



Universiteit Utrecht

Copernicus Institute of Sustainable Development

Working paper

Het Missie-gedreven Innovatiesysteem: Uitbreiding 'Technologisch Innovatie Systeem'-raamwerk ter monitoring van de Circulaire Economie.

R. Elzinga, S.O. Negro, M. J. Janssen, J. H. Wesseling & M.P. Hekkert., 2020

- In ontwikkeling -

Contact details

r.elzinga@uu.nl

s.o.negro@uu.nl

m.j.janssen@uu.nl

j.h.wesseling@uu.nl

m.p.hekkert@uu.nl

Het monitoren van innovaties en transitie

Nederland is begonnen met haar transitie naar een Circulaire Economie (CE). In het Rijksbrede programma *Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050'* wordt uiteengezet hoe deze transitie zou kunnen verlopen. Op dit moment beschikken we echter nog niet over methoden en kaders om de voortgang van deze transitie te monitoren. Daarom is de Universiteit Utrecht gevraagd een opzet te maken voor een monitoringsraamwerk dat geschikt is voor het volgen van technologische en sociaaleconomische veranderingen binnen de transitie naar een CE.

Als startpunt voor dit monitoringraamwerk is gekozen voor het Technologische Innovatie Systeem (TIS) raamwerk. Een TIS bestaat op de eerste plaats uit een netwerk van actoren die bijdragen aan een specifiek innovatietraject. Gezamenlijk bepalen zij in hoge mate de snelheid en richting van het innovatieproces. Daarnaast bestaat een TIS uit de institutionele structuur (regels van het spel), die sterk bepalend is voor wat de actoren willen, kunnen en mogen. Als een innovatiesysteem goed functioneert dan leidt dit tot veel innovatieve activiteit en snelle diffusie van de innovaties. In een matig functionerend innovatiesysteem wordt innovatie belemmerd. De mate van functioneren van het innovatiesysteem kan worden bepaald aan de hand van sleutelfactoren, de zogenoemde functies van het innovatiesysteem (tabel 1). Deze functies betreffen:

- **Experimenteren door ondernemers;** Ondernemers, zowel MKB'ers als grote bedrijven, spelen een cruciale rol in het innovatiesysteem door nieuwe technologie te verkennen, variaties te creëren in het ontwerp, het investeren van eigen middelen in de ontwikkeling van de technologie, en uiteindelijk de opschaling van de technologie. De mate van experimenten kan aan hand van de aantal projecten die opgezet of gestopt zijn gemeten worden.
- **Kennisontwikkeling;** Kennis betreffende nieuwe technologieën, producten, regels en de markt zijn nodig om te kunnen innoveren. Marktonderzoek, R&D en andere kennisontwikkende activiteiten zijn hiervoor van groot belang. Kennisontwikkeling is te meten door het in kaart brengen van de financiële middelen dat door bedrijven en overheden wordt besteed aan R&D en onderzoeksprogramma's.
- **Kennis verspreiding;** Om snel te innoveren is toegang nodig tot kennis. Daarom moet kennis uitgewisseld worden tussen partijen die geïnteresseerd zijn in het versnellen van de innovatie. Dit betreft zowel ondernemers als kennisinstellingen, maar ook NGO's, overheden en organisaties die kennis hebben van consumentengedrag. Kennis verspreiding kan gemeten worden aan de hand van het aantal conferenties, workshops, platforms of andere kennis uitwisselende activiteiten. Actor-netwerkanalyses kunnen hieraan bijdragen om de interactie en coöperatie tussen de partijen te weer te geven.
- **Richting geven aan het zoekproces;** Innovatie is per definitie onzeker, maar wordt vergemakkelijkt indien er eenduidige verwachtingen zijn over de toekomstige vormgeving en het potentieel van de nieuwe technologie. Hierdoor neemt de risicoperceptie af en zullen meer actoren deelnemen aan het innovatiesysteem. Richting geven kan heel generiek zijn – "de toekomstige economie zal circulair zijn" – of heel specifiek – "Technologie A zal een belangrijke rol spelen in de circulaire economie". Ook kan richting geven aan het zoekproces een hele specifieke technologische duiding hebben, zoals "in technologie A is component X de *bottleneck* die opgelost dient te worden".
- **Marktcreatie;** nieuwe innovaties passen vaak niet in het huidige socio-technische systeem dat bestaat uit reeds uitontwikkelde producten en diensten. Zowel de institutionele kaders als de verwachtingen van consumenten zijn volledig afgestemd op de huidige producten en diensten. Om deze reden zijn de nieuwe innovaties in het begin voor weinig mensen interessant. Actoren in het innovatiesysteem zullen werk moeten verzetten om de innovatie bekend te maken, consumenten te interesseren en in sommige gevallen overheden over te halen om de innovatie financieel te ondersteunen. Hiermee gaat de kostprijs omlaag voor de consument en worden de innovaties aantrekkelijker.

- **Mobiliseren van middelen;** Om te innoveren zijn middelen nodig. We onderscheiden financiële middelen en menselijk kapitaal in de vorm van goed opgeleide werknemers. Actoren dienen werk te verzetten om deze middelen beschikbaar te krijgen in het innovatiesysteem.
- **Tegengaan van weerstand;** Vernieuwing kan weerstand oproepen. We zijn gewend aan perfect functionerende technologie die we goed kennen, en waar de verwachtingen van de consument en de wet- en regelgeving optimaal op zijn afgestemd. In deze situatie is er weinig belangstelling voor vaak dure en, in eerste instantie nog, inferieure technologieën. Ook zijn er commerciële belangen verbonden aan het in standhouden van de bestaande technologie. Deze weerstand dient verzwakt te worden om zo legitimiteit, draagvlak en vraag naar innovatie te creëren voor de nieuwe technologie.

Een goed werkend innovatiesysteem leidt tot snelle ontwikkeling en diffusie van nieuwe technologie. Binnen de TIS, staan de functies niet op zichzelf maar interacteren is zowel positieve als negatieve vicieuze cirkels¹. Binnen de innovatieliteratuur worden dit de innovatiemotoren genoemd. Welke functies elkaar beïnvloeden is sterk afhankelijk van de fase waarin de transitie zich bevindt. In voorafgaand werk van Hekkert et al. (2011) worden deze fases van ontwikkeling verder beschreven.²

Door de diffusie van de nieuwe technologie en de hiermee gepaard gaande verandering in bestaande 'socio-technische regimes' (de dominante constellatie van hoe wetenschap, economie, politiek en maatschappij interacteren) wordt bijgedragen aan een transitie. Vaak zijn voor een maatschappelijke transitie meerdere goed functionerende innovatiesystemen nodig. Tezamen leiden deze nieuwe innovatietrajecten tot veranderingen in het huidige regime. Zie Hekkert et al. (2011) voor verdere uitleg van het originele TIS-raamwerk.

Missie-gedreven Innovatiesysteem

Ondanks de brede toepassingsmogelijkheden van het TIS-raamwerk, is het niet volledig geschikt om een transitie te beschrijven (en te monitoren) die gedreven wordt door een missie, zoals *Nederland circulair in 2050*. In TIS-analyses staat een specifieke technologie centraal, terwijl bij missies vaak op voorhand niet duidelijk is welke oplossingen (al dan niet technologisch van aard) de beste kansen bieden om een grootschalige maatschappelijke uitdaging te lijf te gaan. Daarom introduceren we het concept van een **missie-gedreven innovatiesysteem (MIS)**³. Net zoals een TIS is een MIS ook een innovatiesysteem bestaande uit actoren die actief bijdragen aan innovatie en een institutionele structuur die medebepalend is voor wat actoren willen, mogen en kunnen. In tegenstelling tot een TIS richt het innovatiesysteem zich echter niet op de ontwikkeling van een zekere innovatie, maar op het oplossen van een maatschappelijke uitdaging. Ten opzichte van de TIS vraagt het MIS-raamwerk om enkele aanpassingen.

Nederland beoogt minder afhankelijk te worden van grondstoffen, en haar impact op het milieu te reduceren, door het realiseren van een circulaire economie. Op voorhand is echter niet duidelijk hoe de circulaire economie verwezenlijkt moet worden. In deze transitie zien we vele verschillende trajecten ontstaan die elk een eigen oplossing voordragen voor het grondstoffenprobleem. Voorbeelden van trajecten waar momenteel intensief aandacht aan wordt besteed zijn recycling-technologieën, product-hergebruik en innovatieve businessmodellen op basis van 'gebruik in plaats van bezit'. Het succes van deze individuele trajecten is te verklaren met behulp van het TIS-raamwerk. In het behalen van de missie, kunnen en willen we hier echter niet focussen op een enkel individueel

¹ Suurs, R. A. (2009). *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*. Utrecht University.

² Hekkert, Negro, Heimeriks & Harmsen (2011). *Technological Innovation System Analysis – A manual for analysts*. Utrecht University.

³ Vertaald uit het Engels: Mission-oriented Innovation System; in het Nederlands geschreven als Missie-gedreven Innovatiesysteem. Beide termen zijn inwisselbaar.

traject. Om de missie rond CE te laten slagen zijn meerdere trajecten van belang. Een MIS omvat alle paden die kunnen bijdragen aan het behalen van de missie; sommige zullen hoogtechnologisch zijn, terwijl andere paden de nadruk leggen op bijvoorbeeld sociale innovaties of nieuwe businessmodellen. Het is van belang om te begrijpen hoe deze verschillende trajecten zich tot elkaar verhouden en elkaar beïnvloeden. Zo kunnen trajecten in competitie zijn en concurreren over grondstoffen, mensen en kapitaal. Ook is het mogelijk dat producten, technologieën en innovatietrajecten overlappen of complementair zijn. In de innovatieliteratuur heet dit symbiose. Een derde variant is complete onafhankelijkheid van trajecten, ofwel een neutrale verhouding zonder positieve of negatieve interacties. **Coördinatie** van en tussen deze paden is essentieel zodat de oplossingsrichtingen gezamenlijk de missie kunnen volbrengen. Deze coördinerende rol kan vervuld worden door overheden, bedrijven, NGO's, brancheverenigingen of een consortium van deze type actoren.

Een voorbeeld van coördinerende activiteiten zijn, zoals hierboven beschreven, het identificeren van overlap (symbiose) of belemmeringen tussen verschillende transitiepaden. Naarmate het innovatiesysteem zich ontwikkelt, versterkt de interactie tussen de verschillende functies en krijgen de mogelijke transitiepaden meer vorm⁴. Op dit tijdstip kunnen coördinerende partijen nauwkeuriger in kaart brengen welke acties vanuit de overheid, investeringen vanuit het bedrijfsleven of marktprikkels simultaan bij zullen dragen aan verschillende transitiepaden. Zo zijn, bij voorbeeld, de circulaire oplossingsrichtingen 'recycling' en 'circulaire business modellen' beide afhankelijk van ondersteunende infrastructuur om producten terug te halen uit de markt. Slimme investeringen of wet- en regelgeving welke het opzetten van deze infrastructuur bevorderen kan dus beide trajecten gecoördineerd versnellen en zo de bijdragen van deze paden aan de transitie naar een CE vergroten.

Verder is de vierde functie 'Richting geven aan het zoekproces' opnieuw gedefinieerd in het MIS-raamwerk. De nieuwe functie **directionaliteit** maakt onderscheid tussen uitdaging- en oplossings-directionaliteit. In het TIS-raamwerk adresseerde de functie 'Richting geven aan het zoekproces' de activiteiten en processen die actoren sturen richting een bepaald ontwikkelingspad (oplossings-directionaliteit). In de transitie naar een CE moet echter breder gekeken worden dan enkel de richting binnen een technologie. Zo moeten actoren in het ecosysteem een sterke gemeenschappelijke perceptie en prioriteit ontwikkelen ten opzichte van het probleem (de missie). Dit wordt meegenomen in het MIS-raamwerk als '**uitdagings-directionaliteit**'. In een maatschappij-brede transitie kunnen actoren sterk gemotiveerd worden door een gemeenschappelijke uitdaging vertaald naar een missie, maar nog erg verdeeld zijn over de juiste oplossingsrichtingen. Of omgekeerd, dat actoren een sterk geloof hebben in een technologisch traject zonder sterk gemotiveerd te zijn door een maatschappelijke uitdaging.

Door het opstellen van de missie wordt de vraag naar oplossingen gecreëerd. Vanwege de omvang en complexiteit van grootschalige maatschappelijke problemen zijn er, zoals beschreven onder **coördinatie**, vaak meerdere oplossingen denkbaar. Net zoals dat actoren in het ecosysteem consensus moeten bereiken over het probleem, is dat ook belangrijk voor de oplossing. Het opdelen van het gelimiteerde menselijk en financieel kapitaal over de grote verscheidenheid aan trajecten zal niet leiden tot versnelling van de transitie. Deze richtingloosheid kan resulteren in oplossingen die onvoldoende worden doorontwikkeld om het regime te veranderen. In het raamwerk wordt dit ondergebracht onder '**oplossings-directionaliteit**'.

Zoals eerder benadrukt, zal het missie-gedreven innovatiesysteem de huidige status quo moeten doorbreken. In het originele TIS-raamwerk vertegenwoordigt de functie 'het tegengaan van weerstand en het creëren van legitimiteit' de lobby van belanghebbende groepen. Workshops, evenementen,

⁴ Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432

marketing en het bepalen van de nieuwe agenda, zetten het oude systeem onder druk. Binnen missiegedreven innovatiesystemen is het uitvoeren van **druk op het huidige 'regime'** van extra belang. Het regime is het momenteel dominante socio-technologische systeem. Het bestaat uit een constellatie van gewoontes en gebruiken, wet- en regelgeving, actoren en infrastructuur die elkaar versterken en in stand houden. In de innovatieliteratuur heet dit een 'lock-in'. Door het regime onder druk te zetten, krijgen nieuwe innovaties en trajecten ruimte. Wet- en regelgeving die het regime stimuleren – in dit geval de lineaire economie - moeten worden herzien. Verder moet de ondersteuning voor initiatieven en actoren die de lock-in in stand houden worden weggenomen.

Voorstel mogelijke indicatoren

Ter concretisering van het nieuw voorgestelde raamwerk worden hieronder een aantal voorbeelden gegeven van indicatoren ter monitoring van de functies gebaseerd op Hekkert et al. (2011). Deze indicatoren geven een beeld of de functie op moment van meeting goed functioneert en de transitie versnelt, of niet en daarmee de transitie belemmerd.

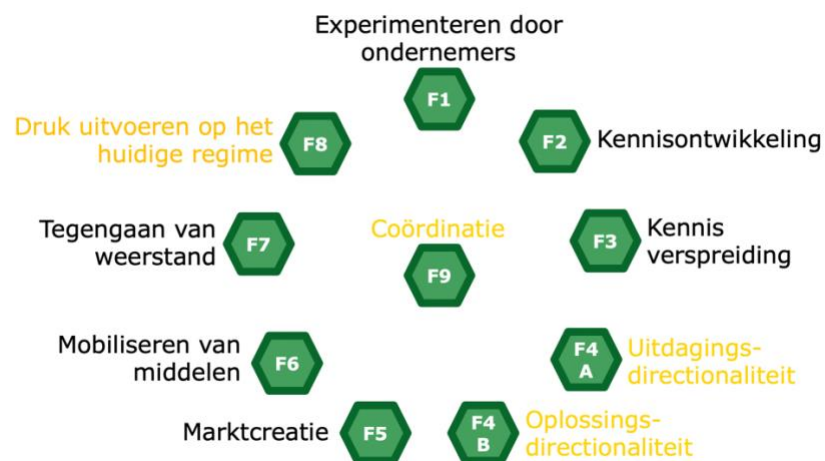
Tabel 1: Voorbeelden van indicatoren per functie gebaseerd op Hekkert et al. (2011)

	Functie	Voorbeelden van indicatoren
F1	Experimenteren door ondernemers	Aantal (nieuwe) ondernemers die experimenteren met circulaire principes Aantal circulaire project die zijn gestart/gestopt Aantal circulaire bedrijven die zijn gestart/gestopt
F2	Kennisontwikkeling	Aantal (wetenschappelijke en professionele) publicaties over CE Aantal circulaire kennisprojecten gestart/gestopt Impact van publicaties (citaties, gebruik in samenleving) Aantal nieuwe onderzoeksgroepen Aantal nieuwe onderzoeksprogramma's Aantal nieuwe Leerstoelen Aantal nieuwe patenten
F3	Kennis verspreiding	Aantal symposia en conferenties Aantal kennisnetwerken Aantal gemeenschappelijke publicaties Aantal kennis delende activiteiten tussen verschillende actoren (bedrijven, consumenten, kennisinstellingen, overheden)
F4A	Uitdagings-directionaliteit	Voorkomen / benoemen van de uitdaging in media Voorkomen / benoemen van de uitdaging in bedrijfsstrategie Voorkomen / benoemen uitdaging in strategie branche organisaties Voorkomen / benoemen strategie in onderzoeksprogramma's Mate waarin uitdaging op de agenda staat van relevante organisaties (prioriteit)

		<p>Specificiteit van de beschrijvingen van de uitdaging in strategische documenten</p> <p>Stimulerende wet- en regelgeving ten aanzien van generieke uitdaging</p>
F4B	Oplossings-directionaliteit	<p>Benoemen van verwachtingen rondom specifieke oplossingen</p> <p>Maatschappelijke discourse in media rond specifieke oplossingen</p> <p>Stimulerende wet- en regelgeving voor specifieke oplossing</p>
F5	Marktcreatie	<p>Bedrijfsactiviteiten die consument verleiden tot adoptie</p> <p>Regelgeving die verplicht om oplossingen toe te passen</p> <p>Fiscale of subsidie instrumenten die oplossingen financieel aantrekkelijker maken / stimuleren</p> <p>Standaarden / labels die oplossingen onderscheidend maken en adoptie stimuleren / verplichten</p>
F6	Mobiliseren van middelen	<p>Beschikbaar stellen van financiële middelen voor innovatie, onderzoek, pilots, investeringen door overheden, bedrijven en andere organisaties</p> <p>Opleiden en beschikbaar maken van personeel met juiste kennis en capabiliteit</p> <p>Beschikbaar stellen van benodigde infrastructuur en grondstoffen</p>
F7	Tegengaan van weerstand	<p>Lobby en media uitlatingen die dienen om angst / weerstand rond nieuwe trajecten te verminderen</p> <p>Balans in lobby activiteiten voor en tegen de missie met bijbehorende oplossingen</p>
F8	Druk zetten op het huidige regime	<p>Regelgeving dat stelt dat bestaande activiteiten afgebouwd dienen te worden</p> <p>Afschaffen van subsidies / voordelen voor bestaande activiteiten</p> <p>Vrijwillige afspraken met industrieën om van koers te veranderen</p> <p>Maatschappelijke discourse / activisme tegen huidige praktijken</p> <p>Acties gericht op benoemen 'verkeerd' consumentengedrag</p>
F9	Coördinatie	<p>Vorming van coalities rond de transitie</p> <p>Ontstaan van leidende organisaties die het veld samenbrengen</p> <p>Strategische documenten die verschillende oplossingsrichtingen vergelijken / analyseren</p> <p>Ontstaan van coherente visies op de transitie</p>

Conclusie

Samenvattend, het missie-gedreven innovatiesysteem stelt een uitdaging of missie centraal waar het originele TIS-raamwerk zich centreert rondom een specifieke technologie (figuur 1). Hierdoor adresseert de originele functie 'richting geven aan het zoekproces' in het vernieuwde raamwerk het vormen van consensus over het probleem en de bijbehorende oplossingen. Dit wordt aangeduid als '**directionaliteit**'. De nieuwe functie **coördinatie** behandelt de interactie tussen de verschillende oplossingsrichtingen. Deze trajecten kunnen in competitieve, symbiotische of neutrale interacties opereren. Goede afstemming van problemen, oplossingen en de interacties tussen de innovatietrajecten zal de transitie naar een circulaire economie versnellen. Afsluitend is het van belang ruimte te creëren voor de opkomst van de nieuwe circulaire trajecten. Dit wordt aangeduid als '**creëren van druk op het regime**'.



Figuur 1: Visuele weergave van het Missie-gedreven Innovatiesysteem raamwerk. De originele functies van het Technologische Innovatiesysteem raamwerk (zwart) zijn uitgebreid met functies die nodig zijn voor het analyseren van voortgang in maatschappelijke transitie (geel).