

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Postbus 96800
2509 JE Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 00 00

TNO-rapport 2023

TNO 2023 R10557

Rapportage 2022 VP Sleutelmethodologieën voor transitie en transformatie

Topsector/maatschappelijk thema: KIA Maatschappelijk Verdienvermogen
Contactpersonen TNO (VPM, DM): Mirjam Groote Schaarsberg, Wimar Bolhuis
Aanspreekpunt bij overheid: Paul Vetter

Datum	30 maart 2023
Auteur(s)	TNO (VPM, DM): <u>Mirjam Groote Schaarsberg, Wimar Bolhuis</u>
Aantal pagina's	7 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	0
Opdrachtgever	Ministerie EZK, Kennis & Innovatie
Projectnaam	VP Sleutelmethodologieën voor transitie en transformatie
Programmanummer	P901

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2023 TNO

Summary

De samenleving wordt geconfronteerd met grote uitdagingen, zoals klimaatverandering, grondstoffen schaarste, en het waarborgen van mensenrechten, veiligheid & privacy in digitalisering. Hiertoe zijn verschillende maatschappelijke transitieën in gang gezet. Het is belangrijk om op systeemniveau te begrijpen hoe deze transitieën op elkaar ingrijpen en welke mogelijkheden tot sturing er zijn. Anders kunnen pogingen om problemen op te lossen ineffectief zijn of zelfs leiden tot onbedoelde en onvoorziene gevolgen. Voorbeelden hiervan zijn de beschikbaarheid van kritische grondstoffen voor de energietransitie, de ruimtelijke impact van transitieën of het vergroten van de maatschappelijke ongelijkheid.

Het nieuwe Vraaggestuurde Programma (VP) *Sleutelmethodeën voor versnellen van transitieën en transformaties (Key Enabling Methodologies, KEM's)* ontwikkelt methodologieën (KEM's) voor de versnelling van transitieën naar een duurzame en digitale economie en samenleving met een hogere brede welvaart. KEM's zijn de niet-technologische aanpakken, gebaseerd op sociaalwetenschappelijke, bestuurskundige, economische en bedrijfskundige inzichten. De strategische inzet van deze vormen van maatschappelijke innovatie verhogen de impact en het rendement van technologische investeringen.

Het programma richt zich op drie complexe socio-technische systemen: stedelijke systemen, industriële systemen en innovatie systemen. Van deze systemen wordt gevraagd om meerdere transitieën tegelijk te maken. Het doel van het VP is om met nieuwe methodologieën het handelingsperspectief van beslissers te vergroten, met als impact de publieke en private besluitvorming te verbeteren en de brede welvaart te verhogen. De maatschappelijke uitdagingen zijn urgent en complex en vragen om een snelle maar ook lerende aanpak. De kennisontwikkeling in het VP vindt daarom vooral plaats door middel van actiegericht onderzoek en nauwe interactie met marktpartijen en relevante stakeholders.

In het VP worden drie methodeclusters van KEM's ontwikkeld:

- 1) het **analyseren en begrijpen van complexe systemen** en het identificeren van interventies die bijdragen aan de transitieën naar de economische en maatschappelijke doelen;
- 2) het **ontwerpen van adaptieve besturing**: structuren, besluitvorming en beslisondersteuning voor bedrijven en overheden in complexe transitieprojecten met onzekerheden en onbedoelde gevolgen;
- 3) het **organiseren van werkende ecosystemen** voor economische en maatschappelijke waardecreatie en nieuwe **collaboratieve business modellen**.

Highlights 2022

- Data gedreven impact & monitoring van het Nederlandse AI-ecosysteem. De start van een meerjarige samenwerking met het groeifondsprogramma AiNed en CBS om de impact van innovatieprogramma's beter kwantitatief te meten. Door het nieuwe impactmodel dat databronnen als vacatureteksten en subsidies benut, krijgen bedrijven en publieke partijen meer kennis en inzicht om transitieën te versnellen en richting te geven, zodat de potentiële positieve economische en sociale impact van AI wordt behaald.
- Publiek-private besluitvorming in schaarse ruimte. Door middel van de Urban Assessment onderzoekslens bracht TNO de gewenste samenwerkingsvormen, agenda en activiteiten voor het Nederlands support platform voor NetZeroCities, gekoppeld aan de EU Steden missie "100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030", in kaart. Dit platform ondersteunt, vanuit publieke en private partijen, Nederlandse missiesteden in het halen van klimaatneutraliteit in 2030 en verspreidt lessen naar andere gemeenten. De methodologie geeft steden onderbouwde opties om sneller klimaatneutraal te worden en om beter van elkaar te leren.

- Collaboratieve transitie- en business modellen voor de transformatie van de chemische industrie. TNO stelde de actieagenda Groene Chemie Nieuwe Economie op en voerde deze mede uit. Het betreft een meerjarige samenwerking met de chemische industrie, start-ups, financiers, kennisinstellingen en overheid van opstart naar opschaling en tot de eindgebruiker. Nieuwe innovatieve bedrijven en ketens op het gebied van biobased en circulaire grondstoffen sneller toegang tot private financiering, waardoor nieuwe duurzame industriële waardeketens ontstaan.

Het VP KEM's sluit aan bij de KIA Maatschappelijk Verdienvermogen (MV) en de onderzoeksagenda voor sleutelmethologieën (KEM's). Het VP KEM's is gestart op 1 januari 2022. Het richt zich specifiek op kennisontwikkeling voor complexe systeemveranderingen en bouwt voort op de huidige kennis(ontwikkeling) gericht op de versnelling van individuele transitie. De overkoepelende en interdisciplinaire inzichten uit deze roadmap kunnen ook ingezet worden voor andere transitie, zoals de overgang naar een CO2-neutrale industrie, naar circulaire plastics of naar een digitaal inclusieve samenleving.

Long term goals VP

Het Vraaggestuurde Programma (VP) *Sleutelmethodologieën* (*Key Enabling Methodologies*, *KEM's*) is gelieerd aan de roadmap Transitie & Transformatie van de Unit SA&P. Deze roadmap heeft als doel om methodologieën te ontwikkelen om de transformatie naar een digitale en duurzame samenleving en een vitale economie te versnellen. De KEM's zijn niet-technologische aanpakken, gebaseerd op o.a. sociaalwetenschappelijke, economische en bedrijfskundige inzichten, waarmee de technologische mogelijkheden beter benut worden door de samenleving en economie. De roadmap richt zich op drie complexe socio-technische systemen: stedelijke systemen, industriële systemen en innovatie systemen. Het VP KEM's ontwikkelt generieke sleutelmethodologieën en werkt ze uit voor deze specifieke systemen.

De samenleving wordt geconfronteerd met grote uitdagingen, zoals klimaatverandering, energie- en mobiliteitsarmoede, grondstoffenschaarste, verlies aan biodiversiteit en het waarborgen van mensenrechten, veiligheid & privacy in digitalisering. Om deze maatschappelijke en economische vraagstukken te beantwoorden, zijn meerdere transities in gang gezet, zoals de energietransitie, de mobiliteitstransitie en de transitie naar een circulaire economie. Het is belangrijk dat bedrijven, maatschappelijke partners, burgers en burgers deze systeemveranderingen maken. Het is daarnaast ook belangrijk op systeemniveau te kijken hoe deze transities op elkaar inwerken. Als we de interactie tussen transities over het hoofd zien, kunnen pogingen om problemen op te lossen ineffectief zijn of zelfs leiden tot onbedoelde en onvoorziene gevolgen. Voorbeelden hiervan zijn de beschikbaarheid van kritische grondstoffen voor de energietransitie, de ruimtelijke impact van transitie of het vergroten van de maatschappelijke ongelijkheid.

Het VP KEM's ontwikkelt methodologieën die de transformatie van de economie en samenleving en de hiervoor benodigde systeemveranderingen versnellen en sturen. De langere termijn doelstelling van het VP is om aanpakken te ontwikkelen voor drie clusters van sleutelmethodologieën (KEM's):

Het analyseren van complexe systemen en het identificeren van interventies;

Het doel van deze groep KEM's is om stakeholders in transitie en transformatie te voorzien van inzichten in de dynamiek binnen systemen en daarmee potentiële economische en maatschappelijke impact van interventies, hen te adviseren over het transitie- of transformatieproces, en om de voortgang daarvan te monitoren. Het gaat hierbij om het doen van complexe systeemanalyses (bijv. sociaalwetenschappelijk, economisch, technologisch, planologisch, etc.), waarbij we onder andere scenario's opstellen en de impact van beleid en bedrijfskeuzes analyseren. We ontwerpen interventies, ondersteunen besluitvormingsprocessen en monitoren het effect van deze interventies.

het ontwerpen van adaptieve besturing;

Het doel van dit cluster is het verkennen, ontwikkelen en toepassen van nieuwe en innovatieve vormen van besturing en besluitvorming ('adaptieve governance') door overheden, bedrijven en andere quadruple helix partijen. Kenmerkend voor transitie zijn onzekerheden en onbedoelde effecten over een langere termijn. Met de juiste besturing versnellen we de transformatie van de samenleving en sturen deze naar de juiste waarde creatie (onze economie) en die publieke waarden respecteert (onze samenleving).

Het organiseren van werkende ecosystemen voor waarde creatie.

Het doel van deze groep KEM's is om ecosystemen op te zetten voor onderwerpen waar maatschappelijke en technologische uitdagingen op elkaar inwerken. Opschaalbare, duurzame innovatiesystemen dragen bij aan welvaart op de lange termijn. Dit doen we door het opstellen van strategische innovatieagenda's en het orchestreren van innovatie en samenwerking

Ambition		
It is our ambition to contribute to welfare in a broad sense ('brede welvaart') by enabling government, industry and citizens to implement technical and social innovations for the transitions to deal with societal challenges. We offer support in key decision making in complex transformations from multiple perspectives with constraint resources. We believe that the grand societal challenges of our time can only be resolved when we understand the interconnectedness of challenges and when involved actors collaborate in networks. We aim to boost the realization of (integrated) solutions in a trans-disciplinary manner across disciplines and domains, by leveraging analytical capability, governance capacity and empowering innovation ecosystems.		
External goals (2030 - 2050)	Impact (long term)	Output / goals t+3
- In the Green Deal, the EC has set the ambition to be the first climate-neutral continent by 2050. To reach this goal the EU Green Deal provides an action plan that contains amongst others the proposal on a European 'Climate Law', and the Industrial strategy for a clean and circular economy. Digitalization is a key enabler for realizing the Green Deal goals, which is confirmed in the Declaration on A Green and Digital Transformation of the EU. - In the 'Groeibrief' the Dutch cabinet sketches the pathways to accelerate future growth for the Netherlands, among others by leveraging the opportunities created by the big societal challenges and transitions of our time. This way the Netherlands should keep and grow its attractiveness for business and entrepreneurs. - The Dutch government set the mission to realize the most sustainable and innovative industry by 2050 - With the new Artificial Intelligence Acts the EU underlines the need for new governance arrangements for emerging technologies to promote uptake but also address associated risks - The Nationale Omgevingsvisie (NOVI) addresses the scarcity of physical space in the Netherlands and calls for integrated assessment in allocation of (urban) space	- We design new value chains and business models for the energy-intensive industry in the Netherlands - We assess the socio-economic impact of AI to enable public stakeholders to set the conditions and context wherein (technological) development of AI can take place - We assess the impact of new technology and innovation from a broad welfare perspective to enable effective (investment) decision making (e.g. InvestNL, Groeifonds) - We contribute to the optimal use of scarce space by the application of integral assessment and evaluation methods for decision making in cities and regions regarding multiple transitions - We contribute to the development of an innovation system that enables resolving grand societal challenges while maintaining or growing national earning capacity by developing new instruments and arrangements	System Analysis - Innovation Capacity Framework and Monitoring has been developed as part of European projects on climate-neutral and smart cities - Collaborative scenario methodology has been applied in long-term (2030+) collaborative scenario projects Adaptive Governance - Data-driven policy and algorithmic decision making have been developed as innovative methodology in experimental environments by (European / national / regional) policy makers - Urban Evaluation Framework (combining spatial implementation, governance, broader welfare) and monitoring process for optimized and fair use of scarce space in cities has been applied in multiple cities - Impact analysis new technology and innovation leveraging a broad welfare perspective has been applied by (European / national / regional) policy makers Orchestrating Innovation 2 cross-sector consortia have been launched where proof-of-concept of collaborative business models for transitions methodology has been applied

Figuur 1 Tabel met lange termijn geactualiseerde roadmapbeschrijving Transitie & Transformaties

External and internal developments

Het VP KEM's is formeel gestart op 1 januari 2022. Het richt zich specifiek op kennisontwikkeling voor complexe systeemveranderingen en bouwt deels voort op de huidige kennis(ontwikkeling) gericht op de versnelling van individuele transitie. Er is in 2022 gestart met een interdepartementale werkgroep (EZK, BZK, I&W) vanwege de brede maatschappelijke vraagstukken van dit VP. In 2022 is gewerkt aan brede verkenningen van de KEMs gericht op systeemanalyse, adaptieve besturing en organiseren van werkende ecosystemen en zijn onderdelen hiervan ook ontwikkeld en ingezet voor het versnellen van transitie in een van de drie afzonderlijke systemen. Er is in 2022 ook gewerkt aan de rol van digitalisering in transitie en transformaties in aansluiting bij de Europese Twin Transition agenda.

Highlights 2022

PMC Urban Systems

In de transitie van **stedelijke systemen** staan drie uitdagingen centraal: hun groeiende impact op economische én maatschappelijke waarde(verdeling); de beperkte beschikbaarheid van ruimte voor hun concrete inpassing; en de ontbrekende (adaptieve) structuren om te besturen en te beslissen in een continue veranderende wereld waar meerdere transitie tegelijk om aandacht vragen. Hiertoe is binnen het Urban Assessment Framework (UAF) een onderzoekslens ontwikkeld en zijn methoden geïdentificeerd die deze drie uitdagingen gelijktijdig kunnen aanpakken. Zo vormt de UAF lens met onderliggende methoden de basis voor een integraal afwegingskader voor economische en maatschappelijke waarden en besluitvorming in schaarse ruimte. De UAF lens past één op één bij de opgaves die komen uit de missie van de Europese Commissie (EC): 100 klimaat neutrale steden in Europa per 2030 (verankerd in de Green Deal) en vragen om een integrale aanpak. De UAF lens wordt dan ook de basis voor het aanpakken van de stedelijke of regionale opgaves geformuleerd door de zeven Nederlandse Missie steden binnen het Europese NetZeroCities programma (gekoppeld aan de EC missie). Dit platform gaat, vanuit publieke en private partijen, Nederlandse missiesteden steunen in het halen van klimaatneutraliteit in 2030 en lessen verspreiden naar geïnteresseerde gemeenten. Verder worden toekomstige projecten en hun gekoppelde methoden binnen de cluster steeds bekeken en bijgestuurd vanuit de UAF lens.

PMC Innovation Systems

De transitie van **innovatie systemen** vindt via drie lijnen plaats: nieuwe manier van agenderen en besluitvorming op basis van feiten en cijfers (monitoring) en op basis van toekomstbeelden (foresight), en het vormgeven en organiseren van nieuwe vormen van innovatieprocessen, waarbij complexe governance structuren en samenwerkingsmodellen een belangrijke rol spelen (governance). Dit jaar is een eerste verkenning gedaan over de rol van (reflexieve) monitoring in de besluitvorming rond innovatie, waarbij naar voren is gekomen dat monitoring nog onderbenut wordt. Ook is een eerste data gedreven monitoringsraamwerk ontwikkeld, en via een samenwerking met AiNed en met het Beleidsanalyse Team van EZK is geëxperimenteerd met nieuwe data om dit raamwerk verder uit te bouwen. Daarnaast is een eerste stap gezet met een geïntegreerde, systemische foresight methode, wat is toegepast op een casus over de rol van chemische innovaties en chemicaliën voor strategische waardeketens gericht op verduurzaming en digitalisering. Tenslotte is een verkenning uitgevoerd naar de rol van decentrale overheden in de versnelling van maatschappelijke transitie, waarbij vooral de horizontale en verticale governance vraagstukken zijn belicht.

PMC Industrial Systems

Industriële systeem transformatie blijft onverminderd bovenaan beleidsagenda's staan. Het recent gepresenteerde Fitfor55 is daar een bijzonder voorbeeld van. Hieruit komt ook naar voren dat er noodzaak is voor het verkennen van systeemgrenzen, toekomstvisies en het

transformeren of vormen van nieuwe industriële waardeketens die hierbij aansluiten. Zo is er gewerkt aan de gecombineerde kwalitatieve en kwantitatieve exploratieve scenario analyse welke resulteert in een breed gedragen toekomstvisie van de Nederlandse industrie in 2050, Envisioning Industry. Hierin hebben zowel verschillende industrieën als overheden hun visie, afhankelijkheden en (ervaren) risico's bij elkaar gebracht waardoor ze in staat zijn om zelfstandig gezamenlijk concrete stappen te formuleren en te zetten. Ook is het concept collaboratieve business modellen ontwikkeld tot een volledige methodologie en onderliggende toolset voor transformatie van (strategische) industriële waardeketens. Daarbij is gewerkt aan het ontwikkelen van het Nationaal Groeifonds voorstel Bio Based Circulair. Ook definieerde de roadmap de actieagenda *Groene Chemie Nieuwe Economie* voor de grondstoffentransitie. Het betreft een meerjarige samenwerking met de chemische industrie, start-ups, financiers, kennisinstellingen en overheid van opstart naar opschaling en tot de eindgebruiker.

Patents and publications in 2022

Peer-reviewed publications

Georgieva, I. Lazo, C. Timan, T. & Veenstra, A.F. (2021). From AI Ethics Principles to Data Science Practice: A reflection and a gap analysis based on recent frameworks and practical experience. *AI and Ethics*.

Diran, D., Hoekstra, M., van Veenstra, A.F. (2022). Applications of Data-driven Policymaking in the Local Energy Transition: a Multiple-Case Study in the Netherlands. Part of the *Lecture notes on Computer Science – book series*.

Derks M, Berkers F, Tukker A. (2022). Toward Accelerating Sustainability Transitions through Collaborative Sustainable Business Modeling: A Conceptual Approach. *Sustainability*.
Sharma, Garima & Greco, Angela & Grewatsch, Sylvia & Bansal, Pratima. (2022). Cocreating

Forward: How Researchers and Managers Can Address Wicked Problems Together. *Academy of Management Learning & Education*.

Sprenkeling, M., Geerdink, T., Slob, A. & Geurts, A. (2022). Bridging Social and Technical Sciences: Introduction of the Societal Embeddedness Level. *Energies*.

Geurts, A., Gutknecht, R., Warnke, P., Goetheer, A., Schirrmeister, E., Bakker, B. & Meissner, S. (2022). New perspectives on data-supported foresight: A hybrid AI-expert based approach. *Futures and Foresight Science*.

Selected Conference Contributions

Lazo, C. & Tjokrodikromo, T. (2022) 'Adaptive Governance for Transitions and Transformations: Definition, Characteristics and Methods' *IRSPM Conference 2022*, Bern, Switzerland.

Diran, D., Hoekstra, M., van Veenstra, A.F. (2022). 'Applications of Data-driven Policymaking in the Local Energy Transition: a Multiple-Case Study in the Netherlands'. *EGOV 2022 Conference*, Linköping, Sweden.

Geurts, A., van der Zee, F. & Baarslag, V. (2022). Challenge-driven evaluation: policy evaluation for societal challenges. EU-SPRI, Utrecht University, Netherlands.

Greco, A., Olivadese, R. (2022). Fostering deep renovation and unburdening homeowners through digital platforms. *IOCP Conference Series Earth and Environmental Sciences*.