

Laan van Westenenk 501  
Postbus 342  
7300 AH Apeldoorn

[www.mep.tno.nl](http://www.mep.tno.nl)

T 055 549 34 93

F 055 549 32 01

[info@mep.tno.nl](mailto:info@mep.tno.nl)

**TNO-rapport**

**R 2003/069**

**Industriële Systeeminnovatie**

*Faseringen Tools*

Datum	februari 2003
Auteurs	ir. O. Bordes
Projectnummer	33280
Trefwoorden	Systeeminnovatie Duurzaamheid Technology Assessment
Bestemd voor	intern gebruik

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 onderzoeksopdrachten 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.

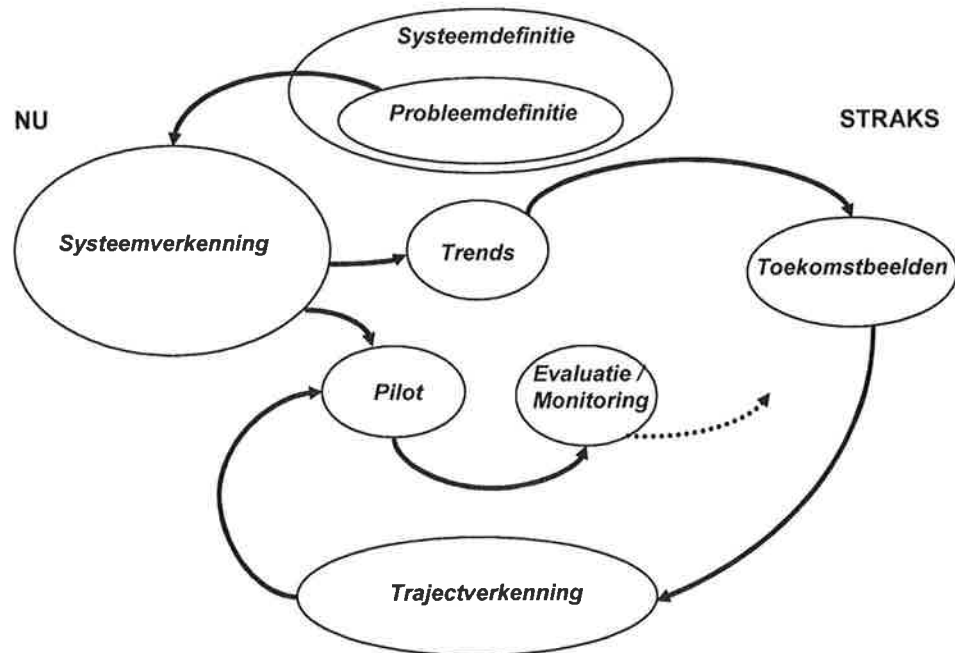
## Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	3
2.	Systeeminnovatie en specifieke SL opvatting .....	4
2.1	Systeeminnovatie .....	4
2.2	SL opvatting.....	5
3.	Definities/omschrijving van producten.....	6
3.1	Probleem- en systeemdefinitie .....	7
3.2	Systeemverkenning .....	8
3.3	Toekomstverkenningen .....	10
3.4	Trajectverkenning .....	14
3.5	Pilot .....	15
3.6	Evaluatie en monitoring .....	17
3.7	Technology Assessment studie .....	17
3.8	Innovatie diffusie .....	18
4.	Product/klant matrix in de industriële sector .....	19
4.1	Intermediairs .....	19
4.2	Midden en Klein Bedrijf (MKB) .....	19
4.3	(Multi)nationaal bedrijf.....	19
5.	Referenties .....	21
6.	Verantwoording.....	22

Bijlage 1 en 2

## 1. Inleiding

De afdeling Systeeminnovatie en Leefomgeving (SL) van TNO-MEP wordt regelmatig geconfronteerd met de vraag wat nu eigenlijk systeeminnovatie is en wat de bijbehorende tools en producten (deliverables) zijn. Dit rapport is bedoeld om een overzicht te geven van de fasering van systeeminnovatie en de daarbij behorende werkwijze, tools en producten. De fasering en producten zijn ingedeeld op basis van een bewerkt procesmodel voor systeeminnovatie van Rob Weterings (zie onderstaande figuur). Op deze wijze is geprobeerd om een logische samenhang te krijgen in de producten. Ze zijn, afhankelijk van het probleem of de wens van de klant, ook als aparte activiteit te gebruiken. Het procesmodel helpt dan om ze te kunnen plaatsen in het proces van (systeem)ontwikkeling.



Figuur 1 Fasemodel Systeeminnovatie.

Tevens wordt aangegeven voor welke marktsegmenten deze producten van interesse kunnen zijn. Daartoe zijn de verschillende producten en type opdrachtgevers in een matrix geplaatst om aan te geven welk product voor wie interessant is (bijlage 1).

## 2. Systeeminnovatie en specifieke SL opvatting

### 2.1 Systeeminnovatie

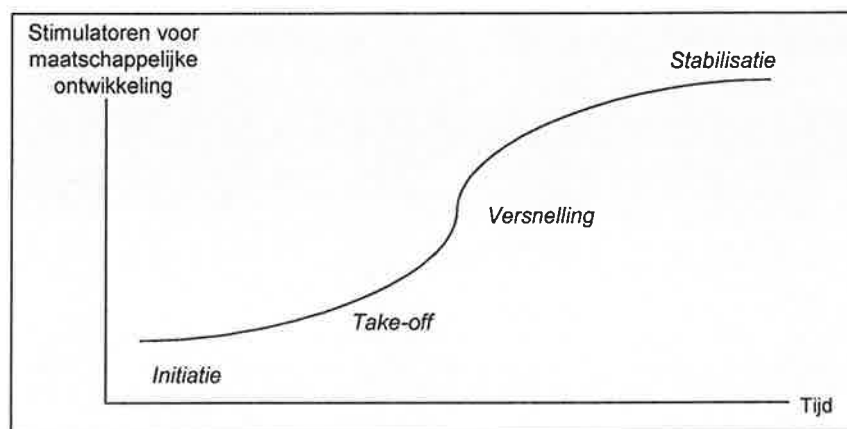
Om de producten in het juiste kader te kunnen plaatsen is het zinvol om in te gaan op het begrip systeeminnovatie<sup>1</sup>). Een definitie die wordt gegeven in het boek 'Duurzame technologie – ontwikkeling van een houdbare wereld', luidt:

*Systeeminnovaties zijn vernieuwingen die de grenzen van bedrijven en organisaties overstijgen. Die zelfs de grenzen van het technologisch domein overschrijden en gevolgen hebben voor het normen- en waardepatroon (de cultuur van de samenleving) en voor de wijze waarop we onze maatschappelijke instituties hebben vormgegeven (de structuur van de samenleving).*

Een definitie uit het jaarplan 2002 van de afdeling SL vat dat als volgt samen.

*Systeeminnovatie is een integrale vernieuwing van een systeem dat gericht is op de vervulling van een maatschappelijke behoefte, met als doel het realiseren van een sprong in duurzaamheid.*

Systeeminnovaties kunnen in omvang verschillen. Een grote systeeminnovatie is bijvoorbeeld de reeks technische uitvindingen die eind negentiende eeuw leidden tot het opwekken en gebruiken van elektriciteit. Onze gehele maatschappij is na dien geweldig veranderd; een dergelijke structurele verandering noemen we een transitie. Een transitie kent vier fasen: initiatie, take-off, versnelling en stabilisatie en speelt zich vaak af op de lange termijn (één generatie of ca. 30 jaar).



Figuur 2 Transitiefases.

<sup>1</sup> Voor een nadere uitleg over het begrip systeeminnovatie zie TNO-rapport R2002/065, Systeeminnovatie: Ontwikkeling concept en organisatorische aanpak

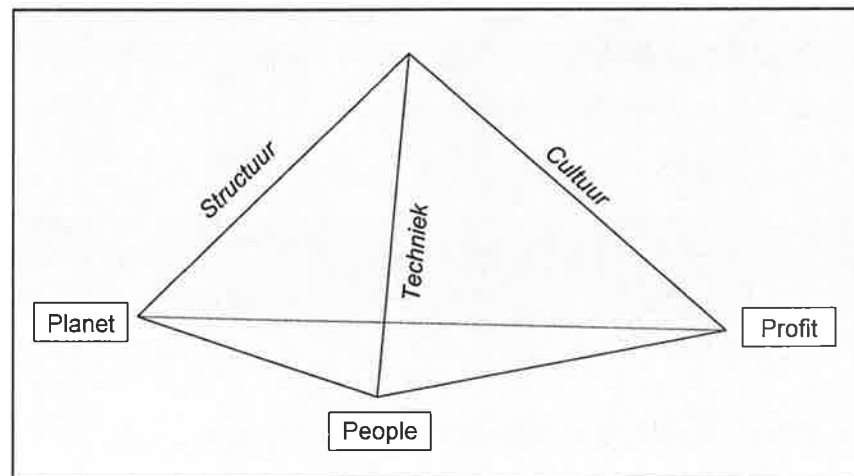
Systeeminnovaties kunnen ook op kleinere schaal plaatsvinden en zelfs op micro (bedrijfs) niveau, hoewel we dan in de strikte zin van de definitie niet meer over systeeminnovatie mogen praten.

## 2.2 SL opvatting

Hoewel bovenstaande definities van systeeminnovatie en ook de hiernavolgende omschrijving van de producten en de tools generiek van aard zijn, moet aan de twee volgende randvoorwaarden worden voldaan om te kunnen spreken van een innovatie kenmerkend voor TNO-MEP/SL.

- Het probleem of de doelstelling van het onderzoek moet liggen binnen het kader van duurzaam ondernemen of duurzame ontwikkeling, ook wel aangeduid als de drie P's van People, Profit en Planet.
- Het onderzoek of de studie beschouwt uitdrukkelijk niet alleen het technologische aspect, maar juist de drie aspecten structuur, cultuur en technologie en de samenhang daartussen.

Schematisch zou het begrip systeeminnovatie bij SL als volgt kunnen worden weergegeven.



*Figuur 3 Samenhang tussen systeeminnovatie en duurzaamheid.*

### 3. Definities/omschrijving van producten

Tussen product en tools is niet altijd een even strikte scheiding aan te brengen. De processtappen van het procesmodel (3.1 t/m 3.8.) zijn gemakshalve benoemd als producten (deliverables), terwijl de onderliggende activiteiten voornamelijk tools zijn. Die leveren een bijdrage om het product of stap te realiseren, maar kunnen in een specifiek geval ook zelf een product zijn als de klant vraagt om uitsluitend die specifieke activiteit uit te voeren.

Producten	Tools
3.1 Probleemdefinitie + Systeemdefinitie	Quick scan krachtenveld Beknopte ketenanalyse
3.2 Systeemverkenning	Omgevingsverkenning Life Cycle Analysis/Life Cycle Cost SWOT- analyse
3.3 Toekomstbeelden	Trendanalyse Integrale toekomstvisies Scenario ontwikkeling Programma van Eisen
3.4 Trajectverkenning	Backcasting Operationalisatie van concepten Roadmapping Toetsing
3.5 Pilot	Projectdefinitie Plan van aanpak Uitvoering pilot
3.6 Evaluatie en monitoring	-
3.7 Technology Assessment (TA)	Diverse hierboven genoemde
3.8 Innovatie diffusie	-

Met uitzondering van Technology Assessment en Innovatie diffusie zijn in bijlage 2 de producten/ tools gerangschikt volgens het al eerder genoemde procesmodel. Ook zijn er ter illustratie een aantal cases opgenomen, die omwille van de duidelijkheid soms gesimplificeerd zijn.

### 3.1 Probleem- en systeemdefinitie

Bijna elke systeeminnovatie of daarmee samenhangende activiteit komt voort uit een specifiek probleem. Het is daarom van groot belang dat het probleem helder wordt geformuleerd (wat is het probleem?) en dat daarin ook de vraag ‘waarom is het een probleem?’ wordt beantwoord. Om alle misverstanden te vermijden: het probleem kan ook een concrete doelstelling zijn (we willen dit bereiken, hoe doen we dat?). De benadering blijft echter hetzelfde.

Onderdeel van de probleemdefinitie is de systeemdefinitie, waarmee het onderwerp van het probleem wordt afgebakend. Grenzen kunnen daarbij betrekking hebben op technologie, milieu, logistiek, beleid, wet- en regelgeving, economie, gedrag, cultuur, etc. Om de systeemgrenzen te kunnen bepalen moet in minimaal twee (deels samenhangende) richtingen worden gekeken:

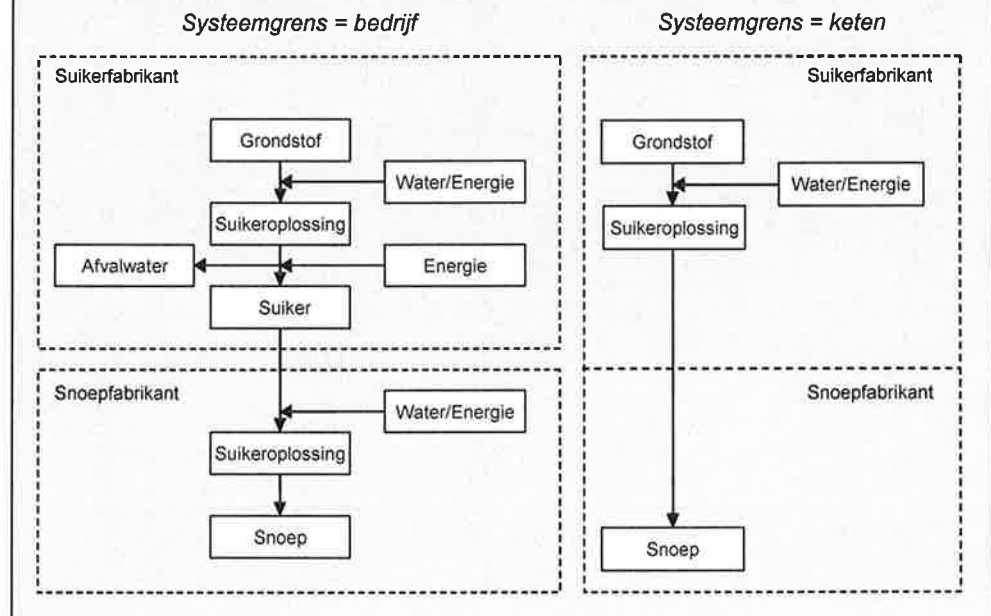
- Fysieke systeemgrenzen. Welke materiaal-, energie- en/of afvalstromen neem ik in beschouwing? Beperk ik mij tot de materiaalstromen binnen het bedrijf of leg ik de grens bij de materiaalstromen in (een gedeelte van) de productieketen? Hiertoe moet inzicht worden verkregen door het uitvoeren van een globale ketenanalyse.
- Krachtenveld. Welke spelers en actoren spelen een (belangrijke) rol in de oplossing van mijn probleem? Tot welk niveau is mijn probleem relevant (bedrijf, keten, branche, wetgever?) en in hoeverre speelt mijn eigen interne organisatie een rol van betekenis? Een beknopte *actoren- en factorenanalyse* (quick scan) is nodig om zich hierover een beeld te vormen.

### Case Systeemgrenzen - suikersiroop

*In de snoepgoed industrie wordt veel siroop gebruikt. Vroeger werd daartoe de toegeleverde suiker in vaste vorm in oplossing gebracht, wat water en energie kost. Een probleemformulering zou kunnen zijn: 'hoe verminderen we het waterverbruik en de energiekosten, die met het maken van siroop gepaard gaan?'*

*Beperken we het systeem tot de snoepgoedfabrikant, dan worden er oplossingen bedacht op het gebied van procesoptimalisatie. Breiden we het systeem uit met de leverancier van de suiker, dan komt het plaatje er totaal anders uit te zien. Het blijkt namelijk dat de suikerfabrikant suiker al in opgeloste vorm beschikbaar heeft, maar zijn uiterste best doet om dit in vaste vorm om te zetten.*

*De integrale oplossing ligt dus in het laten aanleveren van suikeroplossing aan de snoepgoedleverancier, waarmee het mes aan twee kanten snijdt: zowel de suikerfabrikant als de snoepgoedfabrikant besparen op hun (afval)water en energie.*



## 3.2 Systemverkenning

Een systeemverkenning heeft tot doel om inzicht te verschaffen hoe het vraagstuk gepositioneerd is in de omgeving en welke factoren/actoren een belangrijke rol spelen. Uiteindelijk moet de systeemverkenning leiden tot een integraal beeld van kansen, bedreigingen, ontwikkelingen en belemmeringen in relatie tot het vraagstuk of het doel. Een systeemverkenning kan bestaan uit één of meerdere activiteiten, die elk een ander aspect kunnen belichten of analyseren. Deze activiteiten zijn overigens op hun beurt ook vaak te beschouwen als op zichzelf staande producten.



### *Omgevingsverkenning*

Afhankelijk van het soort probleem of doel zijn er twee aspecten te beschouwen:

- a. De fysieke omgeving (materiaal, water, energie). Hiervoor maken we een ketenanalyse, die – afhankelijk van de systeemdefinitie – kan lopen van grondstof tot eindproduct of die alle energie/waterstromen in de productketen identificeert en kwantificeert. Een bijzondere vorm is de ketenanalyse van kennis, die zich bezig houdt met de vraag of en hoe (technologische) kennis diffundeert in een systeem.
- b. Het krachtenveld, ofwel de spelers en factoren. Hier komt het vervolg op de quick-scan in de fase van de systeemdefinitie in de vorm van een actorenanalyse. De relevante actoren en hun belang worden benoemd en tevens hun (potentiële) invloed om het probleem op te lossen of het gestelde doel te bereiken. Ook factoren vormen onderdeel van dit krachtenveld voorzover zij niet direct veroorzaakt worden door een actor. De economische situatie kan bijvoorbeeld een belangrijke factor zijn zonder dat hier direct één actor voor verantwoordelijk is.

#### **Case Omgevingsverkenning – de Concorde**

*De Concorde is – hoewel een technologisch hoogstandje – commercieel een mislukking. Zo zou er een wereldwijd netwerk moeten gaan ontstaan van ca. 1300 Concordes. Indien men niet alleen naar de haalbaarheid van de technologie had gekeken, zou het toestel waarschijnlijk nooit gebouwd zijn. Door een omgevingsverkenning vooraf zouden de volgende (toen al bekende) feiten aan het licht zijn gekomen. In hoofdlijnen:*

- *Stijgende olieprijsen, niet erg gunstig voor een kerosineslurpend vliegtuig als de Concorde.*
- *Ontwikkeling van de 'wide body' vliegtuigen (zoals de Boeing 747), die meer passagiers konden herbergen, waardoor de ticketprijzen zouden gaan dalen.*
- *Het geluidsniveau van de Concorde dat problemen zou gaan opleveren bij het verkrijgen van landingsrechten, met name bij vliegvelden in een stedelijke omgeving.*

*Als belangrijke actoren zijn in dit voorbeeld de consument, de concurrent (Boeing) en de vergunningverleners te noemen en als belangrijke factoren de ontwikkeling van de energieprijzen en toegestane geluidsniveaus in stedelijke omgevingen.*

### *Kwalitatieve Life Cycle Analysis (LCA) en Life Cycle Costs (LCC)*

LCA is een onderzoek naar alle soorten effecten, maar vooral de milieueffecten, tijdens de gehele levenscyclus van het product of materiaal 'van de wieg tot het graf'. Onderdeel van een dergelijke productbeoordeling is vaak ook de analyse van de (milieu)kosten (LCC), waardoor betere integrale economische afwegingen gemaakt kunnen worden over alternatieve productiemethoden of recyclingroutes.

### SWOT-analyse

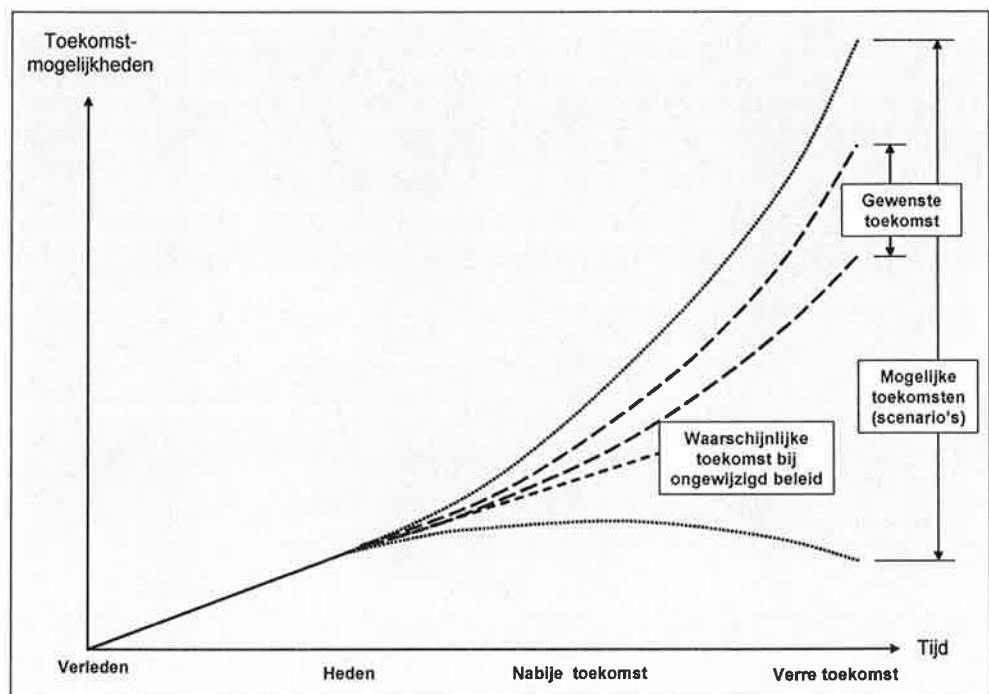
Om goede focus te houden op het doel of het probleem kan een SWOT-analyse een goed hulpmiddel zijn. Vooral de kansen en bedreigingen (Opportunities and Threats) kunnen een eerste aanzet geven voor gedachten over de toekomst.

## 3.3 Toekomstverkenningen

Er zijn meerdere vormen van toekomstverkenningen, die onderling verschillen in zowel tijdshorizon als focus. Hoewel er allerlei mengvormen en variaties voorkomen, maken we voor de eenvoud onderscheid in:

- tijd: korte/middellange termijn en (middel)lange termijn
- focus: waarschijnlijk, mogelijk en gewenst.

Een ander is weergegeven in onderstaande figuur.



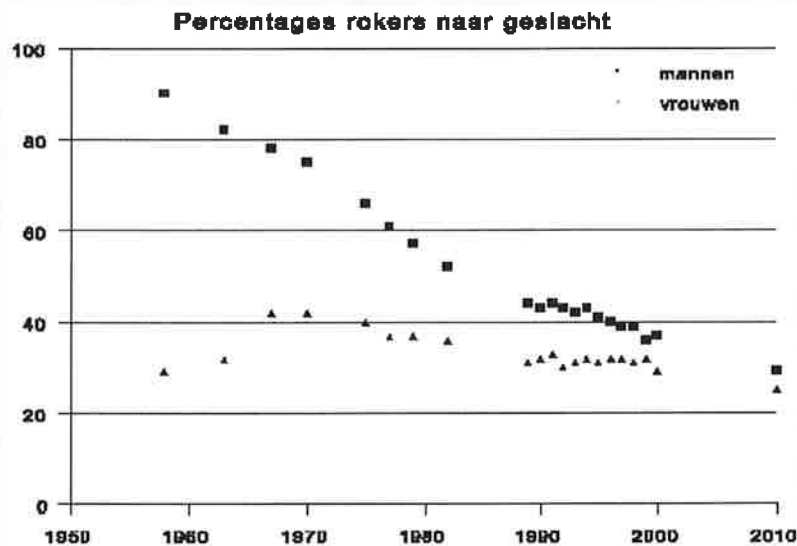
Figuur 4 Vormen van toekomstverkenningen

### Trendanalyse

Met deze analyse worden ontwikkelingen op korte of middellange termijn geschetst op basis van de huidige situatie en inzichten (fore-sight). Deze analyses kunnen worden gemaakt op basis van expertinterviews en/of door gebruik te maken van al aanwezige kwantitatieve of kwalitatieve analyses. Vaak is er bij het CBS, CPB of bij de branche al veel trendinformatie voorhanden.

### Case trendanalyse – Prognose rookgedrag in Nederland

Twintig degelijke surveys zijn gebruikt om veranderingen in de percentages rokers te beschrijven (zie grafiek). Bij mannen daalt het percentage sterk in de jaren zestig en zeventig (toen Meinsma campagne voerde). Daarna gaat de afname voort in een lager tempo. Bij vrouwen stijgt het percentage in de jaren zestig (Gadourek<sup>2,3</sup> voorspelde en testte dit emancipatoire effect). Daarna zet een trage daling in.



De voorspelde trend is getoetst aan de resultaten van drie surveys (zie tabel). In de periode 1983-2000 neemt het percentage rokers jaarlijks af met 0,8% bij mannen en 0,4% bij vrouwen. Dat is circa tweederde van de verwachte afname volgens de 'realistische variant'.

**Tabel Percentages rokers naar geslacht**

Jaar	Mannen	Vrouwen	Bron
1982	52	36	NOP
1991	44	33	CBS
2000	36	29	CBS
2010	29	25	Extrapolatie

*Bron:* Jan van Reek (<http://web.inter.nl.net/hcc/rekius/roken.htm>)

In het procesmodel (bijlage 2) is trendanalyse als aparte stap opgenomen. Dit is gedaan om expliciet weer te geven dat trendanalyse als verwachte toekomst een opmaat kan zijn voor het ontwikkelen van toekomstbeelden.

Toekomstbeelden gaan een stap verder dan trends. Het doel daarvan is om visies te ontwikkelen over een mogelijke of gewenste toekomst. De tijdhorizon moet zodanig ver weg liggen dat men niet gehinderd wordt door de beperkingen van het hier en nu. Om voldoende los te komen van het heden of trends ligt de tijdhorizon idealiter op meer dan 20-25 jaar. Het is essentieel om vooraf vast te stellen of een gewenste of mogelijke toekomst beschouwd moet worden omdat dit samenhangt met de keuze van methodiek.

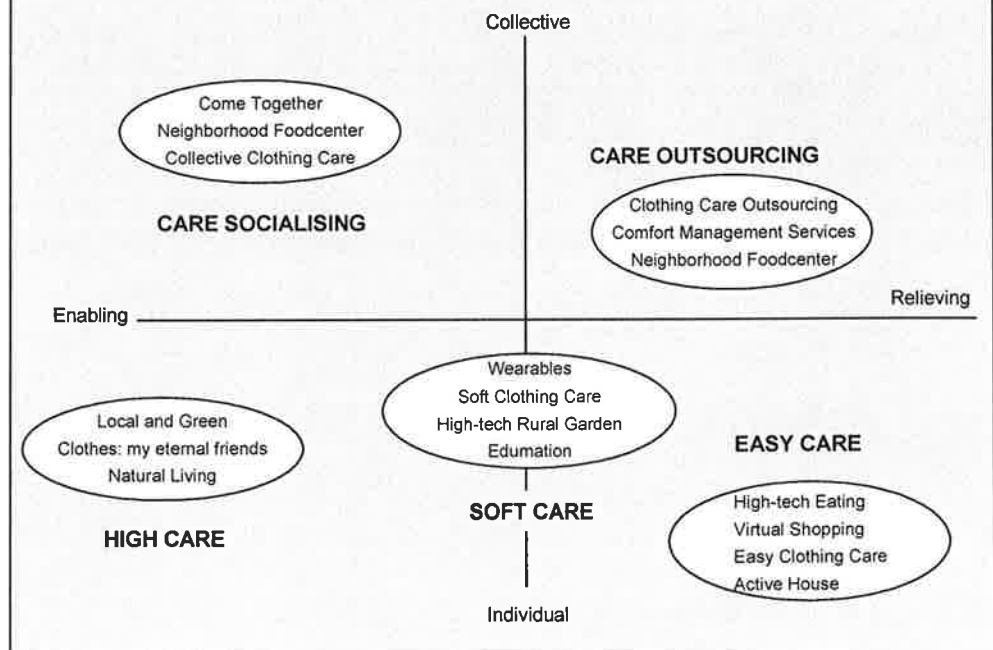
### *Integrale toekomstvisie*

Hiermee wordt een (ideaal)beeld geschetst van een gewenste toekomst, waarin technologie, structuur en cultuur op een consistente wijze samenhangen. Dit beeld kan worden gegenereerd door een denktank/brainstorming van belangrijke actoren binnen het bedrijf, keten of branche.

#### **Case Toekomstvisie: DTO-SusHouse**

*In het kader van het programma 'Duurzame Technologische Ontwikkeling' (1993-1997) werd een aantal projecten gedefinieerd, waaronder het project Sustainable Household ofwel SusHouse. In het huishouden werden drie functies als case geselecteerd: voeding, onderdak en zorg voor kleding. Een methodologie die in dit project werd gehanteerd, was het – samen met 4 andere internationale organisaties – ontwikkelen van toekomstvisies. In creatieve workshops werd samen met betrokken partijen nagedacht over hoe deze huishoudfuncties zich zouden kunnen ontwikkelen. Uit deze creatieve sessies ontsproten vijf (uitgewerkte) visies, die alle voldeden aan de vooraf vastgestelde criteria van duurzaamheid:*

*Deze visies zijn in onderstaand plaatje weergegeven, waarbij gebruik is gemaakt van twee assen a) collectief-individueel (collective-individual) en b) mogelijk maken – ontlasten (enabling-relieving)*



### *Scenario ontwikkeling*

Hier is meer sprake van het creëren van twee of drie extreme (maar mogelijke) scenario's, die kunnen dienen als stof tot discussie en/of eye-openers. De scenario's baseren zich op factoren die de grootste invloed hebben op het systeem en waar tevens de grootste onzekerheid bestaat over hun richting.

#### **Case Scenario's – Shell**

*Shell gebruikt al ca. 30 jaar scenario's. Niet om de toekomst te voorspellen, maar als manier om uitdagende aannames te maken over hoe ontwikkelingen op het gebied van energie op lange termijn zouden kunnen verlopen. Dit proces helpt Shell om de dynamiek van de zakenwereld beter te begrijpen, nieuwe kansen te herkennen, strategische opties te ontwikkelen en op basis daarvan lange-termijn beslissingen te nemen.*

*In oktober 2001 werd het laatste scenarioscript – tot 2050 – gelanceerd: 'Energy Needs, Choices and Possibilities'. Shell identificeert in deze scenario-analyse drie drijvende, doorslaggevende krachten: schaarste aan (energie)bronnen, nieuwe technologie en een verschuiving in maatschappelijke en persoonlijke voorkeuren. Op basis van deze factoren komt men tot twee scenario's van de ontwikkeling van de energievoorziening in de wereld in de eerste helft van de 21<sup>e</sup> eeuw:*

- *'Dynamics as usual', waarin een evolutionaire vooruitgang wordt beschreven, van kolen naar gas en naar duurzame bronnen en misschien zelfs nucleaire bronnen*
- *'The Spirit of the Coming Age', een meer revolutionaire benadering leidend tot een waterstof-economie met nieuwe en spannende ontwikkelingen op het gebied van brandstofcellen en geavanceerde koolwaterstoftechnologie.*

### *Programma van eisen*

Aanvullend op de toekomstbeelden en afhankelijk van de probleemdefinitie kan een programma van eisen worden opgesteld. Dit programma van eisen heeft ten doel om de visies of scenario's nader in te vullen en in te passen in een realistische omgeving (intern consistent en uitgewerkt). Dit scherpt de toekomstbeelden meestal aan, geeft het geheel meer diepgang en samenhang en voorkomt dat er louter en alleen een futuristisch of 'science fiction'-achtig beeld wordt geschapen. Wordt er bijvoorbeeld een beeld geschapen van voedselproductie door gecentraliseerde grootschalige laboratoria, dan hoort in het programma van eisen ook een visie op de distributie, infrastructuur, het wonen, etc.

### 3.4 Trajectverkenning

Nadat toekomstbeelden zijn ontwikkeld en er consensus is bereikt over de wenselijke toekomst, moeten stappen worden gezet om deze situatie ook te bereiken.

#### *Backcasting*

Backcasting neemt de gewenste toekomst als uitgangspunt, identificeert op basis daarvan kansen en mogelijkheden en definieert vervolgens de stappen die nodig zijn om dit doel te bereiken.

#### **Case Backcasting – Fotografie**

*Vanuit het gewenste toekomstbeeld 'beelden maken zonder chemisch afval' kwam men tot een heel ander systeem voor het vastleggen van beelden, namelijk de digitale fotografie. Vrijwel geen afval, maar wel meer mogelijkheden voor de gebruiker.*

*Zo'n functionele innovatie leidt vervolgens binnen de wereld van de fotografie tot tamelijk ingrijpende (cultuur)veranderingen, zoals bijvoorbeeld de recent gepresenteerde combinatie van mobiele telefoon en camera.*

#### *Operationalisatie van concepten*

De concepten die gegenereerd worden via backcasting of rechtstreeks uit de toekomstbeelden moeten worden geoperationaliseerd, dat wil zeggen dat er haalbaarheidsstudies (zoals een studie naar kringloopsluiting) moeten worden gedaan. Daarnaast, afhankelijk van het concept of de stap die genomen wordt, kan een effectanalyse en/of een risicoanalyse moeten worden uitgevoerd.

- Een effectanalyse beschouwt het effect van de (product)ontwikkeling op de omgeving. Dit is een typisch onderdeel van Technology Assessment (zie ook 3.7). Op basis daarvan kan mogelijk nog bijsturing van de technologische ontwikkeling plaatsvinden.
- Risicoanalyse. Naast de klassieke risicoanalyse als onderdeel van de kosten/baten analyse in een haalbaarheidstudie, zijn er ook (financiële) risico's indien een bedrijf een bepaalde ontwikkeling niet doorvoert. Dat kunnen bijvoorbeeld milieumaatregelen zijn die, op grond van korte termijn gerichte, bedrijfseconomische overwegingen, nu niet worden uitgevoerd. De kosten van deze maatregelen kunnen over 10 jaar wel eens een veelvoud bedragen van een investeringsbedrag nu (denk aan asbest).

#### **Case Effectanalyse – Oosterscheldedam**

*Een mooi voorbeeld van een effectanalyse is de Oosterscheldedam. Door het effect van permanente afsluiting op het ecologisch systeem te betrekken in de discussie is de technologie als het ware gestuurd. Er is vervolgens een concept bedacht en uitgevoerd waarbij veiligheid en behoud van ecosystemen zijn gecombineerd.*

### *Roadmapping*

Bij het roadmapproces wordt aan de verschillende stakeholders gevraagd om een gezamenlijk stappenplan (roadmap) naar de toekomst uit te stippelen. Inbreng van informatie en vragen als ook het onderzoeken en creëren van oplossingen in een multidisciplinair verband zijn essentiële kenmerken van dit proces. Roadmapping is een procesbenadering met als belangrijkste doel de integratie van 'business and technology'. Roadmapping biedt de mogelijkheid om met inbreng van alle disciplines tot een termijnvisie te komen en een daarbij behorend stappenplan op te zetten. Roadmapping is een op resultaat gericht procesactiviteit waarbij de organisatie aangeeft wat wanneer moet gebeuren. Afhankelijk van de situatie kan de termijn die in beschouwing wordt genomen variëren van ca. vier tot tien jaar.

Roadmapping kan volgen na een toekomstverkenning (backcasting) of een omgevingsverkenning en kan verschillende aspecten hebben:

- Technology roadmapping, gericht op de R&D-agenda
- Business roadmapping, gericht op marktpositie
- Definieren van pilots, gericht op transitie

### *Toetsing duurzaamheidsaspecten*

Het kan wenselijk zijn dat een plan of concept nog getoetst wordt op duurzaamheidsaspecten. Aan de hand van een set criteria wordt een oordeel gegeven over de duurzaamheid van de oplossing. Dit is vergelijkbaar met de eco-indicatoren voor bedrijven of de duurzaamheidsindicatoren voor bedrijventerreinen.

## **3.5 Pilot**

Na de trajectverkenning worden er concreet stappen gezet en projecten uitgevoerd. Bij complexe, lange termijn problemen kan dat een pilot zijn, maar bij eenvoudigere opgaven kan het ook het uitvoeren van een activiteit zijn, die direct leidt tot het gewenste doel. Vaak wordt een pilot in een niche uitgevoerd. De bedoeling daarvan is dat het 'product' in een beschermde omgeving wordt uitgetoetst door spelers die bereid zijn om dit experiment aan te gaan, daarin tot volwassenheid komt, zich verankert en pas dan concurrerend in de markt wordt gezet.

**Case Niche – MITKA**

*Mitka staat voor Mobiliteitsconcept Individueel Transport Korte Afstanden en is een comfortabele driewiel fiets met (hulp)elektromotor. Hij is bedoeld als vervanging van de auto voor afstanden die net iets te ver zijn om te fietsen. Het voertuig is ontwikkeld door TNO-Industrie samen met o.a. TU Delft, Nike en Gazelle. De Mitka heeft een kruissnelheid van ca. 30 km per uur en een actieradius van 40 km.*

*Omdat de ontwerpers weten dat alleen technologie niet voldoende is, is uitgebreid overlegd met potentiële gebruikers en is bij de hoofdvestiging van Nike een 'niche' gecreëerd. De nieuwe vestiging heeft 1500 medewerkers, maar slechts 300 parkeerplaatsen. De Mitka wordt daar nu op grote schaal uitgetest en tevens wordt er gewerkt aan overige voorzieningen (oplaadstations, wegwacht, evt. speciale fietspaden), die noodzakelijk zijn om het concept tot een succes te maken.*

*Het concept heeft veel weg van de C5 van de Britse uitvinder Sir Clive Sinclair halverwege de jaren tachtig. Omdat dit product direct op de markt werd gezet, geen bijbehorende infrastructuur (laadstations) had en dus niet in een 'beschermde' omgeving kon groeien en verankeren, werd het een grote flop.*

*Projectdefinitie*

Voor start van het pilotproject is het goed om te definiëren wat met de pilot wil bereiken. Wat zijn de doelstellingen en stroken deze met de concepten uit de voorgaande fase en vooral ook: Is de doelstelling van het project nog in lijn met de (oorspronkelijke) probleemdefinitie?

*Plan van aanpak*

Concreet projectplan in termen van tijd, geld en kwaliteit.

*Uitvoering*

Het pilotproject zal in de meeste gevallen een combinatie zijn van technologie en aspecten betreffende draagvlak, invoering, organisatie e.d.. In het algemeen betekent dit een samenwerking tussen de technologische afdelingen/instituten en de afdeling SL van TNO-MEP. Bij de uitvoering van het project kunnen door SL additioneel diensten worden verleend zoals steun bij projectfinanciering, projectmanagement, partnersearch en dergelijke.



### 3.6 Evaluatie en monitoring

Na of tijdens de uitvoering van een project (of programma) worden activiteiten als monitoring en evaluatie uitgevoerd, waarbij voortgang en effecten kunnen worden geanalyseerd en zonodig bijstelling het gevolg is. Een goed voorbeeld hiervan is de evaluatie van het Programma Milieu & Technologie (zie kader).

#### **Case Evaluatie – Programma Milieu & Technologie (ProMT)**

*TNO heeft in opdracht van het ministerie van VROM een evaluatie van het bovengenoemd programma uitgevoerd. Het doel van deze evaluatie was om voor de gehele periode 1997 – 2001 in kaart te brengen hoe effectief ProMT is geweest in het realiseren van de gestelde doelen. Bovendien werd nagegaan in welke opzichten ProMT zou moeten worden bijgesteld om ook de volgende periode aan te sluiten bij de ontwikkelingen in de beleidsomgeving.*

Een bijzondere vorm is transitie-monitoring, waarin wordt gekeken in hoeverre een ontwikkeling nog in lijn ligt met een gewenste toekomstvisie. Hierbij gaat het dus niet om een enkel project of programma, maar om te kijken of een totaal (meestal complex) systeem nog op koers ligt.

### 3.7 Technology Assessment studie

Technology Assessment (letterlijk ‘technologie beoordeling’) heeft vele vormen. Een van de definities is:

*Het evalueren van het effect (van de toepassing) van een nieuwe technologie met behulp van multi-disciplinair onderzoek, waarbij het bedrijfsproces, producten en diensten, markt en klanten, kosten en opbrengsten, sociale aspecten en leefomgeving is samenhang met elkaar worden bestudeerd.*

De vier hoofdvormen van TA zijn:

- ATA – Awareness Technology Assessment. Voorspellend en gericht op vroege waarschuwing van de (ongewenste) effecten van technologie.
- STA – Strategic Technology Assessment. Ondersteunt een (groep) actor(en) in technologisch beleid of strategie.
- CTA – Constructive Technology Assessment. Poogt de technologische ontwikkeling in een maatschappelijk wenselijke richting te beïnvloeden.
- ITA – Interactieve Technology Assessment. Gericht op interactie van alle betrokkenen om maximaal draagvlak te creëren.

De meest gebruikte vormen in een technologische omgeving zullen ATA en CTA zijn, waarbij CTA ook bedoeld is om een specifieke actor te informeren over zijn strategische opties in relatie tot technologische potenties en hem te ondersteunen

bij het maken van keuzes. Zoals uit het overzicht hieronder blijkt, behoren veel van de hierboven beschreven tools ook tot het domein van TA.

<b>Vormen en gebruik van TA</b>		
	<i>Analyse</i>	<i>Beïnvloeding</i>
ATA	+	-
STA	+	+
CTA	+	+
ITA	-	+

<b>Tools van TA</b>		
<i>Type methode</i> <i>Gebruik</i>	<i>Analyse</i>	<i>Beïnvloeding</i>
Project lay-out (set van acties)	Forecasting Impact assessment Scenario analyse Toekomstbeelden Backcasting	Innovation network Demand articulation Consumer CTA Citizens initiative Niche management
Tools	Trend extrapolation Delphi Checklists Socio-technical maps	Consensus Conference Structured Interaction Public debate

### 3.8 Innovatie diffusie

Diffusie is eigenlijk de meest belangrijke fase: het succesvol implementeren van de duurzame innovatie in organisatie, branche, keten, maatschappij, etc. Alle voorgaande fasen (m.n. pilots) zijn er in meer of mindere mate op gericht om deze invoering zo succesvol mogelijk te laten verlopen.

Deze fase is in het procesmodel niet als aparte stap opgenomen, maar volgt eigenlijk vanzelfsprekend na (de evaluatie van) een pilot.

## 4. Product/klant matrix in de industriële sector

Voor de industriële sector is onderscheid gemaakt in de onderstaande categorieën klanten. In de matrix in bijlage 1 is weergegeven welke producten voor deze categorieën specifiek van interesse kunnen zijn.

### 4.1 Intermediairs

Intermediairs staan vaak in tussen de overheid en kennisinstellingen enerzijds en bedrijven of branches anderzijds. Zij hebben vaak belang bij de initiatie van sectoroverschrijdende innovaties en het erbij betrekken van nieuwe partijen. Hun behoefte is gericht op strategisch innovatiemanagement (zoals het NIDO) en soms ook gericht op de bedrijfsketen (bijvoorbeeld AKK). Ook gemeenten en provincie kunnen een dergelijke rol vervullen, bijvoorbeeld bij bedrijventerreinen

### 4.2 Midden en Klein Bedrijf (MKB)

Bij het MKB kan er onderscheid worden gemaakt tussen:

Branche of sector. Een verzameling mkb-bedrijven met een zelfde soort product of productieproces. Behoeft is strategisch en operationeel. Voldoen aan milieutargets en convenanten. Branche organisaties zijn niet altijd gemakkelijk te benaderen omdat ze conservatief zijn en er bijna 100% consensus moet zijn bij de aangesloten bedrijven om iets gezamenlijks op te starten,

Keten. verzameling mkb-bedrijven die een productgerichte klant-leverancier relatie hebben. Behoeft is strategisch en operationeel. Bedrijfs overstijgend belang (kringloopsluiting, energieoptimalisatie)

Bedrijventerrein als verzameling mkb-bedrijven op één locatie. Operationeel gericht. Gezamenlijke energie-, water- en afvalstoffen huishouding.

Bedrijf als entiteit. Behoeft is vaak nog uitsluitend operationeel gericht.

### 4.3 (Multi)nationaal bedrijf

Een groot bedrijf met eigen grote R&D-afdeling en in staat om zelf strategie en scenario's te bepalen. Hun behoefte blijft beperkt tot assistentie bij strategische innovatie (facilitering en beoordeling). Trekken meestal zelf hun projecten.

In de matrix (bijlage 1) is door middel van een X aangegeven dat het betreffende product zeker toepasbaar/nuttig is voor de klant. Een (X) geeft aan dat het een mogelijkheid is en een grijs vakje duidt op een grote mate van onwaarschijnlijkheid. Bij het grootbedrijf is geen onderverdeling gemaakt, aangezien de klant leidend is en het gewenste product bepaald.

Een voorlopige conclusie is dat de kansen voornamelijk liggen bij intermediairs, keten- en brancheorganisaties.

## 5. Referenties

Aarts, W., 'Een handreiking voor Duurzame Technologische ontwikkeling', i.o.v. DTO-KOV, januari 2000, DTO-KOV003A.

Draaijers, G.P.J., 'Transitiemonitoring. Njaar een nieuwe vorm van monitoring ter ondersteuning van transitiebeleid', i.o.v. VROM-Inspectie, april 2002.

Grin, J., H, van de Graaf, R. Hoppe, 'Interactive Technology Assessment. Een eerste gids voor wie het wagen wil', Werkdocument 57, Reader Rathenau Zomerschool, juni 1997

Kasteren, J. van, 'Duurzame Technologie, ontwikkeling van een houdbare wereld', Wetenschappelijke Bibliotheek Natuur & Techniek, mei 2002.

Roelofs, E.M.G., 'Systeeminnovatie: Ontwikkeling concept en organisatie aanpak', TNO-rapport R2002/065 augustus 2000.

Shell International - Global Business Environment (PXG), 'Energy Needs, Choices and Possibilities. Scenarios to 2050', 2001.

## 6. Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

intern gebruik

Namen en functies van de projectmedewerkers:

ir. O. Bordes

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

Ondertekening:

Goedgekeurd door:

ir. O. Bordes  
projectleider

Dr. R.A.P.M. Weterings  
afdelingshoofd