrachtige dierhouderij systemen (Inclusief niet-landbouwhuisdieren, insecten en aquacultuur)

EIND
DOEL 2050

In 2050 houden wij in Nederland dieren op waardige en gezonde wijze, die aansluit bij de maatschappelijke wensen. Dieren worden, in een veranderend klimaat, gehouden binnen de draagkracht van natuur, leefomgeving en economie.

DEEL-
PROGRAMMA

Schoon & Circulair

Natuurinclusief & Klimaatrobuust

Veilig & Gezond

Dierwaardig

EFFECT

De dierhouder past technische, organisatorische en economische mogelijkheden toe om substantiële reducties van emissies te realiseren.

De dierhouder implementeert systeeminnovaties die landbouw en natuur beter integreren, biodiversiteit bevorderen, klimaatrobuust en economisch haalbaar zijn.

De dierhouder past maatregelen toe om gezond en veilige producten voor mens, dier en omgeving te produceren, One Health, verlagen zoönose risico en borgen voedselveiligheid.

De gezondheid en het welzijn van dieren is verbeterd door het toepassen van de 6 leidende principes voor dierwaardigheid (voor een ieder die deze zorgplicht heeft).

RESULTATEN

Er is vertrouwen in innovaties, de doelvoorschriften, de borging en het perspectief voor veerkrachtige dierhouderij systemen

Implementeren van bewezen praktijk maatregelen die bijdragen aan de gewenste deelprogramma resultaten.

Toepassing

Optimaliseren en borgen van (brongerichte) maatregelen om emissies te minimaliseren op stal/bedrijfsniveau

Aandragen van bedrijfsconcepten die passen in regionale gebiedsprocessen

Bevorderen van diergezondheid en reductie antibiotica gebruik

Ontwikkelen van marktconcepten

Maatregelen ter reductie van grondstof gebruik

Toepassen van natuurinclusief en klimaatrobuust als productiefactor in bedrijfsvoering

Onderzoek naar vaccinontwikkeling, diagnostiek en epidemiologie voor prioritaire dierziekten

Benutten van genotype – fenotype interacties baten van dierwaardigheid

Ontwikkelen en valideren van (meet)technieken en monitoringssystemen

Inzicht in voedselveiligheid, gezondheidsrisico's en afwentelingen op dierwaardigheid bij de Nederlandse landbouw transitie

Ontwikkelen en opschalen van stal- en houderijssystemen die een positieve bijdrage leveren aan natuur, leefomgeving en economie.

Maatregelen voor mest als gewaardeerde en veilige grondstof in de biobased economy

Ontwikkelen indicatoren voor biodiversiteit, natuur, klimaat- en water robuust

Inzicht in noodzakelijk doelvoorschriften voor One Health

Meetindicatoren vaststellen ter verbetering van positief welzijn van het dier

Bodem- gewas-dier-voer-mestmanagement die de nutriëntenkringloop sluit en ongewenste emissies vermijdt

Inzicht in de gevolgen van een veranderend klimaat voor de dierhouderij

Ontwikkelen en borgen van een dierwaardige houderij over alle sectoren en ketenpartners

Fundamentele kennis van biologie en chemie bij het ontstaan van emissies in dier, stal, mest en uit de bodem

Interactie is inzichtelijk tussen gehouden dieren en de natuurlijke flora en fauna

Concretisering van de definitie dierwaardigheid

Fundamentele kennis behoeften, voorkeuren, emoties, cognitie, gedrag en fysiologie

Fundamenteel

Integraal ontwerpen van veerkrachtige dierhouderij systemen die een positieve bijdrage leveren aan alle aspecten van veerkrachtige dierhouderij

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet - en regelgeving

Programma 2E Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen

EIND
DOEL 2050

In 2050 is de Nederlandse land- en tuinbouw circulair door productie en gebruik van veilige, herbruikbare, hernieuwbare grondstoffen

DEEL-
PROGRAMMA

Circulariteit van nutriënten, koolstof, water en overige inputs binnen de land- en tuinbouw

Gebruik van duurzame grondstoffen en nevenstromen uit de gehele keten in de land- en tuinbouw

Productie van regionale duurzame biograndstoffen door de agrarische sector voor de biobased economie en de eiwittransitie

Integraal afwegingskader voor duurzame productie en gebruik van biograndstoffen

EFFECT

Halvering van primaire en externe inputs in 2030, en verwaarding van schone en veilige organische reststromen

De helft van de grondstoffen is hernieuwbaar in 2030, en wordt hoogwaardig gebruikt in de land- en tuinbouw

Efficiëntere productie van regionale / Europese hernieuwbare grondstoffen; verweven van agri-food en non-food keten

Optimaal systeem voor productie, gebruik, veiligheid en impact van bio-grondstoffen in de hele keten 4F

RESULTATEN

Rendabele en tijdige implementatie circulaire grondstoffen / technologieën voor mest, compost, digestaat, afval- en proceswater, zuiveringsslib, etc. 2D 3

Nieuwe plantaardige eiwitbronnen op de markt gebracht 4C

Kansrijke ketens met directe aansluiting materialensector en chemie

Veiligheid- en productkwaliteitssystemen voor de productie en gebruik van biograndstoffen 4B

Toepassing

Effectievere benutting van nutriënten, koolstof & water in land- en tuinbouw

Hernieuwbare grondstoffen uit de agri en aqua-food in land- en tuinbouw en de veevoerindustrie

Veredeling en teeltomstandigheden nieuwe / betere Europese eiwitbronnen voor productie van humane voeding en veevoer (bijv. vlinderbloemigen) 4C

Nieuwe biograndstoffen (o.a. vezels) en toepassingen voor materialen en chemie (o.a. bouw & bioplastics)

Opleidingen voor potentiële gebruikers van hernieuwbare grondstoffen door het wegnemen van onbekendheid

Efficiënte en duurzame verwaarding van mest, compost, digestaat, afval- en proceswater, zuiveringsslib, etc. 2D 3

Alternatieven voor reduceren import kunstmest en veevoer voor regionale kringloop land- en tuinbouw

Gebruik hernieuwbare grondstoffen in niet-grondgebonden teelten (water, substraat, nutriënten, plastic, etc.)

Circulariteit en waarde (Euro's, percentage hergebruik, klimaat, ethiek, etc.) gedefinieerd, en meet- en monitoringsystemen ontwikkeld

Nieuwe energie- en materiaalefficiënte scheidingsprincipes (mest, compost, digestaat, afval- en proceswater, zuiveringsslib)

Veevoer is zoveel mogelijk afkomstig van gewassen en bijproducten die niet geschikt zijn voor humane consumptie

Technologieën voor efficiënte toepassing van het Total Use principe voor het ontsluiten van hoogwaardige biomassa 4F

Afwegingskaders (type biograndstof, schaal, grondsoort, locatie, logistiek, veiligheid etc.) in relatie tot vraag en toepassing; en prikkels

Detectiemethoden, bronmaatregelen, productontwerp en verwijderingstechnologieën voor verontreinigingen

Technologie voor het gebruik van onderbenutte en moeilijk te bewerken biograndstoffen 4F

Langdurige koolstofvastlegging in bio-based producten met terugwinning van waardevolle componenten

Volledige verwevenheid food en non-food keten

Gewassen voor biograndstoffen aangepast aan beschikbare grondkwaliteit (o.a. droog, nat, zilt, vervuild, nabij Natura 2000)

Technologie voor valorisatie van nevenstromen richting toepassing in non-food, teelt en bodem

Veredeling en teelt van gewassen voor Total use / meervoudige verwaarding S2

Technologieën voor bio-based chemicaliën en materialen

Ketensamenwerking en verdienmodellen voor toepassing alternatieve eiwitbronnen en non-food grondstoffen 2B

Fundamenteel

Biograndstoffen zo hoog mogelijk verwaard vanuit een internationale context

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 2F - Energietransitie in de land- en tuinbouw

EINDDOEL 2050

Het landelijk gebied is door productie en opslag van duurzame energie een netto energieproducent en op het platteland zijn nieuwe energielandschappen ontstaan die een centrale rol hebben in de energiezelfvoorzienendheid van kleinere regio's

DEELPROGRAMMA

Emissiereductie glastuinbouw

Emissiereductie overige sectoren landbouw en tuinbouw

Duurzame opwekking

Smart grid

EFFECT

De CO₂-emissie uit de glastuinbouw bedraagt in 2030 4,3 Mton/jaar

Ondernemers worden gestimuleerd over te gaan op energiezuinige en duurzame productie

Ondernemers zijn in staat om opties voor opwekking en opslag van duurzame energie in hun verdienmodel mee te nemen

Er zijn minimaal twee pilots gestart met land- of tuinbouwbedrijven als energie-hub voor de omgeving

RESULTATEN

Toepassing



Fundamenteel

Doorontwikkelen monitor

Implementatie en optimalisatie van teelttechnieken (belichting, schermen, kasdekken, ontvochtiging)

Inzicht in handelings-perspectieven

Ondernemers hebben voldoende kennis om op eigen bedrijf energie op te wekken

Ontwikkeling opslagmethoden van duurzaam opgewekte energie in het landelijk gebied

Implementatie van alternatieve wijzen van verwarming en energieopwekking

Overzicht energiezuinige productiemethoden

Optimaliseren multifunctionele inzet opwekkingsmethoden

Haalbaarheid energie-efficiënte waterstofproductie en opslag voor eigen en regionale consumptie

Geschikte alternatieve CO₂-bronnen

Opschaling van fossielvrij technieken vanaf de stap van pionierfase

Benodigde interventie voor forse opschaling

Systeem ontwikkelen om vraag en aanbod te kennen en vervolgens op elkaar af te stemmen

Energiezuinige teelt bij lage temperaturen

Sturingsmodellen voor integrale planning energielandschappen met ruimtelijke kwaliteit

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Innovatieprogramma's missie 3 – Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig Nederland

Onder deze missie zijn drie Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Toekomstbestendig ruimtelijke inrichting landelijk gebied
- B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied
- C. Toekomstbestendig zoetwatersystemen

3A. Toekomstbestendig ruimtelijke inrichting landelijk gebied

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Omgevingskwaliteit en landinrichting
2. Integraal gebiedsgericht samenwerken
3. Brede welvaart, vitaal landelijk gebied

Deelprogramma 1: Omgevingskwaliteit en landinrichting

Er is met name aandacht voor kennisontwikkeling voor:

- *Integratie van kennis*: methoden om inhoudelijke kennis uit wetenschap en praktijk over deelaspecten/deeloplossingen te integreren om tot een ruimtelijke afgewogen plan/oplossing te komen. Met bijzondere aandacht voor oxidatie van veen evenals voor de gebieds-specifieke uitdagingen voor beekdalen en de hoge zandgronden;
- *Schakelen tussen schaalniveaus*: hoe kunnen de verschillende nationale doelen optimaal worden verdeeld over de gebieden, hoe werken gebiedsplannen door op hogere schaalniveaus?
- *Gedragen kennis in proces*: kennis moet toepasbaar zijn in een gebiedsproces en te combineren zijn met praktijkkennis, probleempercepties, waarden en oplossingen van de lokale stakeholders;
- *Ruimtelijke interactie en ontwerpen*: kennis over hoe functies elkaar beïnvloeden en hoe dit kan worden gebruikt in het ruimtelijke ontwerp, kansen en belemmeringen voor functieverweving/-combinaties zoals de werking van de grondmarkt. Met name aandacht voor ecosystemendiensten en klimaatbestendigheid.

Effect 2030: Maatschappelijk gedragen klimaatbestendig gebruik van schaarse ruimte, met water, bodem, natuur en landschapskwaliteit als basis.

Deelprogramma 2: Integraal gebiedsgericht samenwerken

Met name is er aandacht voor kennisontwikkeling voor:

- *Adaptieve benaderingen/ lange tijdshorizon*: hoe kan in de transitieaanpak rekening worden gehouden met veranderingen (onder andere nieuwe inzichten), bijvoorbeeld via een lerende aanpak?
- *Gedragen procesaanpak*: feiten, lokale praktijkkennis en waarden kunnen worden onderscheiden en gebruikt in het proces en verbonden met nationale doelen;
- Een verantwoord transitieproces: waardig en fatsoenlijk, aandacht voor de menselijke maat, rechtvaardigheid en omgaan met pijnlijke keuzes;
- *Goed/behoorlijk bestuur*: bijdragen aan vertrouwen in de overheid. Signaleren en oplossen van obstakels voor de transitie in de werking van markten, beleid, wet- en regelgeving.

Effect 2030: Verantwoorde transitie, met integraal acterende overheden en gebiedspartijen. Gebruik makend van uitvoeringskracht en lerend vermogen, van kennis, ideeën en vakmanschap die in de verschillende gebieden aanwezig is.

Deelprogramma 3: Brede welvaart, vitaal landelijk gebied

Er is met name aandacht voor kennisontwikkeling voor:

- *Brede welvaart gebruiken in processen*: het concept 'brede welvaart' kunnen toepassen en verbinden aan de doelen van stakeholders in het landelijk gebied in gebiedsprocessen;
- *Effect gebiedsplan op brede welvaart bepalen*: hoe kennis over het fysieke systeem combineren met kennis van het sociale systeem om vast te stellen wat de impact van een gebiedsplan is op de 'brede welvaart';
- *Brede welvaart vergroten*: welke maatregelen, flankerend beleid draagt bij aan vergroten van 'brede welvaart' op lange termijn en aan sociaaleconomische doelen van gebiedspartijen?
- *Welke (nieuwe) verdienmodellen zijn er voor klimaatbestendige inrichting van een gebied?*
- *Wat is de maatschappelijke en economische waarde van water in de hele keten?*

Effect 2030: Brede welvaart wordt erkend en omarmd als indicator om duurzame ontwikkeling van het (landelijk) gebied te meten. Het streven is de brede welvaart te vergroten. Opties voor nieuwe dragers voor regionale economieën die duurzame ontwikkeling van landelijke gebieden versterken.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Deelprogramma 'Ruimtelijke kwaliteit' (1) heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- Met 1D 'Transitie naar een natuurinclusieve samenleving' op het onderwerp 'Kansen en belemmeringen meervoudig ruimtegebruik bekend', waarbij de transitie aanpak wordt uitgewerkt.
- Met 1B 'Versterken en waarderen ecosysteemdiensten' op het onderwerp 'Uitwerking water, bodem en natuur sturend in gebied bekend', waarbij het implementeren van de randvoorwaarden, die in 1B worden ontwikkeld, in de ruimtelijke inrichting in deelprogramma 1 wordt uitgewerkt.
- Met 1C 'Effectieve en duurzame inzet van Nature-Based Solutions' op het onderwerp 'Nature based solutions en groenblauwe dooradering worden ingezet', waarbij het implementeren van de voorwaarden hiervoor, die in 1B worden ontwikkeld, in de ruimtelijke inrichting in deelprogramma 1 wordt uitgewerkt.
- Met 2A 'Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving' waarbij de verduurzaming op bedrijfsniveau kan worden ingezet ten behoeve van de ruimtelijke kwaliteit op gebiedsniveau.
- Met 3B, groen-grijs-blauwe maatregelen, waarbij in 1 de nadruk ligt op Nature based Solutions en toepassing in het landelijk gebied.
- Met 3C, de uitwerking van water, bodem sturend, waarbij de ruimtelijke uitwerking en randvoorwaarden voor landgebruik in 1 worden uitgewerkt.

Deelprogramma 3 'Brede welvaart, vitaal landelijk gebied' heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 2B 'Verdienvermogen, perspectief en waardecreatie' op het onderwerp 'Methode voor operationaliseren en kwantificeren van brede welvaart en vitale leefomgeving', waarbij de kennis op landbouwbedrijfsniveau die in 2B wordt ontwikkeld, in de analyse van brede welvaart van 3 wordt uitgewerkt.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Het accent in dit Innovatieprogramma ligt op sociale innovatie en op inzichten vanuit de gammawetenschappen (sociologie, bestuurskunde, planologie, landschapsarchitectuur, economie). Innovatieve digitale technieken (ST1 'Enabling smart technology') kunnen behulpzaam zijn bij het slim ontsluiten, combineren en visualiseren van data en kennis.

3B. Toekomstbestendige inrichting bebouwd gebied

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende twee deelprogramma's:

1. Groen-blauw-grijze ruimtelijke inrichting
2. Ondergrondse leidingnetwerken

Deelprogramma 1: Groen-blauw-grijze ruimtelijke inrichting

Dit deelprogramma levert kennis en innovaties die stedenbouwkundigen, (lokale) overheden, bedrijven (vastgoedeigenaren, projectontwikkelaars,

groenbedrijven) en particulieren (burgers) kunnen gebruiken om met groen, water, bebouwing, infrastructuur en civiele kunstwerken het bebouwd gebied klimaatbestendiger in te richten, zowel bovengronds als ondergronds. De maatregelen en oplossingen kunnen zich zowel richten op één deelaspect als op integrale aanpakken.

Effect 2030: (Hybride) groen-grijs-blauwe inrichting van de private en publieke ruimte draagt bij aan biodiversiteit, vasthouden en infiltreren van water en verminderen van hittestress. Het grondwater is beheerst op een optimaal niveau. Zettingen en bodemdaling zijn minimaal.

Deelprogramma 2: Ondergrondse leidingnetwerken

In dit deelprogramma worden kennis en innovaties ontwikkeld die gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven samen met bedrijven (zoals adviesbureaus, grond-, weg- en waterbouwers, leveranciers van leidingmaterialen) gebruiken om de ondergrondse leidingnetwerken voor hemelwater, drinkwater en afvalwater klimaatbestendig, robuust en duurzaam aan te leggen en te onderhouden. In deze aanpakken wordt rekening gehouden met andere netwerken en activiteiten in de ondergrond, en ontwikkelingen zoals de energietransitie, circulaire economie en de woningbouwopgave.

Effect 2030: Ondergrondse leidingnetwerken voor drinkwater, hemelwater en afvalwater zijn duurzaam en robuust ingericht, rekening houdend met andere ondergrondse netwerken, klimaatverandering, de energietransitie en de woningbouwopgave.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 3C 'Klimaatbestendig zoetwatersysteem' waar het gaat over vermindering van het gebruik van drinkwater. Dit heeft effect op de inrichting van ondergrondse leidingnetwerken voor drink- en afvalwater. Ook levert dit Innovatieprogramma kennis over het veilig opslaan en infiltreren van hemelwater.
- 3A 'Toekomstbestendige ruimtelijke inrichting landelijk gebied' over het vormgeven van transitieprocessen.
- 1A 'Versterken biodiversiteit en natuur'.
- 1B 'Versterken en waarderen ecosysteemdiensten' over het maatschappelijk en economisch waarderen van natuur en ecosysteemdiensten. Deze kennis is essentieel bij het vormgeven van integrale groen-blauw-grijze oplossingen.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma maakt gebruik van de volgende sleuteltechnologieën:

- ST1 'Enabling smart technology': de toepassing van sensoren, datatechnologie, kunstmatige intelligentie, digitale tweelingen en decision-support-systemen (en met name de integratie van deze technologieën) zijn van groot belang voor het beheer van ondergrondse leidingnetwerken.

3C. Toekomstbestendig zoetwatersystemen

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende twee deelprogramma's:

1. Watergebruiksfuncties in balans
2. Schoon water, schone bodem

Deelprogramma 1: Watergebruiksfuncties in balans

In 2030 is het watergebruik in balans met de aanvulling en met de waterbehoefte van ecosystemen er wordt ingespeeld op klimaatverandering Hemelwater en gezuiverd afvalwater worden langer vastgehouden in het watersysteem, onder andere door landinrichting en landgebruik aan te passen. Grondwaterstanden zijn hoger, met gevolgen voor landinrichting en landgebruik. Het doorspoelen van het watersysteem om verzilting tegen te gaan wordt heroverwogen. Zo nodig worden gebruiksfuncties aangepast op verzilting. Infiltratie van hemelwater en gezuiverd afvalwater vindt plaats tegen aanvaardbare risico's van nadelige effecten op bodem en (grond)water.

Er zijn nieuwe en diverse drinkwaterbronnen, van voldoende kwaliteit. Er zijn oplossingen voor waterbesparing en circulair gebruik van water zodat het drinkwatergebruik in 2035 met 20 procent is verminderd. Gebruik van zoetwaterbronnen door landbouw, industrie, energiesector en andere sectoren wordt ook 20 procent verminderd.

Effect 2030: Regenwater en gezuiverd afvalwater worden langer vastgehouden. Landinrichting en -gebruik dragen bij aan vasthouden water. Infiltratie zonder nadelige effecten op bodem en water. Waterverbruik is 20% afgenomen. Gebruik grondwater is in balans met aanvulling en waterbehoefte van ecosystemen.

Deelprogramma 2: Schoon water, schone bodem

In 2030 hebben lokale en regionale (grond)watersystemen de gewenste kwaliteitseisen bereikt, afgestemd op gebruiksfuncties en passend bij een veranderend klimaat. Flora en fauna van lokale/regionale wateren zijn op orde.

Bescherming van zoetwaterbronnen staat voorop. Emissies naar grond- en oppervlaktewater zijn geminimaliseerd voor zowel puntbronnen en diffuse

bronnen. Nul-lozing en ketenaanpakken worden nagestreefd. Kosteneffectieve en klimaatneutrale zuiveringstechnologische oplossingen worden hiervoor doorontwikkeld waarbij specifiek aandacht is voor het verwijderen van microverontreinigingen zoals medicijnresten en microplastics. Bodemverontreiniging wordt aangepakt. Veilige op-maat water(zuiverings)technologieën zijn beschikbaar om water te besparen en water zoveel mogelijk te hergebruiken (circulair watergebruik), grondstoffen worden teruggewonnen en met een minimale waterfootprint.

Effect 2030: Inzet van technologische en natuurlijke zuivering om kwaliteit zoetwatersystemen te beschermen (o.a. tegen verzilting) en te verbeteren. Schadelijke emissies en lozingscalamiteiten worden voorkomen. Duurzame alternatieven voor waterwinning en waterhergebruik worden ingezet.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 3A 'Toekomstbestendige ruimtelijke inrichting landelijk gebied' ten aanzien van de ontwikkeling van de zoetwatervraag van de landbouw.
- 5B 'Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden' op onderwerpen die de aquatisch-terrestrische biodiversiteit en (ecologische) waterkwaliteit raken. 3C focust op lokale en regionale (kleinere) wateren.
- 2E 'Circulariteit, productie en gebruik duurzame grondstoffen' en 4B 'Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt' op duurzame zuiveringstechnologie, veilig hergebruik van water en terugwinnen van grondstoffen uit reststromen.
- 1A 'Versterken biodiversiteit en natuur' op het onderwerp *Verandering vegetaties en effecten op natuurdoelen en grondwateraanvulling, versterkende en conflicterende doelen* binnen deelprogramma 1.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma maakt gebruik van de volgende sleuteltechnologieën:

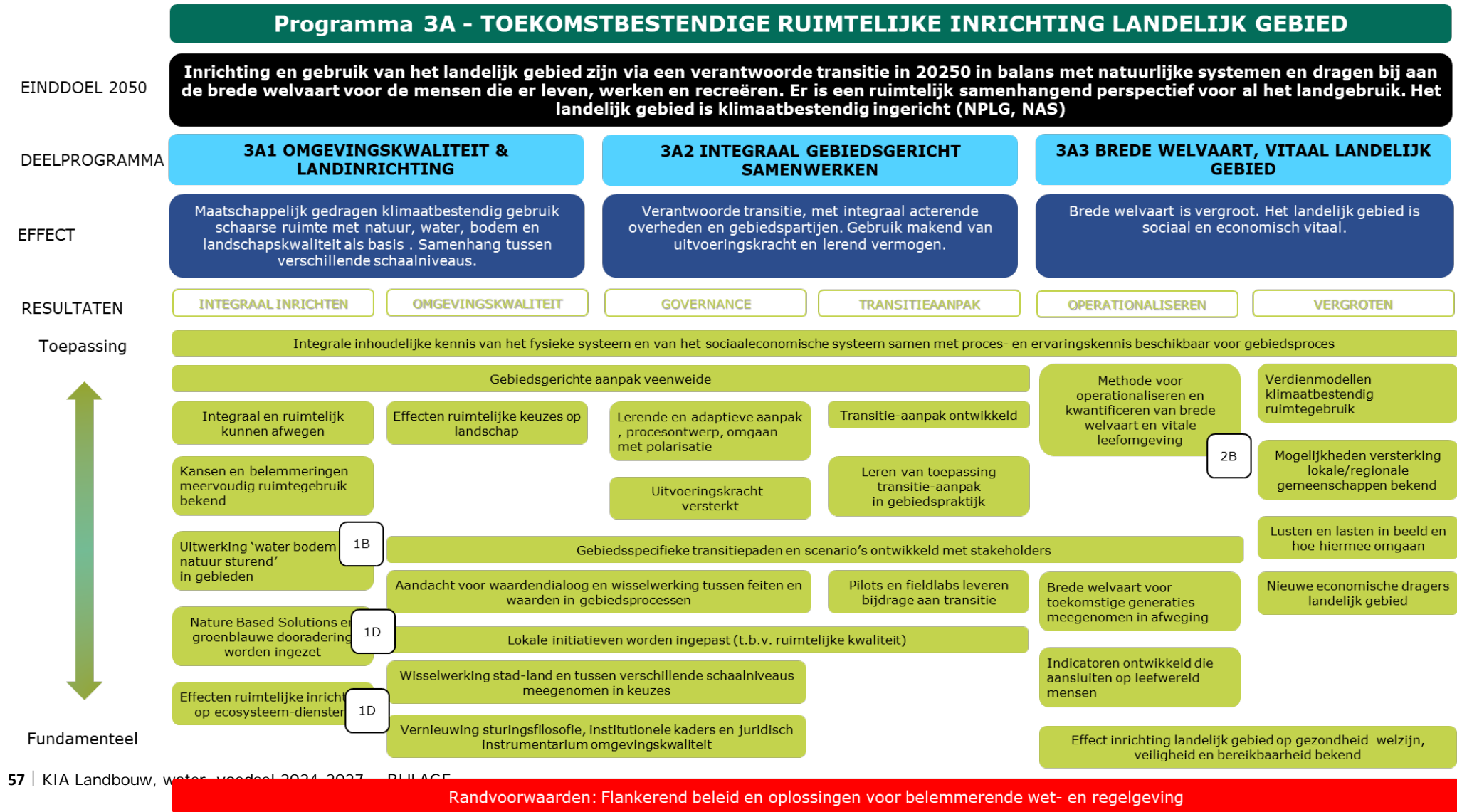
- ST1 'Enabling smart technology': Kunstmatige intelligentie en sensing worden ingezet voor forensische chemie om (nieuwe) vervuilingen op te sporen
- ST3 'Fermentaties en bioconversies': Zuiveringsprocessen met gebruikmaking van micro-organismen worden doorontwikkeld ten behoeve van waterhergebruik en het terugwinnen van grondstoffen uit reststromen.

Flankerend beleid en wet- en regelgeving

Randvoorwaarde voor het behalen van de doelen is faciliterend beleid en wet- en regelgeving ten behoeve van de toepassing van de ontwikkelde oplossingsrichtingen, denk bijvoorbeeld aan maximaal toegestaan zoetwatergebruik, vergunningvoorschriften die een toekomstbestendig landgebruik afdwingen of een verschuiving naar meer doelsturing. Ook een financieel stimulerend instrumentarium en nieuwe financiële arrangementen kunnen hierbij een rol spelen. Het is van belang om de werelden van kennis, beleid en praktijk goed met elkaar te verbinden en hiermee de aansluiting bij de praktijk en bij wat er vanuit beleid aanvullend nodig is, te borgen. Co-creatie van experts, publieke en private maatschappelijke organisaties, (vak)opleidingen en overheden helpt de ontwikkelde toekomstbestendige handelingsopties daadwerkelijk toe te passen en op te schalen.

Theories of Change

Zie hieronder de ToC's per Innovatieprogramma.



Programma 3B - TOEKOMSTBESTENDIGE INRICHTING BEBOUWD GEBIED

EINDDOEL
2050

Groen-grijs-blauwe maatregelen in private en publieke ruimte dragen bij aan biodiversiteit, vasthouden van (hemel)water en verminderen van hittestress. Grondwater is beheerst op een optimaal niveau. Zettingen en bodemdaling zijn minimaal. Ondergrondse kritieke netwerken zijn robuust en duurzaam.

DEELPROGRAMMA

3B1 GROEN-BLAUW-GRIJZE RUIMTELIJKE INRICHTING

3B2 ONDERGRONDSE LEIDINGNETWERKEN

EFFECT

(Hybride) groen-grijs-blauwe inrichting van de private en publieke ruimte draagt bij aan biodiversiteit, vasthouden en infiltreren van water en verminderen van hittestress. Het grondwater is beheerst op een optimaal niveau. Zettingen en bodemdaling zijn minimaal.

Ondergrondse leidingnetwerken voor drinkwater, hemelwater en afvalwater zijn duurzaam en robuust ingericht, rekening houdend met andere ondergrondse netwerken, klimaatverandering, de energietransitie en de woningbouwopgave.

RESULTATEN

BODEM

GROEN

GRONDWATER

HEMELWATER

DRINKWATER

3C

AFVALWATER

Richtlijnen, methoden en oplossingen voor GrGrBI-inrichting

Ondergrondse kritieke leidingnetwerken geïntegreerd en klimaatrobuust ingericht

Monitoren van maatregelen door particulieren voor vergroening en water vasthouden

Toepassing

Nieuwe methodes bodemverbetering toegepast

Watervoorziening stedelijk groen geoptimaliseerd

Systemen actief grondwaterbeheer toegepast

Oplossingen voor berging hemelwater in publieke ruimte toegepast

Aanpakken toegepast voor vermindering opwarming drinkwaternetten

Nieuwe vormen riolering toegepast

Aanleg waterbuffers in en rond bebouwd gebied versneld

Invloed vastgesteld van 'nieuwe' ondergrondse infrastructuur op water, bodem, groen, mens en dier

Scenario's bekend voor stedelijke watervraag bij meer hitte en vergroening, vergroeningsambitie in relatie tot waterbehoefte

Effecten bekend van schaal(baarheid) GrGrBI-inrichting en toepassing daarvan

Invloed bekend van ingrepen in boven-ondergrond op leidingnetwerken en van lekkages

Kansen en belemmeringen bekend van EU Bodemgezondheidswet en van bodem-water-sturend voor stadsontwikkeling

Interactie bekend van groen met watersysteem, effect op hittestress, leefbaarheid, biodiversiteit en klimaatmitigatie

Oplossingen ontwikkeld voor circulaire stedelijke waterhuishouding

Methoden voor geïntegreerd ontwerpen en integraal assetmanagement

3A

ST1

Oplossingen voor opslag en hergebruik hemelwater bij nieuw- en bestaande bouw, zonder nadelige gezondheidseffecten

Financiële arrangementen ontwikkeld, o.a. voor eerlijke vergroening

1B

Maatregelen tegen plagen, zoönosen, ongemakken, vooral in private ruimte

Digitale tweelingen van leidingnetwerken

ST1

Aanpakken ontwikkeld voor Riolering 2.0: ontwerp, levensduur, lekken, onderhoud, warmte-terugwinning

Fundamenteel

Kenmerken vitale bodem in bebouwd gebied onderbouwd, mogelijkheden oor stimuleren rijk bodemleven bekend

Integrale oplossingen voor tegengaan watertekort en wateroverlast in stedelijk gebied

Gezondheidsbaten onderzocht van GrGrBI inrichting

Circulaire materialen voor leidingnetwerken verkend

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 3C - TOEKOMSBESTENDIG ZOETWATERSYSTEEM

EINDDOEL 2050 Gebruik zoetwatersysteem is in balans met aanvulling en waterbehoefte ecosystemen. Water wordt langer vastgehouden. Infiltratie zonder nadelige effecten op bodem en water. Waterverbruik is afgenomen. Vervuiling wordt voorkomen. Duurzame alternatieven voor waterwinning en waterhergebruik.

DEELPROGRAMMA 3C1 WATERGEBRUIKSFUNCTIES IN BALANS 3C2 SCHOON WATER, SCHONE BODEM

EFFECT Regenwater en gezuiverd afvalwater worden langer vastgehouden. Landinrichting en -gebruik dragen bij aan vasthouden water. Infiltratie zonder nadelige effecten op bodem en water. Waterverbruik is 20% afgenomen. Gebruik grondwater is in balans met aanvulling en waterbehoefte van ecosystemen. Inzet van technologische en natuurlijke zuivering om kwaliteit zoetwatersystemen te beschermen (o.a. tegen verzilting) en te verbeteren. Schadelijke emissies en lozingscalamiteiten worden voorkomen. Duurzame alternatieven voor waterwinning en waterhergebruik worden ingezet.

RESULTATEN WATERBESCHIKBAARHEID WATERGEBRUIK ZUIVERING EN HERGEBRUIK KWALITEIT BESCHERMEN

Toepassing



Fundamenteel

	Effectieve aanpakken om water- en bodemsysteem klimaatbestendig in te richten, inclusief opvang piekbuien	Waterhergebruik en -besparing toegepast bij bedrijven en particulieren	Standaarden, regelgeving, vergunningenbeleid voor o.a. bronaanpakken, lozing concentraat, hergebruik RWZI-effluent
	Maatregelen voor tegengaan milieu- en gezondheidsrisico's bij langer vasthouden en infiltreren water	Gezondheidsrisico's bij hergebruik particulieren in beeld en technische en governance implicaties uitgewerkt	Samenhang/interactie bekend waterkwantiteit - waterkwaliteit
	Kwantiteits- en kwaliteitseffecten van infiltratie (diep en ondiep) bekend	Verandering vegetaties en effecten op natuurdoelen en grondwateraanvulling versterkende en conflicterende doelen 1A	Klimaatbestendige nature-based-systems voor waterzuivering ST3
	Aanpak en draagvlak voor een nieuw, integraal Peilbesluit	Inzicht in balans drinkwaterverbruik met (regionale) beschikbaarheid	Mogelijkheden uitgebreid voor hergebruik reststromen uit (drink-/proces-/afval-waterzuivering) 2E 4C
	Bijdrage ruimtelijke inrichting aan klimaatbestendigheid bekend		Duurzame alternatieven voor lozen membraanconcentraat 5B
	Scenario's voor verdeling van beschikbare water op lange en korte termijn, op basis van maatschappelijke en economische criteria (incl. zoet water voor doorspoelen verzilting)		Effect van decentrale zuiveringen op grotere watersysteem
	Effecten hogere grondwaterstand op functies, afweging optimale grondwaterstand		Toepassingen wastewater surveillance verbreed
	Betere methoden (o.a. onzekerheid) voorspellingen grondwateraanvulling en t.b.v. waterberging voor wateroverlast	Kennis over maatschappelijke en economische waarde van water toepasbaar gemaakt, effecten bekend.	Zuiveringstechnologie voor afbraak persistente microverontreinigingen in water en bodem
	Verbeterde methoden voor modellering en ijking wateropname en verdamping bomen/bossen		Invloed temperatuur op waterkwaliteit en zuivering bekend
			Effect van gradiënten en dynamiek op ecologische waterkwaliteit 5B
			Chemische en microbiologische gezondheid bodem en ondergrond

Innovatieprogramma's missie 4 – Duurzaam en gewaardeerd voedsel, dat gezond, toegankelijk en veilig is

Onder deze missie zijn zes Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedselsysteem
- B. Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt
- C. Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument
- D. Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag
- E. Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/Nederland)
- F. Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food

4A. Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedselsysteem

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Herinrichting van het landbouw- en voedselsysteem
2. Transparante en duurzame voedselketens
3. Positie van Nederland in het internationale voedselsysteem

Deelprogramma 1: Herinrichting van het landbouw- & voedselsysteem

Toelichting: Gezien de ontwikkelingen wereldwijd en de veranderende voedselconsumptie en gebruik van biograndstoffen is het nodig dat Nederland een lange termijnvisie ontwikkelt zodat er duidelijkheid is op de manier waarop de Nederlandse A&F sector zich kan ontwikkelen. Op verschillende manieren moet onderzocht worden welk voedselsysteem duurzaam is en perspectief biedt voor de ondernemer, het vraagt om inzicht in de veranderende marktvrage, economische modellen en de rol die beleid, wet- & regelgeving hierin speelt. Macro-economische onderzoeken die een actueel beeld geven van het voedselsysteem kunnen ook een bijdrage leveren aan dit programma.

Effect 2030: Een ontwikkelrichting voor het Nederlandse voedselsysteem passend binnen de planetaire grenzen en bij de internationale concurrentieomgeving.

Deelprogramma 2: Transparante & duurzame voedselketens

Toelichting: Om het voedselsysteem duurzaam te veranderen moet goed gekeken worden naar de rol en bijdrage van elke ketenpartij. De consument

als partij in de keten is grotendeels afhankelijk van het aanbod om daadwerkelijk een bijdrage te kunnen leveren aan de verduurzamingslag. Het is daarom van belang dat er strategieën ontstaan waarmee consumentengedrag aansluit op de herinrichting van het voedselsysteem. Dit kan in samenwerking met missies die met consumentengedrag bezig zijn, waar de kennisontwikkeling op de toegankelijkheid van duurzaam en gezond voedsel geborgd is. Het is ook van belang dat er binnen dit deelprogramma gezamenlijk met alle ketenpartijen wordt opgetrokken om inzicht te krijgen in andere keten samenwerkingsvormen, maar vooral om te weten wat een eerlijke prijs is en dat er transparantie en herkenning wordt gerealiseerd zodat de duurzame boer waarde voor zijn product krijgt in de keten.

Effect 2030: Ketens hebben de mogelijkheden en worden gestimuleerd om duurzamer en transparanter te werken.

Deelprogramma 3: Positie van Nederland in het internationale voedselsysteem

Toelichting: Met de herinrichting van het voedselsysteem verandert ook de positie die Nederland heeft binnen dit systeem. Er moet onderzocht worden op welke manier Nederland onderscheidend kan blijven binnen het voedseldomein, dit kan vermarkten en daarmee niet alleen de koploperspositie vasthoudt, maar vooral economisch meerwaarde geneert. Het vraagt om herkenning dat Nederland ook kan leren van andere landen en dat onderzocht wordt op welke manier samenwerking met andere landen meerwaarde oplevert. In dit programma is het ook van belang dat er gekeken wordt op welke manier koerswijzigingen van de Europese Unie impact hebben op de sector en hoe er een Europees gelijk speelveld gecreëerd kan worden zodat de duurzame Nederlandse producten een afzetmarkt hebben.

Effect 2030: De positie van Nederland in het internationale voedselsysteem is duidelijk en er zijn mogelijkheden in beeld voor versterking.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 4C alternatieve eiwitten: keten, producten en consument
- 4D duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag
- 4E voedselzekerheid nu en in de toekomst
- 2B verdienvermogen, perspectief & waardecreatie

4B. Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

I. Verhogen duurzaamheid (vers)ketens (voedsel en sierteelt) en voedselverwerking in de keten.

1. Energie en water: reductie en hergebruik in de voedselverwerking
2. Verbeteren grondstofefficiëntie en -flexibiliteit in voedselverwerking
3. Verbeteren duurzaamheid in verwerkingsketen: tegengaan verspilling in keten (logistiek, houdbaarheid, verpakkingen, behoud van kwaliteit en veiligheid)

II. Instandhouding en borging voedselveiligheid, ook bij opkomende en nieuwe ingrediënten, productiemethoden en voedselsystemen.

4. Voorkomen voedselveiligheidsissues door ketenbeheersing, voedselveilig (keten)ontwerp, verbeterde signalering, monitoring en detectie
5. Borgen voedselveiligheid bij opkomende en nieuwe grondstoffen, ingrediënten, producten, productiemethoden en consumptiepatronen

Deelprogramma 1: Energie en water: reductie en hergebruik in de voedselverwerking

Toelichting: een van de pijlers voor het verhogen van de duurzaamheid in voedselketens is het reduceren van het energie- en watergebruik in de voedselverwerking en het zoveel mogelijk hergebruiken van energie en water. Essentiële randvoorwaarden zijn het behoud van kwaliteit en voedselveiligheid, en acceptatie en implementatie van oplossingen door ketenpartijen. Nieuwe strategieën en technologieën voor duurzame verwerking, nieuwe duurzame verwerkingsprincipes, en evaluatie van deze technologieën en strategieën op pilotschaal zijn hiervoor noodzakelijk.

Effect 2030: Voedselverwerking is duurzamer met efficiënter gebruik van grondstoffen, energie en water

Deelprogramma 2: Verbeteren grondstofefficiëntie en -flexibiliteit in voedselverwerking

Toelichting: verhogen van grondstofefficiëntie is belangrijk voor het verhogen van de duurzaamheid van voedselverwerking. Het gaat hierbij om het zo efficiënt mogelijk gebruiken van grondstoffen en voorkomen van zij- en reststromen, met behoud van kwaliteit en veiligheid. De zij- en reststromen die toch vrijkomen dienen bij voorkeur gebruikt te worden voor veilige voeding, of anders voor veevoer of non-food toepassingen.

Ontwikkeling van nieuwe strategieën en technologieën zijn hiervoor essentieel, net zoals nieuwe verwerkingsprincipes en evaluatie in de

praktijk. Door bijvoorbeeld klimaatveranderingen is flexibiliteit in grondstoffen belangrijk voor resilience in de voedselketen.

Effect 2030: Voedselverwerking is duurzamer met efficiënter gebruik van grondstoffen, energie en water

Deelprogramma 3: Verbeteren duurzaamheid in verwerkingsketen: tegengaan verspilling in keten (logistiek, houdbaarheid, verpakkingen, behoud van kwaliteit en veiligheid)

Toelichting: voor het verbeteren van de duurzaamheid in de gehele verwerkingsketen is ketensamenwerking, incentives voor bedrijven, kwaliteitsbehoud en voedselveiligheid in de gehele (vers)keten belangrijk. Aandachtspunten zijn het tegengaan van verspilling in de keten, verlengen van de houdbaarheid, optimaal gebruik van verpakkingen, verbeteren van voedseltransport en -bewaring. Ontwikkeling van nieuwe technologieën, (on-site) analysemethoden, strategieën en ketens en evaluatie in de praktijk zijn hiervoor belangrijk. Verduurzaming van de teelt (o.a. reductie gebruik van pesticiden, weerbaardere rassen, Integrated Pest Management) vereist hernieuwde optimalisatie van de postharvest keten, onvoldoende aandacht hiervoor kan leiden tot een toename van voedselverliezen. Onderdeel van dit deelprogramma zijn zowel voedsel als sierteelt.

Effect 2030: Voedselverwerking is duurzamer met efficiënter gebruik van grondstoffen, energie en water.

II. Instandhouding en borging voedselveiligheid, ook bij opkomende en nieuwe ingrediënten, productiemethoden en voedselsystemen.

Deelprogramma 4: Voorkomen voedselveiligheidsissues door ketenbeheersing, voedselveilig (keten)ontwerp, verbeterde signalering, monitoring en detectie

Toelichting: Dit deelprogramma richt zich op het in standhouden en borgen van de voedselveiligheid in bestaande voedselsystemen. Een ketenaanpak is hierbij essentieel om door een veilig ontwerp van de gehele keten ('safety by design') de voedselveiligheid te borgen. Het gaat hierbij zowel om monitoring, signalering, en detectie, als om mitigatiestrategieën om voedselveiligheidsissues te voorkomen door bijv. herontwerp van ketens, (on-site) analysemethoden, nieuwe processen en technologieën en antimicrobiële strategieën. Testen en valideren in de praktijk is hierbij essentieel. Methoden voor risico-analyses zijn onontbeerlijk.

Effect 2030: Voedselveiligheid is geborgd.

Deelprogramma 5: Borgen voedselveiligheid bij opkomende en nieuwe grondstoffen, ingrediënten, producten, productiemethoden en consumptiepatronen

Toelichting: in dit programma staat de instandhouding en borging van de voedselveiligheid centraal. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld nieuwe grondstoffen, ingrediënten en producten, nieuwe of veranderende productieprocessen, andere formuleringen, veranderingen in bewaarcondities en veranderende consumptiepatronen. Een specifiek onderdeel richt zich op het in kaart brengen van effecten van klimaatverandering, andere landbouwsystemen en veranderende handelsstromen op voedselveiligheid. Kennis- en innovatie richt zich op zowel het in kaart, brengen, borgen en voorkomen van voedselveiligheidsissues (modellen, monitoring, signalering, detectie) als om mitigatie strategieën ter voorkoming van voedselveiligheidsissues.

Effect 2030: Voedselveiligheid is geborgd

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- Missie 2 Duurzame landbouw: voor het borgen en instandhouden van de voedselveiligheid is een ketenaanpak essentieel. Interactie van met name 4B (voedselveiligheid) met Innovatieprogramma's binnen Missie 2 is daarom noodzakelijk.
- 4C: Alternatieve eiwitten: de interactie betreft de primaire en secundaire processing van eiwitgewassen naar ingrediënten en voedselproducten.
- 4D 'Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag': dit betreft specifiek de interactie tussen het verhogen van het aanbod duurzame en gezonde producten in 4D en het verbeteren van de duurzame voedselverwerking in de keten in 4B, waarbij in 4D het product en de consumptie centraal staat, en in 4B de verwerkingsketen.
- 4E 'Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/Nederland)': o.a. m.b.t. grondstofzekerheid en voedselveiligheid.
- 4F 'Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food' heeft interactie met dit Innovatieprogramma met betrekking tot verhogen grondstofefficiëntie, hergebruik zij- en reststromen en voorkomen voedselveiligheid issues.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft de volgende Sleuteltechnologieën nodig:

- ST1 Enabling smart technology: big data technology, sensoren, digital twins, AI, blockchain voor verbeteren duurzaamheid en borgen voedselveiligheid in voedselverwerking, en transparant maken van duurzaamheid.
- ST3 Fermentaties en bioconversies: hoogwaardige natuurlijke voedselingrediënten.

4C. Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Verhogen productie
2. Meer en beter aanbod
3. Verhoogde consumptie
4. Effecten eiwittransitie

Deelprogramma 1: Verhogen productie

Het deelprogramma is gericht op het verhogen en verbeteren van zowel de plantaardige als de alternatieve eiwitproductie en op het verbeteren van de (regionale) productieketens voor alternatieve eiwitbronnen voor humane voeding (één van de doelen van de NES). Het deelprogramma werkt daarmee ook nauw samen met Innovatieprogramma 2E, waar wordt gewerkt aan het andere doel van de NES; het verhogen van het aandeel regionaal geproduceerd eiwit voor veevoer (50% incl. EU)

Effect 2030:

In 2030 zijn er voldoende en goede (nieuwe) eiwitbronnen voor 50% niet-dierlijke eiwit (humane) consumptie.

Deelprogramma 2: Meer en beter aanbod

Dit deelprogramma is met name gericht op het ontwikkelen van technologie en kennis die nodig zijn voor het ontwikkelen van nieuwe ingrediënten, producten, prototypes en receptuur om voor de consument een breder en beter aanbod van duurzame, gezonde, veilige, betaalbare en geaccepteerde alternatieve eiwitproducten beschikbaar te maken.

Effect 2030: Aanbod duurzame, gezonde, veilige en geaccepteerde plantaardige eiwitproducten is in 2030 substantieel vergroot om 50% niet-dierlijke eiwitconsumptie mogelijk te maken.

Deelprogramma 3: Verhoogde consumptie

Dit deelprogramma is met name gericht op consumenten en de kennis die nodig is voor het ondersteunen van consumenten bij een verantwoord keuzegedrag, zodat de consument vaker kiest voor duurzame en gezonde alternatieve eiwitproducten, opdat in 2030 ons dieet bestaat uit 50% dierlijke en 50% alternatieve eiwitten

Effect 2030: Consumenten kopen en waarderen alternatieve eiwitproducten, en het dieet is verschoven naar 50% alternatieve eiwitten.

Deelprogramma 4: Effecten eiwittransitie

Dit deelprogramma is gericht op het met kennis ondersteunen van de belendende activiteiten en voorwaarden die nodig zijn om de eiwittransitie

te bewerkstelligen. Er wordt specifiek aandacht besteed aan de effecten van een meer plantaardig dieet bij verschillende doelgroepen (ook in samenwerking met missie 4D) en tevens aan het bewerkstelligen van een gezond plantaardig dieet met gemiddeld minder eiwitten. Hierbij is het van belang het Gezondheidsraadsadvies op dit thema dat eind 2024 wordt gepubliceerd te betrekken en te benutten.

Effect 2030: Kennis voor flankerend beleid, wet- en regelgeving en activiteiten voor nieuwe ketens voor en een duurzaam consumptiepatroon van, alternatieve eiwitbronnen is beschikbaar.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 2E 'Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen' omdat dit zich richt op het vergroten van de productie van eiwitrijke gewassen die de eiwittransitie (NES) ondersteunen.
Afbakening: Productieaspecten van de nieuwe gewassen (inclusief de traditionele veredeling) vallen onder 2E, selectie van nieuwe variëteiten voor bijv. betere verwerking valt onder 4C.
- 4B 'Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt', omdat bij beide Innovatieprogramma's duurzame verwerking centraal staat.
Afbakening: 4B richt zich op het verduurzamen van de verwerking in brede zin, 4C richt zich specifiek op het verwerken van eiwitrijke producten tot gezonde en gewaardeerde consumentenproducten.
- 4D 'Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag' omdat bij beide Innovatieprogramma's de consument en zijn keuzemogelijkheden en keuzes centraal staan.
Afbakening: 4D richt zich op consumentengedrag en gezondheid in de bredere zin, 4C kijkt specifiek naar alternatieve eiwitproducten.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft de volgende Sleuteltechnologieën nodig:

ST 2: voor veredelen en de selectie van nieuwe en betere plantaardige eiwitbronnen.

ST 3: in het bijzonder voor precisie fermentatie (CA), productie van microbiële biomassa, en het verwijderen / opwaarderen van ongewenste stoffen (zoals bijv. ANF, saponine).

4D. Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Verhogen aanbod duurzame en gezonde producten
2. Stimuleren van duurzaam en gezond voedselkeuzegedrag van consumenten
3. Verbeteren voedselomgeving zodat de duurzame en gezonde keuze de gemakkelijke keuze is
4. Transitie naar duurzamer en gezonder voedselaanbod: consequenties van veranderingen in consumptiepatroon op duurzaamheid en/of gezondheid

Deelprogramma 1: Verhogen aanbod duurzame en gezonde producten

Toelichting: Voor het vergroten van het duurzame en gezonde voedselaanbod en het verlagen van het niet-duurzame en ongezonde aanbod is kennis en innovatie nodig van duurzame en gezonde (en ongezonde en niet-duurzame) ingrediënten, productsamenstelling, producten en (innovatieve) processingstechnieken en hoe deze in te zetten in het aanbod van duurzaam en gezond voedsel. Het duurzame en gezonde voedselaanbod moet ook toegankelijk zijn voor alle consumenten, ongeacht hun sociaaleconomische status, locatie of etnische achtergrond. Hiervoor moet er aandacht zijn voor smaak, gemak en prijs van het voedsel, maar dit laatste impliceert ook een eerlijke prijs voor het product voor alle ketenpartijen. Naast ontwikkeling van technologieën, ingrediënten en strategieën voor duurzamere en gezondere producten, kan verhoging van het aanbod ook worden bewerkstelligd door opschaling van het huidige duurzame en gezonde aanbod. Voedselveiligheid is altijd randvoorwaardelijk.

Effect 2030: Een toegankelijk en eerlijk geprijsd aanbod van duurzame en gezonde producten zodat voor consumenten de duurzame & gezonde keuze de makkelijke keuze is.

Deelprogramma 2: Stimuleren van duurzaam en gezond voedselkeuzegedrag van consumenten

Toelichting: Om consumenten te ondersteunen om consequent meer duurzaam en gezond te consumeren en minder niet-duurzame en ongezond te consumeren zijn sociale innovaties, effectieve strategieën en interventies nodig die aansluiten bij de verschillende doelgroepen en samen met deze doelgroepen uitgewerkt worden. Hiervoor zijn verschillende strategieën denkbaar: mensen (on)bewust bekwaam maken, mensen verleiden tot andere keuzes door het veranderen van voedselomgeving, portiegrootte, promotie van het nieuwe normaal, prijsaanpassing, smaakaanpassing, verkrijgbaarheid vergroten, gemaksproducten ontwikkelen, en/of bewustwording (educatie, labelen, persoonlijk advies, etc.). Wellicht zijn er ook andere strategieën te bedenken. De diversiteit in het huidige consumptiegedrag laat al zien, dat het segment afhankelijk is welke doelstelling en welke strategie mogelijk werkt. Daarom is het belangrijk differentiatie aan te brengen naar doelgroepen op leeftijd, religie, culturele achtergrond, gezinssamenstelling, inkomensniveaus, opleidingsniveau en

mogelijk nog andere indelingen. En ook het betrekken van de doelgroepen bij de gewenste ontwikkelingen.

Effect 2030: Blijvende veranderingen in voedselkeuzegedrag naar duurzaam en gezond.

Deelprogramma 3: Verbeteren voedselomgeving zodat de duurzame en gezonde keuze de gemakkelijke keuze is

Toelichting: Het is belangrijk dat alle partijen in de voedselketen zich bewust zijn van de impact van hun inkoopbeleid en positionering ten opzichte van de consument op de duurzaamheid van de voedselproductie en -consumptie. Een gezamenlijke inspanning van voedselaanbieders, zoals retail en out-of-home, maar ook verwerkende industrie en groothandel, om duurzame en gezonde producten te promoten en te stimuleren, kan bijdragen aan een duurzamere en gezondere voedselomgeving. Ontwikkeling van effectieve instrumenten, concepten en strategieën zijn nodig om de voedselomgeving te veranderen naar een meer duurzaam en gezond keuzegedrag van consumenten en een minder niet-duurzaam en ongezonder keuzegedrag.

Effect 2030: Voedselaanbieders, zoals retail en out-of-home, maar ook de verwerkende industrie en groothandel, presenteren de duurzame en gezonde keuze als de gemakkelijke en toegankelijke keuze.

Deelprogramma 4: Transitie naar duurzamer en gezonder voedselaanbod: consequenties van veranderingen in consumptiepatroon op duurzaamheid en/of gezondheid

Toelichting: Voor de gewenste transitie is het belangrijk dat een duurzamer en gezonder voedselaanbod wordt gestimuleerd en dat dit toegankelijk blijft/wordt voor iedereen, met een eerlijke prijs voor het product. Smaak, prijs en gemak zijn belangrijke drijfveren voor de consument en moeten, samen met veiligheid als voorwaarden worden gezien om de transitie succesvol te maken. Daarnaast is het een uitdaging om de nutritionele waarde, inclusief verteerbaarheid en biobeschikbaarheid, en gezondheid bevorderende aspecten van voedsel te borgen tijdens en na (duurzaamheids) transitie in het voedselaanbod en -patroon. Zo worden bijvoorbeeld vragen gesteld bij de opname en verteerbaarheid van plantaardige eiwitten i.r.t. dierlijke eiwitten en naar de effecten op doelgroepen die geadviseerd worden hun eiwitopname te verhogen. De transitie naar een meer plantaardig eetpatroon kan bijvoorbeeld ook bijdragen aan een meer vezelrijk eetpatroon, maar aandacht voor mogelijke micronutriënt tekorten blijft belangrijk. Om duurzame, gezonde voeding accuraat en efficiënt te kunnen leveren en adviseren is kennis nodig m.b.t. gezondheidseffecten van (nieuwe) duurzame ingrediënten/producten/diëten per doel, doelgroep en individu.

Effect 2030: Een duurzaam consumptiepatroon dat gezond is.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 4A 'Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw & voedselsysteem': de interactie betreft het zorgen voor een toegankelijk voedselaanbod.
- 4B 'Duurzame verwerking en voedselveiligheid', specifiek in de interactie tussen het verhogen van het aanbod duurzame en gezonde producten in 4D, en het verbeteren van de duurzame voedselverwerking in de keten in 4B. Waarbij in 4D het product en de consumptie centraal staat, en in 4B de verwerkingsketen.
- 4C 'Alternatieve eiwitten: keten, producten, en consument' waarbij 4C zich specifiek richt op het vergroten van het aanbod en de consumptie van producten met alternatieve eiwitten en 4D zich richt op het verbeteren van het bredere duurzame en gezonde voedselaanbod en consumptiepatroon.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft de volgende Sleuteltechnologieën nodig:

- ST1 Enabling smart technology: quality focused predictive analytics.
- ST3 Fermentaties en bioconversies: hoogwaardige natuurlijke voedselingrediënten.

4E. Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal/EU/Nederland)

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Schokbestendige (toekomstige) voedselsystemen
2. Bevorderen van inclusieve en duurzame groei in de agri-food sector in lage- en middeninkomenslanden
3. Terugdringen van voedselverlies en verspilling
4. Transitie naar duurzame en gezonde diëten in lage- en middeninkomenslanden

Deelprogramma 1: Schokbestendige (toekomstige) voedselsystemen

Toelichting: Voor het garanderen van voedselzekerheid in een wereld met klimaatverandering en een biodiversiteitscrisis is kennis nodig over hoe de voedselvoorziening er in de toekomst gaat uitzien, toekomstscenario's die inzicht bieden in wat dit betekent voor de Nederlandse positie in Europa en wat dit betekent voor de bijdrage van Nederland en Europa aan de voedselzekerheid elders in de wereld. Bovendien is het noodzakelijk om

voedselsystemen van lokaal tot mondiaal niveau schokbestendiger te maken aangezien deze steeds meer onderhevig zullen zijn aan deze wisselende omstandigheden. Dit deelprogramma richt zich op het in kaart brengen van toekomstige scenario's, het ontwikkelen van beleidskaders, technologische en sociale innovaties om te komen tot weerbaardere systemen.

Effect 2030: Inzicht vergroten in toekomstige voedselsystemen en hoe onderdelen voedselsystemen (pro- en reactief) weerbaarder en robuuster worden gemaakt t.a.v. schokken/calamiteiten/slow disasters/ risico's.

Deelprogramma 2: Bevorderen van inclusieve en duurzame groei in de agri-food sector in lage- en middeninkomenslanden

Toelichting: De huidige productiviteit en arbeidsproductiviteit in de landbouwsector in lage- en middeninkomenslanden zijn onhoudbaar laag. De nodige groei wordt belemmerd door o.a. bodemdegradatie en waterschaarste, beperkte toegang tot inputs (zoals kunstmest en productieve zaden) en door klimaatverandering. In dit deelprogramma zetten we in op de ondersteuning van natuur-inclusieve productiesystemen en initiatieven die lokale (informele) markten versterken en duurzamer maken, in aansluiting op de verduurzaming van internationale waardeketens. Daarnaast is er aandacht voor het ontwikkelen van een aanpalende duurzame voedseldienstensector met een groeiende arbeidsvraag. Meer kennis wordt ontwikkeld over impact van marktverstoringen en consequenties (ander) handelsbeleid.

Effect 2030: Bijdragen aan duurzame en inclusieve intensivering van lokale en regionale natuur-inclusieve voedselproductiesystemen en agrifood sectoren.

Deelprogramma 3: Terugdringen van voedselverlies en verspilling

Toelichting: Ongeveer 40% van alle voedsel in de wereld gaat verloren of wordt verspild tussen boer en bord, aldus de Voedsel- en Landbouw-organisatie van de VN (FAO). In lage- en middeninkomenslanden gaat een groot deel van de voedselproductie verloren tijdens en direct na de oogst. Dat komt vooral door gebrekkige oogsttechnieken en onvoldoende mogelijkheden voor opslag. Wereldwijd liggen er opgaven om bij de voedselproductie en verderop in de keten meer rekening te houden met grondstofefficiëntie, verliezen en verspilling te voorkomen, verminderen en onvermijdbare zij- en reststromen beter tot waarde te brengen. Bovendien spelen ook de consumenten via hun consumptiegedrag een belangrijke rol in deze transitie. Dit deelprogramma zet ook in op monitoring, regulering, innovatie.

Effect 2030: Innovaties en sturingsmodellen zijn ontwikkeld om tegen 2030 voedselverspilling per hoofd van de bevolking op retail- en consumentenniveau te halveren. Voedselverliezen in productie- en

toeleveringsketens zijn afgenomen, inclusief verliezen na de oogst met positieve maatschappelijke en milieueffecten.

Deelprogramma 4: Transitie naar duurzame en gezonde diëten in lage- en middeninkomenslanden

Toelichting: In lage- en middeninkomenslanden staat de betaalbaarheid en diversiteit van het voedingsaanbod onder druk, vooral voor de kwetsbare groepen in de samenleving en bewoners in snel verstedelijkende gebieden. Het organiseren van een divers, lokaal voedselaanbod dat aansluit bij consumentenvoorkeuren vraagt een integrale benadering met aandacht voor lokale waardeketens, regionale markten en informele actoren. Innovaties voor alternatieve binnenlandse productiesystemen kunnen leiden tot minder afhankelijkheid van geïmporteerde eiwitten, veevoer en meer gebruik van voedselopties die genetisch en cultureel meer plaatsgebonden zijn en duurzaamheidswinsten kunnen realiseren in termen van landgebruik, visgronden en bodemvruchtbaarheid.

Effect 2030: Bijgedragen aan innovatie in het productiesysteem en voedselomgeving voor een eerlijke transitie naar een duurzaam en gezond dieet in lage-en middeninkomenslanden op basis van voedingsrichtlijnen per land.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- De gehele missie 2 en dan vooral met 2A 'Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving', 2C 'Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat' en 2E 'Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen'.
- 4B wat betreft de total use van biograndstoffen, het verhogen grondstofefficiëntie, hergebruik zij- en reststromen.
- 4F wat betreft total use principes en technologie en ketens voor hergebruik van zij- en reststromen

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

ST1 Enabling smart technology: big data technology, sensoren, voor verbeteren duurzaamheid

ST2 Sleuteltechnologie voor veredeling van plant en dier

4F. Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Integraal afwegingskader
2. Van biomassa naar biograndstof
3. Van biograndstof naar biobased product
4. Een circulaire bio-economie; leven na end-of-life

Deelprogramma 1: Integraal afwegingskader

Dit deelprogramma richt zich op het ontwikkelen en toepassen van een integraal afwegingskader voor duurzame productie én duurzaam gebruik van biograndstoffen en zij- en reststromen. De scope van dit deelprogramma is daarmee breder dan alleen 4F, er zal tevens samenwerking worden gezocht met de overige Innovatieprogramma's in missie 4 en met missie 2. Onderdeel is dat de impact van (beleids)interventies bekend is, zodat het beleid tools heeft om effectief in te grijpen.

Effect 2030:

Biograndstoffen worden efficiënt gebruikt binnen de diverse toepassingsgebieden en effecten van het gebruik zijn inzichtelijk.

Deelprogramma 2: Van biomassa naar biograndstof

Dit deelprogramma focust op volledige verwaarding (total-use) van biograndstoffen en zij- en reststromen uit de agri-food keten zowel afkomstig van gewassen, dierlijke productie als aquacultuur.

Effect 2030:

Totaalgebruik (total use) op een efficiënte wijze bereikt. Alle componenten uit een biograndstof worden beschikbaar gemaakt voor toepassingen voor voedsel, veevoer, non-food producten en/of bodem, door middel van bioraffinage voor hoogwaardige inzet van hoofd- en nevenstromen.

Deelprogramma 3: Van biograndstof naar biobased product

Dit deelprogramma richt zich op hoogwaardige toepassing van biograndstoffen zowel in voedsel, teelt en bodem als voor vervanging van fossiele grondstoffen in scala aan markten, zoals chemicaliën, oppervlakte actieve stoffen, (bio)plastics, textiel en bouwmaterialen.

Effect 2030: Producten op basis van biograndstoffen uit land- en tuinbouw en aquacultuur dragen significant bij aan de teelt en aan bodemkwaliteit en aan vervanging van materialen en producten uit fossiele grondstoffen, ten behoeve van de circulaire economie.

Deelprogramma 4: Een circulaire bio-economie; leven na end-of-life

Dit deelprogramma richt op circulariteit door het ontwikkelen en implementeren van end-of-life opties voor functionele veilige en bioafbreekbare en/of recyclebare materialen uit biograndstoffen.

Effect 2030: Kunststoffen en andere producten vanuit voedselproductie, die ophopen in het milieu zijn voor een groot deel uitgebannen, alternatieven zijn beschikbaar en worden toegepast, end-of-life routes zijn geïmplementeerd.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

De gehele missie 2 en 4, wat betreft het ontwikkelen van het integrale afwegingskader voor toepassing van grondstoffen en teelt van gewassen en andere productie. Afbakening: Gezamenlijk uit te voeren.

4B wat betreft de total-use van biograndstoffen, het verhogen grondstofefficiëntie, hergebruik zij- en reststromen en voorkomen voedselveiligheidsissues. Met name het ontwikkelen van total-use principes en technologie en ketens voor hergebruik van zij- en reststromen vallen onder 4F. Voorkomen van zij- en reststromen valt onder 4B.

4E waar het tot waarde brengen van rest- en zijstromen in internationale ketens ter voorkoming van voedselverspilling aandacht heeft.

2E 'Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen' omdat het aansluit bij de productie en cascadering van grondstoffen en reststromen vanuit de land- en tuinbouw en verwerking voor de non-food toepassingen. Afbakening: Directe productie van non-food gewassen en toepassing daarvan in verdere keten wordt binnen 2E behandeld. De verwaarding vanaf de agri-sector (bioraffinage en verder) wordt binnen 4F opgepakt.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

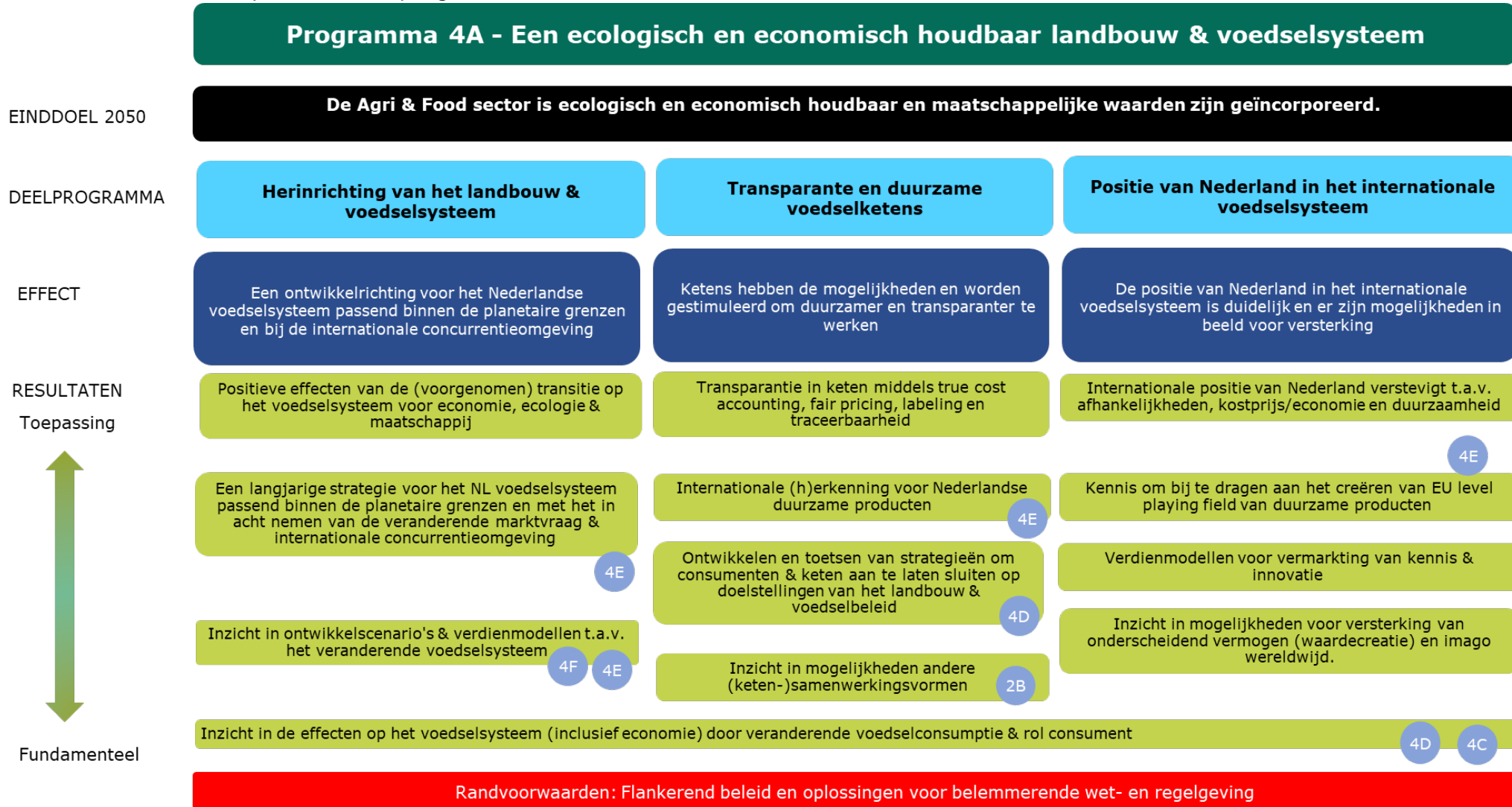
Dit Innovatieprogramma heeft de volgende Sleuteltechnologieën nodig:

ST 2, voor veredelen en selecteren van gewassen voor biograndstoffen die betere geschikt zijn voor volledige verwaarding, en waarbij niet alleen op de hoofdcomponent is veredeld.

ST 3, in het bijzonder voor procesontwikkeling voor productie van non-food toepassingen van biograndstoffen, en voor het ondersteunen van de concepten voor biodegradable by design.

Theories of Change

Zie hieronder de ToC's per Innovatieprogramma.



Programma 4B - Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt

EINDDOEL
2050

Voedselverwerking is duurzamer met efficiënter gebruik van grondstoffen, energie en water met behoud van voedselveiligheid op het huidige niveau

DEELPRO-
GRAMMA

Verhogen duurzaamheid (vers)ketens (voedsel en sierteelt) en voedselverwerking in de keten

Instandhouding en borging voedselveiligheid, ook bij opkomende en nieuwe ingrediënten, productiemethoden en voedselsystemen

1. Energie en water: reductie en hergebruik in de voedselverwerking

2. Verbeteren grondstoffefficiëntie en -flexibiliteit in voedselverwerking

3. Verbeteren duurzaamheid in verwerkingsketen: tegengaan verspilling (logistiek, houdbaarheid, verpakking, behoud van kwaliteit en veiligheid)

4. Voorkomen voedselveiligheidsissues door ketenbeheersing, voedselveilig (keten)ontwerp, verbeterde signalering, monitoring en detectie

5. Borgen voedselveiligheid bij opkomende en nieuwe grondstoffen, ingrediënten, producten, productiemethoden en consumptiepatronen

EFFECT

Voedselverwerking is duurzamer met efficiënter gebruik van grondstoffen, energie en water

Voedselveiligheid is geborgd

RESULTATEN

Samenwerking met onderwijs (WO, HBO, MBO) versterkt voor duurzame voedselverwerking en voedselveiligheid

Toepassing

Technologieën en strategieën op realistische schaal gerealiseerd

Mitigatie strategieën voor instandhouding en borgen voedselveiligheid in praktijk gerealiseerd

Ketensamenwerking voor duurzame verwerking tot veilige en gezonde producten geïntensiveerd

Methoden, protocollen en modellen voor borgen voedselveiligheid in praktijk beschikbaar

Strategieën en technologieën voor duurzame verwerking ontwikkeld waarbij energie- en watergebruik omlaag gaat, met behoud van voedselveiligheid en kwaliteit en acceptatie door ketenpartijen

Flexibiliteit in grondstoffen voor resiliënte keten verbeterd

Strategieën, ketens en technologieën ontwikkeld voor het verduurzamen van voedselverwerkingsketens, waarbij ketensamenwerking, incentives voor bedrijven, kwaliteitsbehoud en voedselveiligheid in de gehele (vers)keten centraal staan.

Voedselveiligheidsrisico's in voedselketen in kaart gebracht, geborgd en voorkomen

4C

Strategieën, ketens en technologieën voor het verhogen van grondstoffefficiëntie en voorkomen van rest- en zijstromen uit de voedselverwerking voor veilige voeding, veevoer of non-foodtoepassingen ontwikkeld

4F

Strategieën en ketens voor het verduurzamen van sierteeltketen ontwikkeld

2C

On-site methoden, verbetering analysemethoden en, modelleren van voedselveiligheidsissues ontwikkeld

2D

ST2

Effecten klimaatverandering, veranderingen in landbouwsystemen en handelsstromen op voedselveiligheid in kaart gebracht

2C

Mitigatie strategieën voor potentiële voedselveiligheidsissues (bijv. ketenontwerp, processen, antimicrobiële strategieën) ontwikkeld

Consumentenacceptatie van innovaties verduurzaming voedselverwerking bekend

4D

Modellen om gedrag en niveaus van mogelijke risico's in huidige en veranderende voedselsystemen te voorspellen ontwikkeld

Nieuwe duurzame verwerkingsprincipes voor verlaging van energie en watergebruik en verbeteren grondstof efficiëntie ontwikkeld

ST1

ST3

Modellen voor duurzame voedselketens (o.a. voedseltransport, verpakking en bewaring) ontwikkeld

Kennis m.b.t. relatie voedselveiligheid en grondstoffen/verwerking/producten/opslag van voedselproducten (o.a. big data, detectie, screening) is beschikbaar

2A

2E

Kennis m.b.t. voedselveiligheid bij veranderende voedselsystemen (grondstoffen, formuleringen, producten processen, bewaarcondities, consumptiepatronen) en klimaatverandering is beschikbaar

Fundamenteel

Hotspots in duurzaamheid in keten en impact op kwaliteit en veiligheid inzichtelijk

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 4C - Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument

EIND
DOEL 2050

De humane inname is verschoven van 60% dierlijke eiwitten / 40% alternatieve eiwitten naar 50% / 50% in 2030

DEEL
PROGRAMMA

A Verhogen productie

B Meer en beter aanbod

C Verhogen consumptie

D Effecten eiwittransitie

EFFECT

In 2030 zijn er voldoende en goede (nieuwe) eiwitbronnen voor 50% alternatieve-eiwit consumptie

Aanbod duurzame, gezonde, veilige en geaccepteerde plantaardige eiwitproducten is groot genoeg om 50% alternatieve eiwitconsumptie mogelijk te maken.

Consumenten kopen en waarderen gezonde alternatieve eiwitproducten en het dieet is verschoven naar 50% alternatieve eiwitten.

Kennis voor flankerend beleid en activiteiten, wet- en regelgeving voor nieuwe ketens voor en een duurzaam consumptiepatroon van alternatieve eiwitbronnen is beschikbaar

RESULTATEN

Toepassing

Ketenproductiecapaciteit voor nieuwe eiwitbronnen opgebouwd en in bedrijf gebracht 2E

Meer divers aanbod van alternatieve eiwitproducten beschikbaar bij producenten en retail

Leidraad voor samenstellen gezond plantaardig dieet onderbouwen is beschikbaar 4D

Maatregelen voor ondersteunen gezond me 4D
plantaardig eetpatroon bij verschillende doelgroepen beschikbaar

Ketensamenwerking en verdienmodellen ontwikkeld voor verwerking en toepassing alternatieve eiwitbronnen 4A

Preferentie voor betaalbare, gezonde en duurzame nieuwe alternatieven toegenomen

Werkwijze voor ondersteunen dossieropbouw voor EFSA aanvraag is beschikbaar

Herverdelingseffecten van ander consumptie en productiepatroon bekend

Verwerkingstechnologie voor duurzame, veilige, gezonde en door de consument gewaardeerde alternatieve eiwitbronnen is ontwikkeld 4B

Prototypes en receptuur voor betaalbare producten uit nieuwe gezonde eiwitbronnen met verbeterde kwaliteit en smaak zijn ontwikkeld

Methodes voor integrale afweging en handelingsperspectieven tav alternatieve eiwitbronnen zijn ontwikkeld

Samenwerking met onderwijs (HBO, MBO, WO) voor out-of-home producten uit alternatieve eiwitten ingericht

Gewas- en variëteit selectie heeft geleid tot betere veilige plantaardige eiwitbronnen 2E

Veilige betere nieuwe eiwitbronnen, zoals microbiële biomassa, zijn ontwikkeld 2E S2 S3

Duurzaamheid, gezondheid en veiligheid van alternatieve eiwitbronnen die in ontwikkeling zijn is in kaart gebracht

Strategie voor gemiddeld lagere eiwitconsumptie en gezond plantaardig eetpatroon bij veranderend aanbod en voor verschillende doelgroepen is ontwikkeld 4D

Fundamenteel

Kennis over nieuwe bronnen met verhoogd gehalte aan essentiële aminozuren is beschikbaar S3

Opties voor nieuwe productieprincipes voor alternatieve eiwitbronnen zijn bekend

Kennis over nieuwe bronnen met verbeterde kwaliteit is beschikbaar (o.a. met (micro)-nutriënten, zonder ANFs, bitterstoffen, allergeniciteit)

Inzicht in nutritionele waarde en gezondheidsaspecten van alternatieve eiwitten, impact van stapeling of weglaten producten is opgebouwd 4D

Kennis van keuzegedrag consumenten is beschikbaar 4D

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 4D - Duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag

EINDDOEL
2050

Een duurzaam, gezond en toegankelijk voedselaanbod, waar consumentengroepen voor kiezen

DEEL
PROGRAMMA

1. Verhogen aanbod duurzame en gezonde producten

KIA G&Z
Roadmap
VGL

2. Stimuleren van duurzaam en gezond voedselkeuzegegedrag van consumenten

KIA G&Z
Roadmap
VGL

3. Verbeteren voedselomgeving zodat de duurzame en gezonde keuze de gemakkelijke keuze is

KIA G&Z
Roadmap
VGL

4. Transitie naar duurzamer en gezonder voedselaanbod: consequenties van veranderingen in consumptiepatroon op duurzaamheid en/of gezondheid

KIA G&Z
Roadmap
VGL

EFFECT

Toegankelijk en eerlijk geprijsd aanbod van duurzame en gezonde producten zodat voor consumenten de duurzame & gezonde keuze de makkelijke keuze is

Blijvende veranderingen in voedselkeuzegegedrag naar duurzaam en gezond

Voedselaanbieders, zoals retail en out-of-home, maar ook de verwerkende industrie en groothandel, presenteren de duurzame en gezonde keuze als de gemakkelijke en toegankelijke keuze

Consumptiepatroon dat duurzaam en gezond is

RESULTATEN

Versterking samenwerking met onderwijs (WO, HBO, MBO) voor duurzaam en gezond voedselaanbod en consumentengedrag

Toepassing

Ketenbrede inzet van nieuwe strategieën en technologieën ter verduurzaming en gezonder maken van het voedselaanbod gedemonstreerd

Strategieën om consumenten te verleiden tot een consequent duurzamer en gezonder eetgedrag gedemonstreerd

Weten wat werkt: interventies in de voedselomgeving ter bevordering van duurzaam (en gezond) voedselkeuzegegedrag gemonitord

Effecten van veranderingen in het consumptiepatroon op duurzaamheid en gezondheid bekend

Keuzemogelijkheden, strategieën en aanbod duurzaam en gezond voedsel aan kinderen en jongeren ontwikkeld met o.a. scholen

Technologie, ingrediënten en concepten voor duurzamere en gezondere producten, afgestemd op voorkeur consument ontwikkeld

Instrumenten en strategieën ontwikkeld om consumentenattitude t.a.v. van duurzame en gezonde voeding te verbeteren en consumenten te een consequent duurzamer en gezonder eetgedrag te verleiden

Nieuwe strategieën en concepten voor duurzame en gezonde voedselomgeving ontwikkeld, incl. koppeling met keuzegegedrag en aanbod

Duurzame en gezonde consumptiepatronen in de praktijk voor verschillende consumentengroepen ontwikkeld

Technologie, ingrediënten en concepten voor verduurzaming voedselaanbod door tegengaan van voedselverspilling ontwikkeld

Efficiëntere interventies om voedselverspilling tegen te gaan ontwikkeld

Alle relevante actoren in het voedselsysteem zijn betrokken bij het realiseren van een duurzame en gezonde voedselomgeving

Gezondheids- en duurzaamheidseffecten van consumptiepatronen in kaart gebracht en zo nodig mitigatie strategieën voor verbetering ontwikkeld

Kennis m.b.t. grondstoffen, processen, productsamenstelling en methoden voor duurzamer, gezond en veilig voedselaanbod vergroot

Kennis m.b.t. (gedrags)mechanismen en interventies die lange-termijn gedragsverandering richting een duurzaam en gezond eetpatroon bevorderen voor verschillende consumentengroepen verkregen

Effectieve instrumenten en strategieën om de voedselomgeving effectief en efficiënt om te vormen naar duurzaam en gezond keuzegegedrag door consumenten ontwikkeld

Kennis m.b.t. consequenties van veranderingen consumptiepatroon op duurzaamheid en/of gezondheid vergroot

Fundamenteel

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 4E - Voedselzekerheid nu en in de toekomst (mondiaal, EU, Nederland)

EINDDOEL 2050

Realiseren **SDG 2 'Einde aan honger, zorgen voor voedselzekerheid en duurzame landbouw'** en **SDG 12 'Responsible production and consumption'** via het ondersteunen van duurzame transformaties van voedselsystemen op diverse niveaus: mondiaal, Europa, Nederland

DEELPROGRAMMA

A. Schokbestendigheid (toekomstige) voedselsystemen

B. Duurzame en inclusieve groei in de voedselproductiesystemen en agrifood sectoren in lage- en middeninkomenslanden

C. Terugdringen voedselverlies & verspilling

D. Transitie naar duurzame en gezonde diëten in lage- en middeninkomenslanden (LMIL)

EFFECT

Inzicht vergroot in hoe toekomstige voedselsystemen en onderdelen voedselsystemen (pro- en reactief) weerbaarder en robuuster worden gemaakt t.a.v. schokken/calamiteiten/slow disasters/risico's.

Bijgedragen aan duurzame en inclusieve intensivering van lokale en regionale natuur-inclusieve voedselproductiesystemen en agrifood sectoren.

Innovaties en sturingsmodellen zijn ontwikkeld om tegen 2030 voedselverspilling te halveren en voedselverliezen te verminderen

Bijgedragen aan innovaties in het productiesysteem en voedselomgeving voor een eerlijke transitie naar een duurzaam en gezond dieet in LMIL op basis van voedingsrichtlijnen per land

RESULTATEN

Toepassing

(door)ontwikkeling van Nederlandse technologie / innovaties en (praktijk)kennis - daar waar mogelijk i.s.m. internationale / lokale partners - ten behoeve van toepassing in andere sociaaleconomische en klimatologische omstandigheden ST1

Samenwerking met onderwijs (WO, HBO, MBO) versterkt voor (toekomstige) voedselzekerheid



Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 4F - Meervoudige verwaarding vanaf de agrifoodsector naar food en non-food

EIND
DOEL 2050

Biograndstoffen, zij- en reststromen worden volledig en zo hoog mogelijk verwaard in 2050 en dragen bij aan een circulaire biobased samenleving

DEEL
PROGRAMMA

A. Integraal afwegingskader

B. Van biomassa naar biograndstof

C. Van biograndstof naar biobased product

D. Een circulaire bio-economie; leven na end-of-life

EFFECT

Biograndstoffen en reststromen worden effectief en zo duurzaam mogelijk gebruikt binnen de diverse toepassingsgebieden en effecten van het gebruik zijn inzichtelijk

Totaalgebruik (total use) bereikt. Alle componenten uit een biograndstof worden beschikbaar gemaakt voor toepassingen voor voedsel, veevoer, non-food producten en/of bodem

Producten op basis van biograndstoffen uit land- en tuinbouw en aquacultuur dragen significant bij aan vervanging van materialen en producten uit fossiele grondstoffen

Kunststoffen en andere producten die ophopen in het milieu zijn voor een groot deel uitgebannen, alternatieven zijn beschikbaar en worden toegepast, end-of-life routes zijn geïmplementeerd

RESULTATEN

Level playing field voor producten uit biograndstoffen bewerkstelligd

Experimenteeruimte en samenwerking over de keten en met belendende sectoren geborgd

De cascade van biograndstoffen, inclusief effecten interventies (carbon credits etc) optimaal doorontwikkeld

Duurzame link met belendende sectoren, chemie, bouw en materialen, etcetera bewerkstelligd KIA E&CE

Impact (beleids)interventies bekend zodat beleid tools heeft om effectief in te grijpen

(Regionale) ketens voor efficiënt inzetten van biograndstoffen (tegengaan verliezen grondstoffen en energie) en valoriseren zijstromen gerealiseerd

Ketens voor de productie van hoogwaardige, veilige, duurzame materialen en producten uit biograndstoffen, voor noodzakelijke vervanging van fossiele producten gerealiseerd

Toepassing

Methodes voor integrale afweging van toepassing van biograndstoffen naar food én non-food geïmplementeerd 2+4

Ondersteuning van retail en consumenten bij keuze voor duurzame non-food producten geborgd

Samenwerking met HBO over breedte MMIP bewerkstelligd

Gestandaardiseerde methodes voor integrale afweging van de toepassing van biograndstoffen ontwikkeld (Certificering, LCA, MKBA analyses, etc)

Kennis bij bedrijven, retail en consumenten over alternatieven voor fossiel gebaseerde producten vergroot

Gewas- en variëteit selectie principes voor total use van biomassa voor biograndstoffen ontwikkeld en toegepast 2E

(Milde) bioraffinage technologie voor total use van biograndstoffen ontwikkeld voor een brede range aan grondstoffen, zij- en reststromen 4B

Technologie voor valorisatie van biograndstoffen, zij- en reststromen richting toepassing in voedsel, eelt en bodem ontwikkeld 4E

Technologie voor de productie van nieuwe materialen uit biograndstoffen, zij- en reststromen voor markten als chemicaliën, oppervlakte actieve stoffen, plastics, textiel, bouwmaterialen ontwikkeld S3

End-of-life opties voor functionele veilige en inherent bioafbreekbare en/of recyclebare materialen en producten uit biograndstoffen ontwikkeld, biodegradable by design

Fundamenteel

Kennis van keuzegedrag consumenten is beschikbaar 4D

Kennis van nieuwe principes en technologieën voor verwaarden van zijstromen zoals CO2 en CH4 opgebouwd S3

Kennis van nieuwe energie- en grondstofefficiënte principes voor scheidingstechnologie opgebouwd

Kennis van nieuwe technologieën en principes voor omzetten van biograndstoffen en zij- en reststromen met verschillende karakteristieken via fermentatie en chemische katalyse en combinaties daarvan opgebouwd S3

Biodegradable by design principes onderbouwd

Inzicht in de relatie tussen bioafbreekbaarheid en materiaalstructuur verkregen

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Innovatieprogramma's missie 5 – Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grotere wateren

Onder deze missie zijn vijf Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Duurzame Noordzee en oceanen
- B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden
- C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland
- D. Duurzame blauwe economie
- E. Aquatische voedselproductie

5A. Duurzame Noordzee en oceanen

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Ecosysteemkennis & Randvoorwaarden voor gebruik
2. Duurzame inrichting, ontwerp en ontwikkeling
3. Duurzaam gebruik en beheer

Deelprogramma 1: Ecosysteemkennis & Randvoorwaarden voor gebruik

Voor het beschermen en herstellen van de biodiversiteit en ecologie van de Noordzee en de oceanen, inclusief het diepzee ecosysteem, is fundamentele kennis over de ecologische processen nodig om de bandbreedte te kunnen inschatten waarbinnen zeeën ecologisch goed functioneren. Door o.a. opname van CO₂ spelen oceanen en kustzeeën ook een belangrijke rol in klimaatmitigatie. De Noordzee neemt zelfs meer CO₂ op dan op basis van de oppervlakte kan worden verwacht. Maar die opname in oceanen en kustzeeën heeft gevolgen voor mariene organismen en biogeochemische processen. Alleen met deze basiskennis zal het mogelijk zijn om de veerkracht en (klimaat)robustheid van het mariene systeem in kaart te brengen, vooral van belang om de ambities t.a.v. de drie transities (energie, natuur en voedsel) uit vigerend Nederlands beleid te realiseren. Dit deelprogramma beoogt om kennis over het integrale ecosysteem-functioneren te ontwikkelen om daarmee inzichtelijk te maken welke activiteiten duurzaam mogelijk zijn. Kennis over draagkracht van het ecosysteem t.a.v. het menselijk gebruik is randvoorwaardelijk voor het gebruik binnen de ecologische grenzen van de Noordzee en oceanen. Activiteiten binnen dit deelprogramma zullen aanvullend zijn op MONS en WOZEP, en het Polaire Programma.

Effect 2030: Verbetering van de ecosysteemkennis t.b.v. een beter begrip van het ecologisch functioneren van de Noordzee en oceanen i.r.t. veerkracht en klimaatrobuustheid

De Noordzee is één van de meest intensief gebruikte zeeën ter wereld waarbij het gebruik snel intensiveert. Bij nieuw gepland gebruik in de Noordzee, maar ook in nieuwe gebieden zoals de diepe oceanen, is toepassing van natuurwetgeving (bv. Natura2000) en het voorzorgsprincipe vereist (= bij onzekerheden over de ecologische effecten, wordt de veilige weg gekozen waarbij mogelijk het project niet doorgaat). (Nieuw te plannen) gebruik zal duurzaam moeten gebeuren binnen de randvoorwaarden van de ecologie en wetgeving en houdt in dat kennis toereikend moet zijn om aan te tonen dat het gebruik binnen maatschappelijke en ecologische randvoorwaarden kan plaatsvinden. Hiertoe zullen impacts van het geplande gebruik meetbaar moeten worden gemaakt. Daarbij kan worden gedacht aan onderzoek naar ecologische effecten van verschillende gebruiksfuncties (inclusief cumulatie en multigebruik), naar het in kaart brengen en kwantificeren van maatschappelijke effecten (bv. onderzoek naar maatschappelijke acceptatie en participatie, alsmede naar de verschillende gebruikers, hun belangen en de manier waarop ze gebruik maken van de Noordzee/oceanen), en ontwikkeling van indicatoren en afwegingskaders.

Effect 2030: Maatschappelijke en ecologische randvoorwaarden zijn gedefinieerd en meetbaar t.o.v. verschillende bestaande en nieuwe gebruiksfuncties, zoals zandwinning, offshore renewable energy, deep sea mining.

Deelprogramma 2: Duurzame inrichting, ontwerp en ontwikkeling

Om het intensieve gebruik mogelijk te maken binnen zowel de ecologische als ruimtelijke grenzen van de zee, worden oplossingen gezocht, zoals multifunctionele inrichtingsconcepten (bv. co-gebruik windparken met aquacultuur en passieve visserij) en het verminderen of mitigeren van impacts op het ecosysteem bij (infrastructurele) ontwikkelingen (bv. het toepassen van Nature based Solutions (NBS) of natuurinclusief bouwen (Nature Inclusive Design NID) bij het bouwen in zee). Dit deelprogramma zal zich richten op twee onderdelen:

1. bij multifunctionele concepten gaat het om onderzoek en oplossingen op grond van inrichtingsconcepten die multifunctioneel gebruik mogelijk maken, oplossingen voor nieuwe verdienmodellen en pilots voor multifunctioneel gebruik, stakeholder participatie en governance concepten, etc.
2. oplossingen en nieuwe concepten voor NBS en NID maatregelen binnen en buiten windparken (o.a. onderzoek en kwantificering van de bijdrage aan natuurherstel op het bredere Noordzeesysteem), ontwikkeling van indicatoren voor kwantificering van de effectiviteit van NBS en NID

(kwantificering van mitigatie van impacts en effectiviteit van herstel), pilots incl. onderzoek en monitoring.

Effect 2030: Natuurwinst is kwantificeerbaar bij multifunctionele concepten zoals in windparken en bij NBS en NID.

Deelprogramma 3: Duurzaam gebruik en beheer

Voor toekomstig gebruik en beheer van de Noordzee en de oceanen geldt dat het alleen mogelijk zal zijn als dit duurzaam plaatsvindt met behoud én verbetering van natuur en biodiversiteit. Dit deelprogramma zal zich richten op twee onderdelen, 1) het in kaart brengen, meetbaar maken en halen van natuurherstel- en biodiversiteitsdoelen en 2) het ontwikkelen van een duurzame en veilige voedselvoorzieningssector binnen de ecologische grenzen.

1. Betreft het ontwikkelen van lange-termijn onderzoek en monitoring om doelen te beoordelen, het ontwikkelen van indicatoren en beoordelingssystematiek, het ontwikkelen van een data portal voor optimale data en informatie uitwisseling en -voorziening. Deze kennis vormt de basis voor beleid om de natuurherstel en biodiversiteitsdoelen te behalen.
2. Betreft het ontwikkelen van kennis over (commerciële) visbestanden en de effecten van onttrekking van biomassa op overige trofische niveaus en -relaties, het in kaart brengen van de relaties tussen voedselveiligheid en veranderingen in het ecosysteem.

Effect 2030: 1. Natuurherstel- en biodiversiteitsdoelen zijn in kaart gebracht en meetbaar gemaakt, en 2. de voedselvoorzieningssector is duurzaam en veilig en opereert binnen de ecologische grenzen van de Noordzee.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

5D, waarin er aandacht is voor de ontwikkeling van concepten voor de blauwe economie. De (ecologische) randvoorwaarden en ruimte voor deze concepten worden in dit Innovatieprogramma vastgesteld. Daarnaast is er in dit Innovatieprogramma ruimte en aandacht voor de eventuele natuurwinst die wellicht kan worden gerealiseerd d.m.v. deze concepten.

4B 'Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt' omdat er wordt gekeken naar de relatie tussen de omgeving en voedselveiligheid.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft ST1 nodig omdat er een enorme kennisopgave is die alleen kan worden gerealiseerd door middel van innovatie in monitoring.

5B. Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Ecosysteemkennis
2. Randvoorwaarden gebruik
3. Duurzame inrichting
4. Beheer en gebruik

Deelprogramma 1: Ecosysteemkennis

Kennis over het ecologisch functioneren van de grote wateren wordt in Nederland ontwikkeld voor buitendijkse natuur, (binnendijkse) terrestrische natuur, mariene, estuariene en zoetwatermilieus. Om de einddoelen van deze MMIP te kunnen realiseren is kennisontwikkeling nodig die deze inzichten en expertises met elkaar verbindt want juist op de grenzen van deze systemen kan het verschil gemaakt worden voor zowel mens en natuur. Er wordt toegewerkt naar de volgende deelresultaten in 2030:

- Ontwikkeling van evaluatiemethoden voor aquatisch-terrestrische biodiversiteit. Hierbij wordt gezocht naar geschikte indicatoren op verschillende trofische niveaus en indicatoren voor verschillende functionele eigenschappen van ecosystemen. Ook onderzoek naar verbeterde toepassing van sleuteltechnologieën voor monitoring valt hieronder zoals eDNA technieken en Artificial Intelligence;
- Vergroting van het inzicht over de het effect van toxische risico's van stoffen zoals PFAS, medicijnresten en plastics voor het ecologisch functioneren van de grote wateren;
- Onderzoek naar de rol van gradiënten, morfologie & dynamiek (helder-troebel, zoet-zout, nutriënten) voor het ecologisch functioneren van de grote wateren en de bijdrage hiervan aan de biodiversiteit;
- Ontwikkeling van integrale/ gekoppelde database voor zoete en zoute deltanatuur die inzetbaar is in de overgangszones waar zee en zoetwatersystemen elkaar ontmoeten, te gebruiken bij systeemrapportages voor KRW en N2000;

Effect 2030: Beter begrip van ecologisch functioneren van intergetijde gebieden, rivieren en meren.

Deelprogramma 2: Randvoorwaarden gebruik

In welke mate kunnen natuurlijke processen terugkeren in de grote wateren? Dit is vooral ook een maatschappelijke vraag. In planprocessen zijn de huidige situatie van de natuur en de economische randvoorwaarden vaak leidend. Het gelijkwaardig afwegen van ecologische en

sociaaleconomische randvoorwaarden zal complex blijven in een land als het onze, met toenemende ruimtelijke claims op land en water door klimaatverandering, de energietransitie en de woningbouwopgave. Zo blijft het IJsselmeergebied ook in de toekomst een belangrijke zoetwatervoorraad voor de economie van Nederland (drinkwater, voedselproductie in zoetwater, landbouw, etc.) en dat stelt grenzen aan de ecologische potentie. In de estuaria en Waddenzee zijn er afwegingen te maken over de mogelijkheden voor de productie van marien eiwit in de open wateren en buitendijkse kustzones. Voor elk groot water zijn expliciete keuzes nodig over de randvoorwaarden voor (economisch) gebruik en natuurwaarden aan de systeeminrichting stellen. Daarbij vormen herstel van natuurlijke processen en de bijbehorende soortenrijkdom het uitgangspunt. Ook de juridische mogelijkheden van bestaande en toekomstige regelgeving spelen daarbij een rol. Binnen dit deelprogramma wordt experimenteerruimte geboden voor pilots waarin verduurzaming van economisch ruimtegebruik van de grote wateren kan worden onderzocht, zeker gegeven de onzekerheid over de randvoorwaarden bij opschaling. Hierbij wordt wel het voorzorgsprincipe gehanteerd.

Er wordt toegewerkt naar de volgende deelresultaten in 2030:

- Verbeterd inzicht in cumulatieve effecten van gebruik (drukfactoren) op het ecologisch functioneren van de grote wateren. Dit kan ook om positieve ecologische cumulatieve effecten voor ecologie bij slim meervoudig ruimtegebruik op het water en in de kustzone (bijvoorbeeld slimme combinaties van energiewinning);
- Kennis die helpt bij het stimuleren van transitie in waterafhankelijke sectoren waar in de huidige situatie onzekerheden zijn over de ecologische effecten;
- Ontwikkeling van natuurinclusieve streefbeelden/scenario's toekomstig gebruik grote wateren bruikbaar in beleid (PAGW, NPLG, etc.);
- Definitie van randvoorwaarden voor gebruiksvormen op en langs het water (zand/grindwinning, energie, recreatie, etc.) met experimenteerruimte voor bedrijven.

Effect 2030: Maatschappelijk en ecologische randvoorwaarden meetbaar definiëren & optimaliseren t.b.v. gebruiksfuncties (voedsel, energie etc.).

Deelprogramma 3: Duurzame inrichting

Een natuurinclusieve inrichting van grote wateren koppelen aan een krachtige economie is een grote uitdaging waarop er gestreefd wordt naar kennisontwikkeling waarmee het mogelijk wordt om het rendement van Nature based solutions kwantificeerbaar te maken. Niet alleen Nature Based Solutions (NBS) kunnen leiden tot natuurwinst ook (duurzame) multifunctionele inrichtingsconcepten kunnen worden onderzocht, waarin het combineren van verdienmodellen voor recreatie, landbouw en

waterbouw centraal staan. Aan de hand van die multifunctionele verdienmodellen zoeken we naar oplossingen voor maatschappelijke opgaven, zoals waterberging, biodiversiteit en klimaatadaptatie. Er wordt toegewerkt naar de volgende deelresultaten in 2030:

- Ontwikkeling van kennis voor (meervoudige) verdienmodellen voor inrichtingsconcepten met natuurwinst in oeverzones, kustlandschap en open water. Onderzoek naar functiecombinaties van aquacultuur met natuur en waterveiligheid zijn een cross-over met thema 5E en 6)¹⁰;
- Ontwikkeling van kennis voor evaluatie methoden voor Nature based Solutions toepasbaar op verschillende niveaus (kustlandschap, open water, oeverzone, watersysteem) en verschillende beleidsdoelen (water, natuur, voedsel, energie en klimaat. Dit betreft ook onderzoek naar certificeerbare blue carbon uit oppervlaktewater en kwelders voor bedrijfsleven ten bate van klimaatmitigatiebeleid);
- Onderzoek naar risico-reducerende inrichtingsmaatregelen gericht op invasieve soorten (inclusief exoten);
- Onderzoek naar synergie tussen gebiedsplannen (Nationaal/Provinciaal Programma Landelijk gebied, NPLG, PPLG) en inrichting grote wateren (Programmatische Aanpak Grote Wateren, PAGW) in relatie tot bestaande en nieuwe natuurdoelen.

Effect 2030: Natuurwinst is kwantificeerbaar bij Nature based Solutions en bij multifunctionele concepten.

Deelprogramma 4: Beheer en gebruik

Daar waarbij inrichtingsprojecten in de grote wateren vooraf goed is nagedacht over de aanleg en het toekomstig gebruik zijn de implicaties voor het water- en natuurbeheer vaak een restpost, wat na realisatie soms pijnlijk duidelijk wordt met consequenties voor economisch gebruik en de natuur. Dit geldt voor een breed scala aan inrichtingsmaatregelen. In dit deelprogramma is gekozen om een focus aan te brengen op klimaatadaptatiemaatregelen in het waterbeheer die effecten kunnen op de natuur en waterbeheer gericht op het beter omgaan met toenemende verzilting in de grote wateren. Er wordt toegewerkt naar de volgende deelresultaten in 2030:

- Onderzoek naar aanpassingen in water- en natuurbeheer gericht op reductie van) en/of waterschaarste, en/of wateroverlast, klimaat- en/of verziltingsrisico's gericht op een combinatie van natuurwinst en economie (incl. gebruik van sleuteltechnologieën zoals precisie waterbeheer of gebruik van satelliet data). Hierbij wordt ook gekeken naar het natuurinclusief maken van het onderhoud van de vaargeulen t.b.v. de scheepvaartsector;

¹⁰ Onderzoek naar optimalisatie van aquacultuur als alternatief voor eiwitten geproduceerd op land vallen onder 5E.

- Onderzoek naar de ecologisch en economische waarde van brak water en zoutwaternormering en de sleuteltechnologie 'Slim Waterbeheer'¹¹ voor economisch gebruik van water uit de grote wateren in de kustzones;
- Onderzoek naar de organisatie van project en (grensoverschrijdende) (eco)systeem monitoring gericht op het verbeteren van synergie hiertussen. Grensoverschrijdende systeemmonitoring is bijvoorbeeld van toepassing bij Eems, Rijn, Schelde en Waddengebied;
- Onderzoek gericht op het vergroten van maatschappelijk draagvlak voor gewijzigd waterbeheer (Burgerparticipatie, Citizen science, raadplegingen).

Effect 2030: Klimaatadaptatie levert natuurwinst op en het waterbeheer is voorbereid op verzilting.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interacties met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

- In missie 1 staat de terrestrische natuur en een goed functionerende bodem centraal. Natuuropgaven van de grote wateren zijn voor een deel afhankelijk van het areaal en ecologische toestand van terrestrische natuur. Onderzoek naar aquatisch-terrestrische indicatoren vraagt dus om samenwerking.
- Missie 3: De synergie tussen gebiedsplannen (NPLG, PPLG) en inrichting grote wateren (PAGW) en klimaatmitigatiebeleid voor natte natuur vraagt om interactie en afstemming tussen missies 5 en 3. Onderzoek naar het functioneren van de regionale wateren valt buiten de scope van missie 5, maar de invloed van regionaal waterbeheer op de natuurdoelen van de grote wateren kan wel binnen missie 5 onderzocht worden.
- Missie 6: Onderzoek naar inrichtingsconcepten waarbij het hoofddoel is om de waterveiligheid of zoetwatervoorziening te verbeteren valt buiten de scope van 5B. Echter, onderzoek naar inrichtingsconcepten waar natuurontwikkeling of herstel het hoofddoel is, met koppelkansen voor waterveiligheid en/of zoetwatervoorziening kan wel onder dit programma vallen.
- Missie 5: 5B en 5A, denk bijvoorbeeld aan de betekenis van de Waddenzee en estuaria voor de ecologie van de Noordzee en andersom. Innovaties binnen 5C en 5A (wind op zee, aquacultuur) kunnen ook nuttige kennis opleveren voor toepassing in de binnenwateren.

¹¹ Dit is een cross-over met missie 6. Slim waterbeheer omvat onderzoek naar beslisregels voor optimalisatie van o.a. de waterverdeling, maar ook slim gebruik van satellietdata in operationeel waterbeheer.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma kan profijt hebben van de volgende Sleuteltechnologieën:

- Digitale technologie die bijdraagt aan slim waterbeheer. Hierin ligt een interactie met missie 6. Slim waterbeheer omvat onderzoek naar beslisregels voor optimalisatie van o.a. de waterverdeling en zoutbalans tussen land en water, maar het omvat ook technologie voor slim gebruik van satellietdata in operationeel waterbeheer;
- Digitale technologie met toepassingen in de precisielandbouw kan nuttig zijn om goed in te kunnen spelen op een gewijzigde zoutwaternormering (beleid) of herstel van getijdedynamiek bij de uitwisseling van water tussen de grote wateren en de regionale watersystemen;
- Voor beter begrip van het ecologisch functioneren en het evalueren van inrichtingsconcepten met monitoringsdata zijn life science technologieën zoals eDNA (in combinatie met Artificial Intelligence) interessant om te verkennen ten bate van operationeel gebruik in monitoringsprogramma's en onderzoek naar verbeterde toepassing hiervan voor ecologische vraagstukken.

5C. Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Ecosysteem kennis
2. Natuurherstel
3. Duurzaam gebruik
4. Duurzaam (afval) waterbeheer en tegengaan van vervuiling

Deelprogramma 1: Ecosysteem kennis

Voor het monitoren en beoordelen van natuur- en milieubeleid in CN is het essentieel dat er een structurele kennisbasis wordt ontwikkeld met daarin ecosysteemkennis en nieuwe technieken voor monitoring. Er is een gebrek aan kennis over de lokale gevolgen van klimaatverandering voor mariene en terrestrische ecosystemen in CN. Voor het bereiken van duurzame resultaten in het natuurbeleid is inzicht in deze gevolgen onontbeerlijk. Meer kennis onder de lokale bevolking en bij de lokale en nationale instanties is een voorwaarde voor succesvol natuurbeheer in CN.

Effect 2030: Beter begrip van ecologisch functioneren van ecosystemen op zee en land en in onderlinge samenhang

Deelprogramma 2: Natuurherstel

Naast koraalriffen herbergen de eilanden allerlei unieke habitats en soorten die in een ongunstige staat verkeren door achterstallig beheer en vervuiling. Om deze belangrijke habitats voor huidige en toekomstige generaties te behouden, is naast een betere bescherming ook herstel vereist. Iconische

soorten en sleutelsoorten moeten we hierbij niet uit het oog verliezen. In 2030 moeten voor beschermde en bedreigde soorten effectieve instandhoudingsstrategieën zijn ontwikkeld.

Invasieve soorten zijn een bedreiging en dienen met effectieve biologische methoden bestreden te worden. In 2030 moeten alle invasieve soorten onder controle zijn.

De eilanden worden ondersteund bij hersteloperaties van bosecosystemen en mangroven, en bij het aanpakken van de instroom van Sargassum.

Effect 2030: Onderwater: Koraal, zeegras en mangroves zijn hersteld; bovenwater is (ruimte voor) natuurherstel en is het verlies van biodiversiteit gestopt.

Deelprogramma 3: Duurzaam gebruik

De BES-eilanden zijn sterk afhankelijk van de lokale ecosystemen. Toerisme is voor alle eilanden een sleutelsector die een aanzienlijk deel van de bevolking voorziet van inkomen en werkgelegenheid. Door te investeren in duurzaam toerisme en duurzame systemen voor visserij en landbouw kan de druk op het ecosysteem beperkt worden. Hiervoor zijn een aantal doelstellingen opgenomen in het Beleidsplan Natuur & milieu in CN.

In 2030 zal de exploitatie van visbestanden volledig duurzaam zijn.

In 2024 moeten de BES-eilanden het draagvermogen van de eilanden m.b.t. toerisme vastleggen en lange termijndoelstellingen bepalen.

Met betrekking tot voedsel zijn de BES-eilanden sterk afhankelijk van de invoer van levensmiddelen. Op het gebied van dierlijke producten zijn afspraken gemaakt dat per 2030 alle wilde grazers zijn weggehaald (voornamelijk geiten). In 2024 zal op Bonaire het informatiecentrum voor landbouwinnovaties operationeel zijn zodat er gewerkt kan gaan worden aan infrastructuur voor een goede watervoorziening en functionerende markten om de lokale capaciteit voor kringlooplandbouw en veeteelt te kunnen vergroten.

Effect 2030: Stimuleren van voedselproductie is afgestemd op de lokale situatie; transitie naar duurzame visserij (methoden) is voltooid; de toerismesector opereert volledig natuurinclusief.

Deelprogramma 4: Duurzaam (afval) waterbeheer en tegengaan van vervuiling

Verbetering van de waterkwaliteit vraagt om een doeltreffende verwerking van het afvalwater. In 2030 is het nutriëtniveau in het grondwater en de kustgebieden aanzienlijk gereduceerd, dankzij een effectieve behandeling van het afvalwater.

Ten aanzien van vast afval zullen er in 2024 effectieve strategieën ontwikkeld zijn voor de behandeling van afval en het tegengaan/goed opvangen van het lekken van giftige stoffen uit afval. Hierbij zal het illegaal storten van afval een halt worden toegeroepen.

Effect 2030: Schoon water en de bijbehorende infrastructuur in balans met de Caribische natuur. Op alle eilanden vindt afvalscheiding plaats

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

In 1A staat terrestrische natuur centraal. Natuuropgaven in CN zijn ondergebracht onder een blauwe missie (Noordzee) maar voor het terrestrische deel is samenwerking met 1A noodzakelijk.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft de volgende Sleuteltechnologieën nodig:

- ST1 en ST2 als het gaat om innovaties in monitoringstechnieken. AI, e-DNA en remote sensing technieken zijn toe te passen als het gaat om meerjarige monitoring van de staat van de natuur (marien en terrestrisch) in CN.
- Technologie voor precisielandbouw kan gebruikt worden voor het verhogen van de opbrengst uit lokale landbouw. Vooral het waterbesparende element hierin zal van toepassing zijn bij de landbouwopgaves voor CN
- Ook voor slim waterbeheer, afvalwaterzuivering en afvalbeheer zijn sleuteltechnologieën goed inzetbaar.

5D. Duurzame blauwe economie

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

1. Duurzame, robuuste oplossingen voor verschillende vormen van energie op/uit water
2. Nieuwe opschaalbare systemen voor voedselproductie op zee met minimale ecologische impact en behoud van biodiversiteit
3. Duurzame oplossingen voor winning van grondstoffen op zee met minimale ecologische impact en behoud van biodiversiteit
4. Circulaire oplossingen voor drijvende werk- en woonruimte op grote wateren
5. Oplossingen voor vermindering van mariene vervuiling van zeeën en oceanen

Deelprogramma 1: Duurzame, robuuste oplossingen voor verschillende vormen van energie op/uit water

Zonne-energie opgewekt in windmolenparken op zee gaat een belangrijke bijdrage leveren aan de energietransitie. Sommige scenario's voorspellen in 2050 in Nederland een geïnstalleerd piekvermogen van 45 GW op zee. Er zijn nog veel kennisvragen te beantwoorden voor grootschalige uitrol. In

dat kader zijn er meerdere Nederlandse publiek private initiatieven op het gebied van drijvende zonnepanelen op zee. Binnen het project Solar@Sea werken Bluewater, Endures, Genap, Marin, TNO en Avans Hogeschool samen aan een concept voor drijvende zonne-energie panelen op basis van een flexibele constructie. Het bedrijf Oceans of Energy heeft al enkele jaren een proefgebied met drijvende zonnepanelen op de Noordzee. Recent heeft het bedrijf Solarduck samen met de TU Delft, TNO, MARIN en Deltares subsidie gekregen voor het demonstratieproject Merganser, waarin de basis wordt gelegd voor opschaling van zonne-energie uit zee. Daarnaast zijn er ook verschillende initiatieven om op andere wijze energie uit water te halen, een voorbeeld is getijden energie. In deze projecten staat de robuustheid van de constructies in uitdagende zee condities centraal. De kennis opgedaan in deze demonstratieprojecten vormt de basis voor opschaling naar toepassingen in windmolenparken. Over de relatie tussen de effecten van de uiteenlopende concepten en de omgeving is nog weinig bekend. Ook is meer kennis nodig over de integriteit van sommige concepten bij grootschalige toepassing in windmolenparken. Daarbij wordt samenwerking gezocht met lopende demonstratieprojecten, gefinancierd uit de DEI+ subsidie.

Effect 2030: De eerste operationele schaalbare constructies voor energie op/uit water zijn getest op technische, economische en ecologische effecten.

Deelprogramma 2: Nieuwe opschaalbare systemen voor voedselproductie op zee met minimale ecologische impact en behoud van biodiversiteit

Aquacultuur, zeewier- en algenteelt hebben de mogelijkheid om uit te groeien tot een bron van voedsel voor humane/ dierlijke consumptie, grondstof voor de farmaceutische (medicijnen) en chemische industrie (fertilizers, ingrediënten) en andere duurzame producten. De bestaande systemen zijn echter veelal ontwikkeld voor beschut water en daarmee niet geschikt voor toepassing in open water op de Noordzee. Aanpassing aan de ruigere Noordzeecondities zal de systemen waarschijnlijk duurder maken, waardoor het nog belangrijker wordt om rendabele systemen te ontwikkelen in samenhang met andere activiteiten op zee. Om een rendabele bedrijfsvoering te verkrijgen moet er opgeschaald worden. Dat brengt een grotere aanslag op de leefomgeving met zich mee. Kennis die benodigd is om opschaling te realiseren is beperkt, zowel op het gebied van teelt en oogsttechnieken als op het gebied van ecologische effecten. Ook is meer inzicht nodig in de kansen die medegebruik in windmolenparken bieden.

Effect 2030: De haalbaarheid en ecologische effecten van grootschalige oplossingen voor voedsel, zeewier en algenteelt met economisch perspectief zijn aangetoond.

Deelprogramma 3: Duurzame oplossingen voor winning van grondstoffen op zee met minimale ecologische impact en behoud van biodiversiteit

De behoefte aan zeldzame mineralen zal de komende jaren sterk toenemen. De schaarste is aanleiding om de mogelijkheden voor het exploreren van mijnbouw in de diepzee te onderzoeken. Die ontwikkeling wordt versterkt door de strategische behoefte minder afhankelijk te worden van de land gebonden mijnbouw, die in toenemende mate wordt gedomineerd door China. Nederlandse bedrijven zoals Allseas bereiden zich voor op een positie in deze groeimarkt. Bedrijven zoals Royal IHC die leveren aan de waterbouw gebruiken hun kennis om technologie te leveren voor de diepzee mijnbouw.

Het ontginnen van mineralen heeft invloed op het ecosysteem op de bodem van de diepzee. Om die invloed te kunnen bepalen is kennis van het ecosysteem noodzakelijk. Deze kennis wordt ingezet in het ontwikkelen van technologie, in het bijzonder om de ecologische impact van die technologie te kunnen bepalen en minimaliseren. De onzekerheid over ecologische effecten heeft geleid tot het besluit dat mijnbouwbedrijven de komende twee jaar nog niet op commerciële schaal grondstoffen naar boven mogen halen; kleinschalige proeven mogen wel. De beslissing over diepzeemijnbouw is uitgesteld tot de zomer van 2025. Met publiek-privaat onderzoek kan de benodigde kennis worden opgebouwd om te voldoen aan aangescherpte eisen voor verlenen van licenties, die voortkomen uit de toenemende druk vanuit de samenleving om de oceanen te beschermen.

Effect 2030: De technologie voor ontwerp, bouw en operatie van oplossingen voor mijnbouw in de diepzee met bewezen minimale impact op de natuurlijke leefomgeving is getest en beschikbaar.

Deelprogramma 4: Circulaire oplossingen voor drijvende werk- en woonruimte op grote wateren

Wereldwijd worden veelal dichtbevolkte kustgebieden bedreigd door de zeespiegelstijging en overstromingen. Er is behoefte aan oplossingen om de kustgebieden leefbaar te houden. In Nederland is er een toenemende vraag naar ruimte voor woningbouw, industrie, energieproductie en voedselproductie. Ongeveer 60% van ons land is al kwetsbaar voor overstromingen en de klimaatverandering betekent dat de stijgende zeespiegel, neerslag en rivierafvoeren een steeds grotere bedreiging vormen. Maar naast risico's biedt het water ook kansen voor nieuwe vormen van veilig ruimtegebruik: grootschalig drijvend bouwen. Om deze drijvende infrastructuur op te schalen, zijn stappen nodig op technologisch en ecologisch gebied en op het gebied van de maatschappelijke acceptatie van het wonen en werken op het water.

Het NWO programma "Floating Future" onderzoekt vanuit bestuur, technologie en ecologie hoe Nederland op grote schaal drijvende constructies kan bouwen en hoe dit op een maatschappelijk en natuulinclusieve aanvaardbare manier kan gebeuren. Concreet gaat het om

drijvende, klimaatadaptieve perspectieven voor de binnenwateren, havensteden en de Noordzee. Dit programma biedt de kennis om in publiek-private samenwerking demonstraties te realiseren. De eerste toepassingen in Nederland vormen een basis voor het wereldwijd inzetten van kennis en kunde op het gebied van drijvende constructies.

Effect 2030: De technologie voor duurzaam ontwerpen, bouwen en opereren van circulaire (semi) drijvende constructies op zee is getest en beschikbaar.

Deelprogramma 5: Oplossingen voor vermindering van mariene vervuiling van zeeën en oceanen

(Plastic) zwerfvuil in zee, ook bekend als plastic soep, is een groeiend probleem met negatieve gevolgen voor het mariene ecosysteem maar ook met sociale, veiligheid, economische en mogelijk gezondheidsaspecten. Vanwege het internationale karakter van deze problematiek werkt Nederland actief samen met andere landen in het Noord Oost Atlantische oceaangebied (in [OSPAR](#) verband). Ook in andere internationale gremia zoals de [International Maritime Organisation \(IMO\)](#) en het [UNEP Global Partnership on Marine Litter \(GPML\)](#) wordt aan dit probleem gewerkt. Verder staat het onderwerp op de agenda's van de internationale rivierencommissies zoals [Internationale Maascommissie \(IMC\)](#) en [Internationale Rijncommissie \(IRC\)](#). De belangrijkste bronnen van zwerfvuil in zee zijn scheepvaart, visserij, strandrecreatie en de aanvoer via rivieren vanuit bronnen op het land.

Mondiaal gezien wordt ervan uitgegaan dat 80% van het afval in zee vanaf het land komt. Voor de Noordzee lijkt dit percentage lager te liggen; 44% van het afval is afkomstig van bronnen op zee (scheepvaart/visserij), 30% van land (vooral strandtoerisme) en 26% is onbekend. Driekwart van het afval is plastic, zowel grotere stukken plastic als ook microplastic. De aanpak van zwerfafval in stroomgebieden is een belangrijk aangrijpingspunt voor het terugdringen van zwerfafval in zee.

De aandacht voor het opruimen van plastic afval is verschoven naar de bronnen, waaronder de rivieren in dichtbevolkte gebieden. Daarnaast is behoefte aan het opruimen van microplastics in de oceanen. Daarvoor is een scala van technieken beschikbaar variërend van het onttrekken daarvan middels chemische en fysische processen. Ook worden scrubbers van schepen daarvoor ingezet. Om de effecten van maatregelen te kunnen beoordelen is inzicht nodig in de mate en de aard van de vervuiling door innovatieve monitoring- en modelleertechnieken (o.a. remote sensing, integrale 'source to sea' modellering). Daarmee kan de effectiviteit van technieken beoordeeld worden. Daarnaast is samenwerking noodzakelijk om technieken voor schoonmaken van zeeën en oceanen effectiever te maken.

Effect 2030: Een aanpak is ontwikkeld en getest voor het meten van vervuiling en het opruimen van afval uit zeeën en oceanen.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 5A daar waar het gaat om de ecologische impact van de toepassingen van de verschillende DBE concepten op zee en de oceanen en 5B daar waar het gaat om de ecologische effecten op de grote wateren.
- 4C 'Alternatieve eiwitten: keten, producten, en consument' daar waar het gaat om vierkantsverwaarding van zeewier (ook non-food oplossingen)
- 5E bij de ontwikkeling van opschaalbare systemen voor voedselproductie en de samenwerking met de (visserij/voedselproducerende) sectoren hierin.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

De duurzame blauwe economie maakt gebruik van tal van optimalisatie technieken om duurzaam, circulair en natuurinclusief te kunnen opereren. Onderwater precisietechnieken, uitgevoerd op grote diepte als het gaat om diepzeemijnbouw. Ook hier zal de AI component een zeer belangrijke aanvulling zijn.

Bij het tegengaan van vervuiling worden innovatieve monitoring- en modelleertechnieken (o.a. remote sensing, integrale 'source to sea' modellering) ingezet.

5E. Aquatische voedselproductie

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Zero-impact voedselwinning
2. Aquatisch voedsel op de kaart
3. Flexibele visserij en nieuw ondernemerschap

Deelprogramma 1: Zero-impact voedselwinning

Dit deelprogramma richt zich op de verdere verduurzaming van de huidige en in ontwikkeling zijnde vormen van aquatische voedselproductie (incl. visserij) in Nederland.

Innovaties kunnen worden ingezet voor de verdere verduurzaming van de visserij. Het gaat hier om het ontwikkelen van nieuwe technieken en/of verder doorontwikkelen van bestaande technieken waarbij een zero-bijvangst en impact op de bodem wordt nagestreefd. Een belangrijk aspect

van duurzame visserij is duurzaam bestandsbeheer. Daarvoor is inzicht nodig in de toestand van de bestanden en moet er beter begrip komen hoe de doelsoorten reageren op verschillende grote veranderingen in het ecosysteem, zoals respons doelsoorten op klimaatverandering en de impact van Wind op zee op doelsoorten. Tevens speelt de vraag of er sprake is van een spill-over effect van gesloten gebieden?

Er is behoefte aan pilots waar concepten voor win/win natuureconomie worden getest in de praktijk met name voor aquacultuur, tweekleppigen en zeewierkweek, om vervolgens, indien succesvol, te kunnen worden opgeschaald naar commercieel niveau. Het is van belang dat deze projecten integraal worden ingestoken, waarbij er zowel aandacht is voor de aantoonbare ecologische winst, als voor de economische haalbaarheid.

Effect 2030: Volledig duurzame en natuur- en diervriendelijke visserij en aquacultuur in Noordzee en grote wateren

Deelprogramma 2: Aquatisch voedsel op de kaart

Dit deelprogramma richt zich op de Nederlandse consument. De uitdaging binnen dit deelprogramma is om de Nederlandse consument te stimuleren om aquatisch voedsel afkomstig van de Nederlandse sectoren te eten. Er zijn links met dit programma en 4A 'Een ecologisch en economisch houdbaar landbouw- en voedselsysteem' en 4C 'Alternatieve eiwitten: keten, producten, en consument'.

De rol/positie van voedsel uit zee in de eiwittransitie dient nog verder in kaart en onder de aandacht worden gebracht. Hiervoor is het uitvoeren van LCA's een goed middel (zoals gedaan in Hoekstra et al, 2022)¹² voor mosselen ten opzichte van andere vormen van voedselproductie. Hieruit blijkt dat voor de totale milieubelasting aquatische producten de eerste 7 plekken innemen qua laagste belasting. Dit moet nog beter worden onderbouwd en uitgebreid door bijvoorbeeld ook dierenwelzijn hierin mee te nemen. Vervolgens is het belangrijk om de positie van aquatisch voedsel onder de aandacht te brengen bij de consument. Er is behoefte aan inzicht in de huidige waardering van aquatisch voedsel door de consument. Wat is er al bekend en op basis waarvan maakt een gemiddelde consument keuzes? Vervolgens is het zaak om het handelingsperspectief te verbeteren; hoe kunnen we de consument helpen betere keuzes te maken? Certificeren van producten kan een middel zijn. Er zijn veel bestaande certificaten, maar geen van deze geeft een totaalbeeld. Welke certificaten zijn er en waarin onderscheiden die zich? Wat ontbreekt er dan nog? Inzicht hierin kan helpen om op basis daarvan nieuwe middelen te ontwikkelen om de consument te bewegen te kiezen voor aquatisch voedsel. Om aquatisch voedsel aantrekkelijker te maken voor de consument kan worden gewerkt aan productontwikkeling, aantrekkelijke recepten en circulariteit. Tot slot ligt er op de markt nog een uitdaging om betere afstemming te krijgen tussen

¹² <https://edepot.wur.nl/580692>

vraag en aanbod. Scenariostudies kunnen daarbij een hulpmiddel zijn om vervolgens acties te bepalen waarmee vraag en aanbod bij elkaar worden gebracht.

Effect 2030: Bewustwording en waardering van voedsel uit zee en grote wateren is verbeterd.

Deelprogramma 3: Flexibele visserij en nieuw ondernemerschap

Het grootste deelprogramma is gericht op flexibele visserij en nieuw ondernemerschap. Het laatste voor alle sectoren die aquatisch voedsel produceren, nu en in de toekomst. Het deelprogramma wil multi-functioneel ondernemerschap bevorderen, nieuwe verdienmodellen ontwikkelen en toepassen en zorgen voor optimale omstandigheden aan boord.

Aandacht voor opleidingen;

- Voor bevorderen van multi-functioneel ondernemerschap – opleiden aquatisch ondernemer van de toekomst. Projecten die gericht zijn om de huidige en toekomstige vissers/aquatisch ondernemers klaar te stomen om te kunnen ondernemen in de context van de veranderde wereld.
- Voor verdere optimalisatie aan boord: voldoende en goed opgeleid personeel met aandacht voor veiligheid aan boord (HCA).

Innovaties (in combinatie met pilots) gericht op:

- multifunctioneel ondernemerschap in de brede zin van het woord. Dus dat kan ook inhouden dat er nieuwe vormen van visserij/aquacultuur worden ontwikkeld en getest.
- verder automatiseren en robotiseren van verwerkingsprocessen aan boord van schepen

Bij een vloot van verminderde omvang en/of andere wijzen van produceren is het de vraag of er nog wel een keten is waaraan geleverd kan worden. Afslagen sluiten nu al, coöperaties sluiten, handel en verwerking stort zich en masse op vis uit het buitenland en toeleverende bedrijven zoeken andere markten. Het ontwikkelen van nieuwe verdienmodellen vraagt om een diversificatie en differentiatie in taken in de visserij / voedselproductie. Middels sealabs (fieldlabs) kunnen concepten voor toekomstbestendige voedselproductie met aandacht voor de afzet van deze producten worden ontwikkeld. Tot slot is er behoefte aan verbinden van de burgers en visserij als sector; verbinden d.m.v. waardering van sociaal-culturele en sociaal-economische waarden van de visserij.

Effect 2030:

- Multifunctioneel ondernemerschap is ontwikkeld en wordt toegepast.
- Nieuwe verdienmodellen zijn ontwikkeld en worden toegepast
- Omstandigheden aan boord zijn optimaal

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met 5A omdat er inzicht nodig is in de toestand van de doelsoorten voor de visserij. Ook is het voor de visserij van belang om te weten hoe doelsoorten reageren op klimaatverandering.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma zet technologie in om selectiever te vangen(vistechniek) en om de vangst te kunnen optimaliseren (vistechniek). Ook wordt er gebruik gemaakt van echolocatie om scholen vis te kunnen lokaliseren. Aan boord vindt er (nog op kleine schaal) geautomatiseerde vis-selectie plaats (machine learning). Op termijn zullen ook onderzoeksinstrumenten aan boord worden geplaatst zodat er een constante datastroom verwerkt kan worden die ons meer en meer informatie verschaft over visserij en ecosysteem.

Theories of Change

Zie hieronder de ToC's per Innovatieprogramma.



*NL / EU regelgeving (KRM, VHR, PAGW, HWBP, Natuurverordening, e.a.)

Programma 5B - Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden

EIND
DOEL
2050/2030

In 2030 heeft 30% van de binnenwateren (rivieren, intergetijdengebied, meren) een beschermde status, inclusief de oeverzones. Er heeft een kwaliteitsverbetering plaatsgevonden van de verschillende ecosystemen, leidend tot de gewenste kwaliteit in 2050. Gebruik van de wateren is natuurinclusief in 2050.

DEEL
PROGRAMMA

Ecosysteemkennis

Randvoorwaarden Gebruik

Duurzame Inrichting

Beheer en gebruik

EFFECT

Beter begrip van ecologisch functioneren van intergetijde gebieden, rivieren en meren.

Maatschappelijk en ecologische randvoorwaarden meetbaar definiëren & optimaliseren t.b.v. gebruiksfuncties (voedsel, energie etc.)

Natuurwinst is kwantificeerbaar bij Nature based Solutions

Natuurwinst is kwantificeerbaar bij multifunctionele concepten

Klimaatadaptatie levert natuurwinst op

Het waterbeheer is voorbereid op verzilting

RESULTATEN

Toepassing



Fundamenteel

Ontwikkeling Evaluatie methoden voor aquatisch-terrestrische biodiversiteit ^{1A}

Stimuleren van transitie in waterafhankelijke sectoren waar in de huidige situatie onzekerheden zijn over de ecologische effecten

Ontwikkeling van kennis voor (meervoudige) verdienmodellen voor inrichtingsconcepten met natuurwinst in oeverzones, kustlandschap en open water

Onderzoek naar de organisatie van project en (grensoverschrijdende) (eco)systeem monitoring gericht op het verbeteren van synergie hiertussen ⁶

Ontwikkeling van integrale/ gekoppelde database voor zoete en zoute deltanatuur ^{ST1}

Ontwikkeling van natuurinclusieve streefbeeld/scenario's toekomstig gebruik grote wateren

Onderzoek naar risico-reducerende inrichtingsmaatregelen gericht op invasieve soorten (inclusief exoten)

Onderzoek gericht op het vergroten van maatschappelijk draagvlak voor gewijzigd waterbeheer (Burgerparticipatie, Citizen science, raadplegingen)

Onderzoek naar toxische risico's voor ecologisch functioneren (plastics, pfas, etc.)

Definiëren van randvoorwaarden voor gebruiksvormen op en langs het water (grindwinning, energie, recreatie, etc.)

Ontwikkeling van kennis voor evaluatie methoden voor Nature based Solutions toepasbaar op verschillende niveaus en verschillende beleidsdoelen*

Onderzoek naar de ecologisch en economische waarde van brak water en zoutwater normering voor economisch gebruik van water uit de grote wateren in de kustzones

Onderzoek naar de rol van gradiënten, morfologie & dynamiek (helder-troebel, zoet-zout, nutriënten) en klimaat voor ecologisch functioneren

Onderzoek naar cumulatieve effecten van gebruik (drukfactoren) op ecologisch functioneren

Onderzoek naar synergie tussen gebiedsplannen (NPLG, PPLG) en inrichting grote wateren (PAGW) in relatie tot bestaande en nieuwe natuur- en beheerdoelen* ³

Onderzoek naar aanpassingen in water- en natuurbeheer gericht op reductie van en/of waterschaarste, en/of wateroverlast klimaat- en/of verziltingsrisico's gericht op een combinatie van natuurwinst en economie

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

* *KRW, VHR, PAGW, NPLG, LULUCF, EU Natuurverordening, aalverordening. Klimaatakkoord (blue carbon, natte natuur)*

Programma 5C - Natuurinclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland

EINDDOEL
2050

In 2050 vormen visserij, landbouw, toerisme samen met waterbeheeractiviteiten een balans met de unieke Caribische (onderwa-ter)natuur en dragen structureel bij aan de lokale voedselvoorziening en de lokale economie op een manier waarbij de natuur niet achteruitgaat.

DEEL
PROGRAMMA

Ecosysteemkennis

Natuurherstel

Duurzaam gebruik

Duurzaam (afval) waterbeheer en tegengaan van vervuiling

1A

1A

EFFECT

Beter begrip van ecologisch functioneren van ecosystemen op zee en land en in onderlinge samenhang

Onderwater: Koraal, zeegras en mangroves hersteld

Bovenwater: (ruimte voor) natuurherstel & verlies van biodiversiteit gestopt

Stimuleren van voedselproductie afgestemd op de lokale situatie

Transitie naar duurzame visserij (methoden) voltooid

De toerisme sector opereert volledig natuur-inclusief

Schoon water en de bijbehorende infrastructuur in balans met de Caribische natuur

Op alle eilanden vindt afvalscheiding plaats

RESULTATEN

Toepassing



Fundamenteel

Ontwikkelen van slimme innovatie technieken (e-DNA, remote sensing, AI) voor monitoring op land en in zee

Definitie van randvoorwaarden voor gebruiksvormen en investeringen om natuur herstel te bevorderen en biodiversiteitsverlies te verminderen.

Opschalen van best practices die bijdragen aan een natuur-inclusieve agrarische economie, gezonde mariene ecosystemen en de lokale duurzame voedselvoorziening.

Ontwikkelen van toepassingen om het gebruik van effluent als duurzame bron van kostbaar zoet water in te zetten.

Ontwikkelen innovatie om restafval en influx van Sargassum in te zetten voor productie van biogas/-ethanol

Onderzoek in relatie tot veerkracht en klimaatrobuustheid in de lokale context.

Opschalen van pilots voor natuurherstel (inclusief verdienmodel)

Ontwikkelen van innovaties op land (bv circulaire landbouw) in relatie tot watergebruik en verdienvermogen

Ontwikkelen van duurzame innovaties die het verdienvermogen voor visserij, aquacultuur en toerisme verbeteren.

Innovaties om nutriënten terug te winnen uit afvalwater

Bepalen effect-relaties, bedreigingen en drukfactoren op land en in zee

Onderzoek nodig naar ecologische effecten van de verschillende gebruiksfuncties inclusief: cumulatie, multi hazards.

Handelingsperspectief voor burger/citizen science

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 5D - Duurzame blauwe Economie

EIND
DOEL 2050

Nederland is leidend in blauwe economie concepten die economisch en ecologisch houdbaar zijn

DEEL
PROGRAMMA

Duurzame, robuuste oplossingen voor verschillende vormen van energie op/uit water

Nieuwe opschaalbare systemen voor voedselproductie op zee met behoud van biodiversiteit

winning van grondstoffen op zee met minimale ecologische impact

Circulaire oplossingen voor drijvende werk- en woonruimte op grote wateren

Verminderen mariene vervuiling

EFFECT

De eerste operationele schaalbare constructies energie uit water zijn getest op technische, economische en ecologische effecten

De haalbaarheid en ecologische effecten van oplossingen voor voedsel, zeewier en algenteelt met economisch perspectief zijn aangetoond

De technologie voor ontwerp, bouw en operatie van oplossingen voor minimale impact is aangetoond en beschikbaar

De technologie voor ontwerpen, bouwen en opereren van circulaire (semi) drijvende constructies op zee is beschikbaar en getest.

Een aanpak is ontwikkeld en getest voor het meten van vervuiling en het opruimen van afval uit zee en oceanen.

RESULTATEN

Toepassing

Ontwikkelen van kennis en gereedschappen om ontwerpen te maken en te beoordelen

Ontwikkeling instructie gebruik aan vissers/ondernemers i.s.m. vissers

Opstellen van een afwegingskader voor onderbouwen van een license to operate

Valideren van concepten middels beproevingen

Ontwikkelen van handelingperspectief voor burger/citizen science

Ontwikkelen van innovatieve en opschaalbare concepten meenemen kennis over ecologische impact

Ontwikkeling van technieken voor teelt en oogsten

Ontwikkelen van technisch/operationele concepten die impact minimaliseren (LCA-systematiek)

Haalbaarheid onderzoeken van diverse toepassingen op zee incl plannen voor Maripark

Demonstratie en effectmonitoring van pilots in gebieden met veel afval

Onderzoek naar risico's op gebied techniek, economie, regelgeving en omgevingseffecten

Ontwikkeling vierkantsverwaarding zeewier naar food, chemie, en energie

Opdoen van kennis over de ecosystemen op mijnbouwlokalities

Onderzoek naar risico's op gebied techniek, economie, regelgeving en omgevingseffecten

Ontwikkelen van alternatieve concepten voor opruimen (plastic afval) / verminderen vervuiling

Modelontwikkeling van dynamica van samengestelde drijvende constructies op zee

Onderzoek naar haalbaarheid van medegebruik in windmolenparken

Fundamenteel



Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 5E - Aquatische voedselproductie

EINDDOEL
2050

Aquatich voedsel wordt erkend als regionaal en duurzaam onderdeel van voedselinname en NL-voedselbeleid.

DEEL
PROGRAMMA

**Netto Zero-impact
voedselwinning**

5D

**Aquatich voedsel op
de kaart**

**Flexibele visserij (inclusief aquacultuur en schelpdierkweek) en nieuw
ondernemerschap**

EFFECT

Volledig duurzame en natuur
en diervriendelijke visserij
en aquacultuur in Noordzee
en grote wateren

Bewustwording en
waardering van aquatisch
voedsel

Multifunctioneel
ondernemerschap
ontwikkeld

Nieuwe verdienmodellen
zijn ontwikkeld

Optimale omstandigheden
aan boord

RESULTATEN

Toepassing

Ontwikkelen van pilots voor
aantonen win/win natuur-
economie o.a. voor
aquacultuur/schelpdieren/
Zeewierkweek

Verbeterd inzicht rol/positie
voedsel uit zee in de
eiwittransitie

4C

Ontwikkeling van innovaties
(visserij, aquacultuur en in
de ketens) en toepassing in
pilots

Ontwikkelen Sealabs/pilots
voor toekomstbestendige
voedselproductie en
handelingsperspectief
huidige sector

Automatiseren en robotiseren
(optimalisering) van
verwerkingsprocessen

ST1

Toepassen van (internationale)
innovaties in de visserij richting
netto zero bijvangst en impact op
de bodem

Scenario ontwikkeling t.b.v.
marktontwikkeling en
afstemming vraag en aanbod

5A

Opleiden aquatisch
ondernemer van de
toekomst, in de context van
de veranderde
wereld, waarden en normen.

Ontwikkelen van
diversificatie en differentiatie
(in taken) in de visserij
/voedselproductie

Zorgdragen voor voldoende
en goed opgeleid personeel
met aandacht voor veiligheid
aan boord (HCA)

Fundamenteel

Inzicht in het voorkomen
doelsoorten i.r.t. ontwikkelingen
op zee en grote wateren &
klimaatverandering

5A

Productontwikkeling/
Recepten/circulariteit/prijs

Inzicht in waardering door
handelings perspectief voor
consument

4A

Inzicht in verbinding burger-visser; aandacht voor sociaal-culturele en sociaal economische
waarden van de visserij

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Innovatieprogramma's missie 6 – Veilige en weerbare delta

Onder deze missie zijn drie Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bevaarbare delta's
- B. Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen
- C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart

6A. Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bevaarbare delta's

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende twee deelprogramma's:

1. Systeemkennis
2. Maatregelen

Deelprogramma 1: Systeemkennis

en

Deelprogramma 2: Maatregelen

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs twee deelprogramma's: systeemkennis en maatregelen. Deze deelprogramma's zijn weergegeven in het TOC schema met daarin een lijst van benodigde resultaten om de doelen van de deelprogramma's te bereiken. In de volgende tekst wordt dit op hoofdlijn beschreven.

De resultaten in de deelprogramma's hangen met elkaar samen. Zo is systeemkennis de basis voor het ontwerpen van maatregelen en strategieën, het ontwerpen van maatregel de basis voor het testen en kan het ontwerp of testen een trigger zijn voor nieuwe vragen over het systeemgedrag. De deelprogramma's zijn generiek opgezet, maar specifiek toepasbaar op de (integrale) doorontwikkeling van bovengenoemde beoogde 4 doelen en toepasbaar voor de verschillende, maar wel samenhangende, deelsystemen van de delta. De beoogde resultaten (groene blokken in de TOC) volgen elkaar op van onder naar boven en van links naar rechts, met een sterke feedbackloop naar elkaar.

In de deelprogramma's wordt geredeneerd langs fases van Willen, Kunnen en Doen. In het eerste deelprogramma wordt gewerkt aan inzicht in systeemkennis en interacties tussen fysisch (water en sediment), ecologisch en sociaal-economisch systeem. Hierin beogen we goed onderbouwd, gevalideerd (in wetenschappelijke publicaties) en inzichtelijk (storytelling) in beeld te brengen 'wat er op ons afkomt'. Daarmee wordt allereerst beoogd om beslissers bewust te maken dat naast huidige keuzes,

ook andere keuzes mogelijk en nodig zijn: keuzes die toekomstbestendiger en waardenrijker zijn dan het optimaliseren van huidige infrastructuur. Zo kan bewust richting gekozen worden (willen). Met de bewuste keuze als richting kunnen beslissers (voor deze missie doorgaans overheden) aan de slag om geschikte kaders te ontwikkelen. En binnen die nieuwe kaders passen ook nieuwe, duurzame alternatieve maatregelen en strategieën, voor verschillende scenario's. Door die aan te reiken kunnen beslissers voor andere, multifunctionele, duurzame maatregelen en strategieën kiezen (kunnen). En met een grondhouding gefundeerd op doen, testen en verbeteren worden duurzame maatregelen en strategieën vaker getest en geïmplementeerd in de praktijk (doen).

In dit Innovatieprogramma willen we naast inhoud het proces benadrukken: hoe gaan we te werk, zodat kennisontwikkeling en praktijktoepassing echt dicht bij elkaar komen? Hiervoor gaan we anders te werk waarmee we een verandering inzetten: We kiezen voor projecten die dicht tegen uitvoeringsprogramma's aanzitten. Zo dicht, dat het volgende punt meteen gewaarborgd is: meeschakelen met projecten, de schop gaat in de grond, al doende (monitoren en) leren, opschalen meteen door opgedane kennis en ervaring in een volgend project van het programma toe te passen. Hiervoor is het nodig dat we, meer nog dan voorheen, kennisprogramma's "in de driehoek" formuleren, met voldoende initiatief en betrokkenheid (ook in kennisontwikkeling) van het bedrijfsleven en uitvoeringsinstanties. Ten behoeve van 'al lerende doen' gaan we ons richten op het financieren van aanpalend kennissporen bij uit te voeren werk, het voorkomen van risicomidend gedrag en juist koesteren van nieuwe werkwijzen en oplossingen met als uitgangspunt monitor en leer. Daar waar regelgeving en contractering dit in de weg zetten, zetten we ons samen in om dit aan te pakken. De uitdagende doelstellingen van de missies en Innovatieprogramma's vragen hier om.

Digitalisering en datamanagement zijn een essentieel element in deze deelprogramma's en de beoogde effecten en doelen.

Verdeling 'publiek / publiek-privaat'

Het deelprogramma systeemkennis heeft een sterk publiek karakter. O.a. in het Deltaprogramma wordt hier aan gewerkt. Het deelprogramma maatregelen heeft een sterker privaat-publiek karakter. Bij het ontwerpen, testen en opschalen van maatregelen kan een kennisbehoefte over het systeem boven komen. Hierdoor komen in het deelprogramma systeemkennis naast 'publieke' kennisvragen ook 'publiek-private' kennisvragen terecht en kan er naast private bijdragen in het deelprogramma maatregelen ook zeker sprake zijn van private bijdragen in het deelprogramma systeemkennis.

Effect 2030 (deelprogramma 1): Beslissers zijn zich bewust van opgaven en handelen daarnaar; beslissers geven een duidelijk kader mee.

Effect 2030 (deelprogramma 2): Ontwerp: Beslissers kunnen kiezen uit duurzame maatregelen. Validatie en opschaling: Duurzame maatregelen daadwerkelijk vaker getest en geïmplementeerd

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

6B 'Vermindering van (bouw) grondstoffen en circulair bagger, zand en grind gebruik' in de maatregelen en strategieën waarmee we de delta veilig, weerbaar en bevaarbaar houden.

6C 'Inzetbaarheid emissieloze en veilige scheepvaart' om de havens bereikbaar en rivieren, kanalen en Noordzee bevaarbaar te houden.

Interactie met Innovatieprogramma's onder Missie 3 en Missie 5: Samenhang van systeemwerking en verschillende opgaven (waaronder het waterverdelingsvraagstuk) op verschillende systeemniveaus (delta in missie 6, landelijk gebied in missie 3 en grote watersystemen in missie 5). Samenhang vanuit nationaal, regionaal en lokaal perspectief met een cascade aan onderlinge interferentie. Ook vanuit NBS is er een sterke relatie met deze Innovatieprogramma's.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft baat bij de volgende ICT onderwerpen in ST1 (Enabling smart technology toepasbaar maken voor KIA LWV): Big data, kunstmatige intelligentie, robotica, monitoring/sensors.

6B. Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

1. Slim ontwerpen
2. Circulair gebruik
3. Gezonde slibecconomie
4. Duurzame winning

Deelprogramma 1: Slim ontwerpen

Effect / outcome 2030: Gebruik van primaire, hergebruikte en alternatieve (bouw)grondstoffen is integraal onderdeel van planvorming, ontwerp en besluitvorming. Veruit het belangrijkste resultaat dat binnen dit programma moet worden ontwikkeld zijn nieuwe of verbeterde afwegingskaders waarin het gebruik van grondstoffen integraal wordt meegenomen en -gewogen. Wat betekent een keuze voor dijkverlegging of locatiekeuze voor bouwen voor de grondstoffenvoorraad? Waar worden grondstoffen gewonnen en wat zijn dientengevolge milieukosten?

Om het resultaat te bereiken moeten de consequenties van verschillende strategieën en grondstoffen wel bekend zijn. In de andere deelprogramma's in 6.b. wordt hier onder meer aan gewerkt.

Effect 2030: Gebruik van primaire, hergebruikte en alternatieve (bouw)grondstoffen is integraal onderdeel van planvorming, ontwerp en besluitvorming.

Deelprogramma 2: Circulair gebruik

Effect / outcome 2030: Gebruikte (bouw-) grondstoffen kunnen net zo veilig als primaire grondstoffen worden ingezet voor een veilige, weerbare delta. Voor het onder 'slim ontwerpen' benodigde afwegingskader is het wel nodig dat we van de verschillende grondstoffen weten of ze volstaan. Onder welke voorwaarden is lokaal overschot aan klei of zand ook bruikbaar als bouw materiaal? Hoe kan je afvalstoffen hergebruiken in (water)bouwkundige constructies. Wat zijn materialen en methodes waardoor levensduur wordt verlengd en zodoende de grondstofvraag beperkt blijft? Ook belemmerend in het pakken van kansen voor het gebruik van gebiedseigen grond en secundaire bouwmaterialen: Het lukt nu niet om met gebiedseigen grond en secundaire bouwmaterialen aan de kwaliteitseisen te voldoen. Daardoor creëren we schaarste aan gebiedseigen materialen. Voor dit dilemma willen we innovatieve oplossingen ontwikkelen.

Effect 2030: Gebruikte (bouw-) grondstoffen kunnen net zo veilig als primaire grondstoffen worden ingezet voor een veilige, weerbare delta.

Deelprogramma 3: Gezonde slibeconomie

Effect / outcome 2030: Slibwinning en toepassing zijn gerijpt tot een veilige, duurzame en rendabele bedrijfstak. Als een verdere verbijzondering van circulair gebruik (deelprogramma 2.) is het winnen van nieuwe grondstof kern van de gezonde slibeconomie. Hoe kunnen we nieuw slib winnen en gebruiken om onze grondstoffenhonger te beperken? Hoe kunnen we vervuild slib verwerken tot een waardevolle grondstof?

Effect 2030: Slibwinning en toepassing zijn gerijpt tot een veilige, duurzame en rendabele bedrijfstak.

Deelprogramma 6: Duurzame winning

Effect / outcome 2030: Winning van oppervlakte-delfstoffen is duurzaam ondanks slim ontwerpen, hergebruik en slibverwaarding zal een vraag naar primaire (bouw)grondstoffen naar verwachting nog lange tijd blijven bestaan. De winning zal echter moeten verduurzamen om klimaat- en biodiversiteitsdoelen te halen. Dit deelprogramma richt zich op nieuwe technieken en methoden, maar ook op onder andere de monitoring en sensoren die nodig zijn voor duurzame winning.

Effect 2030: Winning van oppervlakte-delfstoffen is duurzaam.

Theory of Change

Zie de laatste bladzijdes van dit hoofdstuk voor de ToC.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Dit Innovatieprogramma heeft interactie met de volgende Innovatieprogramma's:

- 6A 'Duurzame maatregelen voor veilige, weerbare, bereikbare delta's' met betaalbare, circulaire en klimaatneutrale maatregelen omdat afhankelijk van gekozen oplossingen meer of minder grondstoffen nodig zijn. De verbinding ligt hem mede in het afwegingskader, waarbij grondstoffenvraag een integraal onderdeel van ontwerpbeslissingen is. Maatregelen voor een gezonde slibeconomie dragen direct aan de portfolio van duurzame maatregelen in 6A.
- 6C 'Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart': Schepen zijn essentieel voor de winning van grondstoffen en baggerwerkzaamheden in (grote) wateren. 6C gaat over het materieel, 6B over materiaal.
- Missie 5 'Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren'. De duurzame winning van oppervlakedelfstoffen en slibwinning en toepassing vinden veelal plaats in de Noordzee en grote wateren. Ecologische duurzaamheidsaspecten zijn maar een van de onderwerpen waar afstemming nodig zal zijn. De duurzaamheidseisen volgen uit missie 5, de winning in 6B
- 1A. 'Versterken biodiversiteit en natuur' en 1C. 'Effectieve en duurzame inzet van nature-based solutions' hebben een interactie met deelprogramma 3 en 4, vanwege onder meer nature-based solutions, maar ook omdat slimme winning, bijvoorbeeld in de uiterwaarden, biodiversiteit kan verhogen.
- 3A 'Toekomstbestendige ruimtelijke inrichting landelijk gebied' omvat onder meer afwegingskaders voor ruimtelijke inrichting, wat samenhangt met deelprogramma 1 'slim ontwerpen'.
- Er zijn nog aanvullende verbindingen bijvoorbeeld rondom bodemkwaliteit en bodemreiniging, onder meer met Innovatieprogramma 2E Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Dit Innovatieprogramma heeft baat bij de volgende ICT onderwerpen in ST1 (Enabling smart technology toepasbaar maken voor KIA LWV): Big data, kunstmatige intelligentie, robotica, monitoring/sensors.

Biologische conversies (ST3) kunnen de slibeconomie versterken. Nieuwe materialen (HTSM) kunnen bijdragen aan levensduurverlenging en modulaire oplossingen.

Verdeling 'publiek / publiek-privaat'

De overheid is de centrale spil in het bereiken van de missiedoelen om dat de overheid voorwaarden schept of randvoorwaarden stelt voor de winning en het gebruik van grondstoffen. Het integreren van grondstoffengebruik in de besluitvorming (slim ontwerpen) en het aanwijzen van locaties voor (slib)winning zijn overheidsactiviteiten waar andere (private) partijen adviserend kunnen optreden. Het ontwikkelen van technieken voor deelprogramma's 2, 3 en 4 daarentegen kan veelal door de private sector worden opgepakt, mits de kaders duidelijk zijn en activiteiten financieel aantrekkelijk zijn. Hierbij is het van belang dat duurzame keuzes ook beloofd worden.

6C. Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende drie deelprogramma's:

1. Towards Zero Emission
2. Smart en Circular Shipbuilding
3. Safe en Smart Shipping

Deelprogramma 1: Towards Zero Emission

Beoogd effect (outcome) Towards Zero Emission: Een noodzakelijke eerste stap in het reduceren van emissies van schepen naar lucht en water is het verminderen van de energiebehoefte van schepen. Daarmee wordt de haalbaarheid groter van de volgende veelal dure stappen naar volledig emissie-neutrale vaart. Het beoogde effect van het deelprogramma is een vermindering van energieverbruik (10% - 30 % in 2030) door het combineren van uiteenlopende oplossingen. Dat moet leiden tot een versnelde transitie naar een emissie-neutrale vloot. Daarnaast een aantoonbare reductie van onderwater uitgestraald geluid.

De aanpak van dit deelprogramma is drieledig. Ten eerste willen we inzicht creëren in de daadwerkelijke energiebesparing en de investerings- en exploitatiekosten van de volgende generatie energiebesparende en emissie-reducerende oplossingen. Ten tweede zetten we in op de doorontwikkeling van deze oplossingen op basis van operationele ervaring en data. Ten derde willen we de oplossingen ook adopteren en demonstreren aan boord van retrofit- en nieuwbouwschepen.

Effect 2030: Energie efficiënte oplossingen beschikbaar en aantoonbare vermindering onderwatergeluid.

Deelprogramma 2: Smart en Circular Shipbuilding

Beoogd effect (outcome) Smart & Circular Shipbuilding: De scheepsbouw is van strategisch belang voor het leveren van schepen die nodig zijn voor de essentiële maatschappelijke taken. Het beoogde effect van dit Innovatieprogramma is om in staat te zijn internationaal concurrerend en duurzaam te bouwen. Dit effect wordt versterkt door het toepassen van een

circulaire aanpak in ontwerp, bouw, onderhoud en modificaties gedurende de levensduur van schepen. Dit is beschreven in het Flagship Programma "De werf van de toekomst", dat deel uitmaakt van de Sectoragenda voor de Maritieme Maakindustrie.

Om de beschikbaarheid van de maritieme maakindustrie in Nederland zeker te stellen is het noodzakelijk de kosten en doorlooptijd van de productie te verlagen. Een voorwaarde daarvoor is het intensiveren van de samenwerking in de toeleveringsketen, ondersteund door toepassing van digitale technieken. Meer concreet moet het Innovatieprogramma leiden tot de resultaten weergegeven in de TOC.

Effect 2030: Digitaal, modulair en circulair bouwen, modificeren en ontmantelen van schepen

Deelprogramma 3: Safe en Smart Shipping

Beoogd effect (outcome) Safe en Smart Shipping: Het beoogde effect is om bij een toenemende zeescheepvaart en binnenvaart en toenemende ruimtelijke ontwikkelingen op de Noordzee, in de havens en op de binnenwateren het veiligheidsniveau minimaal op hetzelfde niveau te handhaven en waar mogelijk te verbeteren. Door toepassing van smart en digitale technieken op bemande schepen en onbemande systemen worden taken op zee en binnenwateren efficiënter, duurzamer en veiliger uitgevoerd.

Effect 2030: Veilig en efficiënte scheepvaart in kust- en zeegebieden met intensief medegebruik.

Theories of Change

Zie hieronder de ToC's per Innovatieprogramma.



Programma 6B - Verminderen gebruik primaire (bouw)grondstoffen



EIND-DOEL
2030

In 2030 heeft slim en circulair gebruik van (bouw) grondstoffen en een duurzame slibeconomie de vraag naar primaire abiotische (bouw)grondstoffen gehalveerd. De winning is verduurzaamd.

DEEL
PROGRAMMA

6.b.1 Slim ontwerpen 6.b.2 Circulair gebruik 6.b.3 Gezonde slibeconomie 6.b.4 Duurzame winning

EFFECT

Gebruik van primaire, hergebruikte en alternatieve (bouw)grondstoffen is integraal onderdeel van planvorming, ontwerp en besluitvorming. **Gebruikte (bouw-) grondstoffen kunnen net zo veilig als primaire grondstoffen worden ingezet voor een veilige, weerbare delta** **Slibwinning en toepassing zijn gerijpt tot een veilige, duurzame en rendabele bedrijfstak** 5 **Winning van oppervlaktedelfstoffen is duurzaam** 5

RESULTATEN

- Kennis over kritische afhankelijkheden 'veilige delta' van andere abiotische grondstoffen is beschikbaar.
- Kwaliteitsstandaarden voor hergebruik van grondstoffen zijn beschikbaar.
- De hoogst-waardige toepassing van (gebruikte) grondstoffen is inzichtelijk.
- Milieukostenindicatoren van (bouw-) grondstoffen zijn uitontwikkeld.
- Inzicht in bijdrage slibeconomie aan beperking primaire grondstoffen-gebruik.
- Harde en zachte methodes voor het beschermen van de voorraad zijn uitontwikkeld. 6c

Toepassing



- Afwegingskaders en kentallen waarmee grondstoffenefficiëntie onderdeel wordt van ontwerp en besluitvorming zijn geoperationaliseerd.
- Ontwerpprincipes en afwegingskader voor veilige (,tijdelijke) toepassing (alternatieve) grondstoffen zijn beschikbaar.
- (Nature-based) Methodes om bijkomende voordelen van winning te vergroten (bijvoorbeeld t.a.v. ecologische kwaliteit, koolstof/klimaatbalans, biodiversiteitsherstel) zijn beschikbaar en bekend. 1A,C
- Effect van levensduurverlengende maatregelen en modulaire ontwerpen op grondstoffen-gebruik is inzichtelijk. 6a
- Duurzame en werkbare (nature-based) technieken voor het opwerken van (bagger) slib tot bruikbare schone grondstof (rivierklei, ophoogmateriaal...) zijn doorontwikkeld. 6a
- Strategieën, technieken, materieel voor klimaatneutrale, ecologische verantwoorde winning zijn ontwikkeld.
- Meer en duurzamere technieken om (gebruikte, lokale) grondstoffen voor hogere functies op te werken zijn beschikbaar. 6a
- Beschikbaarheid en geschiktheid van lokale of alternatieve (bouw) grondstoffen voor lokale toepassing t.a.v. een veilige delta is bekend.
- Effect van gebruik systeemdynamiek / NBS op de grondstoffenvraag en voorraadontwikkeling is beëindigd.
- Gebruik sensoren voor bepaling winbare hoeveelheden, monitoring processen etc. ST1
- Slibrijpingsprocessen worden begrepen en kunnen worden gestuurd. ST3
- Biologische conversies voor slib zijn beschikbaar.
- Data, AI, Robotica voor (semi-) autonome winning. ST1

Fundamenteel

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Programma 6C - Veilige, circulaire en klimaatneutrale scheepvaart

EINDDOEL MMIP
2030

Maatregelen om scheepvaart emissie loos en veilig te laten plaats vinden en scheepsbouw digitaal, modulair en circulair te maken zijn doorontwikkeld en toegepast. Hierbij wordt maritieme data veilig gedeeld en data over de hele levenscyclus slim gebruikt.

DEELPROGRAMMA

Towards zero emission

Smart & circular shipbuilding

Safe & smart shipping

EFFECT

Energie efficiënte oplossingen beschikbaar en aantoonbare vermindering onderwatergeluid

Digitaal, modulair en circulair bouwen, modificeren en ontmantelen van schepen

Veilig en efficiënte scheepvaart in kust- en zeegebieden met intensief medegebruik

RESULTATEN

Toepassing



Fundamenteel

Modellen voor hydrodynamische karakteristieken zijn beschikbaar t.b.v. digital twins van schepen	Operationele data van energie efficiency technieken wordt gebruikt in de gehele levens cyclus	Oplossingen voor minimaliseren van thermische verliezen aan boord zijn beschikbaar	Bouw, onderhoud, modificatie en ontmanteling zijn ingericht volgens circulaire principes	Drie "Living Labs" voor testen nieuwe vormen van ketensamenwerking zijn gerealiseerd	Nieuwe vormen van keten-samenwerking en organisatie van de productie zijn geïmplementeerd	Autonome technologie is gedemonstreerd op een zeegaand en binnenvaartschip	Inzet van onbemande systemen voor operaties op zee is gedemonstreerd	Aanvaringsrisico's en effectanalyses schepen onderling en schepen vs vaste constructies zijn onderzocht
Technieken om geluidsemissie naar het water te minimaliseren zijn beschikbaar	Wind Assist technologie: oplossingen zijn op ware grootte getest en gereed voor opschaling	Haalbaarheid van gebruik alternatieve e-brandstoffen is bepaald	Ontwerpmethodes voor fysieke modules met minder materiaalgebruik zijn beschikbaar	Standaarden in ontwerp en bouw ter verlaging van kosten en doorlooptijd zijn beschikbaar	Technieken voor reduceren van "embedded" impact gedurende bouwproces zijn beschikbaar	Standaarden voor uitwisseling data en informatie zijn beschikbaar	Studies naar regelgeving voor toepassen autonome technologie zijn gedaan	Maatregelen in beperkte vaarwater om aanvaringen en aan de grond lopen te voorkomen zijn ontwikkeld
Haalbaarheid van kleinschalige kernenergie-modules voor schepen is bepaald	Wind Assist technologie: operationele aansturing incl. energie systemen met AI is ontwikkeld	Foiling technologie voor snelle kleine schepen in dynamische condities is volwassen	Digitale technieken zijn beschikbaar voor traceerbaarheid en hergebruik van materialen	Mogelijkheden voor opschaling van productie-ketens, nationaal en internationaal zijn verkend	Diverse methoden van automatisering en robotisering zijn in living labs gedemonstreerd	Methoden voor aantonen systeemveiligheid met gereduceerde bemanning zijn getest	Methoden voor mens-machine interactie t.b.v. shore control centres zijn getest	Methoden voor beperking fysieke belastingen in zeegang op mens, schip en lading zijn ontwikkeld

Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

Sleuteltechnologieën

Onder deze missie zijn drie Innovatieprogramma's uitgewerkt:

- A. ST1 Smart Technology for agri-horti-water-food
- B. ST2 Biotechnologie en Veredeling
- C. ST3 Fermentatie en Bioconversie

ST1. Smart Technology for agri-horti-water-food

Dit programma richt zich op het toepasbaar maken van digitale en robotica technologieën op de missies van KIA LWV. Inzet op de opgaven in deze sleuteltechnologie vindt plaats langs de volgende sub-technologieën, die als deelprogramma's fungeren:

Deelprogramma 1: (Big) Data Technologie

Keywords: Data technologie voor data integratie

Beschrijving: (Geautomatiseerd) meten, verzamelen en koppelen van meer en meer gedetailleerde data over producten, grondstoffen, processen, keuzegedrag en context. Die data benutten om geavanceerdere modellen te maken en te voeden die nauwkeurig en robuust zijn t.a.v. onzekere inputdata. Stimuleren van hergebruik en goed data management. Smart technology levert data op, maar data is nog geen informatie. Het valideren, combineren en verrijken van data kan informatie opleveren om als input te dienen voor het meetbaar maken van bepaalde doelen.

Effect 2030: Big data toepassingen als standaard praktijk in missies LWV

Deelprogramma 2: Sensoren

Keywords: photonica, miniaturisering, sensor integratie, biosensoren.

Beschrijving: Ontwikkeling en toepassing van sensorsystemen die on-site en autonoom metingen kunnen doen, ook in praktijkomstandigheden die technologisch uitdagend zijn (nat, koud/heet, vies, ...). Aandacht nodig om het proces minimaal te verstoren. Ook onderzoeken welke (combinatie van) niet-destructieve en niet-invasieve meettechnologieën (NIR/VIS, XRT, THz, MRI, 2D/3D, volatiles, ...) toegepast kunnen worden.

Effect 2030: Geïntegreerde sensorsystemen voor nieuwe toepassingen

Deelprogramma 3: Artificial Intelligence

Keywords: photonica, miniaturisering, sensor integratie, biosensoren.

Beschrijving: Ontwikkeling en toepassing van sensorsystemen die on-site en autonoom metingen kunnen doen, ook in praktijkomstandigheden die technologisch uitdagend zijn (nat, koud/heet, vies, ...). Aandacht nodig om het proces minimaal te verstoren. Ook onderzoeken welke (combinatie van) niet-destructieve en niet-invasieve meettechnologieën (NIR/VIS, XRT, THz, MRI, 2D/3D, volatiles, ...) toegepast kunnen worden.

Effect 2030: Geïntegreerde sensorsystemen voor nieuwe toepassingen

Deelprogramma 4: Digital Twins

Keywords: modellering, data integratie, decision support, simuleren

Beschrijving: Ontwikkeling en toepassing van de integratie tussen 1) (Geautomatiseerd) meten, verzamelen en koppelen van meer en meer gedetailleerde data over producten, grondstoffen, processen, en 2) de context vastleggen, en 3) die benutten om geavanceerdere modellen en simulaties te maken en te voeden die nauwkeurig en robuust zijn t.a.v. onzekere inputdata. Dit om beslissingen beter onderbouwd en sneller te kunnen nemen en het afbreukrisico te verminderen. Aandacht voor datakwaliteit, standaardisatie, robuustheid en toepasbaarheid.

Effect 2030: Digital twins actief in toepassingen voor de missies van LWV

Deelprogramma 5: Robotica

Keywords: maaktechnologie, technologie integratie, autonoom handelen.

Beschrijving: Ontwikkeling van autonoom opererende en lerende robots voor automatische handelingen in open teelten, kassen, dierhouderijsystemen en in de verwerkende industrie. Uitdaging ligt in het juist herkennen en interpreteren van situaties en producten, het voldoende snel en nauwkeurig werken, het voeden van het beslissingsondersteunende systeem met nieuwe data, en het kunnen samenwerken met andere robots en mensen

Effect 2030: Autonome robots actief in waarde ketens van agri-horti-food, maar ook voor maatschappelijke doeleinde in water systeem

Deelprogramma 6: Smart Design & usability

Keywords: Human Centred Design, Mens Computer Interactie.

Beschrijving: Ontwikkeling systemen waarin mens en machine gezamenlijk observeren, beslissen en handelen; ontwikkeling van systemen die intuïtief de veelheid aan data presenteren en toegankelijk maken voor beslissingen.

Effect 2030: Intuïtieve systemen in agri-horti-water-food

In ST1 gaat het niet om een technologie die leidend is, maar juist om de integratie en standaardisatie van technologieën, zodat deze goed op elkaar aansluiten in de toepassingsmogelijkheden binnen de missies. Daarbij is het noodzakelijk om governance en security aspecten ook integraal mee te nemen in de doorontwikkeling van technologie op TRL 4-6.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Deze sleuteltechnologie heeft interactie met de andere sleuteltechnologieën, omdat bij de andere sleuteltechnologieën data en sensoren een grote rol spelen. Biotechnologie en veredeling en Fermentaties en Bioconversies zullen beide intensief data, en steeds meer kunstmatige intelligentie gebruiken om analyses te maken naar nieuwe mogelijkheden, dus een koppeling op het punt Big Data Technology. Ook

zijn er mogelijkheden om nieuwe sensoren te gebruiken of te ontwikkelen op basis van bio-en nanotech.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Missie 1: ST1 levert technologie om bodem en natuur beter in kaart te brengen, en preciezer te bemeten. Deze data kan automatisch geanalyseerd worden met AI en andere technologie om tot handelingsperspectief te komen.

Missie 2: ST1 levert sensoriek en AI algoritmes voor precisielandbouw, naast digital twin systemen om de land- en tuinbouw productie te simuleren. Ook wordt aan autonome robots gewerkt deels voor arbeidsbesparing in verschillende teelten.

Missie 3: ST1 levert data en informatiesystemen die ondersteunen in de planvorming en ontwerp van het landelijk gebied, maar ook digital twins en AI analyse technieken op klimaat impacts en scenario studies.

Missie 4: ST1 ondersteunt ketenintegratie door data integratie en analyse projecten via artificial intelligence. Ook wordt sensoriek ontworpen om veiligheid van voedsel te toetsen.

Missie 5: ST1 draagt bij aan de automatische analyse van satelliet gegevens via AI om biodiversiteit te monitoren, of bijv., de zee in kaart te brengen. Ook worden systemen ontworpen voor autonoom beheer.

Missie 6: ST1 draagt bij met sensor netwerken en IoT voor een veilige delta. Ook innovatieve technologie zoals AR/VR kan ingezet worden om tot nieuwe planningstools voor een weerbare delta te komen.

ST2. Biotechnologie en Veredeling

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vier deelprogramma's:

Deelprogramma 1: Bio-informatica en big data, omics-technologieën

- Ontwikkeling van software voor QTL identificatie, genomic prediction, (pan)genomics en genotypische variatie in diverse genetische achtergronden.
- Ontwikkeling van software voor het zoeken naar verbanden tussen fenotype en genotype en andere -omics data van soorten en rassen en nieuwe kenmerken.
- Ontwikkelen van software voor het koppelen van metabolomics-, proteomics- en sequentiedata.
- Ontwikkelen van systemen voor veilige en efficiënte data sharing van big data (phenotypische, -omics en genotypische variatie in diverse genetische bronnen).
- Methodieken en software voor het behoud van genetische diversiteit en voorkomen van inteelt in selectieprogramma's gebaseerd op genomics.

Effect 2030:

- (Informatie over) genomen en genetische diversiteit van plant en dier beschikbaar via data en genenbanken voor veredeling en fokkerij.
- Systemen en software voor efficiënter gebruik van genetische data in veredeling en fokkerij.

Deelprogramma 2: Fenotyperingstechnologieën

- Multisensor fenotypering om eigenschappen geautomatiseerd en kwantitatief te kunnen vaststellen op het niveau van een individu of genotype voor een acceptabele kostprijs.
- Fenotypering voor consistente koppeling van eigenschappen aan QTL data en om invasieve dierproeven te verminderen voor nieuwe kenmerken.
- Kennisontwikkeling en innovatie om het verminderen van dierproeven te versnellen (programma Transitie naar Proefdiervrije Innovatie, TPI). De ontwikkeling en toepassing van organoids is daar een voorbeeld van.

Effect 2030:

Geautomatiseerde fenotypering en andere screeningsmethoden beschikbaar en breed inzetbaar

Deelprogramma 3: Innovatieve veredelingsmethoden

- Ontwikkelen van verbeterde genome-editing tools voor de veredeling van de gewassen van de toekomst, aangepast aan veranderende klimaatomstandigheden, nieuwe teeltsystemen en bestand tegen ziekten en plagen.
- Ontwikkelen van efficiënte transformatie- en regeneratiemethoden en snelle selectiemethoden om effect van genaangepassing te kunnen meten.
- Veredeling van gewassen gericht op indoortelt in stedelijke gebieden (vertical farming) en andere teeltsystemen zoals strokenteelt en natuurinclusieve landbouw, als ook de veredeling van nieuwe gewassen, zoals bijvoorbeeld eiwitgewassen.
- Verkrijgen van inzicht in de moleculaire biologie van eigenschappen, metabole processen en epigenetica in planten en dieren voor toepassingen in de veredeling.

Effect 2030:

Gene editing en andere veredelingsstechnologieën en efficiënte transformatie- en regeneratiemethoden beschikbaar voor de veredeling van de gewassen van de toekomst, aangepast aan veranderende klimaatomstandigheden en teeltcondities en bestand tegen ziekten en plagen

Deelprogramma 4: Reproductie-technologieën

- Ontwikkeling van methoden ter versnelling van de productie van hoogwaardig zaaizaad, de verbetering van de kracht en weerbaarheid van zaden, eventueel in relatie met het zaad en pootgoed microbioom, en het tegengaan van zaad- en pootgoed overdraagbare ziektes.
- Versnellen van het veredelingsproces (speed-breeding).

- Ontwikkelen van methoden om dubbele haploïden te krijgen om versneld, in één generatie, eigenschappen homozygoot en dominant te maken.
- Ontwikkeling van verbeterde methoden om kruisingsproducten te verkrijgen via embryo en/of ovule rescue.
- Ontwikkelen van methoden om meiotische recombinatie te sturen.
- Ontwikkeling van methoden ter verbetering van het verkrijgen en bewaren van hoogwaardig sperma en eicellen.

Effect 2030:

Beschikbaarheid van innovatie reproductietechnologieën, speed breeding en methoden voor hoge vigour van zaden en sperma/eicellen.

Interactie met andere Innovatieprogramma's van de KIA LWV

Deze sleuteltechnologie levert kennis, software, technologie en materialen op die door bedrijven, na doorontwikkeling, kunnen benutten om een bijdrage te kunnen leveren aan de volgende missies:

Missie 1:

- DNA technologieën voor monitoring van biodiversiteit op het land en in de bodem
- Robuuste dieren voor natuurbeheer
- Bomen voor vitale bossen met meer biodiversiteit

Missie 2:

- Tools voor de ontwikkeling van hoogwaardig plantaardig en dierlijk uitgangsmateriaal (zaden en pootgoed) voor de biologische en gangbare sector en voor de veredeling van eigenschappen, die op veel genen gebaseerd zijn, zoals bijvoorbeeld opbrengst en kwaliteit
- Robuuste rassen van planten en dieren met hoge niveaus van (combinaties van) resistenties tegen ziekten en plagen en/of aangepast aan veranderende klimaatomstandigheden en met minder uitspoeling van nutriënten (droogte, verzilting, overstroming, lage nutriëntengift of laagwaardig voer) en aangepast aan nieuwe veerkrachtige en energie-efficiënte teeltsystemen
- Gewassen met goede plant-microben interacties, eiwitgewassen, biobased en/of dubbeldoelgewassen
- Databeheer van digitale genenbanken waarin gegevens zijn opgeslagen over eigenschappen die gebruikt kunnen worden in de verdeling

Missie 3:

- Bomen, struiken en siergewassen voor vergroening van steden ter vergroting van de leefbaarheid ervan en het mentaal welbevinden

Missie 4:

- Veredeling en fokkerij voor ontwikkeling van duurzaam en gezond voedsel, onder andere door terugdringing antibiotica en ingrepen bij dieren en bestrijdingsmiddelen bij planten, door optimaal gebruik te maken van genetica
- Communicatie en dialoog over biotechnologie en veredeling

Missie 5:

- Veredeling op zouttolerantie van diverse gewassen
- Inzicht in genetische variatie van en veredeling voor de teelt van algen en wieren als voedingsbron of voor de productie van hoogwaardige inhoudstoffen

- Reproductie en veredeling van aqua species voor duurzame systemen zoals bijvoorbeeld zalm en paling
- Monitoren van fenotypische en genotypische diversiteit in de zee ten behoeve van het behoud ervan

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

ST1 op het gebied van big data en sensoren voor fenotypering. Ook zijn er mogelijkheden om nieuwe sensoren te gebruiken of te ontwikkelen op basis van bio-en nanotech.

Vanuit ST3 (*nature-inspired mixed cultures*) is interactie met ST2 als het gaat om identificatie van relevante functionaliteiten in complexe systemen en de potentie van microbiomen om functionaliteit toe te voegen.

ST3. Fermentatie en Bioconversie

Inzet op de opgaven in dit Innovatieprogramma vindt plaats langs de volgende vijf deelprogramma's:

ST3 is verdeeld in vijf deelprogramma's die gericht zijn op het opvullen van hiaten om witte biotechnologie effectief en breed in te zetten t.b.v. LNV missies en voor een rendabele, circulaire biobased economie. De systematische manier van werken en de Design-Build-Learn-Test cyclus, die eigen is aan witte biotechnologie, leent zich prima om strategieën als Safe-by-Design en Biodegradable-by-Design in te bouwen.

Deelprogramma 1: Voorbehandeling;

Het beoogde proces kan omgaan met variabele grondstofstromen. De grondstof samenstelling is bekend om van daaruit voorbehandelings protocollen te ontwikkelen om stabiele en veilige grondstofstromen te ontsluiten. Deze zijn vrij van contaminanten (e.g. agrochemicals) en onafhankelijk van seizoensinvloeden.

Effect 2030: Proces kan omgaan met variabele grondstofstromen die goed stabiel zijn

Deelprogramma 2: Pathway discovery en metabolic engineering;

Robuuste micro-organismen en enzymen die om kunnen gaan met variatie in feedstock. Kennis genereren om biosynthese modules te ontwerpen en te integreren in robuuste micro-organismen en biokatalyse processen die daardoor hoogwaardige, biobased producten maken.

Effect 2030: Robuuste micro-organismen die betere producten maken, en goed kunnen omgaan met variatie in feedstocks, safe by design*

Deelprogramma 3: Nature-inspired mixed cultures;

Grotere efficiëntie van omzettingen door gecoördineerd gebruik van mengculturen. Verschillende complementaire micro-organismen (microbioom) die gezamenlijk conversies uitvoeren ten behoeve van product of leefomgeving.

Effect 2030: Grotere efficiëntie omzetting door mengculturen

Deelprogramma 4: Procesontwerp, monitoring & control;

Stabiele productieprocessen centraal of op locatie (van de reststroom). Procesmonitoring met soft- en hardware sensoren voor diagnostische biomarkers voor optimale performance en reproduceerbaarheid van lab-naar industriële schaal.

Effect 2030: Stabiele, (continu)processen, heldere keuzes tussen centraal of decentraal

Deelprogramma 5: (In situ) Scheiding & Zuivering;

Kosten-efficiënte opwerkingsprocessen van het fermentatie en bioconversie product. Ontwerp en validatie van productzuiveringsstappen zoals ISPR (=zuivering gedurende productie) en evaluatie van technisch-economische haalbaarheid.

Effect 2030: Kostenefficiënte opwerkingsprocessen

Interactie met andere Innovatieprogramma' van de KIA LWV

- ST1: ST3 heeft interactie met ST1 op het gebied van Data Technology en Artificial Intelligence voor Path-way discovery en metabolic engineering en Nature-inspired mixed cultures ten behoeve van identificatie van de juiste micro-organismes en/of enzymen. Wat betreft het ST1 deelprogramma Sensoren is er interactie met Procesontwerp en Monitoring. Afbakening: de activiteiten van ST3 zijn gericht op adaptatie in eigen, specifieke toepassingen en producten (zoals genoemd in 1.1).
- ST2: Vanuit nature-inspired mixed cultures is interactie met ST2 als het gaat om identificatie van relevante functionaliteiten in complexe systemen en de potentie van microbiomen om functionaliteit toe te voegen.

Sleuteltechnologieën voor het Innovatieprogramma

Voorbeeldtoepassingen van ST3 (cursief) en aansluiting bij missies:

Bodemkwaliteit en microbiom;

2C: Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat

3C: Schoon water, schone bodem.

Biocides en biostimulanten

2C: Weerbare plantaardige productie op een vitale bodem/substraat

Reststroomverwerking, grondstofconversie en opwaardering.

2E: Circulariteit, productie & gebruik duurzame grondstoffen

Waterzuivering, remediation, actieve stikstof terugwinning

3C: Klimaatbestendig zoetwatersysteem

Eiwitten, precisie fermentatie en voorkomen ongewenste stoffen.

4C: Alternatieve eiwitten: keten, producten en consument

Non-food, biodegradable by design.

4F: Meervoudige verwaardiging vanaf de agrifoodsector naar food en non-food

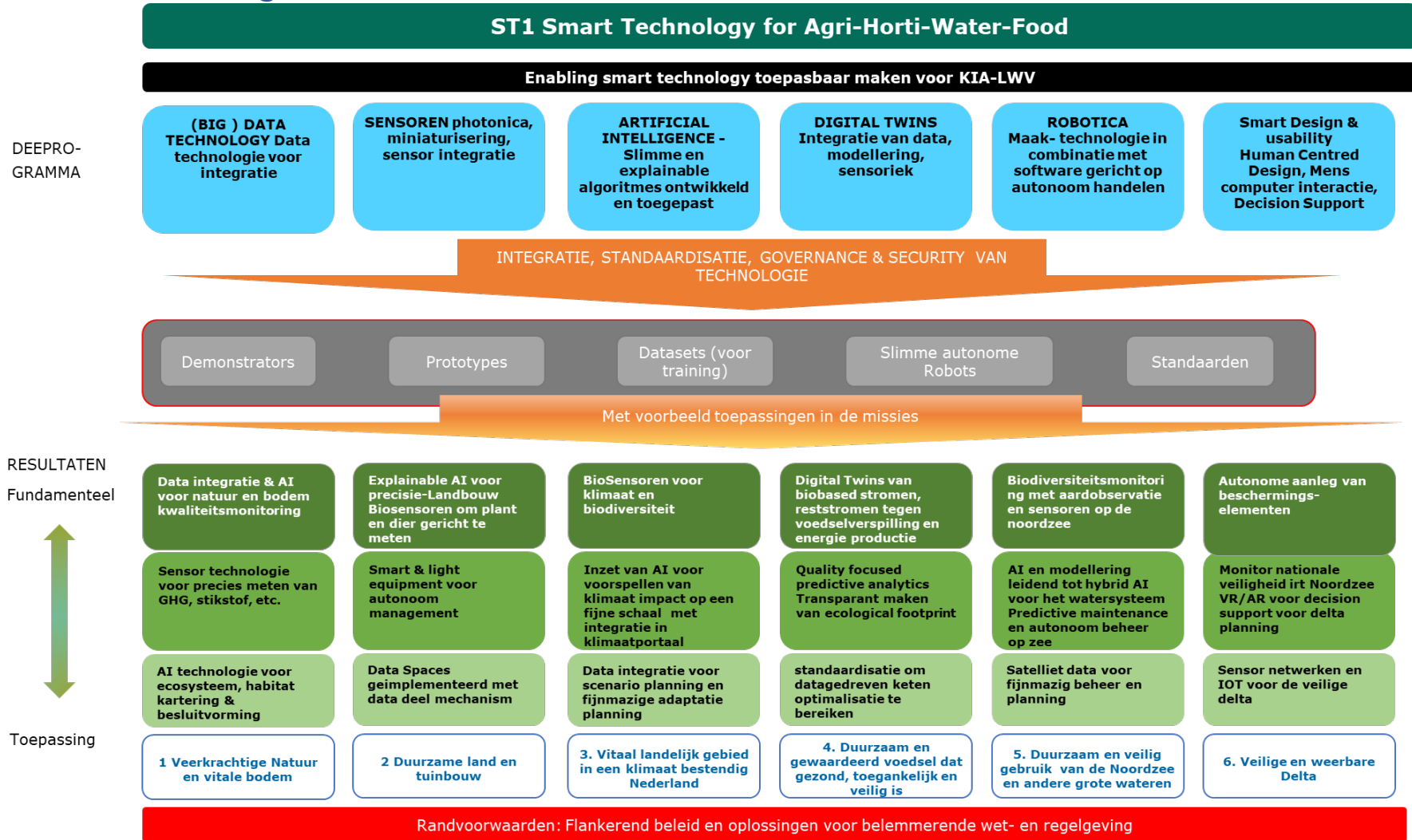
Hoogwaardige natuurlijke food ingredients.

4B: Duurzame verwerking en voedselveiligheid, vers en verwerkt

Eiwitten en vetten voor fish feed

5E: Blauwe voedselproductie

Theories of Change



ST2 Sleuteltechnologie voor snelle, efficiënte en nauwkeurige veredeling van plant en dier

Technologie-ontwikkeling om efficiënter en effectiever hoogwaardig uitgangsmateriaal te verkrijgen

DEELPRO-
GRAMMA

Bio-informatica en big data, omics-technologieën

Fenotyperings-technologieën

Innovatieve veredelingsmethoden

Reproductie-technologieën

EFFECT

Genomen en genetische diversiteit beschikbaar (data & genenbanken)

Systemen en software voor gebruik van genetische data in veredeling

ST 1

Geautomatiseerde fenotypering en andere screeningsmethoden beschikbaar

Gene editing en andere technologieën beschikbaar

Efficiënte transformatie- en regeneratiemethoden beschikbaar

Innovatieve reproductie-technologieën, speed breeding en methoden voor hoge vigour van zaden en sperma/eicellen beschikbaar

Systemen beschikbaar voor veilige en efficiënte data deling

Inzicht in maatschappelijke, ethische, juridische en gezondheidsaspecten van nieuwe technologieën, inzicht van de (gewenste) rol van biotechnologie en veredeling in de maatschappij

RESULTATEN
Fundamenteel

Genfunctie-onderzoek, inzicht in epigenetica en onderliggende pathways

Trainingsdata sets en algoritmes voor identificatie genen en functie

Nieuwe sensoren en screeningstechnieken voor fenotypering, onderzoek naar proefdiervrije innovatie

Verbeterde gene editing tools beschikbaar voor alle gewassen

Inzicht in de biologie van kenmerken en oa metabole processen en epigenetica

Potentie microbiom en biologicals in beeld (fundamenteel fysiologisch onderzoek)

Software, QTL identificatie en variatie in diverse genetische achtergronden

Software voor vergelijking van fenotype versus genotype, genomen van rassen en genomic prediction

Multisensor fenotypering om eigenschappen geautomatiseerd en kwantitatief vast te kunnen stellen

Fenotypering voor consistente koppeling van eigenschappen aan QTL data

Efficiënte transformatie- en regeneratiemethoden en snelle selectiemethoden om effect van genveranderingen te kunnen meten

Inzicht in verbetering vigour van zaden en sperma/eicellen, effect van zaadmicrobiom, en tegengaan zaadoverdraagbare ziektes

Toepassing

Cursussen en gebruikersvriendelijke tools beschikbaar

Met voorbeeldtoepassingen in de missies

Robuuste dieren en vitale bossen voor natuurbeheer

Klimaatbestendige robuuste rassen en (nieuwe gewassen) met (combinaties van) resistenties, zouttolerantie, en geschikt voor low-input en nieuwe teeltsystemen

Bomen, struiken en planten voor vergroening van steden ter vergroting van de leefbaarheid en mentaal welbevinden

Optimaal gebruik van genetica voor uitgangsmateriaal voor dierwaardige veehouderij

Veredeling voor floating farms

DNA technologieën voor monitoring en behoud biodiversiteit

Communicatie en dialoog over biotechnologie en veredeling

Reproductie en veredeling van aqua species voor duurzame systemen, b.v. zalm en paling

1. Veerkrachtige natuur en vitale bodem

2. Duurzame land- en tuinbouw

3. Vitaal landelijk gebied in een klimaatbestendig NL

4. Duurzaam en gewaardeerd voedsel

5. Duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee en andere grote wateren

Intern gebruik

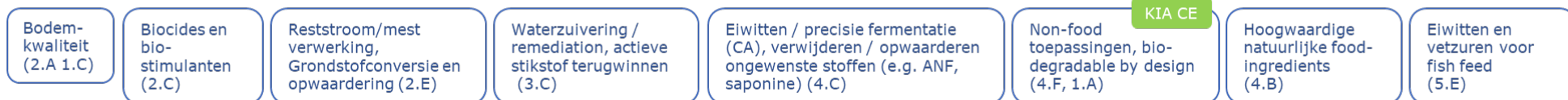
Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

ST3 Fermentaties en bioconversies.

Niet-fossiele, veilige producten door biologische conversies zijn breed toegepast.

DEELPROGRAMMA	Voorbehandeling	Pathway discovery & Metabolic engineering	Nature-inspired mixed cultures	Procesontwerp, Monitoring & control	(In Situ) Scheiding/Zuivering
EFFECT	Proces kan omgaan met variabele grondstofstromen <i>die goed stabiel zijn</i>	Robuuste micro-organismen die betere producten maken, en goed kunnen omgaan met variatie in feedstocks, safe by design*	Grotere efficiëntie omzetting door mengculturen	Stabiele, (continu)processen, heldere keuzes tussen centraal of decentraal	Kostenefficiënte opwerkingsprocessen
RESULTATEN Fundamenteel	Grondstoffen worden effectief ontsloten Begrip van invloed grondstof samenstelling voor toepassen milde ontsluiting en effect op kwaliteit eindproduct	Conceptvergelijking metabole routes voor betere producten Ontsluiten van biochemische diversiteit in de natuur door ontdekken van biosynthese enzymen en pathways	Identificatie van relevante functionaliteiten in complexe systemen Definitie van gedefinieerde consortia voor procesverbetering	Vinden van nieuwe "biomarkers" JIT control mechanismen Voorspellende modellen voor ontwikkeling soft sensors Slimme keuzes in design of experimentation en keuze proces monitoring	Identificatie zuiveringstappen microbiële producten Geavanceerde tools, modellen, High Throughput Screening/Experimentation
	Grondstoffen zijn veilig en gestabiliseerd onafhankelijk van seizoensinvloeden Complexe reststromen worden dankzij pre-treatment geschikt gemaakt voor productie van eindproducten (ontsluiting, opconcentrerend)	- Biosynthese modules en micro-organismen integreren tot systeem - Iteratieve verbeteringen van het systeem tbv productie en robuustheid	Sensitiviteits analyses voor behoud relevante functionaliteiten in microbiom gebaseerde processen High throughput testen van gedefinieerde consortia	Validatie in batch en continue processen met soft en hardware sensors Volledige procesmonitoring voor optimale reproduceerbaarheid van lab- naar industriële schaal	Validatie zuivering processen labschaal ISPR concepten met micro organisme Technische economisch haalbaarheid
	Pre-treatment processen dragen bij aan reproduceerbaarheid totale proces (ondanks variatie in zijstroom kwaliteit)	Valideren van prototype productie systeem en product in relevante omgeving	Valideren van gedefinieerde consortia of sturing processen om mixed culture gebaseerde processen stabiel en reproduceerbaar uit te voeren.	Voorspellende regeltechniek (soft sensors) in fermentatieve processen o.b.v AI en online monitoring technologieën Invloed reactor volume	Zuiveringsprocessen voor model microbiële producten toegepast in productiesetting

Met voorbeeldtoepassingen in de missies



Randvoorwaarden: Flankerend beleid en oplossingen voor belemmerende wet- en regelgeving

