



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Achtergronddocument Megatrends



Studie uitgevoerd in opdracht van
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2014/03, januari 2014

Achtergronddocument Megatrends

Dienst MIRA

Afdeling Lucht, Milieu & Communicatie (ALMC)

MIRA/2014/03

Januari 2014



Documentbeschrijving

Titel

Achtergronddocument Megatrends

Dit rapport verschijnt in de reeks MIRA Ondersteunend Onderzoek van de Vlaamse Milieumaatschappij. Deze reeks bevat resultaten van onderzoek gericht op de wetenschappelijke onderbouwing van het Milieurapport Vlaanderen. Dit rapport is ook beschikbaar via www.milieurapport.be.

Bijdragen

MIRA, VMM (*samensteller*): Igor Struyf, Bob Peeters, Johan Brouwers, Marleen Van Steertegem
Shift-N (*auteurs deel A*): Jo Goossens, Philippe Vandenbroeck, Nele Schmitz, Noémie Benoit
IDEA Consult (*auteurs deel B*): Valentijn Bilsen, Thomas Blondiau, Pieterjan Debergh, Rein Dessers, Maarten Gerard

Inhoud

Dit achtergronddocument omvat de eindrapporten zoals ze opgemaakt werden bij fase I en II door respectievelijk Shift-N en Idea Consult en goedgekeurd door de dienst MIRA. Het laat de lezer toe te reconstrueren hoe fasen I en II precies opgezet en uitgewerkt werden.
Dit materiaal diende als input voor de MIRA Toekomstverkenning 2014 – Megatrends.

Wijze van refereren

MIRA, Shift-N, IDEA Consult (2014), Achtergronddocument Megatrends, Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA/2014/03. Te raadplegen op <http://www.milieurapport.be>.

Vragen in verband met dit rapport

Vlaamse Milieumaatschappij
Dienst Milieurapportering (MIRA)
Van Benedenlaan 34
2800 Mechelen
tel. 015 45 14 61
mira@vmm.be

D/2014/6871/021
ISBN 9789491385322
NUR 973/943

Inleiding en leeswijzer

Deze inleiding schetst eerst de context van het 'Megatrends' project, uitgevoerd door de dienst MIRA (Milieurapportering: www.milieurapport.be) van de VMM (Vlaamse Milieumaatschappij).

Het project wordt eerst gesitueerd in de decretale opdracht van en in een reeks van milieutoekomstverkenningen door de dienst MIRA.

Ten tweede worden het opzet en de aard van de toekomstverkenningsoefening in het project kort toegelicht.

Ten derde volgt een algemene procesbeschrijving met de gevolgde fasen.

Deze inleiding eindigt met de leeswijzer voor dit achtergronddocument.

Context van het 'Megatrends' project

Het Milieurapport Vlaanderen (MIRA) beschrijft, analyseert en evalueert de toestand van het Vlaamse leefmilieu, evalueert het gevoerde milieubeleid en blikt vooruit op mogelijke milieuentwikkelingen. Het MIRA-project 'Megatrends' kadert in het laatste element van deze decretale opdracht.

In datzelfde kader heeft MIRA eerder al in 2000¹ en 2009² scenariorapporten gepubliceerd. Deze scenariorapporten hadden een uitgesproken kwantitatief karakter. Zo gaf de Milieuverkenning 2030 van 2009 een beschrijving van de mogelijke evolutie van het leefmilieu in Vlaanderen aan de hand van drie beleidsscenario's.

Geïnspireerd door de evaluatie van de Milieuverkenning 2030 en door het werk van het Europees Milieuoorgeschap startte MIRA het project 'Megatrends' op. Dit project wilt aandacht besteden aan een aantal mondiale ontwikkelingen en er de impact op het milieu en de implicaties voor het milieubeleid in Vlaanderen van achterhalen.

Uitgangspunt hierbij is dat de maatschappelijke ontwikkelingen en de impact op het milieu in Vlaanderen niet los kunnen worden gezien van de ontwikkelingen in de ons omringende wereld. Dit maakt het noodzakelijk om de doorwerking van globale megatrends in Vlaanderen en hun potentiële impact op het milieu op middellange tot lange termijn in kaart te brengen en op te volgen.

De centrale vraag van het project 'Megatrends' is dan ook met welke globale ontwikkelingen het toekomstige milieubeleid in Vlaanderen dient rekening te houden, wil het adequaat, veerkrachtig en succesvol zijn (op tijdshorizonten gaande van 2030 tot 2050).

Het 'Megatrends' project werd uitgevoerd binnen een ruimer traject rond toekomstverkenningen door het beleidsdomein Leefmilieu (LNE).

Omschrijving megatrends, en opzet en aard van deze milieutoekomstverkenning

Megatrends zijn nu reeds zichtbare, langdurige veranderingsprocessen met een zeer brede reikwijdte en met ingrijpende, vérstrekkende (zowel letterlijk als figuurlijk), kritische implicaties. Zij worden gezien als krachtige factoren die de toekomstige samenleving en fundamentele ontwikkelingen erin vormgeven. Megatrends verschillen van andere trends op vlak van tijdshorizon (trage veranderingen over meerdere decennia), omvang (met inbegrip van sociale, technologische, economische, milieu- en politieke dimensies), en intensiteit van de impacts.

¹ Van Steertegem M. et al. (2000) MIRA-S 2000. Milieu-en natuurrapport Vlaanderen: scenario's, ISBN 90-441-1048-9.

² Zie <http://www.milieurapport.be/nl/publicaties/milieuverkenning-2030/>

Het opzet van het project is om met behulp van een uitgebreide literatuurstudie en een exploratieve (dit wil zeggen noch voorspellende, noch normatieve) dialoog tussen (milieu-)experten zover en precies als mogelijk de milieu-impacts van megatrends voor Vlaanderen op tijdshorizonten gaande van 2030 tot 2050 te gaan 'voorstellen' (toekomst'voorstelling'). Omwille van de grote, veelvuldige, vaak samenhangende inherente en systemische onzekerheden is het immers niet aangewezen extrapolaties te maken van de gepercipieerde trends vanuit het verleden naar de (verre) toekomst in de vorm van prognoses of een 'foresight'-oefening.

Binnen de standaardmethode voor exploratieve scenario's onderscheidt men volgens de literatuur³ doorgaans de vier achtereenvolgende acties:

1. Relevante kenmerken en trends trachten in kaart te brengen – drijvende factoren;
2. Kritische onzekerheden bepalen;
3. Scenario's ontwikkelen rond twee (of drie) kritische onzekerheden;
4. Mogelijke implicaties opsommen per scenario.

In dit project komen acties 1 en 2 expliciet aan bod [zie ook procesbeschrijving en leeswijzer]. Het expliciet en systematisch ontwikkelen van scenario's (actie 3) en het daarover doordenken in termen van implicaties (actie 4) vallen buiten het opzet van dit project.

Gedurende het volledige traject van het MIRA-project 'Megatrends' is ook bijzondere aandacht gegaan naar de bepaling van (verschillende soorten van) onzekerheid – inherente en systemische onzekerheden in het bijzonder – en hoe hiermee om te gaan. Daarbij werd ook specifiek aandacht besteed aan zogenaamde 'jokers'⁴ ('wild cards') en 'zwakke signalen'⁵ ('weak signals'). Deze aspecten komen aan bod in zowel de literatuurstudie [cfr. projectfase I: deel A van dit rapport] als de expertpanels (cfr. projectfase II: deel B van dit rapport).

Projectfasering en procesbeschrijving

Fase I bestond uit een literatuurstudie waarin vertrekkende van het EMA-rapport 'Assessment of global megatrends'⁶ en andere megatrendrapporten een selectie gemaakt werd van de megatrends die het belangrijkste zijn voor het Vlaamse milieu(beleid). De megatrends werden beschreven en er werd aangegeven hoe deze megatrends doorwerken naar het milieu in Vlaanderen.

In fase II werden de resultaten van de literatuurstudie gevalideerd en verder uitgediept in discussiepanels met, voornamelijk Vlaamse, milieu- en andere experts. Per megatrend werd de betekenis, de doorwerking naar en impact op Vlaanderen besproken. Vervolgens was er aandacht voor de dwarsverbanden tussen de megatrends en hun doorwerking.

In fase III worden de bekomen inzichten verwerkt in de MIRA Toekomstverkenning (2014) 'Megatrends'. Dat rapport heeft de ambitie verhalend, visueel sterk onderbouwd en wervend te zijn, ondersteund door sprekende infografieken en relevant illustratiemateriaal. De inhoud van dit rapport is wetenschappelijk afgetoetst en goed afgewogen. De publicatie richt zich vooral tot de Vlaamse beleidsmakers (leefmilieu en aanverwante domeinen) maar ook tot ieder die betrokken is bij de strategische voorbereiding en evaluatie van milieubeleid.

³ Zie bijvoorbeeld Walker, W.A.E., Harremoes, P., Rotmans, J. Van der Sluijs, J. et al. (2003), Defining Uncertainty: A Conceptual Basis for Uncertainty Management in Model-Based Decision Support. In: Integrated Assessment, 4, 1, pp.5–17; Fernandez Güell, J.M. (2009), Can future studies help to improve the sustainability, quality of life, competitiveness and governance of our cities? Paper for het international EURA/UAA 'City Futures '90' in Madrid, 6 June 2009; TNO Transitieonderzoek (2008), www.kenniscentrumtransities.nl.

⁴ 'Jokers' zijn (zeer) onwaarschijnlijke (vaak unieke) gebeurtenissen of plotse evoluties met een sterk ontwrichtend karakter. Zulke gebeurtenissen of evoluties kunnen kantelmomenten zijn in de evolutie van een bestaande trend of een systeem.

⁵ 'Zwakke signalen' zijn vroege tekenen van mogelijk ontluikende evoluties waarvan impact en dynamiek zeer moeilijk in te schatten zijn, maar die in de toekomst mogelijk in belang toenemen: ze kunnen uitgroeien tot (mega)trend. Zulke signalen dragen onvolledige en gefragmenteerde data in zich die relevante informatie kan opleveren voor 'foresight' oefeningen.

⁶ Zie EEA (2010), SOER 2010 – assessment of global megatrends, ISBN: 978-92-9213-208-8: <http://www.eea.europa.eu/soer/europe-and-the-world/megatrends>.

Het rapport heeft een tweevoudig doel:

- *Inzicht en voeling geven* met de complexe context van megatrends die milieu-impacts in Vlaanderen teweegbrengen;
- *Reflectie uitlokken en een voedingsbodemp vormen* voor het beleids- en maatschappelijke debat over het langetermijn(milieu)beleid in Vlaanderen en bijdragen tot het ontwikkelen van een langetermijnvisie op milieu-gerelateerde thema's in Vlaanderen;

Leeswijzer

Dit rapport is in twee grote delen opgebouwd: deel A behandelt fase I, deel B bestrijkt fase II.

Delen A en B volgen een vaste structuur: de doelen; het opzet, de fasering en de gevolgde methodieken; de detailresultaten; en de belangrijkste conclusies. Verder hebben deze delen een eigen inhoudstafel, lijsten met gebruikte figuren, tabellen en gebruikte afkortingen, en een referentielijst.

Dit achtergronddocument omvat de eindrapporten zoals ze opgemaakt werden bij fase I en II door respectievelijk Shift-N en Idea Consult. Het laat de lezer toe te reconstrueren hoe fasen I en II precies opgezet en uitgewerkt werden. Het is echter minder geschikt om inhoudelijke conclusies over te nemen, daarvoor is het eindrapport van fase III beter geschikt.

Deel A

Literatuurstudie: doorwerking van globale megatrends in Vlaanderen en impacts op het milieu

Jo Goossens, Philippe Vandenbroeck, Nele Schmitz, Noémie Benoit

Shift-N

**Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,
Milieurapport Vlaanderen**

April 2013

Inhoudstafel deel A

SAMENVATTING	8
SUMMARY	10
BEGRIPPEN	12
DOELEN.....	13
OPZET, FASERING EN GEVOLGDE METHODIEKEN	14
VERGELIJKENDE ANALYSE VAN GESELECTEERDE RAPPORTEN OVER MEGATRENDS	15
DOELSTELLING.....	15
SELECTIE VAN DE MEGATREND STUDIES:	15
ANALYSE VAN DE MEGATREND STUDIES	16
VALIDERING VAN DE EEA MEGATRENDS.....	16
SYNTACTISCHE ANALYSE.....	17
EEN VOORSTEL VOOR EEN ALTERNATIEF ANALYTISCH KADER.....	21
SELECTIE VAN MEGATRENDS.....	22
WEAK SIGNALS EN WILDCARDS	26
EEN KWALITATIEF MODEL VAN ‘SYSTEEM VLAANDEREN’ ALS CONCEPTUEEL VERBINDINGSSTUK NAAR DE INSCHATTING VAN DE IMPACT VAN MEGATRENDS OP HET VLAAMSE MILIEU	27
ANALYSE RAPPORTEN MILIEU SCHAAL VLAANDEREN EN IMPACT MEGATRENDS OP MILIEU	31
ONTWIKKELING EN STRUCTUUR VAN DE FACTSHEETS	34
BIJLAGE A-1: LIJST VAN DE GESELECTEERDE STUDIES	36

Inhoudstafel figuren deel A

FIGUUR A-1: DE 'GLOBAL TAG CLOUD'	19
FIGUUR A-2: ALTERNATIEF ANALYTISCH KADER GEBASEERD OP DE TOENAME IN COMPLEXITEIT	22
FIGUUR A-3: WOORDEN GEASSOCIEERD MET 'CLIMATE' IN DE 'GLOBAL TAG CLOUD' (SYNTACTISCHE ANALYSE)	24
FIGUUR A-4: INVLOEDDIAGRAM DAT HET SYSTEEM VLAANDEREN VOORSTELT.....	27
FIGUUR A-5: SYSTEEM VLAANDEREN MET AANDUIDING VAN DPSIR LOGICA	29

Inhoudstafel tabellen deel A

TABEL A-1: ALTERNATIEF KADER GEBASEERD OP VIER VECTOREN VAN TOENEMENDE COMPLEXITEIT	21
---	----

Samenvatting

Dit is het eindrapport van de activiteiten uitgevoerd in het kader van de opdracht 'Literatuurstudie: doorwerking van globale megatrends in Vlaanderen en impact op het milieu' (2012/ALMC/MIRA/05) voor VMM-MIRA.

Het MIRA-project 'Megatrends' kadert in de decretale doelstelling van het Milieuraapport Vlaanderen, zijnde een beschrijving van de verwachte ontwikkelingen van het milieu in Vlaanderen bij ongewijzigd en gewijzigd beleid. Uitgangspunt is dat de maatschappelijke ontwikkelingen en de impact op het milieu in Vlaanderen niet los kunnen worden gezien van de ontwikkelingen in de ons omringende wereld. De centrale vraag van het project Megatrends is dan ook met welke globale ontwikkelingen het toekomstige milieubeleid in Vlaanderen moet rekening houden, wil het adequaat en succesvol zijn. Om die reden wordt een systemische analyse uitgevoerd van globale megatrends vanuit het oogpunt milieu en op lange termijn (2030-2050).

De studie resulteert in een verzameling thematische 'factsheets' die in een volgende fase als input zullen dienen tot een reeks discussiepanels met experts over de impact van megatrends op het milieu in Vlaanderen. De organisatie en ontwerp van deze panels maakt deel uit van een andere opdracht. Dit rapport beschrijft het analytisch proces dat aan de grondslag lag van de opmaak van de factsheets.

Voor deze opdracht werd gestart van een door het European Environment Agency (EEA) uitgevoerde studie: 'The European Environment – State and Outlook 2010 – Assessment of Global Megatrends'. In deze studie werden elf megatrends geïdentificeerd en besproken. In het kader van deze studie werd de analyse van het EEA inhoudelijk getoetst aan tien andere, relatief recent gepubliceerde studies (2007-2012) met als tijdhorizon 2020 tot 2050. Op basis van deze analyse werden uiteindelijk zes megatrends gekozen als basis voor de vertaling naar het Vlaamse milieu:

1. Veranderende demografische evenwichten;
2. Versnelde technologische ontwikkelingen en de onvoorziene impacts daarvan;
3. Schaarste aan natuurlijke hulpbronnen;
4. Ontwikkeling van een multipolaire samenleving;
5. Klimaatverandering;
6. Toenemende fragiliteit van systemen.

De volgende stap in het project was de vertaling van de zes geïdentificeerde megatrends naar impact op het Vlaams niveau en meer bepaald het milieu in Vlaanderen met het oog op de opmaak van de megatrend factsheets. Deze analyse is overwegend kwalitatief van aard omdat kwantitatieve voorspellingen onmogelijk zijn gegeven de onzekerheid die samenhangt met de langetermijnhorizon (2030 en 2050), het gebrek aan specifieke gegevens over de impact van megatrends op Vlaams niveau en de complexiteit zelf van de megatrends.

Als conceptueel hulpmiddel om de impact van de brede, mondiale megatrends te vertalen naar een lokaal niveau werd een vereenvoudigd, kwalitatief systeemmodel ontwikkeld, grafisch voorgesteld in de vorm van een invloeddiagram ('Systeem Vlaanderen'). Relevante data werden geput uit een brede waaier van (meestal beleidsondersteunende) trendstudies met Vlaamse insteek. In totaal werd uit vijftientig studies informatie geput.

Voor elk van de zes megatrends werd een factsheet opgesteld die gestructureerd werd als een verzameling van zes pagina's (A3 formaat):

- Titel en beschrijving van de megatrend, zwakke signalen, wildcards;
- Gevolgen van de megatrend op mondiaal en/of Europees niveau;
- Betekenis van de megatrend voor Vlaanderen;
- Systemische variabelen die de koppeling maken met milieu-impacts;
- Impact op het milieu in Vlaanderen;

- Invloeddiagram Systeem Vlaanderen.

De factsheets leggen ook verbanden tussen de megatrends zowel op vlak van de onderliggende drijvende krachten als de factoren die het milieu in Vlaanderen beïnvloeden. Naast elkaar geplaatst maken ze een vergelijkende, systemische analyse van de zes megatrends met elkaar mogelijk.

Summary

This final report describes the activities performed in the frame of the assignment 'Literature Study: influence of global megatrends and their impact on the environment in the Flanders region' (2012/ALMC/MIRA/05) as requested by VMM-MIRA.

The MIRA-project 'Megatrends' is conducted in the frame of the Flanders Environmental Report, which aims to identify possible environmental developments in the Flemish region in view of existing or anticipated policy interventions. Assuming that societal developments in Flanders and their impact on the environment cannot be seen in isolation from the global changes, the key question is to identify which global development will need to be taken into account to assure adequate and successful environmental policies. Thus the project aims for a systemic analysis of global megatrends from an environmental point of view and with a time horizon 2030-2050.

The present literature study results in a set of factsheets which will be instrumental for panel discussions with experts on the impact of megatrends on the environment in Flanders. Organisation and design of this second phase in the project will be subject of a different assignment. This report provides a comprehensive description of the analytical process leading up to the design and development of the factsheets.

The basis for this assignment is a study of the European Environment Agency (EEA): 'The European Environment – State and Outlook 2010 – Assessment of Global Megatrends', which identifies and describes eleven megatrends. In the frame of this literature study, the relevance of these eleven trends was verified against ten other recently published studies with a time horizon 2020-2050. The analysis resulted in the definition of six megatrends which were considered of key relevance with regard to the translation of their impact on Flanders:

1. Changing demographic balances;
2. Increasing speed of technological development and its unforeseen impacts;
3. Scarcity of natural resources;
4. From a uni-polar to a multi-polar world;
5. Climate change;
6. Increasing fragility of systems.

The following step to develop the factsheets was to analyse how these six megatrends might influence the Flemish society and more specifically how this might translate into risks and opportunities for the environment in the Flemish region. This is essentially a qualitative analysis because it is impossible to make any quantitative estimates due to the very long time horizon (2030-2050), the absence of specific facts regarding the impact of megatrends in Flanders and the inherent complexity and interactivity of the megatrends.

As a conceptual tool to translate and graphically visualise the impact of wide-reaching global megatrends on a regional level, a simplified qualitative systems diagram was developed (System Flanders). This was based on relevant information from a wide range of sources (most of which were policy-supporting studies) with a specific focus on Flanders. In total, twenty five studies have been screened for this step.

A factsheet was developed for each of the six megatrends. This consisted of six pages (A3 format) and was structured as follows:

- Title and description of the megatrend, weak signals and wildcards;
- Impact of the megatrend at global and/or European level;
- Relevance of this megatrend in and for the Flemish society;
- Systemic variables linking megatrends to effects on the environment;
- Impact of the megatrend on the Flemish environment;

- Systems map for this megatrends for Flanders.

Factsheets also identify interactions between megatrends, their underlying driving forces and the systemic variables that are the cause for environmental effects in Flanders. Factsheets can also be mounted side by side to allow for a systemic and visual comparison of the six megatrends.

Begrippen

Drijvende krachten: een factor die de externe omgeving van een organisatie mede bepaalt. Met externe omgeving worden alle omringende factoren bedoeld die niet door de organisatie beïnvloedbaar zijn en waaraan de organisatie zich dus moet aanpassen. Met organisatie wordt elke structuur bedoeld die met een specifiek doel voor ogen wordt opgezet, zoals overheidsinstanties, bedrijven, vennootschappen, partnerschappen, associaties, belangengroepen, verenigingen, verbonden, fondsen, etc.

Jokers ('wildcards'): wildcards zijn zeer onwaarschijnlijke gebeurtenissen en met een sterk ontwrichtend karakter.

Megatrend: een zeer belangrijke en onomkeerbare verandering op politiek, economisch, technologisch, sociaal of milieuvlak; ontstaat over het algemeen langzaam en heeft een zeer langdurige (25 jaar) en diepgaande invloed op verschillende geledingen in onze maatschappij; wordt gestuwd door verschillende drijvende krachten.

Scenarische context: een beschrijving van een veronderstelde, plausibele toekomstige ontwikkeling van een externe context als het resultaat van de interactie tussen verschillende drijvende krachten.

Systemische variabele: element in de beschrijving van een systeem en herkenbaar als één van de componenten in het invloeddiagram dat het systeem visueel voorstelt. Een systemische variabele kan gezien worden als de kracht die het systeem op verschillende manieren doet bewegen. Zij kan zowel toenemen als afnemen en afhankelijk van die verandering zal zij ook andere systemische variabelen in het systeem doen toenemen of afnemen.

Trend (tendens): een consistente dynamiek van een drijvende kracht in een bepaalde richting.

Zwakke signalen ('weak signals'): zwakke signalen duiden op ontluikende risico's of opportuniteiten waarvan impact en dynamiek nog zeer moeilijk in te schatten zijn maar die mogelijk in belang kunnen toenemen. Zwakke signalen zijn per definitie niet bekend in bredere kringen en worden ook per definitie nog in twijfel getrokken.

Doelen

De centrale vraag van het project 'Megatrends' is met welke globale ontwikkelingen het toekomstige milieubeleid in Vlaanderen dient rekening te houden, wil het adequaat en succesvol zijn. Om die reden wordt een systemische analyse uitgevoerd van globale megatrends vanuit het oogpunt milieu en op lange termijn (tijdhorizonten gaande van 2020, over 2030 en 2040, gaande tot 2050).

De literatuurstudie resulteert in een verzameling van zogenaamde thematische 'factsheets' die in fase II van het project (zie deel B van dit rapport) als input zullen dienen voor een reeks discussiepanels met experts over de impact van megatrends op het milieu in Vlaanderen. Vorm en inhoud van de factsheets werden in overeenstemming met VMM-MIRA vastgelegd.

Opzet, fasering en gevolgde methodieken

De opdracht had een doorlooptijd van vijf maanden, van november 2012 tot eind april 2013. Deze korte looptijd heeft implicaties voor de breedte en diepte van de kennisbasis die in de loop van dit traject kon verzameld en ontgonnen worden. Er werd gefocust op een goed afgebakend corpus van megatrendstudies en van studies die hielpen om de vertaling naar milieu-impacts in Vlaanderen te maken.

Binnen de opdracht werden luidens het bestek de volgende deeltaken onderscheiden:

- Validering van de door het EEA geïdentificeerde megatrends;
- Interacties tussen drijvende krachten en trends;
- Onderzoek naar 'jokers' ('wildcards') en zwakke signalen ('weak signals');
- 'Down-scaling' van megatrends: impact op milieudruk en milieutoestand in Vlaanderen;
- Inventariseren van risico's en opportuniteiten;
- Inschatting van onzekerheden;
- Implicaties voor milieubeleid in Vlaanderen;
- Suggesties voor indicatoren;
- Opmaak van zogenaamde 'factsheets';
- Opmaak eindrapport.

De literatuurstudie werd initieel gestructureerd volgens de volgende vier fasen:

1. Verzameling en verkenning basisgegevens: identificatie en validering van megatrends, jokers en zwakke signalen;
2. Expliciteren van de impact megatrends op Vlaams niveau: ontwikkelen van het 'systeem Vlaanderen' als conceptueel verbindingsstuk tussen exogene megatrendelementen en hun impacts op Vlaanderen;
3. Documenteren van de impact op het Vlaamse milieu: oorzaken van de impact, risico's/opportuniteiten voor de toekomst, onzekerheden, indicatoren;
4. Rapportage: opmaak van de factsheets en eindrapport.

Omwille van de korte doorlooptijd en de complexiteit van deze opdracht was een louter sequentiële fasering van de opdracht niet houdbaar en werden de vier fasen in belangrijke mate en waar mogelijk parallel uitgevoerd. Zo werd tijdens de analyse van de megatrendstudies al gewerkt aan de systeemkaart met drijvende krachten voor Vlaanderen en werd er al in een vroege fase ook gezocht naar relevant studiemateriaal in verband met Vlaanderen en het milieu in Vlaanderen. Ook wat betreft de inhoudelijke en vormelijke opmaak van de factsheets werden reeds in een vroeg stadium voorstellen geformuleerd teneinde VMM-MIRA de kans te geven om deze zo goed mogelijk te laten aansluiten bij de vervolgoopdracht van fase II (de expertpanels).

Vergelijkende analyse van geselecteerde rapporten over megatrends

Doelstelling

VMM-MIRA is bij het uittekenen van deze opdracht gestart van een door het European Environment Agency (EEA) uitgevoerde studie: 'The European Environment – State and Outlook 2010 – Assessment of Global Megatrends'. In deze studie werden elf megatrends geïdentificeerd en besproken. Tevens werd summier gereflecteerd over de gevolgen ervan voor het Europese milieu. VMM-MIRA stelde voor om de megatrends die in de EEA studie worden naar voren geschoven te vergelijken met inzichten uit andere studies met een vergelijkbare focus. De bedoeling van deze vergelijkende analyse was om de door het EEA geïdentificeerde megatrends te valideren en, indien nodig, aan te vullen of te her-conceptualiseren.

Selectie van de megatrend studies:

In totaal werden drieëntwintig recente studies (sinds 2008) in verband met megatrends geïdentificeerd. Daaruit werd na een eerste lezing een selectie gemaakt op basis van:

- Kwaliteit van het rapport (volledig, duidelijk, overzichtelijk, inzichtelijk);
- Variatie in de aard van de opdrachtgever (overheid, industrie, onafhankelijk onderzoeksbureau);
- Variatie in geografische focus (globaal, Europa, andere werelddelen);
- Variatie in maatschappelijke focus (milieubeleid, (inter)nationale veiligheid, wetenschapsbeleid, sociale en technologische ontwikkelingen).

In samenspraak met de opdrachtgever werden tien studies geselecteerd (1^e projectmeeting – december 2012). De tijdshorizon die in deze studies werd geïndiceerd varieert van 2022 tot 2050. Niet in alle studies echter werd de horizon precies benoemd.

De aanvankelijke selectie van tien studies werd nadien op één punt aangepast omwille van een praktische overweging in verband met de syntactische analyse waarvoor alle studies in dezelfde taal moesten zijn. Daarom werd de Franstalige studie 'Horizons Stratégiques' van het Ministère de la Défense France vervangen door een Engelstalige equivalent, namelijk de 'Global Strategic Trends to 2040' van het UK Ministry of Defence.

De voornoemde EEA studie 'Assessment of Global Megatrends' van het European Environment Agency (EEA), die door de opdrachtgever als startpunt werd voorgesteld, werd als elfde studie in de analyse meegenomen (hierna EEA referentiestudie genoemd).

Voor een beknopte analyse van elk van de tien geselecteerde studies: zie [Bijlage A-2](#).

Analyse van de megatrend studies

Validering van de EEA megatrends

Om de aansluiting van de geselecteerde studies op de EEA referentiestudie in kaart te brengen, werden in elk rapport de belangrijkste 'trend'elementen geïdentificeerd. Dit leverde een verzameling van 260 elementen (citaten) op die in een tabel werden gekoppeld aan de elf megatrends van de EEA referentiestudie (zie [Bijlage A-3](#)). Voor elk citaat werd in de mate van het mogelijke genoteerd welke de onderliggende drijvende krachten zijn, evenals de mogelijke impacts op het milieu, voor zover die door de studies werd aangegeven. Bijkomende eigen bedenkingen voor wat betreft de mogelijke rol van deze trend in Vlaanderen werden eveneens genoteerd zodat later sneller naar het niveau Vlaanderen zou kunnen doorgedacht worden.

Deze 'mapping' leidde tot de volgende observaties:

- De studies vertonen diverse aanpakken om megatrends te beschrijven en zijn uiteenlopend wat betreft de focus en het terrein dat ze bestrijken. Er is geen coherentie in de gebruikte methoden, noch in het taalgebruik van de analyse. De verzameling van elf geselecteerde rapporten laat bijgevolg toe om een breed spectrum aan megatrendelementen te verzamelen maar laat zich niet op een eenvoudige manier synthetiseren.
- De meeste studies zijn louter beschrijvend van aard en wagen zich niet aan een systemische analyse van verbanden tussen verschillende megatrends. Slechts enkele studies komen tot een meer systemische integratie, met name de Global Risks studie van het World Economic Forum (WEF), het Global Strategic Trends 2040 rapport van het UK Ministry of Defense en het Global Trends Report 2013 van Global Trends. Er wordt echter weinig beroep gedaan op geavanceerde visualiseringstechnieken om die complexiteit weer te geven (de WEF-studie gaat daar het meest gesofistikeerd mee om). Bijgevolg komt het narratief van die rapporten door de talrijke kruisverwijzingen als labyrintisch en moeilijk communiceerbaar over.
- Bijna alle studies vermengen een contextuele dimensie met een normatieve ('aspirationele') dimensie. Contextuele megatrends manifesteren zich als exogene krachten (ten opzichte van de Vlaanderen) met een grote autonomie die dus niet (of minder) beïnvloed worden door menselijk handelen. Een zuivere contextuele megatrend is moeilijk aan te wijzen. Ook een planetair proces zoals klimaatverandering heeft naar alle waarschijnlijkheid een antropogene oorsprong. Maar klimaatverandering heeft een dergelijk momentum dat het op middellange termijn een autonome dynamiek vertoont die slechts zeer beperkt door de mensheid kan worden beïnvloed. Schaarste van natuurlijke grondstoffen, demografische ontwikkelingen, en toenemende verstedelijking zijn andere voorbeelden van trends die we binnen een tijdshorizon van enkele decennia toch als overwegend contextueel kunnen beschouwen.
- Daarnaast zijn er ook megatrends die bewust of onbewust gepositioneerd worden als een menselijke reactie op de uitdagingen gevormd door de contextuele krachten. Zo zijn er tal van studies die verwijzen naar het potentieel van informatietechnologie om nieuwe beheers- en bestuursmodellen te ondersteunen. Deze inschatting wordt echter geschraagd door een aspirationele aanname dat dit potentieel effectief op brede schaal zal gevaloriseerd worden. De WEF Global Risks studie is de enige in de set van elf rapporten die een strikt risico-perspectief aanhoudt en geen uitspraak doet over een handelingsperspectief om met die risico's om te gaan. In het Global Strategic Trends 2040 rapport geeft het UK Ministry of Defense aan dat ze de pure risico-analyse verlaten heeft omdat vorige edities van haar rapport als 'te negatief' werden onthaald. Zij introduceert in respons een nadrukkelijk aspirationele dimensie in haar bespreking. In de praktijk is het niet eenvoudig om contextuele en normatieve elementen uit elkaar te houden. De meeste studies gaan ook niet op het onderscheid in. Eén manier om op een meer gestructureerde manier met de tweedeling om te gaan is om de normatieve elementen als dragers van een scenarisch kader te gebruiken waarbinnen de contextuele krachten dan verschillende rollen kunnen spelen. Scenarische studies werden in deze analyse echter niet weerhouden.
- Inhoudelijk zijn er grote overeenkomsten tussen de EEA referentiestudie en de andere studies en dat ondanks de verschillen in focus. Een aantal studies zijn eerder generalistisch opgevat (bv. 'The World in 2025' van de Europese Commissie, 'Our Future World' van de Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation). Anderen leggen de nadruk op een bepaald thema:

- Ontwikkelingen in technologie en de impact op economie en maatschappij (Alcatel, Vodafone, Futures Report 2011);
 - Mondiale risico's en de impact of het bedrijfsleven of nationale veiligheid (WEF, UK Ministry of Defense).
- De EEA studie neemt een vrij unieke positie omdat in de geselecteerde studies geen enkele andere specifiek ter ondersteuning van milieubeleidsvorming is geschreven. Inhoudelijk blijkt dat uit de grote nadruk op megatrends zoals klimaatverandering, uitputting van natuurlijke hulpbronnen en toenemende druk van vervuiling. Die thema's komen in vele andere studies minder uitdrukkelijk aan bod.
 - Niettemin dekken de studies in grote lijnen hetzelfde terrein af en er kunnen voor elk van de EEA megatrends corresponderende elementen worden gevonden in de andere studies. In de 'mapping'-tabel varieerde het aantal elementen per EEA megatrend van 25 tot 40. Er zijn vier grote overkoepelende thema's die doorheen alle elf studies aan bod komen:
 - Toenemende demografische veranderingen die de maatschappij uit balans brengen;
 - Versnellende technologische veranderingen;
 - Toenemende schaarste van hulpbronnen;
 - Een verschuiving naar een meer multipolaire wereld.
 - Er zijn echter ook thema's in de tien studies die minder direct aansluiten bij de door het EEA geïdentificeerde megatrends. Soms moest het EEA kader dan ook wat ruimer geïnterpreteerd worden om de trend-elementen een plaats te geven. De thema's die moeilijker aansluiten op het EEA kader hebben met name te maken met:
 - De ontwikkeling van nieuwe sociale waardenpatronen;
 - Nieuwe vormen van organisatie in en tussen organisaties en individuen, zowel op bedrijfseconomisch, maatschappelijk als bestuurlijk vlak, vooral dan op het vlak van meer genetwerkte structuren;
 - Veranderingen in communicatie- en informatiestromen als gevolg van digitale ontwikkelingen, zowel wat betreft interactie tussen mensen, apparaten, organisaties en hun brede omgeving;
 - Nieuwe vormen van leren en onderwijs;
 - Nieuwe uitdagingen op het vlak van (inter)nationale veiligheid en defensie.
 - Mogelijk beschouwde het EEA deze megatrends als minder relevant voor het milieu en zijn ze daarom niet in die studie opgenomen. Dit is zeker een beperking van de referentiestudie.
 - Hoewel er duidelijk overlapping en verschillen zijn tussen de studies is het niet eenvoudig om op basis van een vergelijkende mapping aan te wijzen welke studies het meest verwant zijn en welke het meest van elkaar verschillen. In ieder geval is het zo dat de studie van het Fraunhofer Instituut het moeilijkst met de andere studies te vergelijken is door de vorm waarin de studie is gerapporteerd en de specifieke focus op een onderzoekagenda.

Syntactische analyse

Ter aanvulling op de vergelijkende desktopanalyse en mapping werden de tien geselecteerde megatrendstudies én de EEA referentiestudie onderworpen aan een syntactische analyse. Daarvoor werd een software-applicatie ingezet die door Shift-N in eigen beheer werd ontwikkeld. De applicatie maakt gebruik van standaard algoritmen in 'text mining' om een aantal (deels interactieve) visuele voorstellingen te creëren (consulteerbaar online via <http://shiftn.com/santiago/megatrends/v2/7/>):

De 'global tag cloud' (zie Figuur A-1)

- Uit elk van de elf rapporten worden de 200 meest frequent gebruikte woorden geselecteerd (na uitfiltering van vaak gebruikte maar inhoudelijk niet relevante elementen zoals voeg- en lidwoorden) en deze worden samen als één wolk van (in totaal ongeveer 1 100) woorden weergegeven.
- De woorden die in het gehele corpus het meest voorkomen (dus het grootste gewicht hebben) worden centraal geplaatst. De lettergrootte wordt navenant aangepast. Elk woord wordt weergegeven tegen een achtergrond die bestaat uit verschillende kleurelementen. Iedere kleur is

⁷ <http://shiftn.com/santiago/megatrends/v2/>:

Noteer dat de leesbaarheid van de voorstellingen afhankelijk is van schermgrootte en -resolutie. Aangeraden wordt om met Google Chrome of Apple Safari browser te werken.

geassocieerd met een bepaalde studie. Naarmate het corresponderende kleurvlakje achter een bepaald woord groter is, is ook het gewicht van dat woord in desbetreffende studie groter.

- Het aanduiden van een woord met de cursor laat de andere woorden oplichten die vaak in dezelfde tekst voorkomen. Onderaan worden de elf studies horizontaal opgelijst. Wanneer de cursor boven het gekleurde blokje bij een studie wordt gehouden, dan lichten de woorden op die in deze studie een groot gewicht hebben. Deze visuele voorstelling is eerder suggestief en nodigt uit tot exploratie om een gevoel te krijgen voor de algemene teneur van de verschillende studies en van het corpus van elf rapporten in zijn geheel. De inhoudelijke kern van de studies wordt gesuggereerd door de centrale cluster van woorden zoals 'global', 'increasing', 'change', 'growth', 'many', 'new', 'more', 'people', 'population', 'technology', 'economic', 'countries', 'energy', 'social', 'future', en anderen. Aan de kleurcodering kunnen we zien dat deze woorden in de meeste, zometert alle studies voorkomen.
- Worden sleutelwoorden zoals 'population', 'technology', 'resources' en 'china' (als proxy voor 'multipolariteit') aangewezen, dan verschijnen er clusters van woorden die daarmee samenhangen. Uit de kleurenmozaïek blijkt dat deze in (zo goed als) alle studies voorkomen. Dit kan gezien worden als een bevestiging van de vier hoger gesuggereerde thema's die als een rode draad door alle studies lopen (demografische en technologische veranderingen, schaarste van hulpbronnen, beweging naar een multipolaire wereld).

- Vergelijken we de studies door met de cursor over de kleurblokjes onderaan de voorstelling te glijden, dan zien we verschillende sets van woorden oplichten naargelang de studie. Hierdoor krijgt men een gevoel voor de verschillen in thematische focus. Bijvoorbeeld, in de UK Ministry of Defense studie (groen) wordt die focus gevat door woorden zoals 'states', 'conflicts', 'military', en 'powers'. De Alcatel-studie (oranje) spreekt meer over 'mobile', 'education', 'applications', en 'ict'.
- Zoals eerder aangegeven is de 'global tag cloud' een heuristisch instrument dat uitnodigt tot interactieve verkenning van een complex corpus van teksten. Niettemin kunnen de belangrijkste inzichten uit de vergelijkende desktoanalyse (sectie Validering van de EEA megatrends) erdoor bekrachtigd worden.

Het 'document netwerk'

- Het 'document netwerk' is een meer precieze en makkelijker leesbare visuele voorstelling. In plaats van woorden worden hier de elf documenten uit het corpus in relatie tot elkaar geplaatst. Dat gebeurt op basis van een 'cosine similarity index' ⁸ die wordt berekend voor elk paar van documenten. De index is een waarde tussen 0 en 1 en is groter naarmate de documenten meer woorden gemeenschappelijk hebben. De dikte van de verbindende lijnen tussen 'nodes' (documenten) is gecorreleerd met de cosine similarity index ⁹: dikke lijnen duiden op een grotere lexicale verwantschap. Een tweede visuele parameter is de nabijheid van de documenten ten opzichte van elkaar. Knooppunten die korter bij elkaar liggen zijn meer verwant met elkaar (waarbij men er wel rekening moet mee houden dat dit een projectie is vanuit een 11-dimensionele ruimte in een vlak en dus noodzakelijk aan distortie onderworpen is). Bijkomend worden dan voor elk documentenpaar de 'tying words' (de belangrijkste woorden die ze beiden gemeenschappelijk hebben) en de 'untying words' bepaald (de belangrijkste woorden die in het ene document voorkomen en niet in het andere, of vice versa).
- De voorstelling nodigt uit tot een aantal observaties:
 - De Vodaphone en Global Trends Report vertonen de grootste lexicale overeenkomst. Een ander koppel dat sterk bij elkaar aanleunt is het Global Futures en CSIRO rapport.
 - De status van outlier van het Fraunhofer rapport wordt hier duidelijk bevestigd. Het staat ver van alle andere documenten af en vertoont er zwakke verbindingen mee.
 - De EEA referentiestudie heeft vergelijkbaar sterke verbindingen met de meeste andere studies, met uitzondering van Fraunhofer en enigszins ook met Global Risks. Ze schijnt relatief het meest lexicale verwantschap te hebben met de studies van het UK Ministry of Defense, van de Europese Commissie en van Vodaphone. Wat deze twee laatste studies betreft valt het wel op dat 'environment(al)' in de set van 'untying' words wordt vermeld, hetgeen nogmaals de specifieke thematische focus van de EEA studie bevestigt.

Samenvattend

Globaal bevestigt de syntactische analyse de inzichten uit de desktoanalyse beschreven in sectie Validering van de EEA megatrends. Er is een inhoudelijke 'kern' die door alle studies wordt gedeeld. Daarrond zit een meer gedifferentieerde inhoudelijke 'schil' waarin de wisselende thematische focus van de studies tot uiting komt. De EEA studie biedt een goede dwarsdoorsnede van het inhoudelijke veld dat door de studies bestreken wordt. Niettemin zijn er verschillen tussen de referentiestudie en de rest van het corpus die door de syntactische analyse minder duidelijk gereveleerd worden dan door de desktoanalyse. Hier toont een grotendeels geautomatiseerde aanpak op basis van woorden als eenheid van analyse haar beperkingen ten opzichte van een meer inhoudelijk toegespitste methodiek.

⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Cosine_similarity

⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Cosine_similarity

Een voorstel voor een alternatief analytisch kader

Op dit punt in de analyse leek een mogelijke aanpak er in te bestaan om de elf megatrends van de EEA studie als basis te nemen en ze eventueel uit te breiden met één of twee extra megatrends die de minder belichte thema's (nieuwe sociale waardenpatronen, nieuwe vormen van organiseren, nieuwe vormen van leren en onderwijs, nieuwe technologisch gemedieerde interactiepatronen, nieuwe uitdaging op het vlak van veiligheid en defensie) konden capteren.

Aan de andere kant leek het de moeite waard om op basis van de verkregen inzichten te trachten om het materiaal op een heel andere manier te organiseren. Zowel de desktopanalyse als de syntactische analyse suggereren dat een meta-narratief kan gearticuleerd worden vanuit de alles dominerende vaststelling dat de wereld in de komende decennia een stuk complexer zal worden. Er is geen enkele studie die aan deze veronderstelling tornt. Door een thematische clustering van de 'citaten' werden dan vier vectoren onderscheiden die als het ware als 'meta-megatrends' kunnen beschouwd worden:

- Toenemende schaarste van allerlei kritische resources (buffers) zoals fossiele brandstoffen, water, en kennis;
- Toenemende diversiteit en divergentie in en tussen wereldbeelden, culturen, en belangen;
- Toenemende dichtheid, met name door toenemende en grootschalige verstedelijking;
- Toenemende variabiliteit en onvoorspelbaarheid van de ontwikkelingsdynamiek van de planeet.

Elk van deze vier vectoren – uitputting, fragmentering, verdichting en variabiliteit - zou men als een megatrend kunnen beschouwen binnen dit metaverhaal van toenemende complexiteit.

Het is belangrijk om te onderkennen dat elk van deze vectoren zowel positief als negatief op de leefbaarheid van de maatschappij (en het milieu) kunnen inwerken. Toenemende diversiteit, bijvoorbeeld, kan catastrofaal zijn als het uitmondt in conflict, maar het kan ook zeer positief zijn als het een bron van innovatie is. Hetzelfde kan gezegd worden voor ruimtelijke verdichting die kan leiden tot sociale spanningen en acute milieudruk, maar evengoed de basis kan vormen voor een efficiëntere energie-, materiaalhuishouding. Zo kunnen binnen elke megatrend aparte trends onderscheiden worden die ofwel geassocieerd zijn met een 'positief effect' dan wel een 'negatief' effect op leefbaarheid. De onderstaande tabel vat dit analytisch kader samen.

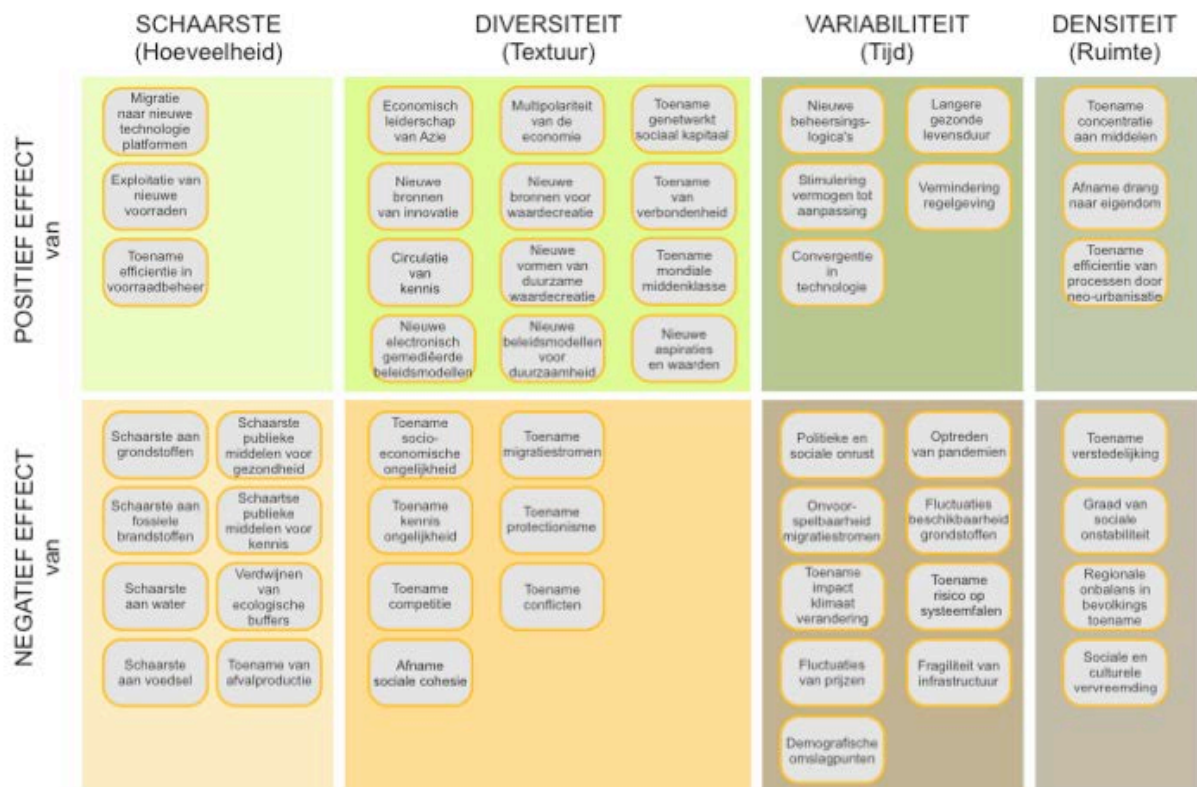
Tabel A-1: Alternatief kader gebaseerd op vier vectoren van toenemende complexiteit

	toenemende schaarste	toenemende diversiteit	toenemende dichtheid	toenemende variabiliteit
positief effect	Trend 1, ... i	Trend 1, ... i	Trend 1, ... i	Trend 1, ... i
negatief effect	Trend 1, ... i	Trend 1, ... i	Trend 1, ... i	Trend 1, ... i

Bron: Shift-N (2013)

Alle 260 citaten werden in dit kader geplaatst en vervolgens verder gegroepeerd volgens thema. Het resultaat hiervan is een cluster van 51 drijvende krachten die aan de basis liggen van het positieve of negatieve effect van elk van de vier meta-megatrends (zie Figuur A-2).

Figuur A-2: Alternatief analytisch kader gebaseerd op de toename in complexiteit



Bron: Shift-N (2013)

Dit kader leek een aantal interessante eigenschappen te hebben:

- Het biedt een meer granulair raster om over megatrends en de samenstellende drijvende krachten (EEA global drivers of change) na te denken dan de over het algemeen nogal veralgemenende, narratieve format die daar doorgaans voor gebruikt wordt.
- Tevens zijn de 51 'trend'-elementen potentieel interessante bouwstenen, al dan niet in een scenarische context, als input tot de paneldiscussies met experts in fase II van dit project.
- Het kader geeft ook meer handvaten om contextuele en aspirationele (normatieve) tendensen van elkaar te onderscheiden aangezien de positieve effecten voornamelijk van aspirationele aard en de negatieve vooral van contextuele aard zijn.

Dit alternatieve analytische kader werd uiteindelijk niet gebruikt als basis voor de selectie van de megatrends en de beschrijving in de factsheets omdat het nogal sterk afwijkt van de structuur van de EEA studie. Er werd geopteerd voor een kader dat dichter aanleunt bij de EEA analyse maar enigszins vereenvoudigd tot minimaal vijf en maximaal tien megatrends en met inachtneming van de relevantie voor het milieu.

Selectie van megatrends

Voor de uiteindelijke selectie van de megatrends werd teruggegrepen naar de oorspronkelijke desktopanalyse (sectie Validering van de EEA megatrends) die geconsolideerd werd in een set van zes megatrends.

Er zijn immers vier grote thema's die in alle megatrend studies prominent aanwezig zijn en waarover dus een brede consensus bestaat. Deze thema's vormen tegelijk een consolidatie van een aantal EEA megatrends.

Deze vier thema's zijn:

1. Veranderende demografische evenwichten (EEA – Bevolkingstrends, verstedelijking, gezondheidsdruk);
2. Versnelde technologische ontwikkelingen en de onvoorziene impact daarvan (EEA – technologische veranderingen met ongekende impact);
3. Tekort aan hulpbronnen (EEA – Hulpbronnen schaarste, hulpbronnen competitie, toename vervuiling);
4. Naar een multipolaire samenleving (EEA – economische groei, van unipolair naar multipolaire wereld).

Daarnaast onderkennen we twee andere belangrijke trends, namelijk 'klimaatverandering' en 'fragiliteit van systemen'. Klimaatverandering wordt als megatrend in de EEA studie beschreven maar komt in de andere studies niet even sterk naar voren. Met name in de meer informatietechnologie-georiënteerde studies (Alcatel, Vodafone, Global Trends Report) is deze trend niet erg present. Niettemin is het een belangrijk gegeven in de studies van het UK Ministry of Defense, van de Europese Commissie, het CSIRO, en ook in de Nederlandse Horizon Scanning studie. Bovendien is klimaatverandering sterk verweven met andere megatrends. Figuur A-3 geeft aan welke woorden in de 'global tag cloud' (uit de syntactische analyse: sectie Syntactische analyse) geassocieerd zijn met 'climate'. Hieruit blijkt anekdotisch de verwevenheid met energie- en voedselsystemen, populatiedynamieken, schaarste aan resources en impacts op milieu. Wat dit laatste element betreft kan inderdaad aangenomen worden dat deze megatrend een belangrijk en onmiskenbare impact op het milieu, ook in Vlaanderen.

De zesde en laatste megatrend 'fragiliteit van systemen' is misschien een minder voor de hand liggende keuze. De indruk kan bestaan dat deze trend geen aparte dynamiek vertegenwoordigt maar deel uitmaakt van de bestuurlijke capaciteit om met elke megatrend om te gaan. Dat is deels zeker waar. Niettemin capteert deze trend ook de autonome dynamiek van groeiende complexiteit en onderlinge afhankelijkheid van technologische, economische en natuurlijke systemen en de toenemende mate van onvoorspelbaarheid en conflict die daarmee gepaard gaan. Aan de andere kant geeft deze groeiende fragiliteit ook de aanzet tot de ontwikkeling van nieuwe probleemoplossingsstrategieën en governance-modellen. Deze eigen dynamiek is de reden om fragiliteit van systemen als een aparte megatrend te beschouwen.

Van elk van deze zes megatrends werd aangenomen dat ze een goed startpunt boden voor het expliciteren van de directe en indirecte invloeden op Vlaanderen en op het milieu in Vlaanderen (concreet uitgewerkt in de factsheets, zie [Bijlage A-6](#)). In vergelijking met de EEA referentiestudie zijn deze megatrends op een iets hoger niveau beschreven om een consolidatie naar een kleiner aantal megatrends mogelijk te maken maar ze omvatten wel alle aspecten die ook in de elf EEA megatrends aan bod komen.

Deze selectie werd voorgelegd en vervolgens weerhouden door VMM-MIRA en vormen de basis voor zes factsheets.

Figuur A-3: Woorden geassocieerd met 'climate' in de 'global tag cloud' (syntactische analyse)



Bron: Shift-N (2013)

We wijzen er nogmaals op dat de megatrends zoals hieronder beschreven zowel contextuele als normatieve (aspirationele) elementen bevatten, met andere woorden de grote tendensen die de veranderende complexiteit van het systeem beschrijven (schaarste, diversiteit, variabiliteit en densiteit) en de trends die aangeven hoe men mogelijk met die complexiteit kan omgaan, worden niet gescheiden van elkaar.

Een beknopte beschrijving van de zes megatrends volgt hieronder, voor de gedetailleerde inhoudelijke beschrijving verwijzen we naar [Bijlage A-6](#).

1. Veranderende demografische evenwichten

Deze megatrend omvat verschillende tendensen die elkaar sterk beïnvloeden:

- Groei van de bevolking wereldwijd;
- Veroudering van de bevolking;
- Gezondheidsproblemen (chronische en levensstijl-gebonden ziekten);
- Migratie;
- Groeiende concentratie van bevolking in stedelijke gebieden.

2. Versnelde technologische ontwikkeling en onvoorziene impact daarvan

Deze megatrend bestaat deels uit een eigen dynamiek en is deels het gevolg van andere trends waarvan men de gevolgen wenst te anticiperen (aspirationeel). Technologische tendensen omvatten onder meer:

- Informatie- en communicatietechnologie (media, quantum computing, big data, mobiliteit, gaming, tracing, artificial intelligence);
- Genetische technologieën (landbouw, voeding, gezondheid, diagnostiek);
- Nanotechnologie (ICT, afvalzuivering, diagnostiek, incapsulatie, zonne-energie);
- Biotechnologie (biotransformatie, green chemistry, pharmaceutica);
- Mechatronics: mens-robot/machine interface in productie en distributie.

3. Tekort aan grondstoffen en hulpbronnen

Deze tekorten worden breed opgevat en gaan van materiële over financiële tot sociale bronnen. Vele tendensen binnen deze megatrend houden rechtsreeks verband met het milieu zoals de kwaliteit en kwantiteit van biotische en abiotische stocks. Andere tendensen zijn vaak cruciale omgevingsfactoren die de capaciteit van de maatschappij beïnvloeden om actie te ondernemen (financiën, arbeid).

4. Toenemende multipolariteit van de maatschappij

Deze megatrend omvat vooral tendensen die het functioneren van de maatschappij veranderen zoals onder andere de verschuiving van macht naar de zogenaamde BRIICS¹⁰ landen, de toenemende mate waarin de etnische mix Europese maatschappijen beïnvloedt, de toenemende netwerking tussen alle soorten van organisaties, sociale netwerken tussen individuen die leiden tot nieuwe vormen van gemeenschappen, etc.

De impact van deze megatrend op het milieu is indirect en heeft vooral te maken met de maatschappelijke mogelijkheden om aan de milieuproblematiek prioriteit te geven ten overstaan van andere problemen.

5. Klimaatverandering

Klimaatverandering is een megatrend die sterk wordt beïnvloed door alle andere megatrends (bevolking, technologie, grondstoffen, multipolariteit) en heeft het grootste en de meest direct milieugerelateerde impact.

6. Toenemende fragiliteit van systemen

Ook deze megatrend is het gecumuleerd effect van andere megatrends die vooral aanleiding geven tot een toegenomen risico op 'system failure' (financieel, politiek, sociaaleconomisch). Als reactie hierop ontstaat een beweging (aspirationeel karakter) naar andere beleidsmodellen en waardepatronen op basis waarvan maatschappelijke activiteiten anders kunnen worden gestuurd en geëvalueerd.

Deze trend is heel belangrijk voor het milieu omdat hij bepaalt in welke mate milieuaspecten in beleid en waarden kunnen worden vertaald (zogenaamde socio-ecologische transitie) maar ook omwille van het risico op belangrijke discontinuïteiten die zich op het vlak van milieu kunnen voordoen.

Het economisch groeiparadigma: als drijvende kracht eerder dan als megatrend

Het is vanzelfsprekend dat het bestaande economisch groeiparadigma een belangrijke rol speelt in het tot stand komen en voortstuwen van megatrends. Evenwel is gekozen om dit groeiparadigma niet als aparte megatrend te beschouwen maar als een soort van onderliggende 'meta' drijvende kracht die sterk de dynamiek bepaalt van alle megatrends. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat het economisch groeiparadigma al heel lang inherent is aan onze huidige samenleving (al meer dan 50 jaar) en dus moeilijk nog als nieuwe grote trend kan worden aanzien. Bovendien komt het economisch groeiparadigma dikwijls terug als één van de belangrijke onderliggende drijvende krachten voor de zes megatrends zoals blijkt uit de beschrijving. Anderzijds blijkt uit de gevolgen van de zes megatrends dat situaties zijn ontstaan die steeds moeilijker houdbaar zijn zoals onder andere blijkt uit de tekorten aan hulpbronnen, klimaatverandering, multipolariteit en fragiliteit van systemen. Daaruit kan men afleiden dat het economisch groeiparadigma als onderliggende kracht van megatrends in toenemende mate in vraag kan worden gesteld. De mogelijkheid echter dat er een einde zou komen aan het economisch groeiparadigma is daarom niet onlogisch. Indien dat zou gebeuren dan zouden de gevolgen wel tot abrupte wijzingen kunnen leiden en daarom werd deze mogelijkheid als wildcard in megatrend 6 (fragiliteit van systemen) opgenomen.

¹⁰ BRIICS is een Engelstalig acroniem dat staat voor de volgende zes groeilanden: Brazilië, Rusland, India, Indonesië, China en Zuid-Afrika (South Africa).

Weak signals en wildcards

Het literatuuronderzoek omvatte eveneens een inventarisatie van zogenaamde 'jokers' ('wildcards') en 'zwakke signalen' ('weak signals'). Jokers zijn 'low-probability and high-impact' gebeurtenissen (zoals, bv. een plotse verlegging van de Golfstroom onder invloed van klimaatverandering, of de inslag van een meteoriet op aarde). Zwakke signalen duiden op ontluikende problemen (die dus nog niet breed als dusdanig herkend worden) waarvan impacts en dynamiek zeer moeilijk in te schatten zijn, maar die mogelijk in belang kunnen toenemen.

Het beschikbare onderzoek naar jokers en zwakke signalen is kwalitatief en inhoudelijk zeer heterogeen. Binnen het kader van deze opdracht beperkt het literatuuronderzoek terzake zich tot de publicaties van één enkele bron, namelijk Horizon Scanning Newsletters die sinds 2009 op vraag van het Britse Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) regelmatig gepubliceerd worden ¹¹.

In totaal werden dertien Newsletters doorgenomen (periode april 2011 tot december 2012) wat resulteerde in een database van 150 zwakke signalen en wildcards. Deze werden gegroepeerd in ééntwintig overkoepelende thema's waarvan er twaalf te maken hadden met energie/grondstoffen en milieu/gezondheid. De andere thema's gaan over landbouw/voeding, waarden/gedrag en economie/politiek.

De meeste signalen hebben betrekking op technologische ontwikkelingen, vooral op het vlak van nieuwe materialen, processen die een efficiënter gebruik van materialen en energie mogelijk maken en technologieën die de effecten van klimaatverandering op het milieu helpen verminderen. In tweede instantie hebben veel signalen betrekking op maatschappelijke initiatieven die aansturen op een ander gedrag op vlak van grondstoffen, energie en milieu.

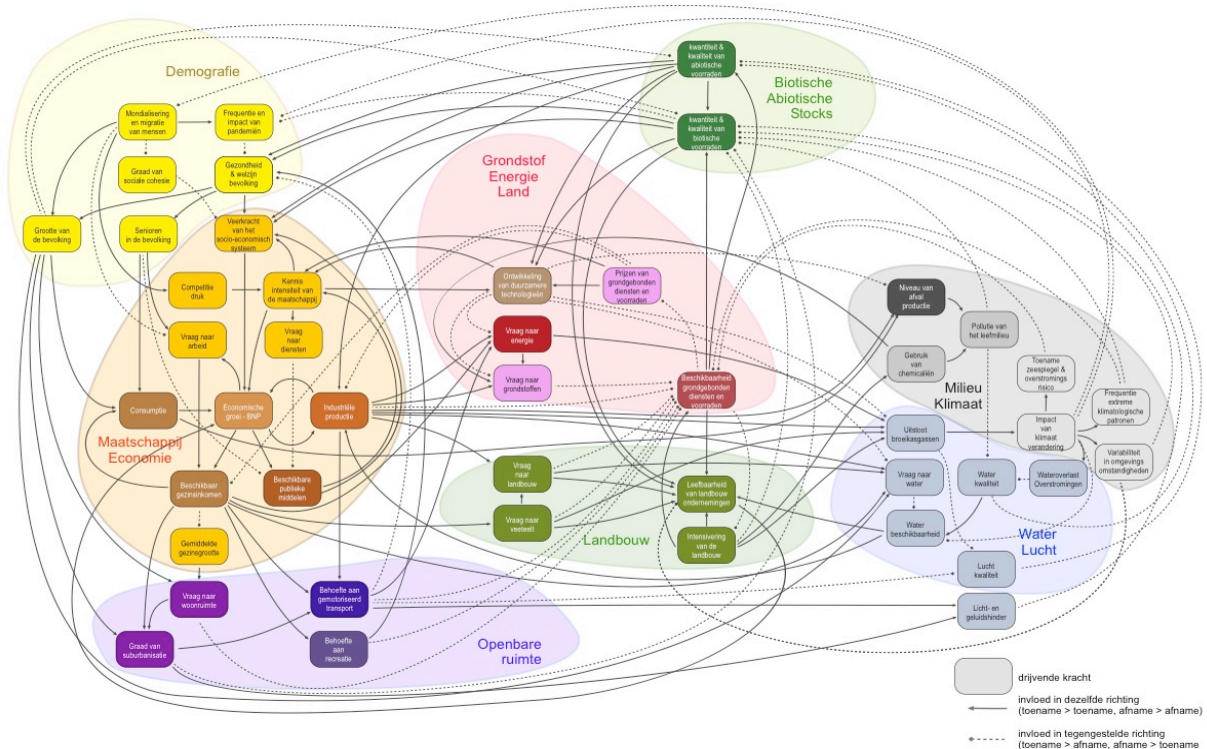
Het volledige overzicht van alle signalen, zowel zwakke signalen als indicaties voor mogelijke jokers is weergegeven in [Bijlage A-4](#).

¹¹ <http://horizonscanning.defra.gov.uk/>

Een kwalitatief model van 'Systeem Vlaanderen' als conceptueel verbindingsstuk naar de inschatting van de impact van megatrends op het Vlaamse milieu

De volgende stap in het project was de vertaling van de zes geïdentificeerde megatrends naar impact op het Vlaams niveau en meer bepaald het milieu in Vlaanderen met het oog op de opmaak van de megatrend factsheets. Deze analyse is overwegend kwalitatief van aard omdat kwantitatieve voorspellingen onmogelijk zijn gegeven de onzekerheid die samenhangt met de langetermijnhorizon (2030 en 2050), het gebrek aan specifieke gegevens over de impact van megatrends op Vlaams niveau en de complexiteit zelf van de megatrends. Niettemin zijn in de factsheets kwantitatieve gegevens geïntegreerd voor zover mogelijk en verhelderend voor wat Vlaanderen betreft.

Figuur A-4: Invloeddiagram dat het Systeem Vlaanderen voorstelt



Bron: Shift-N (2013)

Als conceptueel hulpmiddel om de impact van de brede, mondiale megatrends te vertalen naar een lokaal niveau werd een vereenvoudigd, kwalitatief systeemmodel ontwikkeld, grafisch voorgesteld in de vorm van een invloeddiagram, hierna het 'Systeem Vlaanderen' genoemd. Dit invloeddiagram is een soort van kaart die toelaat om voor te stellen hoe de contextuele krachten op het Vlaamse systeem ingrijpen en hoe ze binnen dat systeem doorwerken en in milieu-impact resulteren (zie Figuur A-4).

Met VMM-MIRA is overeengekomen om voor dit model uit te gaan van een bestaand invloeddiagram dat door Shift-N werd ontwikkeld in het kader van het Foresight Land Use Futures project (Foresight, 2009). De ontwikkeling van dit systeemmodel binnen het Foresight Land Use Futures project was gebaseerd op een uitgebreide 'evidence base' (in de vorm van speciaal daartoe geschreven, thematische expert reviews). Bovendien werd aangenomen dat de Vlaamse context voldoende aanleunt bij het Verenigd Koninkrijk om de vertaalslag naar Vlaanderen te kunnen maken.

Het Systeem Vlaanderen is echter samengesteld uit een beperkter aantal systemische variabelen (hierna kort variabelen genoemd) om de overzichtelijkheid te bewaren. Een goede leesbaarheid is namelijk een voorwaarde om het systeemmodel ook in de expertpanels te kunnen gebruiken en om de impact van de verschillende megatrends visueel met elkaar te kunnen vergelijken. Het Systeem Vlaanderen zit dus op een hoger integratieniveau dan de systeemkaart van Foresight Land Use Futures. Door het hoger niveau van integratie zijn niet alle variabelen even expliciet vermeld in het diagram.

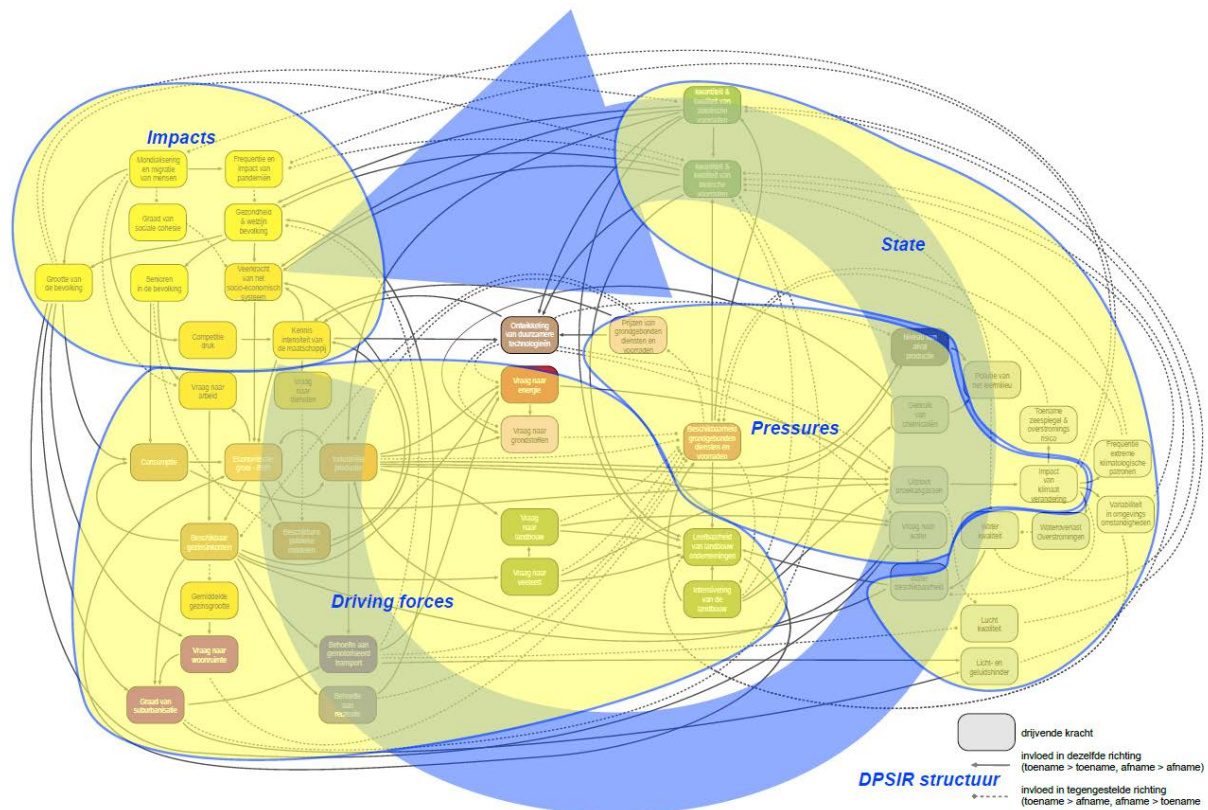
De onderliggende dynamiek van dit model komt overeen met een bekend systemisch archetype, nl. 'grenzen aan de groei' ('limits to growth')¹². Het systeemmodel geeft weer hoe demografische ontwikkelingen, economische groei en consumptie de vraag stimuleren naar diverse vormen van menselijke ontwikkeling (inclusief huisvesting, transport, recreatie, etc.). Deze vraagfactoren oefenen een (door technologie gemoduleerde) druk uit op de kwaliteit en beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen. Wanneer die onder een bepaalde grens vallen zal dit een negatieve impact hebben op menselijke gezondheid en welzijn en op de veerkracht van het hele systeem. Het gevolg is een dempend effect op het vermogen om mensen te huisvesten, te voeden, te laten ontwikkelen en om economische waarde te creëren. Deze basisdynamiek op regionale (Vlaamse) schaal ligt uiteraard ingebed in de mondiale context. Sommige variabelen in het systeemmodel zorgen voor die link tussen de mondiale contextuele en regionale drijvende krachten. Zo heeft de prijs van grondgebonden diensten en voorraden (vooral een dominerende contextuele kracht op mondiaal niveau), een negatieve impact op de (Vlaamse) industriële productie, het gezinsinkomen en daaruit volgende de behoefte aan gemotoriseerd transport. Dit heeft dan weer op zijn beurt invloed op emissies, ruimtegebruik, vraag naar alternatieve vormen van energie en duurzamere productiemethoden, enz. Het model koppelt deze invloedfactoren aan de kwaliteit en beschikbaarheid van water, lucht en bodem en verder naar de geaggregeerde kwantiteit en kwaliteit van biotische en abiotische voorraden.

De keuze om dit kwalitatieve systeemmodel te gebruiken gaat van de veronderstelling uit dat dit systemisch archetype een relevante structuur is om exogene krachten te koppelen aan milieu-impacts. Dit wordt gesteund door het feit dat men in dit archetype 'limits to growth' ook de een zogenaamde Driving Forces-Pressures-States-Impacts-Responses (DPSIR) logica¹³ kan terugvinden. Elk van de elementen Drivers (D), Pressures (P), State (S), Impacts (I) en Responses (R) kunnen in het Systeem Vlaanderen worden teruggevonden (zie Figuur A-5).

¹² http://en.wikipedia.org/wiki/System_archetype#Limits_to_growth

¹³ <http://en.wikipedia.org/wiki/DPSIR>

Figuur A-5: Systeem Vlaanderen met aanduiding van DPSIR logica



Bron: Shift-N (2013)

Het invloeddiagram is te lezen als een kaart bestaande uit systemische variabelen die kunnen variëren over een schaal. Elke variabele kan andere variabelen beïnvloeden op twee manieren:

- Versterkend effect (volle lijn), met andere woorden het effect werkt in de dezelfde richting, dus een toename van de ene variabele heeft ook een toename van de andere tot gevolg, en vice versa;
- Depend effect (stippellijn), met andere woorden het effect werkt in tegengestelde richting, dus een toename van de ene heeft een afname van de andere tot gevolg, en vice versa.

Op die manier kan men met het invloeddiagram onderzoeken hoe de verandering van een bepaalde factor een cascade van effecten tot gevolg heeft in het hele systeem en het in een bepaalde richting doet verschuiven. Hoe verder men zich van de variabele verwijderd, hoe minder direct het effect is en hoe groter de invloed wordt van andere factoren.

Variabelen die in nauw verband staan met elkaar vormen clusters die men in de systeemkaart als verschillende domeinen kan onderscheiden. Zo zijn er clusters met betrekking tot demografie, maatschappij & economie, openbare ruimte, grondstoffen & energie & land, landbouw, milieu & klimaat, water & lucht, biotische en abiotische bronnen.

Door middel van het Systeem Vlaanderen wordt de impact van megatrends op Vlaanderen weergegeven. De integratie van een beperkt aantal milieuv variabelen in het model laat eveneens toe de impact van de megatrends op het milieu in Vlaanderen weer te geven. Voor elk van de zes megatrends is daarom een aparte kaart gemaakt waarop de belangrijkste systemische variabelen zijn aangemerkt (zwart omkaderd) die door die megatrend worden beïnvloed.

De impact daarvan op andere variabelen wordt geaccentueerd, met andere woorden de verbanden in eerste orde (link hoofdvariabele met eerste orde variabele) worden met dikkere lijnen aangeduid dan die in tweede graad (link eerste en tweede orde variabele) en derde graad (link tweede en derde orde variabele). Dit resulteert in een onmiddellijk en visueel overzicht van de cascade van effecten die een megatrend op het Systeem Vlaanderen heeft. Door de kaarten voor verschillende megatrends naast

elkaar te plaatsen kan men zien hoe verschillende trends overlappende dan wel aanvullende gebieden activeren in het Systeem Vlaanderen.

De ontwikkeling van het Systeem Vlaanderen is stapsgewijs gebeurd. Een eerste versie werd besproken en becommentarieerd door elk van de Shift-N projectmedewerkers. Na verfijning van het systeemmodel werd deze versie voorgesteld aan de opdrachtgever in de tweede projectbespreking (januari 2013). Ter illustratie werden ook grafische voorstellingen getoond van de manier waarop megatrends in het systeemmodel kunnen worden weergegeven en hoe de systemische analyse van de megatrends met de variabelen in de systeemkaart in verband werden gebracht. Er werden door de opdrachtgever geen nieuwe elementen of wijzigingen aan het systeemmodel aangebracht. In de latere fase van het project, namelijk op het ogenblik dat een aanvang met de factsheets werd gemaakt, bleken evenwel enkele bijkomende systemische variabelen noodzakelijk om de koppeling duidelijk te maken. Zo werden in dat stadium variabelen toegevoegd als 'sociale cohesie', 'vraag naar arbeid' en 'senioren in maatschappij'. Als gevolg daarvan werden ook verschillende bijkomende verbanden aangegeven.

Het Systeem Vlaanderen omvat uiteindelijk een collectie invloeddiagrammen bestaande uit:

- Eén basis systeemkaart;
- Eén systeemkaart met aanduiding van de verschillende domeinen;
- Zes systeemkaarten met aanduiding van de aangrijpingspunten en effecten per megatrend;
- Eén systeemkaart met weergave van DPSIR-logica.

Analyse rapporten milieu schaal Vlaanderen en impact megatrends op milieu

In deze analyse werd getracht de belangrijkste kwalitatieve en selectieve kwantitatieve elementen bijeen te brengen die toelaten om de effecten van megatrends in Vlaanderen te vertalen naar de impact op het milieu in Vlaanderen.

De analyse is echter fundamenteel gebonden aan beperkingen:

- De inherente onzekerheid van de analyse: deze ligt in het feit dat een brug moet geslagen worden tussen enerzijds ruwe inschattingen over de impact van (op zich onzekere) megatrends in Vlaanderen naar het zeer gedetailleerd en concreet niveau van milieueffecten in Vlaanderen. De oorzakelijke verbanden tussen beide zijn kwalitatief te duiden maar in kwantitatieve termen is het alleen mogelijk de richting van het effect en ten hoogste ook een grootteorde aan te geven.
- De beschikbare bronnen: de 'evidence base' die hier voor in aanmerking komt is zeer uitgebreid. Er zijn heel veel en bovendien erg verschillende studies die uitspraken doen over algemene maatschappelijke dynamieken en hun mogelijke toekomstige ontwikkelingen in Vlaanderen. Specifiek op het vlak van milieu is de beschikbaarheid niet zo groot. Er werd uitgegaan van een eerste niet-exhaustieve lijst zoals voorgesteld door de opdrachtgever. Daarnaast werd een bijkomende literatuurscreening uitgevoerd en ook tijdens de analyse werden voor bepaalde aspecten ad hoc nog gegevens uit bijkomende studies opgenomen. Uiteindelijk groeide de lijst uit tot 25 geïdentificeerde studies waaruit gegevens werden gebruikt voor de factsheets, zie Bijlage A-1.
- De ruggengraat van deze database is een verzameling van negen studies. Al deze studies waren door de opdrachtgever als belangrijk aangemerkt. Ze bestrijken het brede veld van langetermijntendensen in Vlaanderen en geven oorzakelijke verbanden aan met effecten op het milieu:
 - CcASPAR (IWT) - Integrated Assessment of Spatial Climate Change Impacts in Flanders;
 - Dienst Algemeen Regeringsbeleid (DAR) - Landbouwrapport 2012;
 - Dienst Algemeen Regeringsbeleid (DAR) - Vlaamse Strategie Duurzame Ontwikkeling (VSDO) 2011;
 - Federaal Planbureau (FPB) - Bevolkingstrends 2010- 2060
 - Federaal Planbureau (FPB) - De milieu-impact van de evolutie van de transportvraag tegen 2030;
 - Federaal Planbureau (FPB) - Federaal rapport inzake duurzame ontwikkeling 2011;
 - MIRA - Indicatorrapport 2012 (+ gegevens op www.milieurapport.be);
 - MIRA - Milieuverkenning 2030;
 - Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie (VRWI): Inventory of societal, scientific, technological and innovation trends towards 2025.

Uit de zestien andere studies werd alleen heel specifieke informatie gehaald wanneer die een betere inschatting van het milieueffect of de impact van en variabele daarop mogelijk maakte. Zo werden o.m. studies specifiek voor energie, transport, verstedelijking, landbouw, technologische innovatie, communicatie, sociale verbanden, armoede, en duurzaamheid gebruikt.

Met uitzondering van klimaatverandering (CcASPAR) en de economische recessie (VIO) zijn er evenwel geen studies die specifiek de toekomstige impact van grote mondiale tendensen op Vlaanderen beschrijven. Bovendien is de studie over klimaatverandering (CcASPAR) de enige studie die specifiek op milieueffecten in de toekomst betrekking heeft. De andere geïdentificeerde studies beschrijven ofwel een brede waaier van maatschappelijke aspecten die aanleiding (kunnen) zijn tot milieu-impacts, ofwel beschrijven ze het geheel van milieu-impacts en refereren dan in meer of mindere mate naar de mogelijke onderliggende oorzaken. Dit probleem wordt in de factsheets opgevangen door het definiëren van systemische variabelen die de verbinding vormen tussen de belangrijkste gevolgen van de megatrends en de milieueffecten. Zoals hierboven reeds aangegeven is deze vertaalslag per definitie kwalitatief.

Bovendien doen niet alle studies uitspraken over de evolutie in de toekomst, maar bieden alleen historische tendensen als referentiekader voor verdere extrapolatie. Zo er al uitspraken over de toekomst worden gedaan dan zijn die gebaseerd op scenarische kaders, meestal uit grote Europese referentiestudies (zoals EEA). Slechts enkele studies doen zelf scenarische toekomstverkenningen specifiek voor Vlaanderen. Bovendien bespreken vele van deze toekomst verkennende studies de evolutie in het kader van mogelijke toekomstige beleidsinitiatieven (zowel op vlak van milieu als op vlak van andere beleidsdomeinen). Het is daarom belangrijk te beseffen dat in deze analyse alle uitspraken over de toekomst beïnvloed zijn door de aannames die in deze scenarische kaders worden gemaakt. Hierbij valt op te merken dat deze aannames sterk kunnen verschillen van studie tot studie. Een vergelijking van die scenarische kaders behoorde echter niet tot de kerntaak van deze opdracht.

Alle elementen werden samengebracht in een tabel gerangschikt volgens elk van de tien grote groepen van milieu-impacts:

- Luchtkwaliteit;
- Bodemkwaliteit;
- Waterkwaliteit;
- Biotische rijkdom & functionaliteit;
- Geluidshinder;
- Geurhinder;
- Lichtvervuiling;
- Stralingsblootstelling;
- Klimatologische omstandigheden.

Een volledig overzicht is bijeengebracht in [Bijlage A-5](#).

De informatie voor wat betreft geluidshinder, geurhinder, lichtvervuiling en straling is zo beperkt dat men er nauwelijks uitspraken over kan doen op basis van concrete gegevens. Ze worden hier in de lijst opgenomen voor de volledigheid en om aan te geven dat deze milieuaspecten als gevolg van de megatrends mogelijk in belang kunnen toenemen. Evenwel komen zij nauwelijks ter sprake in de factsheets.

Het gevolg hiervan is dat bij de vertaling van megatrends naar het milieu in Vlaanderen met een toenemende graad van onzekerheid moet rekening worden gehouden. In die zin moet het resultaat eerder gezien worden als een 'sensitiviteit'-analyse die aangeeft welke factoren het meest invloed uitoefenen en welke milieu-impacts die het meest onder druk zetten. Dit wordt onderstreept in de factsheets door elke milieu-impact van kleurcodes te voorzien die verwijzen naar de systemische variabelen die er hun invloed op uitoefenen: hoe meer kleurcodes een milieu-impact heeft, hoe groter het aantal oorzaken voor dit effect. Kwantitatieve aanduidingen zijn eerder anekdotische elementen die kunnen duiden op de mate van onvermijdelijkheid van bepaalde impacts.

Het niveau van onzekerheid over de impact van een megatrend wordt in de analyse aangegeven op het niveau van de systemische variabelen die oorzakelijk verbonden zijn met milieu-impacts (transport, energie, huishoudelijk verbruik, consumptie, industriële productie, etc.). Uitspraken over het cumulatieve effect dat elk van deze systemische variabelen op elke milieu-impact kan hebben dient het onderwerp te zijn van meer specifieke analyses door milieu-experten. Wellicht kan hier in fase II door de experts een eerste en meer gefundeerde uitspraak over gedaan worden.

Het niveau van onzekerheid in deze analyse blijft per definitie subjectief omdat het gebaseerd is op een interpretatie van de richting en de grootte van de aangegeven tendensen in de verschillende studies. Deze interpretatie wordt omwille van de grafische voorstelling in een semi-kwantitatieve schaal weergegeven:

- 100 % = onmogelijk uitspraken hierover te doen;
- 75 % = hoge mate van onzekerheid zowel op vlak van richting als van grootte;
- 50 % = redelijk zeker qua richting maar heel onzeker qua grootte;

- 25 % = redelijk zeker qua richting maar redelijk onzeker qua grootteorde;
- 0 % = redelijk zeker qua richting en grootteorde.

Hierbij kan men wel opmerken dat de richting van het effect (toenemend or afnemend) over het algemeen redelijk zeker is maar dat de grootteorde in grote mate onzeker is. Zo geven scenariose studies dikwijls een idee over mogelijke onder- en bovengrenzen van bepaalde effecten. Het valt op dat deze uitersten soms heel veel uit elkaar liggen (tot 100 %) en soms zelfs een tegenstelde richting van het effect veronderstellen. In dat geval loopt het niveau van onzekerheid tot 75 % à 100 % op.

Ontwikkeling en structuur van de factsheets

De factsheets vormen, samen met dit rapport, het belangrijkste eindresultaat van de literatuurstudie. Zij zullen gebruikt worden als instrument in de paneldiscussies van fase 2 van het project.

De opbouw van de factsheets weerspiegelt het progressief inzoomen van een algemeen, mondiaal niveau naar het milieu in Vlaanderen. De analyse per megatrend vangt aan met een beschrijving van de megatrend en zijn drijvende krachten op mondiaal niveau, gevolgd door een overzicht van de grote mondiale (en soms meer specifieke Europese) gevolgen. Vervolgens wordt verder inzoomend op de specifieke effecten in Vlaanderen en op de factoren die een invloed op het milieu kunnen uitoefenen in Vlaanderen, waarna geëindigd wordt met de specifieke milieueffecten op Vlaams niveau. Deze 'cascade' in de voorstelling laat duidelijk zien hoe bij elke verdiepende stap een vertaalslag moet gemaakt worden, namelijk:

- Van het megatrend fenomeen naar zijn mondiale gevolgen (pagina 1 > pagina 2);
- Van mondiaal naar het regionaal (= Vlaams) niveau (pagina 2 > pagina 3);
- Van effecten in Vlaanderen naar factoren die tot een milieu-impact kunnen leiden in Vlaanderen, dit zijn de zgn. Systemische variabelen die ook terug te vinden zijn in het Systeem Vlaanderen (pagina 3 > pagina 4);
- Van systemische variabelen naar milieu-impacts (pagina 4 > pagina 5).

De systeemkaart werd hierbij gebruikt als leidraad om enerzijds na te denken over de mogelijke gevolgen van megatrends voor Vlaanderen en om de systemische variabelen die tot milieu-impacts kunnen leiden in perspectief te zien met elkaar.

Het doordenken van de effecten van megatrends in Vlaanderen leidde tot de vaststelling dat deze effecten zich manifesteren op twee verschillende manieren: enerzijds hebben dezelfde mondiale tendensen ook plaats in Vlaanderen, zoals bijvoorbeeld vergrijzing, verstedelijking, biobrandstof, enz, anderzijds ondergaat Vlaanderen ook indirect de gevolgen van de effecten van megatrends in andere delen van de wereld (en Europa), zoals bijvoorbeeld migratiestromen, klimaatpatronen, technologische ontwikkelingen, etc. Deze twee soorten van effecten werden afzonderlijk vermeld op pagina 3 van elke factsheet.

Tenslotte werd bij de opbouw van de factsheets steeds teruggekoppeld naar het Systeem Vlaanderen en zo nodig werden bijkomende systemische variabelen toegevoegd om het verband met de factsheets duidelijker te maken. Teneinde dit verband duidelijker weer te geven werden de belangrijkste systemische variabelen uit de factsheets in de systeemkaart aangegeven in dezelfde kleuren.

De factsheets zijn opgebouwd als korte tekstblokken die elk een compacte analytische weergave zijn van de informatie uit verschillende studies. De factsheets zijn volledig gebaseerd op de tien megatrend studies en de vijftientig studies met betrekking tot Vlaanderen. Bij elk tekstblok worden alleen de meest belangrijke of meest relevante studies als referentie aangegeven. De factsheets zijn dus een zo coherent mogelijke interpretatie van de verzamelde informatie en zijn geen woordelijke citaten uit studies.

In overleg met VMM-MIRA werden factsheets gestructureerd als een verzameling van zes pagina's:

Pagina 1: Titel en beschrijving

- Titel;
- Beschrijving: belangrijkste dynamiek van de megatrend en grote verbanden met andere megatrends; eventueel ook structuur en onderdelen van de megatrend;
- Drijvende krachten: korte beschrijving van de belangrijkste krachten die aan de basis liggen van de megatrend;
- Relevante wildcards ('jokers');
- Relevant zwakke signalen ('weak signals').

Pagina 2: Belangrijkste gevolgen

- Beschrijving van de gevolgen van de megatrend op wereld en/of Europees niveau. Dit omvat een tekstuele beschrijving en een diagram dat de tendens anekdotisch illustreert. De lijst van gevolgen is evenwel niet exhaustief maar beperkt zich tot de belangrijkste en die welke in het kader van milieu-impacts relevant zouden kunnen zijn. Het gevolg van één megatrend kan tegelijk ook drijvende kracht zijn voor een andere megatrend, wat de systemische aard van de verschillende megatrends en hun onderling verband benadrukt.

Pagina 3: Betekenis voor Vlaanderen

- Inschatting van de belangrijkste gevolgen op Vlaams niveau en een grafisch gegeven dat deze tendens anekdotisch illustreert. Er zijn twee componenten te onderscheiden:
 - De Vlaamse component van de megatrend zoals die zich ook in Vlaanderen manifesteert (bv. vergrijzing, verstedelijking, klimaatpatronen);
 - De mondiale component van de megatrend die onrechtstreeks gevolgen heeft voor Vlaanderen (bv. stijging zeeniveau, migratie door conflicten, beschikbaarheid hulpbronnen).

Pagina 4: Systemische variabelen die leiden tot milieu-impacts

- Beschrijving van de manier waarop deze variabelen evolueren onder druk de megatrend;
- Inschatting van de onzekerheid van het effect;
- Verband met gelijkaardige variabelen die door andere megatrends worden beïnvloed (code M);
- Verband met de systemische variabelen in het Systeem Vlaanderen (kleurcode).

Pagina 5: Impact op milieu in Vlaanderen

- Beschrijving van het ingeschatte milieueffect als gevolg van deze megatrend;
- Richting van de verandering (smiley);
- Inschatting van de onzekerheid (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %);
- Aanduiding van de systemische variabelen die de milieu-impact beïnvloeden (kleurcodes).

Pagina 6: Systeem Vlaanderen

- Grafische voorstelling van de systemische variabelen en hun interacties die inwerken op de kwaliteit van het leefmilieu.

Eén factsheet bestaat dus in totaal uit zes bladzijden, elk in A3 formaat.

Een beknopte handleiding voor de factsheets evenals de lijst van gebruikte referenties in de factsheets is op twee aparte pagina's toegevoegd en beoogt het gebruik van de factsheets in de expertpanels te vergemakkelijken.

Het geheel van zes A3 pagina's kan per megatrend worden weergegeven op poster formaat (A0) en als muurposter worden gebruikt bij groepswork. Aparte pagina's van elke megatrend kunnen naast elkaar gelegd worden om vergelijkingen te maken tussen megatrends. Dit biedt vooral interessante vergelijkingspunten tussen de megatrends wanneer men bij de derde, vierde en vijfde pagina van elke megatrend met die van de andere megatrends naast elkaar plaatst.

De volledige factsheets zijn als [Bijlage A-6](#) bij dit rapport opgenomen.

De handleiding bij de factsheets omvat drie pagina's:

- Een beschrijving van alle elementen in de factsheet en hoe ze met elkaar in verband te brengen;
- Een referentielijst die gemeenschappelijk is voor alle factsheets omvat zowel de megatrend studies als de studies gebruikt voor Vlaanderen en het milieu in Vlaanderen. De verklarende lijst van begrippen uit het rapport wordt hernomen in deze handleiding;
- Een overzicht van de systemische variabelen die in elk van de 6 megatrends aanleiding zijn voor milieueffecten in Vlaanderen.

Bijlage A-1: Lijst van de geselecteerde studies

1. Global Trends Report 2013 (2013), T.W. Malnight, T. S. Keys, Strategy Dynamics Global - Meest recente update van een lange reeks gerespecteerde trendanalyses.
2. The World in 2025, Rising Asia and Socio-ecological transition (2009), European Commission, DG Research-Science, economy and society - Beschrijving van vijf grote domeinen voor veranderingen en transitie. Compact overzicht van wat voor de EU in toekomstverkenning als belangrijk wordt ingeschat.
3. Horizon Scan Report 2007 - Towards a Future Oriented Policy and Knowledge Agenda (2008), Consultative Committee of Sector Councils for research and development, ISBN/EAN: 978-90-72863-24-9 - Soort van meta-analyse met bijkomende Nederlandse en internationale reflecties. Lijst van tien domeinen van verandering. Goed overzicht met mogelijks interessante elementen voor het Vlaamse perspectief.
4. Future Agenda – The world in 2020 (2011), Vodafone, www.futureagenda.org. Vier zekere probleemgebieden en zes thema's van grote verandering uitgewerkt volgens 'global challenge', opties en mogelijke veranderingen, toekomstvisie, impact. Goed uitgewerkt web-based design.
5. Our Future World - Global megatrends that will change the way we live. The 2012 Revision (2012) CSIRO Australia, Hajkowicz SA, Cook H, Littleboy A., CSIRO. Gedetailleerde beschrijving van zes megatrends (grondstoffen, biosfeer, economische globalisatie, demografie, virtueel en digitaal, waardepatronen) en hun mogelijke impact in een brede maatschappelijke context.
6. Global Risks 2012 – Seventh Edition (2012), World Economic Forum, ISBN: 978-92-95044-35-7. Beschrijving en inschatting van 50 risico's in vijf domeinen (economie, milieu, geopolitiek, sociaal, technologie). Interessant om megatrends nauwkeuriger te documenteren aan de hand van de risico analyse.
7. Global Strategic Trends – Out to 2040 (2010), UK Ministry of Defence – DCDC Global Strategic Trends Team, <http://www.mod.uk/defenceInternet/microsite/dcdc/> - Overzicht van zes grote trends met veel cijfermateriaal omtrent de grootte van de tendensen en de mogelijke impact ervan. Aanduiding van breekpunten. Nadeel: consequenties vooral in functie van defensie.
8. The Futures Report 2011 (2011), David Smith, Global Futures and Foresight - Tamelijk economie gerichte toekomstverkenning, dus interessant voor thema's rond productie/distributie/consumptie. Gestructureerd volgens tien belangrijke topics van verandering.
9. Fraunhofer future markets: From global challenges to dedicated, technological, collaborative research projects - Kerstin Cuhls, Alexander Bunkowski and Lothar Behlau in Science and Public Policy 39 (2012) pp. 232–244 - acht technologie geïntegreerde megatrends. Geeft een zicht op grote problemen die kunnen aangepakt worden door technologische ontwikkelingen als aanvullende beschrijving van megatrends.
10. Megatrends – A wave of change impacting the future (2012), www.alcatel-lucent.com - Vooral interessant omdat het links legt tussen de 7 geïdentificeerde megatrends en bovendien drijvende krachten daarmee in verband brengt.

Lijst gebruikte studies voor Vlaanderen en milieu in Vlaanderen

11. Milieuverkenning 2030 (2009), Van Steertegem M. (eindred.) Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, ISBN 978-908040200-3.
12. Allochtonen op de Vlaamse arbeidsmarkt – 2^e editie (2012), VDAB Studiedienst.
13. Stadsmonitor 2011 (2012), Agentschap voor Binnenlands Bestuur, www.thuisindestad.be.
14. Sociale ongelijkheden in gezondheid in België (2011), H. Van Oyen, P. Deboosere, V. Lorant, R. Charafeddine (Eds.), Academia Press, ISBN 978 90 382 1745 1.
15. MIRA Indicatorrapport 2012 (2013), M. Van Steertegem (eindred.), Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be.
16. Twintig jaar politiek engagement voor duurzame ontwikkeling? (2011), Federaal Planbureau voor duurzame ontwikkeling, <http://sustdev.plan.be>.

17. A window of opportunity – Inventory of societal, scientific, technological end innovation trends towards 2025 (2012), Verbeek A., van de Velde E., Maenhout T., IDEA Consult voor Flemish Council for Science and Innovation (VRWI) Innovation trends, Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie.
18. Barometer van de Informatiemaatschappij 2006 – 2011 (2012), Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, http://economie.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/arbeidsmarkt_levensomstandigheden/barometre_de_la_societe_de_l_information_2006-2011_new.jsp
19. Inventaris duurzame energie in Vlaanderen 2011 (2012), K. Jespers, K. Aernouts, Y. Dams, VITO.
20. De verspreiding en het karakter van thuiswerk in Vlaanderen (2008), Glorieux, I. & Minnen, J. In E. Martinez, E. Krzeslo & J. De Schampheleire (Eds.). Telewerk: inzet, regels en praktijk, Brussel: FOD WASO.
21. Witboek landbouwonderzoek (2009), D. Van Gijsegem, I. Piessens, E. Martens, A. Vuylsteke, P. Vandenbroeck, J. Goossens, Platform Landbouwonderzoek.
22. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument, Gebruik van genetisch gemodificeerde organismen (2005), A. De Schrijver, B. Van Vaerenbergh, Y. Devos, S. Renckens, D. Reheul, L. Bommelé, V. Christiaens, I. Degrieck, R. Custers, S. Overloop, Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.milieurapport.be>.
23. Vlaamse strategie duurzame ontwikkeling (2011), <http://do.vlaanderen.be/beleid/vlaams-beleid/vlaamse-strategie-duurzame-ontwikkeling>.
24. Integrated Assessment of Spatial Climate Change Impacts in Flanders – Mirrored to the Dutch Experiences (Integratierapport over ruimtelijke effecten van klimaatverandering in Vlaanderen, met een toets vanuit de Nederlandse ervaringen) (2011), R. De Sutter, AMRP, Ghent University.
25. Landbouwrapport 2012 (2012), J. Platteau, D. Van Gijsegem, T. Van Bogaert & E. Maertens (reds.), Departement Landbouw en Visserij, Brussel.
26. A computable general equilibrium for Belgium with a special focus on transport policies (2011), A. Van Steenberghe, M. Vandresse, I. Mayeres, Federaal Planning Bureau.
27. Verstedelijking_in_de_Vlaamse_open_ruimte (2012), B. Tempels, T. Verbeek, A. Pisman, Steunpunt Ruimte en Wonen, www.steunpuntruimteewonen.be.
28. Ecosysteemdiensten in Vlaanderen: een verkennende inventarisatie van ecosysteemdiensten en potentiële ecosysteemwinsten (2010), Jacobs, S.; Staes, J.; De Meulenaer, B.; Schneiders, A.; Vrebos, D.; Stragier, F.; Vandevenne, F.; Simoens, I.; Van Der Biest, K.; Lettens, S.; De Vos, B.; Van der Aa, B.; Turkelboom, F.; Van Daele, T. ; Genar O.; Van Ballaer, B.; Temmerman, S. & Meire, P., University of Antwerp, Ecosystem Management Research Group.
29. Bevolkingsvooruitzichten 2010-2060 (2011), Federaal Planbureau en Algemene Directie Statistiek.
30. De Industrieel economische structuur en competitiviteit van Vlaanderen (2006), C. Gilbert, L. Sels, Vlerick Leuven Gent.
31. Eco-Innovatie voor duurzame groei (2012), Vlaamse Raad voor Wetenschap en Innovatie.
32. De milieu-impact van de evolutie van de transportvraag tegen 2030 (2012), I. De Vlieger, D. Gusbin, B. Hoornaert, I. Mayeres, H. Michiels, M. Vandresse, M. Vanhulsel, Federaal Planbureau & VITO.
33. OVAM – www.ovam.be.
34. Impact van de financiële en economische crisis op Vlaanderen en België (2009), Sociaal Economische raad van Vlaanderen (SERV).
35. De distributie van Elektriciteit in Vlaanderen (2002), G. Pepermans, doctoraat.

Deel B

Expertpanels: doorwerking van globale megatrends en hun (potentiële) impacts op het milieu in Vlaanderen

Valentijn Bilsen, Thomas Blondiau, Pieterjan Debergh, Rein Dessers, Maarten Gerard

IDEA Consult

**Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,
Milieurapport Vlaanderen**

December 2013

Woord vooraf

De belangrijkste bron van informatie voor dit rapport zijn de debatten tijdens de expertpanels van 10 september 2013 te Mechelen, georganiseerd door IDEA Consult in opdracht van de VMM, dienst MIRA. Via exploratieve expertpanels werden de belangrijkste trendelementen van megatrends en systeemvariabelen geïdentificeerd, en werden de impacts op het milieu in Vlaanderen verder uitgediept. Expertpanels hebben het voordeel dat een brede waaier aan onderwerpen snel aan bod kan komen en dit op een interactieve manier met mogelijkheden voor nuancering, tegenstelling alsook verder voortbouwen op een redenering. De expertpanels hebben inderdaad veel interessant materiaal opgeleverd om de effecten van de zes geïdentificeerde megatrends op het milieu in Vlaanderen beter in kaart te brengen.

Bij de vertaalslag naar de opmaak van een beleidsvoorbereidend of -ondersteunend document moet worden gewezen op het feit dat experts inzichten weergeven die gebaseerd zijn op onderliggende hypothesen. Er werd op toegezien om deze onderliggende veronderstellingen zo goed mogelijk aan de oppervlakte te brengen en weer te geven, om zo verschillende argumenten en inzichten van de experts te kunnen duiden. Daarnaast was er ook een zorgvuldige selectie en combinatie van experts door MIRA om een voldoende brede waaier aan en complementariteit van expertises te bekomen. De aanwezige experts vertegenwoordigden een representatieve selectie van experts die kunnen beschouwd worden als 'vertegenwoordigers' van hun vakgebied. In zoverre dat uitspraken niet door andere experts werden betwist of genuanceerd, wordt er van uitgegaan dat deze correct zijn.

De vertaalslag naar rapportage toe was hierdoor niet eenvoudig. Een rapport vergt wel referenties voor onderbouwing en data, aangezien de lezer mogelijk wilt weten waarom een uitspraak werd gedaan, en wilt zelf kunnen verifiëren. Indien evenwel tijdens de sessies van de expertpanels niet specifiek ingegaan werd op bepaalde uitspraken, komt dit bij de rapportage over de expertpanels ook niet aan de oppervlakte. Alhoewel daar aandacht aan besteed werd, kan omwille van een vlotte discussie niet altijd en bij elk argument naar ondersteunend bewijsmateriaal worden gevraagd. We hebben dit opgevangen door de mogelijkheid te bieden aan alle experts om feedback te geven op de megatrendverslagen die over de expert-panelsessies werden opgemaakt. Daar waar tijdens de expertpanels of achteraf naar literatuur werd verwezen, werd deze ook in het eindrapport opgenomen. Voor de megatrend klimaatverandering werden de bevindingen van de experts nog eens expliciet afgetoetst aan de inzichten van het laatste IPCC-rapport van eind september 2013.

We zijn alle experts zeer erkentelijk voor hun waardevolle bijdragen. Ook wensen we de opdrachtgever te bedanken voor de nuttige opmerkingen en de constructieve samenwerking tijdens de uitvoering van dit project. We hopen dat dit rapport een bruikbaar werkstuk is voor de opmaak van de volgende MIRA toekomstverkenning rond de milieu-impacts van de zes geïdentificeerde megatrends in Vlaanderen.

Namens het ganse projectteam,

Dr. Valentijn Bilzen

9 december 2013

Inhoudstafel deel B

SAMENVATTING	44
SUMMARY	48
INLEIDING	52
DOELEN	53
METHODE	54
EXPLORATIEVE EXPERTPANELS: DOELSTELLINGEN EN UITDAGINGEN	54
DE ZES PARALLELE MEGATRENDSSESSIES MET EXTERNE EXPERTEN (IN DE VOORMIDDAG)	54
DE VERTALING VAN MEGATRENDELEMENTEN NAAR SYSTEEMVARIABLEN DOOR IDEA CONSULT (TIJDENS DE MIDDAG)	57
DE SESSIES ROND SYSTEEMVARIABLEN MET EXTERNE EXPERTEN (IN DE NAMIDDAG)	58
DE SELECTIE VAN DE EXPERTEN	61
BESCHOUWINGEN BIJ DE METHODIEK.....	61
LEESWIJZER	62
DEEL B-1: RESULTATEN PER MEGATREND	63
RESULTATEN MEGATREND 1: VERANDERENDE DEMOGRAFISCHE EVENWICHTEN	63
SAMENVATTING.....	63
BETEKENIS VAN DE MEGATREND	64
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	65
<i>Demografische groei in Vlaanderen wordt sterk aangestuurd door toenemende migratie</i>	65
<i>Vlaanderen verstedelijkt en versteent</i>	66
<i>De vergrijzing van de bevolking verhoogt consumptie, maar verandert ze ook</i>	67
<i>De welvaarts kloof stijgt en botst met bestaande verwachtingspatronen</i>	68
<i>De invloed van beleid op demografische ontwikkelingen</i>	69
<i>Overzicht</i>	69
RESULTATEN MEGATREND 2: VERSNELDE TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELINGEN EN ONVOORZIENE IMPACTS DAARVAN	71
SAMENVATTING.....	71
BETEKENIS VAN DE MEGATREND	71
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	73
<i>ICT</i>	73
<i>Mechatronica</i>	74
<i>Nanotechnologie</i>	74
<i>Biotechnologie</i>	75
ONTWIKKELING VAN TECHNOLOGIE BINNEN DE VLAAMSE CONTEXT	76
<i>Overzicht</i>	76
RESULTATEN MEGATREND 3: TEKORT AAN HULPBRONNEN	78
SAMENVATTING.....	78
BETEKENIS VAN DE MEGATREND	79
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	80
<i>Toenemende correlatie van prijzen voor energie, landbouwgewassen en water</i>	80
<i>Lokale productie en consumptieketens, en collaboratieve consumptiemodellen</i>	81
<i>Afval en reststromen als grondstoffen</i>	81
<i>De recente ontwikkelingen rond schaliegas en hun negatieve impact op het milieu</i>	82
<i>Aanwending van het energiekrediet en veranderingen aan de vraagzijde</i>	82
<i>Regionale impact op het milieu in Vlaanderen</i>	83

<i>Het belang van een Europese beleidsaanpak maar ook van een coherente beleidsvisie in Vlaanderen</i>	83
<i>Overzicht</i>	84
RESULTATEN MEGATREND 4: NAAR EEN MULTIPOLAIRE SAMENLEVING	85
SAMENVATTING.....	85
BETEKENIS VAN DE MEGATREND	86
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	87
<i>Individualisering en liberalisering</i>	88
<i>Een meer multiculturele maatschappij</i>	89
<i>Een verschuiving van inkomensgroepen</i>	89
<i>Een toenemende economische 'glocalisering'</i>	90
<i>Een beleid dat wordt bemoeilijkt door bestuurlijke versnippering</i>	91
<i>Overzicht</i>	91
RESULTATEN MEGATREND 5: KLIMAATVERANDERING	93
SAMENVATTING.....	93
BETEKENIS VAN DE MEGATREND	94
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	95
<i>Stijging van het zeeniveau</i>	96
<i>Droogte</i>	97
<i>Verschuivingen in de seizoenen</i>	98
<i>Extremere temperaturen</i>	99
<i>Extremere klimatologische fenomenen</i>	101
<i>Dooi ijsmassa's en permafrost</i>	101
<i>Verzuring van zeeën en oceanen</i>	102
<i>Beleidsgerelateerde aspecten</i>	103
<i>Overzicht</i>	104
RESULTATEN MEGATREND 6: TOENEMENDE FRAGILITEIT VAN SYSTEMEN EN WEERBAARHEID	106
SAMENVATTING.....	106
BETEKENIS VAN DE MEGATREND	106
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	107
<i>Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen</i>	107
<i>Fragiel hulpbronnensysteem</i>	108
<i>Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik</i>	110
<i>Inplanting infrastructuur</i>	111
<i>Energienet</i>	111
<i>Riolering en afvalophaling</i>	111
<i>Verkeersinfrastructuur</i>	112
BESTUURSMODEL EN ZWAK INTERNATIONAAL BESTUURSSYSTEEM	112
OVERZICHT	112
DEEL B-2: RESULTATEN PER GROEP VAN SYSTEEMVARIABLEN	114
RESULTATEN VOOR DE SYSTEEMVARIABLEN ENERGIE	114
SAMENVATTING.....	114
BETEKENIS VAN DE SYSTEEMVARIABLEN	114
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	115
<i>De drijvende rol van technologie</i>	115
<i>Probleemfactoren bij de grootschalige toepassing van hernieuwbare energie</i>	115
<i>Evoluties aan de vraagzijde</i>	116
<i>Afstemmen van vraag en aanbod</i>	116
<i>Fossiele brandstoffen</i>	116
<i>Het belang van langetermijnvisie en internationale samenwerking</i>	117

RESULTATEN VOOR DE SYSTEEMVARIABLEN RUIMTE	119
SAMENVATTING.....	119
BETEKENIS VAN DE SYSTEEMVARIABLEN	119
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	120
<i>Het creëren van nabijheid door multifunctionele en flexibele infrastructuur.....</i>	<i>120</i>
<i>De noodzaak aan innovatief beleid en intelligente beleidskeuzes in Vlaanderen.....</i>	<i>120</i>
<i>Gebruik maken van ruimte ondergronds.....</i>	<i>121</i>
<i>Transport en mobiliteit: werken aan vraag- en aanbodzijde.....</i>	<i>121</i>
<i>Het belang van sociale cohesie en hoe het beleid hier mee om kan gaan</i>	<i>122</i>
RESULTATEN VOOR DE SYSTEEMVARIABLEN CONSUMPTIE EN PRODUCTIE	123
SAMENVATTING.....	123
BETEKENIS VAN DE SYSTEEMVARIABLEN	123
DOORWERKING EN IMPACT OP VLAANDEREN.....	123
<i>Industriële productie.....</i>	<i>123</i>
<i>Consumptie.....</i>	<i>124</i>
<i>Landbouw en veeteelt.....</i>	<i>125</i>
<i>Afvalverwerking</i>	<i>126</i>
<i>Beschikbare middelen en governance.....</i>	<i>126</i>
BESLUITEN	128
VERANDERENDE DEMOGRAFISCHE BALANSEN.....	128
VERSNELDE TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELINGEN EN DE ONVOORZIENE IMPACT DAARVAN	129
TEKORT AAN HULPBRONNEN	129
NAAR EEN MULTIPOLAIRE SAMENLEVING.....	130
KLIMAATVERANDERING	130
TOENEMENDE FRAGILITEIT VAN SYSTEMEN EN WEERBAARHEID.....	131
SYSTEEMVARIABLEN ROND ENERGIE, RUIMTE, PRODUCTIE & CONSUMPTIE	131
DWARSVERBANDEN EN HORIZONTALE AANDACHTSPUNTEN: DE RODE DRAAD IN HET VERHAAL.....	132
DE ROL VAN BELEID	134
REFERENTIES	136
BEGRIPPEN	137
AFKORTINGEN	137
BIJLAGE B-1: OVERZICHT VAN DE AANWEZIGE EXPERTEN	138
BIJLAGE B-2:DE UITGENODIGDE EXPERTEN	140
BIJLAGE B-3: DE MEGATRENDVERSLAGEN	145
BIJLAGE B-4: SAMENVATTENDE POSTERS VOOR DE SESSIES ROND SYSTEEMVARIABLEN	207

Inhoudstafel figuren deel B

FIGUUR B-1: IMPACT-TIJD DIAGRAM: EEN HYPOTHETISCH VOORBEELD.....	55
FIGUUR B-2: HET RESULTERENDE IMPACT-TIJD DIAGRAM OP BASIS VAN HET EXPERTPANEL OVER VERSNELDE TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELINGEN EN DE ONVOORZIENE IMPACTS DAARVAN.....	56
FIGUUR B-3: INDICATIES VAN VERWACHTE TOEKOMSTIGE EVOLUTIES VAN DE MILIEU-IMPACTS TEN GEVOLGE VAN VERSTEDELIJKING IN VLAANDEREN IN HET PANEL VAN DE MEGATREND 'VERANDERENDE DEMOGRAFISCHE EVENWICHTEN'	57
FIGUUR B-4: MODEL VAN POST-ITS VOOR DE VERTALING VAN MEGATRENDELEMENT NAAR SYSTEEMVARIABLE EN EEN PRAKTIJKVOORBEELD.....	58
FIGUUR B-5: DE OMZETTING VAN RESULTATEN VAN DE MEGATRENDSSESSIES NAAR INPUT VOOR DE SESSIES ROND SYSTEEMVARIABLEN	58
FIGUUR B-6: ROTATIE VAN DE EXPERTPANELS BIJ DE SESSIES ROND SYSTEEMVARIABLEN	59
FIGUUR B-7: STRUCTUUR VAN DE SAMENVATTENDE POSTERS VOOR DE SESSIES ROND SYSTEEMVARIABLEN: EEN VOORBEELD	60
FIGUUR B-8: DE SAMENVATTENDE POSTER VOOR DE SESSIE ROND ENERGIE.....	60
FIGUUR B-9: TRENDELEMENTEN VAN DE MEGATREND 'VERANDERENDE DEMOGRAFISCHE EVENWICHTEN' OP HET IMPACT-TIJD DIAGRAM	70
FIGUUR B-10: TRENDELEMENTEN VAN DE MEGATREND 'VERSNELDE TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELINGEN EN DE ONVOORZIENE IMPACT DAARVAN' OP HET IMPACT-TIJD DIAGRAM	77
FIGUUR B-11: TRENDELEMENTEN VAN DE MEGATREND 'TEKORT AAN HULPBRONNEN' OP HET IMPACT-TIJD DIAGRAM.....	84
FIGUUR B-12: TRENDELEMENTEN VAN MEGATREND 'NAAR EEN MULTIPOLAIRE SAMENLEVING' OP HET IMPACT-TIJD DIAGRAM	92
FIGUUR B-13: SCHATTINGEN VAN 'RADIATIVE FORCING' IN 2011 RELATIEF TEGENOVER 1750 EN DE GEAGGREGEERDE ONZEKERHEDEN VOOR DE BELANGRIJKSTE DRIVERS VAN KLIMAATVERANDERING	95
FIGUUR B-14: GEMIDDELDE STIJGING VAN HET ZEENIVEAU OVER DE LAATSTE 100 JAAR IN MM.....	96
FIGUUR B-15: VERWACHTE GEMIDDELDE STIJGING VAN HET ZEENIVEAU IN DEZE EEUW (VERGELEKEN MET PERIODE 1986-2005).....	97
FIGUUR B-16: HISTORISCHE EN VERWACHTE TOEKOMSTIGE GLOBALE GEMIDDELDE OPPERVLAKTE TEMPERATUURS-VERANDERINGEN	99
FIGUUR B-17: EVOLUTIE VAN DE GEMIDDELDE TEMPERATUUR* TE UKKEL VOOR DE PERIODE 1833-2011....	100
FIGUUR B-18: EVOLUTIE VAN DE OPPERVLAKTE VAN ARCTISCHE ZEE-IJSMASSA OVER DE PERIODE 1900-2012 TIJDENS DE ZOMERMAANDEN.....	102
FIGUUR B-19: DE RELATIE TUSSEN OPGENOMEN CO ₂ AAN DE OPPERVLAKTE VAN DE OCEAAN EN DE ZUURTEGRAAD – RESULTATEN VAN 3 MEETPUNTEN	103
FIGUUR B-20: DE TRENDELEMENTEN VAN DE MEGATREND 'KLIMAATVERANDERING' OP HET IMPACT-TIJD DIAGRAM.....	105
FIGUUR B-21: DE TRENDELEMENTEN VAN DE MEGATREND 'FRAGILITEIT VAN SYSTEMEN' OP HET IMPACT-TIJD DIAGRAM.....	113
FIGUUR B-22: RELATIEVE BELANGRIJKHEID VAN DE INTERRELATIES TUSSEN DE MEGATRENDS	133

Samenvatting

Dit rapport geeft de resultaten weer van de expertpanels die gehouden werden in opdracht van de VMM, dienst MIRA op dinsdag 10 september 2013 te Mechelen. Aan deze expertpanels participeerden dertig experts van universiteiten, hogescholen, onderzoeksinstituten, platformen, bedrijven, NGO's en overheid die een breed expertise veld bestreken gaande van milieu, klimaat, grondstoffen en gerelateerde aspecten tot economisch-maatschappelijke thema's.

Het onderwerp van deze expertpanels was de impact van zes globale megatrends op het milieu in Vlaanderen in kaart te brengen. Dit initiatief was onderdeel van het MIRA-project 'Megatrends' dat een beschrijving van de verwachte ontwikkelingen van het milieu in Vlaanderen bij ongewijzigd en gewijzigd beleid in kaart wil brengen. Het MIRA-project bestaat uit drie fasen. Fase I bestond uit een literatuurstudie waarin onder andere de selectie van de zes megatrends uit resulteerde (zie deel A). Fase II betreft de expertpanels, en Fase III bestaat uit de opmaak van een beleidsrelevant rapport. Bij de opzet van de expertpanels was het de expliciete doelstelling om experts in panels exploratief te laten nadenken over de impact van deze zes megatrends op het milieu in Vlaanderen voor de tijdshorizonten 2030 en 2050. De nadruk lag dus op een exploratieve dialoog tussen de experts die moet toelaten om zo ver en precies als mogelijk de milieu-impacts voor Vlaanderen te identificeren.

De zes megatrends die behandeld werden zijn de volgende:

1. Veranderende demografische evenwichten;
2. Versnelde technologische ontwikkelingen, en onvoorziene impact daarvan;
3. Tekort aan hulpbronnen;
4. Naar een multipolaire samenleving;
5. Klimaatverandering;
6. Toenemende fragiliteit van systemen.

Voor elk van deze megatrends werden in de voormiddag parallelle expertpanels gehouden volgens vergelijkbaar stramien. De vragen die aan de experts werden voorgelegd zijn:

1. Werden alle belangrijke megatrendelementen in fase I geïdentificeerd? Indien niet, welke ontbreken nog? Worden begrippen op dezelfde manier geïnterpreteerd? Hoe worden begrippen begrepen/geïnterpreteerd?
2. Wat zijn de belangrijkste megatrendelementen voor Vlaanderen?
3. Wat is de milieu-impact en via welke mechanismen (systeemvariabelen) verloopt de impact op het milieu in Vlaanderen?
4. Waar kunnen we de megatrendelementen op het impact-tijd diagram plaatsen?

Voor elk van de megatrendelementen werd aangegeven via welke systeemvariabele de invloed op het milieu in Vlaanderen werd uitgeoefend en of de impact negatief dan wel positief was. Na afloop van de panels werden deze megatrendelementen gegroepeerd volgens systeemvariabele en impact op het milieu (positief of negatief). De systeemvariabelen werden onderverdeeld in drie groepen:

1. Energie met de variabelen energieproductie, energiemix, huishoudelijk energieverbruik en industrieel energieverbruik;
2. Productie en consumptie met industriële productie, consumptie, landbouw en veeteelt, afvalverwerking en beschikbare publieke middelen;
3. Ruimte met transport, ruimte, verstedelijking, recreatie, en sociale cohesie.

In de namiddag werden de resultaten van de voormiddagsessies plenair voorgesteld. Hierna werden via de World-Café methodiek roterende expertpanels gehouden voor elk van de groepen van systeemvariabelen om de horizontale aspecten doorheen de megatrends te bespreken en onderlinge verbanden aan de oppervlakte te brengen. Vervolgens werd afgesloten met een overzicht van de bevindingen van de expertpanels in de namiddag.

De expertpanels leverden talrijke interessante inzichten op die richtinggevend voor toekomstig beleid kunnen zijn. Hiernavolgend geven we eerst de voornaamste bevindingen weer voor elke megatrend en vervolgens de meer algemene besluiten over de megatrends heen.

Voor de megatrend 'veranderende demografische balansen' stellen de experts dat de toenemende welvaarts kloof en de verwachting van een hoger consumptieniveau een vrij sterke negatieve invloed op het milieu in Vlaanderen zal hebben die in de toekomst nog zal toenemen. Ook de toenemende verstedelijking heeft belangrijke negatieve effecten op het milieu doch hier kan de overheid beter op ingrijpen. Verstedelijking wordt gedreven door veroudering en individualisering die leiden tot atomisering van de huishoudens, en eveneens door immigratie waarbij steden meestal functioneren als toegangspoort. De experts merken op dat het beleid onmogelijk rechtstreeks op de demografische trends kan ingrijpen, uitgezonderd migratie, doch dat het vooral een rol kan spelen in het kanaliseren van de gevolgen van demografische verschuivingen.

Technologische ontwikkelingen hebben in het verleden zeker bijgedragen tot welvaartscreatie, maar hebben evenzeer een negatieve impact op het milieu veroorzaakt. Toch ziet het expertpanel (milieu-) technologie vooral als een oplossing om de negatieve invloed van productie en consumptie op het milieu te verminderen. Voor mechatronica, nanotechnologie en biotechnologie verwacht het panel dat de positieve effecten eerder na 2030 zich zullen voordoen. Doch een aantal technologieën dienen zich nu reeds aan en leveren vandaag al een bijdrage tot relatieve verlichting van de milieudruk zoals artificiële intelligentie, 'nano-enabled' membranen. Bij de ontwikkeling en valorisatie van deze technologieën ten behoeve van het milieu heeft het regionaal beleid een belangrijke rol te spelen. Hierbij is het belangrijk de negatieve terugslageffecten mee in rekening te nemen van de grootschalige toepassing van nieuwe technologieën die weliswaar bijdragen tot materiaal- en energie-efficiëntie doch waarvan de productie zelf een druk op hulpbronnen en klimaat genereert.

Binnen de megatrend 'tekort aan hulpbronnen' worden zes megatrendelementen geïdentificeerd waarvan er drie met positieve impact en drie met negatieve impact op het milieu in Vlaanderen. Deze met positieve impact zijn het stimuleren van technieken voor duurzame productie en consumptie, valorisatie van afval en reststromen als grondstof, en meer nadruk op lokale productie- en consumptieketens. De negatieve megatrendelementen zijn de ontginning van schaliegas in de Verenigde Staten, de ontginning van schaliegas in Vlaanderen of in de Europese Unie, en de fluctuerende prijs van fossiele brandstoffen. Schaliegas-ontginning in Europa en Vlaanderen, doch ook in de Verenigde Staten wordt als sterk negatief ingeschat omdat naast de gevolgen van een vertraagde transitie naar duurzame (energie-) productie ook de directe gevolgen van de bijbehorende milieuverontreiniging lokaal moeten gedragen worden. Prijsfluctuaties brengen een grotere onzekerheid met zich mee en verminderen de incentive om te investeren in duurzame productieprocessen en technologieën die efficiënt energie- en materiaalgebruik bevorderen. Het expertpanel benadrukt dat het beleid vooral gediend met een Europese aanpak en ook met een coherente beleidsvisie in Vlaanderen. Vooral het omgaan met beperkingen rond ruimte en de hiermee gelinkte functies geleverd door ecosystemen en biodiversiteit kan best op regionaal of lokaal beleidsniveau worden gedaan. De eerder beperkte ruimte in Vlaanderen kan zelfs als een opportuniteit worden beschouwd wanneer nabijheid wordt gevaloriseerd door bijvoorbeeld industriële symbiose, collaboratieve consumptie of gebruik van multifunctionele infrastructuur te stimuleren.

De evolutie naar een multipolaire samenleving omvat bijvoorbeeld de verschuiving van macht naar BRIICS-landen, de invloed van grotere etnische diversiteit op de Europese en Vlaamse samenleving, het toegenomen belang van netwerking tussen organisaties en individuen, toenemende bewustwording van steden en regio's en individualisering. Deze megatrend heeft vooral een indirecte impact op het milieu in Vlaanderen die niet altijd eenduidig negatief of positief wordt ingeschat. Het expertpanel ziet bijvoorbeeld de mogelijkheid tot een aanzienlijke toename van de consumptie, doch evenzeer de mogelijkheid tot meer duurzame consumptie- en samenlevingspatronen. De toename van welvaart kan de consumptie aanwakkeren doch ook het milieubewustzijn. Voor de megatrendelementen 'multiculturaliteit' en 'migratie' verwachten de experts een licht negatief indirect milieueffect omwille van de bemoeilijking van het milieubewustwordingsproces. Wat beleid betreft wordt aangegeven dat bestuurlijke versnippering het milieubeleid bemoeilijkt. Tal van nieuwe netwerken en structuren ontstaan die eerder projectmatig gedreven zijn. Ook de complexiteit van de overheidsorganisatie neemt toe door de toename van het aantal bestuursniveaus en de opsplitsing tussen diensten en agentschappen. 'Multi-level governance' wordt gezien als de beste uitkomst om de besluitvorming voor een effectiever milieubeleid te verbeteren.

Klimaatverandering is de megatrend met de meest directe en negatieve impact op het milieu in Vlaanderen, zij het dat de effecten zich eerder langzaam voltrekken en over een lange periode. Naast de reeds gekende megatrendelementen zoals de stijging van het zeeniveau, droogte, verschuivingen in de seizoenen, extreme temperaturen en extreme klimatologische fenomenen en overstromingen vermeldt het expertpanel expliciet de verzuring van de zeeën en het dichterbij komen van de zogenaamde omslagpunten. Dit laatste wordt vooral bewerkstelligd door het afsmelten van het poolijs en van de permafrost, waarvan de inzichten voor de klimaatgevolgen vrij recent zijn. Wanneer de omslagpunten zich gaan voordoen is niet gekend. Doch het staat vast dat indien deze zich voordoen de impact op het milieu nefast is. Het expertpanel benadrukt dat een 'sense of urgency' op beleidsvlak belangrijk is. Hierbij wordt aangegeven dat alhoewel klimaatverandering een wereldfenomeen is, regionaal klimaatbeleid toch zinvol is, temeer daar de uiteindelijke milieu-impact van klimaatverandering in Vlaanderen sterk bepaald wordt door de regionale condities. De uitdaging daarbij is om nu reeds initiatieven te nemen die consistent zijn met adaptatie en mitigatie doch die evenzeer een waarde hebben op vlak van biodiversiteit, recreatie, energie- en materiaalefficiëntie waarvan de voordelen voor milieu op kortere termijn en in Vlaanderen zelf meer direct geobserveerd kunnen worden.

Bij de megatrend 'toenemende fragiliteit van systemen' worden vijf megatrendelementen aangeduid die het milieu in Vlaanderen de komende decennia overwegend negatief beïnvloeden: een fragiel economisch systeem, een fragiel hulpbronnensysteem, het monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik, een fragiel infrastructuurnetwerk, een verkokerd bestuursmodel in combinatie met een zwak internationaal bestuursstelsel. Het expertpanel geeft aan dat fragiliteit niet zozeer het probleem is doch dat de uitdaging erin bestaat te komen tot weerbare systemen die blijven functioneren als de schokken van andere megatrends zich voordoen. Beleidsvoorbeelden zijn het stimuleren van de transitie naar een duurzame productie en consumptie, en het faciliteren en bevorderen van groene bedrijfsmodellen. Ook op het gebied van verkeersinfrastructuur en het promoten van multifunctioneel gebruik van ruimte en infrastructuur zijn er op termijn beleidsopportunities in Vlaanderen.

Wat betreft de systeemvariabelen rond energie geven de expertpanels aan dat al de zes megatrends een belangrijke invloed hebben. Een belangrijke rol is weggelegd voor technologie die ervoor kan zorgen dat België al zijn energiebehoeften uit hernieuwbare energie haalt. Doch een aantal factoren remmen dit af zoals de verlaging van de prijs van conventionele energie door schaliegas, de relatief lange terugverdientijd van gemaakte investeringen in conventionele energie. Technologie is ook belangrijk bij een betere afstelling van vraag en aanbod in het bijzonder door het inpassen van ICT-applicaties die het mogelijk maken 'smart grids' te ontwikkelen.

Voor de systeemvariabelen rond productie en consumptie wordt gesteld dat de transitie naar een duurzame productie reeds is ingezet deels omwille van een groter milieubewustzijn, maar evenzeer omwille van kostenvoordelen die ontstaan wanneer milieu-impact een prijskaartje krijgt dat kan vermeden worden. Groene business modellen hebben al ingang gevonden, zij het sporadisch, en industriële productie ondergaat reeds een geleidelijk proces van transitie. Door deze ontwikkelingen verwachten de experts dat de impact van de industriële productie op het milieu in Vlaanderen relatief zal verbeteren. Ook nieuwe consumptievormen zoals collectieve consumptie, de tweedehandsaankopen, functionele verkopen, 'eco-labelling', Extended Producer Responsibility (EPR), en sensibilisering leiden tot meer duurzame consumptie. Toch houdt de stijgende bevolking en toenemende welvaart een risico in op een netto stijgende consumptie, wat dit positieve effect teniet zou kunnen doen.

Door de werking van de megatrends neemt de druk op ruimte en de leefomgeving sterk toe. Multifunctionele infrastructuur, industriële symbiose, de lokale clustering van activiteiten kunnen een oplossing bieden om de spanning tussen beschikbare ruimte en nodige leefruimte te verminderen. Ook een efficiënt gebruik van de ondergrondse ruimte biedt mogelijkheden. Het meer efficiënt invullen van de ruimte zal ook relatief minder verplaatsingsnood genereren en dus relatief minder transport. Beleidsmaatregelen zoals rekeningrijden, betere kwaliteit van het openbaar vervoer, en het stimuleren van time-shift kunnen mee helpen de druk op het transportsysteem te verlichten.

Wanneer we al de interacties tussen de verschillende megatrends die door de experts werden naar voor gebracht op een systematische manier samenbrengen en analyseren komen we tot de vaststelling dat de belangrijkste effecten op het milieu in Vlaanderen zich voordoen bij de megatrends die ook een directe relatie met het milieu hebben. Dit zijn klimaatverandering en het tekort aan hulpbronnen. Doch de megatrend rond technologie is hiermee sterk verbonden. De relatie tussen klimaatverandering en hulpbronnen is vrij sterk en bevat megatrendelementen zoals toegenomen druk op de biodiversiteit, verzuring van de zeeën, vermindering van de buffercapaciteit en druk op beschikbare ruimte. De ontwikkeling en implementatie van milieutechnologie draagt in belangrijke mate bij tot ontkoppeling van productie/consumptie en impact op klimaat en hulpbronnen. Aldus kan een belangrijke 'kringloop' tussen voornoemde drie megatrends waargenomen worden. Demografie is sterk verbonden met klimaatverandering en tekort aan hulpbronnen. Fragiliteit van systemen werkt vooral door op het milieu via de interactie met hulpbronnen. Tot slot kan de megatrend multipolariteit vernoemd worden die vooral verband houdt met veranderende demografische evenwichten. Op basis hiervan kunnen we stellen dat de 'rode draad' in het verhaal loopt van klimaatverandering, hulpbronnen en technologie naar demografie en fragiliteit van systemen, met een zijsprong vanuit demografie naar multipolariteit. Dit kan gezien worden als een strategische richtlijn voor (de prioritering van) het toekomstig milieubeleid in Vlaanderen.

Summary

This report gives an overview of the expert panels that were organized by IDEA Consult the 10th of September 2013 in Mechelen as commissioned by the VMM, the Flemish Environment Agency – MIRA Flanders Environment Report. Thirty experts from universities, research institutions, platforms, companies, NGOs and government participated in these panels covering a field of expertise ranging from environment, climate, raw materials and related aspects to knowledge of socio-economic thematic areas.

The topic of these expert panels was mapping the impact of six megatrends on the environment in Flanders. This initiative was part of the MIRA-project 'Megatrends' that aims to provide a description of the expected environmental developments in the Flemish region, both with unchanged policy and including policy changes. The MIRA project consists of three phases. Phase I covers a literature study which resulted in a selection of the six megatrends. Phase II consists of the expert panels. Phase III is the redaction of a policy-relevant document. From the onset the explicit goal of the expert panels has been to discuss interactively and in an explorative manner the impact of the megatrends on the environment in Flanders with a time horizon of 2030 and 2050. The emphasis was thus on the explorative dialogue between the experts which should result in the identification of the environmental impacts in Flanders as precisely as possible.

The six megatrends that were considered were the following ones:

1. Changing demographic balances;
2. Accelerating technological developments and their unforeseen effects;
3. Shortage of natural resources;
4. Towards a multipolar society;
5. Climate change;
6. Increasing fragility of systems.

In the morning, for each of these megatrends parallel sessions were held along comparable lines. The experts were asked to answer the following questions:

1. Are all the important megatrend elements identified in phase I? If not, which ones are missing? Are all the concepts interpreted in a similar way? If not, which ones are confusing and why?
2. Which ones are the most important megatrend elements in Flanders?
3. What is their environmental impact and what are the mechanisms (system variables) and causal links through which the impact occurs?
4. Where can we situate the megatrend elements on the impact-time diagram?

For each of these megatrend elements, we indicated the system variable through which the influence on the environment in Flanders occurred and also whether the impact was positive or negative. After the panels, the megatrend elements were grouped according to system variable and the impact on the environment (positive or negative). The system variables were divided in three groups:

1. Energy, including energy production, energy mix, domestic energy consumption and industrial energy use.
2. Production and consumption, including industrial production, consumption, agriculture and livestock production, waste management and public resources.
3. Spatial aspects including transport, spatial development, urbanisation, leisure and social cohesion.

In the afternoon, the results of the morning session were first communicated in a plenary session. After this, there were additional expert panels discussing each of the system variable clusters, according to World Café methodology. The idea of these afternoon panels was to discuss and highlight the horizontal cross-relations between megatrends. Finally, the afternoon sessions were closed with an overview of expert conclusions.

The expert panels produced numerous interesting insights that can be inspiring for designing future policies. In the following paragraphs we first present the most important findings for each megatrend and subsequently the general conclusions across the megatrends.

For the megatrend 'changing demographic balances' the experts state that growing inequality in wealth and the expectation and desire of higher consumption levels have a quite strong negative influence on the environment in the Flemish region. This negative influence is expected to become worse in the future. Also, the increasing urbanisation has important negative effects on the environment. Yet, this trend element offers more scope for policy intervention. Urbanisation is driven by the ageing of the population and by the individualisation of society, which lead to the atomisation of households, and also by immigration since cities often function as entry gates to the region. The experts highlight that it is impossible to steer demographic evolutions through public policy, except to a certain degree for migration. However, the government can use public policy to mediate the consequences of demographic shifts.

In the past, technological developments have undoubtedly contributed to welfare creation. But at the same time they have also had a negative impact on the environment. Nevertheless, the expert panel considers cleantech mainly as a solution to alleviate the negative consequences of production and consumption on the environment. For mechatronics, nanotechnology and biotechnology the expert panel expects that positive effects will materialize only after 2030. Still, a number of technologies such as artificial intelligence or nano-enabled membranes can realize breakthrough much earlier and some can already contribute to an relief of environmental pressures today. In the development and valorisation of these environmental technologies there is an important role for regional policy. In this respect, it is important to take into account possible rebound effects of widespread technology adoption. Clean technologies can lead to a reduction of material use and an increase in energy efficiency. However, the success of their adoption can again put pressure on the environment if one considers the use of raw materials and exhaust of greenhouse gases for producing these technologies. This interaction is called the rebound effect.

Within the megatrend 'shortage of natural resources', six megatrend elements have been identified of which three with a generally positive impact and three with a negative impact on the environment in Flanders. The elements with a positive impact are: demand-side measures to increase resource efficiency (and sustainable production & consumption), recycling and valorisation of waste and side products as a resource, and the increased emphasis on local production and consumption chains. The negative megatrend elements are: the extraction of shale gas in the USA, the possible extraction of shale gas in Flanders and EU, and the fluctuating price of fossil fuel sources. Shale gas extraction is generally considered as negative because of the direct effect on environmental pollution and the indirect effect in terms of lower incentives for fulfilling the transition towards sustainable (energy) production. Price fluctuations bring uncertainty and risk. This hinders the investments in sustainable production processes and technologies for higher raw material and energy-efficiency. The expert panel emphasizes that policymakers dealing with this megatrend should mainly think at European scale, but that a coherent policy mix in Flanders is also a necessary requirement. In particular, the regional and the local level are the most suited policy levels to deal with local scarce resources such as space or ecosystem services and biodiversity. Limited space in Flanders can even be considered as an opportunity since proximity can be valorised by stimulating using industrial symbiosis, collaborative consumption, or using multifunctional infrastructure.

The evolution towards a multipolar society contains for example the shift in political and economic power towards BRIICS countries, the influence of increasing ethnical diversity on European and Flemish society, the increased importance of networking between organizations and individuals, the increasing awareness of cities and regions, and individualisation. This megatrend has mainly indirect effects on the environment in Flanders that are not always unambiguously positive or negative. The expert panel foresees for example the possibility of a significant increase in consumption. However, a shift towards a lower and more sustainable consumption pattern is another possibility. The increasing prosperity can boost consumption, but also environmental awareness. For the megatrend elements multiculturalism and migration the experts expect a slightly negative indirect environmental influence because of lower environmental awareness. Concerning policy the experts indicate that fragmentation in governance makes policymaking more challenging. Many new networks and structures emerge which are rather project-driven. Also, the complexity at the government level augments through the

higher number of policy levels and the fragmentation between government services and agencies. 'Multi-level governance' is seen as the best outcome for improving environmental policy making.

Climate change is the megatrend with the most direct and negative impact on the environment in Flanders, even though the effects are rather slow and over a more prolonged period. Besides the elements which are already widely known such as sea level rise, drought, shifting seasons, more extreme temperatures, more extreme climatological phenomena and increased prevalence of floods, the expert panel explicitly mentions the acidification of the oceans and the approaching of tipping points as important elements. Tipping points are due to the melting of the polar ice caps and the permafrost; phenomena of which only recently the climate consequences are better understood. When exactly the tipping points will be reached is not known. However, it is certain if they are reached the effects on the environment will be dramatic. The expert panel stresses that it is important to keep a 'sense of urgency' among policymakers. They also indicate that even though climate change is a global phenomenon, regional climate policy still makes sense; more so because the eventual environmental impact of climate change in Flanders is strongly determined by the regional conditions. The challenge is to take initiatives already now that are consistent with adaptation and mitigation, but that also have a value for biodiversity, recreation, energy- and material-efficiency the environmental effects of which are more directly observable at the short term and in Flanders.

In the megatrend 'accelerating fragility of systems', five megatrend elements have been indicated that in the coming decades have a negative effect on the environment in Flanders: a fragile economic system, a fragile natural resource system, the mono-functional spatial use and infrastructure use, a fragile infrastructure network, and a fragmented policy framework in combination with a weak international governance system. The expert panel indicates that fragility as such is not really the problem. The challenge is rather to come to more resilient systems that keep on functioning in the presence of shocks caused by the other megatrends. Examples of policies are the stimulation of the transition towards sustainable production and consumption and facilitating and promoting the use of green business models. Also, in the area of traffic infrastructure and the promotion of multifunctional use of space and infrastructure opportunities for policy in Flanders are perceived.

Concerning the cluster of system variables related to energy, the experts indicate that all six megatrends have important effects. Technology has an important role because it can ensure that people in Belgium can take all of their energy needs from renewable sources. A number of barriers prevent this however, such as the lower price of conventional energy caused by the shale gas revolution and the relatively long payback time of investments in renewable energy. Technology is also important for in the matching of supply and demand and, particularly, for the improvement of ICT-applications that make smart grid developments possible.

Regarding the system variables related to production and consumption, the experts indicate that the transition towards sustainable production is already on-going. This is partly caused by a greater environmental awareness and partly by the cost advantages that arise by avoiding costs due to the pricing of environmental impacts. Green business models have already been developed, be it only to a limited extent, and industrial production undergoes already a gradual transition process. Because of these developments the experts expect that the impact of industrial production on the environment in Flanders will continue to improve gradually. Also, new consumption models such as collaborative consumption, buying second-hand, leasing, functional sales, eco-labelling, extended producer responsibility regulations and awareness-building lead to more sustainable consumption patterns. Still, the augmenting population and the increasing prosperity risk cancelling out the advantages of the sustainable consumption patterns due to a net growth in consumption.

The megatrends impact space and living environment strongly. Multifunctional infrastructure, industrial symbiosis and local clustering of activities could provide a solution to decrease the spatial and environmental pressures. An efficient use of underground space is another promising opportunity. If space can be more efficiently allocated, the demand for mobility will also decrease. This will release the pressure on transport infrastructure. Policy measures such as tolling systems, better quality of public transport and stimulation of time-shift can help to alleviate the burden on transport infrastructure.

When we bring all interactions between the various megatrends in a systematic way together and analyse them, we observe that the most important effects for the environment in Flanders are caused

by the megatrends which have a direct relation with the environment. These are climate change and the shortage of natural resources. Also the megatrend on technology is strongly intertwined. The relation between climate change and natural resources is quite strong and contains megatrend elements such as increasing pressure on biodiversity, acidification of seas and oceans, a reduction of the ecosystem's buffer capacity and pressure on open space. The development and implementation of environmental technologies is an important factor in the decoupling of production/consumption patterns and environmental impact on climate and resources. As such we observe an important cycle between these three key megatrends: climate change, shortage of natural resources and technology. The megatrend demography is strongly linked with climate change and shortage of natural resources. The megatrend fragility of systems affects the environment especially through its interaction with natural resources. Finally, the megatrend on a multi-polar society can be mentioned which is strongly related with the changing demographic balances. On the basis of these observations, we conclude that the main line in the entire story on the impact of the six megatrends on the environment in Flanders runs from the climate change, resources and technology cycle to demography and fragility of systems, with a side way coming from demography to a multi-polar society. This may serve as a strategic guideline for (the prioritisation of) future environmental policy in Flanders.

Inleiding

In fase I (zie deel A) werd aan de hand van een literatuurstudie de doorwerking van globale megatrends op het milieu in Vlaanderen in kaart gebracht. De resultaten van fase I omvatten een eindrapport met het gevolgde werk-, analyse-, synthese- en interpretatieproces, alsook uitgebreide factsheets voor elk van de zes geïdentificeerde megatrends. De zogenaamde factsheets bevatten ten eerste een beschrijving van de drijvende krachten met inbegrip van jokers ('wild cards') en zwakke signalen ('weak signals'). Wild cards zijn ogenschijnlijk zeer onwaarschijnlijke gebeurtenissen met een sterk ontwrichtend karakter. 'Weak signals' duiden op ontluikende signalen waarvan impact en dynamiek zeer moeilijk in te schatten zijn, maar die mogelijk in belang kunnen toenemen. Verder bevatten de factsheets de belangrijkste gevolgen van de megatrend op vlak van milieu, maatschappij en economie, en de betekenis hiervan voor Vlaanderen. Vervolgens bevatten ze een overzicht van de zogenaamde 'systemische variabelen' waarlangs de megatrend het milieu in Vlaanderen beïnvloedt. Een systemische variabele is een essentieel element (in de beschrijving van) een maatschappelijk (sub-)systeem, en is herkenbaar als één van de componenten in het invloeddiagram dat het systeem visueel voorstelt. Tenslotte volgt de bespreking van de impact op het milieu in Vlaanderen volgens milieucompartimenten en -problematieken, en een systeemmap (invloeddiagram) met eerste-, tweede- en derde-orde effecten.

Op basis van de literatuurstudie in fase I werden de volgende zes megatrends als relevant voor Vlaanderen geïdentificeerd:

1. Veranderende demografische evenwichten;
2. Versnelde technologische ontwikkelingen, en onvoorziene impacts daarvan;
3. Toenemende tekorten aan hulpbronnen;
4. Naar een multipolaire samenleving;
5. Klimaatverandering;
6. Toenemende fragiliteit van systemen.

Doelen

Het doel van fase II van het 'Megatrends' project is om experts in panels exploratief te laten nadenken over de impact van deze zes megatrends op het milieu in Vlaanderen voor de tijdshorizonten 2030 en 2050. De nadruk ligt hierbij op een exploratieve dialoog tussen de experts die moet toelaten om zover en precies als mogelijk de milieu-impacts voor Vlaanderen te identificeren. Het was niet de bedoeling om extrapolaties van de gepercipieerde trends vanuit het verleden naar toekomstprognoses te maken. In deze oefening kwamen visie- en scenario-ontwikkeling en scenario-(beleids)planning eveneens niet aan bod. Beleidsstrategieën werden eveneens niet ontwikkeld en specifieke beleidsaanbevelingen (bv. instrumentenmix) werden niet gedaan.

Daarnaast dienen de expertpanels – samen met de resultaten uit fase I – voldoende interessant materiaal aan te leveren om een beleidsrelevant document te stofferen in fase III van het 'Megatrends' project. Tenslotte dienen de expertpanels ook bij te dragen aan het creëren van draagvlak bij de experts uit de beleidswereld. Dit draagvlak kan verder uitgebouwd en aangesproken worden in fase III van het project.

Het uiteindelijke doel van de drie projectfases is om een VMM-MIRA toekomstverkenning uit te voeren die op een breed toegankelijke wijze de impact van de megatrends voor het milieu in Vlaanderen schetst, zodat ook de Vlaamse beleidswereld een beter inzicht in en voeling krijgt met deze problematieken.

Methode

Exploratieve expertpanels: doelstellingen en uitdagingen

Om voor de zes geïdentificeerde megatrends een dieper inzicht te verkrijgen in de impacts op het milieu in Vlaanderen op tijdshorizonten 2030 en 2050 werd gebruik gemaakt van expertpanels. De doelstelling van de expertpanels wordt omschreven als een 'toekomstvoorstelling in een leerruimte', zoals beschreven door Block et al. (2010) en Block (2011)¹⁴. Er werd dus exploratief (noch voorspellend, noch normatief) nagedacht over de zes megatrends die tijdens fase I van dit project geïdentificeerd werden. Hierbij werd hun betekenis voor Vlaanderen en specifiek hun impact op het Vlaamse leefmilieu beschreven op basis van literatuur. Inhoudelijk was het doel om (in vergelijking met de literatuurstudie uit fase I) tot een dieper en meer gedragen begrip van de doorwerking van de megatrends op het milieu in Vlaanderen te komen. Een andere inhoudelijke doelstelling was om een beter zicht te krijgen op de onderlinge dwarsverbanden tussen de megatrends.

De vertaling van deze doelstellingen naar een werkbaar, efficiënt en doeltreffend panel werd grondig voorbereid. In de eerste plaats werden de resultaten van de literatuurstudie uit fase I en meer specifiek de factsheets aan interne (IDEA-)experten voorgelegd. Doel hiervan was om de volledigheid en bruikbaarheid naar vorm en inhoud voor een expertpanel te beoordelen. De factsheets werden als volledig en vrij toegankelijk beoordeeld. Enkel de systeemap in de laatste slide van elke factsheet bleek een zekere voorkennis te vereisen naar hun interpretatie toe. Daarom werd besloten de eerste vijf pagina's van de factsheets te gebruiken als introductiemateriaal voor de experts, en om de systeemmappen als visueel hulpmiddel op posters in de betreffende sessies te gebruiken.

In de tweede plaats werd getracht een formule te vinden die enerzijds toelaat diepgang te bekomen in de impacts per megatrend en ruimte voor exploratieve discussie en gedachtewisseling, maar die anderzijds een uniforme aanpak voor de verschillende megatrends behoudt. Een gelijkvormige aanpak garandeert immers dat verschillende megatrends achteraf beter vergelijkbaar zijn. Daarenboven was het de ambitie om het aspect van onderlinge verbanden tussen de megatrends structureel in de panels in te bouwen, zodat de experts ook hierover hun visies en ideeën konden weergeven. Gezien de doorlooptijd en timing van het project was het een uitdaging om de panels in een relatief kort tijdsbestek te laten plaatsvinden.

De zes parallele megatrendsessies met externe experts (in de voormiddag)

Er werd geopteerd om de expertpanels op één dag te houden op dezelfde locatie. Zowel in tijd als in termen van middelen was dit de meest efficiënte opzet om de expertpanels uit te voeren. Daarenboven bood dit een goede gelegenheid voor de uitwisseling en interactie van ideeën, visies en opinies te stimuleren van verschillende expertises.

In de voormiddag lag de focus op de zes megatrends. Daarbij werd vertrokken van de factsheets die op voorhand aan de experts werd bezorgd, samen met een bondige conceptnota. Er werden zes parallele sessies gehouden, één per megatrend, volgens dezelfde aanpak en structuur. De panels verliepen in vijf stappen waarbij telkens één vraag centraal stond:

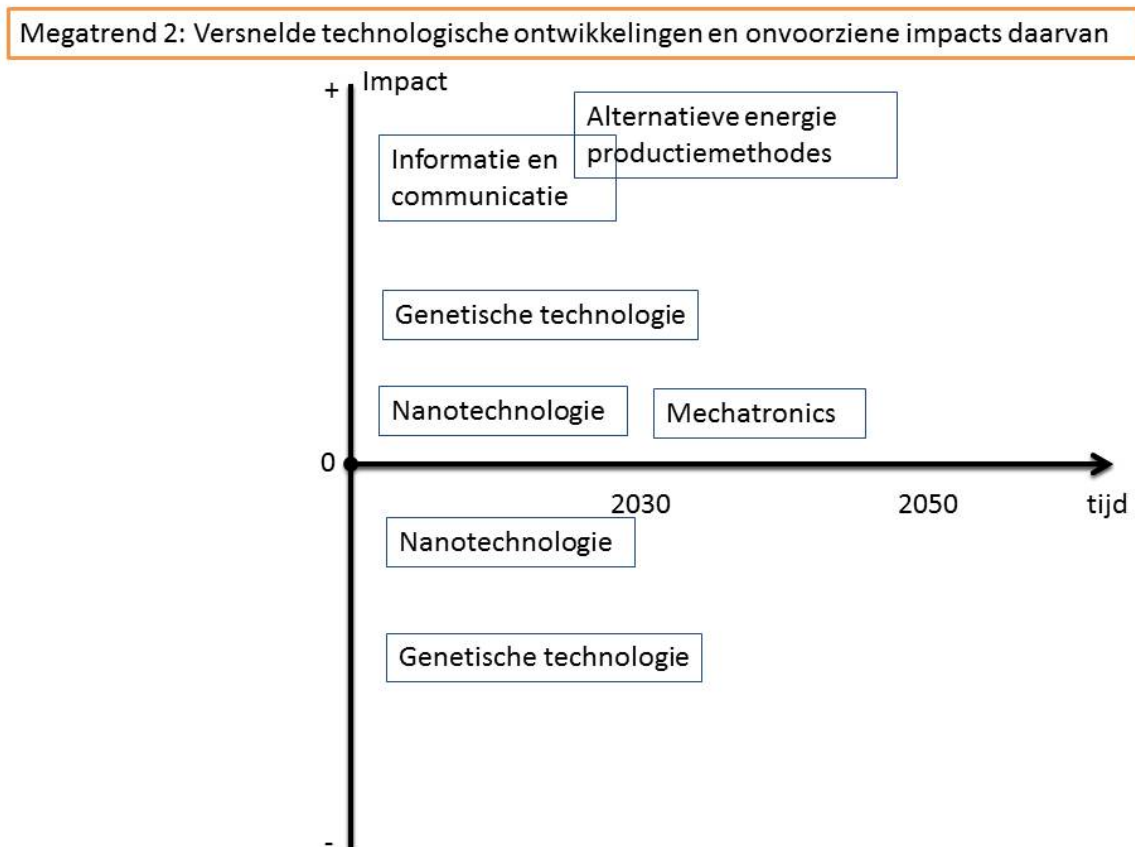
¹⁴ Thomas Block (2011), Toekomstonderzoek in Vlaamse Steden, Creatieve economie en multiculturaliteit in 2035, Steunpunt beleidsrelevant onderzoek 2007-2011, D/2011/10106/025, Gent, p.18-19 en Block et al. (2010), 'Toekomst voorstellen. Over exploratieve scenario's voor Vlaamse steden en gemeenten', in *Burger, Bestuur & Beleid*, 6(3): 241-252.

1. (Wie zijn de experts? Ronde-tafelvoorstelling van de experts)
2. Werden alle belangrijke megatrendelementen in fase I geïdentificeerd? Indien niet, welke ontbreken nog? Worden begrippen op dezelfde manier geïnterpreteerd? Hoe worden begrippen ingevuld/geïnterpreteerd? Welke aspecten zijn de belangrijkste?
3. Wat zijn de belangrijkste megatrendelementen voor Vlaanderen?
4. Wat is de milieu-impact ervan en via welke mechanismen (systemische variabelen) verloopt de impact op het milieu in Vlaanderen?
5. Waar kunnen we de megatrendelementen op het impact-tijd diagram (zie Figuur B-1) plaatsen?

Voor de bepaling van de milieu-impacts van de megatrendelementen werd in de eerste plaats vertrokken van een *ceteris paribus* hypothese waarbij overheidsbeleid als onveranderd werd beschouwd. Vervolgens werd de aldus bekomen impact gekwalificeerd en aangepast al naargelang de ingeschatte verwachte mogelijkheden van technologie, gedragsaanpassingen, en interacties met elementen van andere megatrends. De experts maakten relatief snel de doorsteek naar de mogelijke rol van beleid.

De volgende figuur geeft een hypothetisch voorbeeld van het impact-tijd diagram. Dit diagram werd gebruikt tijdens de expertpanels om de discussie te structureren en te visualiseren. Daarnaast was het ook een synthese-instrument aan de hand waarvan de milieu-impacts van de megatrendelementen aan het einde van de debatten gesitueerd werden. De figuur werd voor elk van de zes megatrends gebruikt wat de onderlinge vergelijkbaarheid bevordert. De tijdshorizonten 2030 en 2050 zijn expliciet aanwezig. Dit diagram laat ook toe een onderscheid te maken tussen positieve en negatieve milieu-impacts. Daarnaast kan ook een inschatting gemaakt worden omtrent de relatieve grootte van de milieu-impacts.

Figuur B-1: Impact-tijd diagram: een hypothetisch voorbeeld



De volgende figuur toont een foto van het impact-tijd diagram voor megatrend 2 (rond technologische ontwikkelingen), zoals deze *de facto* resulteerde uit het betreffende expertpanel op 10 september 2013. De belangrijkste megatrendelementen werden door de experts in onderling overleg op het diagram gesitueerd, zowel naar (aard van de) impact als in de tijd. Bovendien werden op post-its de relevante systeemvariabelen genoteerd waarlangs de impact van het betreffend trendelement op het milieu in Vlaanderen verloopt.

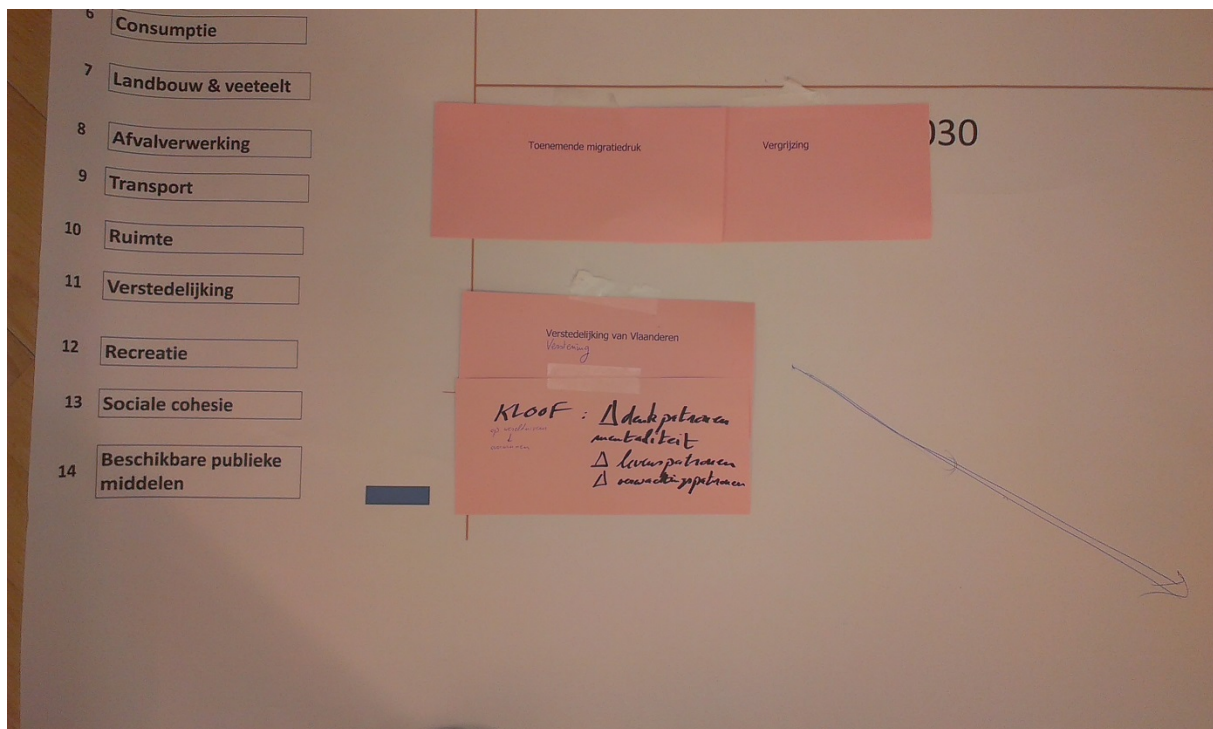
Figuur B-2: Het resulterende impact-tijd diagram op basis van het expertpanel over versnelde technologische ontwikkelingen en de onvoorziene impacts daarvan



Bron: IDEA Consult

Bij een aantal megatrendsessies hebben de experts ook expliciete duiding gegeven bij de richting van de te verwachten verdere ontwikkelingen. Bijvoorbeeld: het expertpanel van veranderende demografische evenwichten stelt dat de verstedelijking in Vlaanderen zich nu reeds afspeelt met een duidelijke negatieve impact op het milieu, en wordt verwacht dat dit negatief effect in de toekomst nog zal verergeren (zie Figuur B-3).

Figuur B-3: Indicaties van verwachte toekomstige evoluties van de milieu-impacts ten gevolge van verstedelijking in Vlaanderen in het panel van de megatrend 'Veranderende demografische evenwichten'



Bron: IDEA Consult

Wanneer de experts tot het besluit kwamen dat er verschillende deeleffecten waren met toch overwegend positieve of negatieve impacts op het milieu in Vlaanderen, werd één enkele post-it geplaatst volgens het verwachte netto-effect ervan.

De vertaling van megatrendelementen naar systeemvariabelen door Idea Consult (tijdens de middag)

Eén van de uitdagingen bestond er in om de dwarsverbanden tussen de verschillende megatrends te identificeren en van daaruit de impacts meer precies te bepalen. Verschillende megatrends kunnen via dezelfde systemische variabelen op het milieu in Vlaanderen inwerken. De systemische variabelen vormen dus belangrijke verbindende elementen tussen de megatrends. Bovendien kan op systemische variabelen beleidsmatig, die vaak goed aansluiten bij één bepaald beleidsdomein, meer invloed uitgeoefend worden dan op de megatrends zelf, die vaak globale, langdurige en onomkeerbare veranderingen vertegenwoordigen. Op basis van de factsheets uit Fase I werden veertien systemische variabelen geïdentificeerd. Deze worden weergegeven aan de linkerkant van Figuur B-5. De veertien systemische variabelen werden op hun beurt gebundeld in drie clusters (van systemische variabelen): Energie, Productie & Consumptie, en Ruimte.

Na zorgvuldige voorbereiding en het uittesten van een aantal concepten in pilotsessies, werd besloten een systeem te gebruiken waarbij de moderator van de megatrendsessie een post-it maakt per megatrendelement. Hierop staat, naast een vermelding van het element, ook de benaming van de systemische variabelen waarlangs het milieu in Vlaanderen beïnvloed wordt en de impact op het milieu: positief of negatief (zie Figuur B-4). Dikwijls werd ook het milieudrukveld of sleutelwoorden die het mechanisme beschrijven aangebracht. Indien zowel een positieve als een negatieve impact werd vastgesteld die vrij evenwaardig en belangrijk zijn, werden twee post-its aangebracht: één voor boven de horizontale tijdslijn en één voor onder.

Figuur B-4: Model van post-its voor de vertaling van megatrendelement naar systeemvariabele en een praktijkvoorbeeld

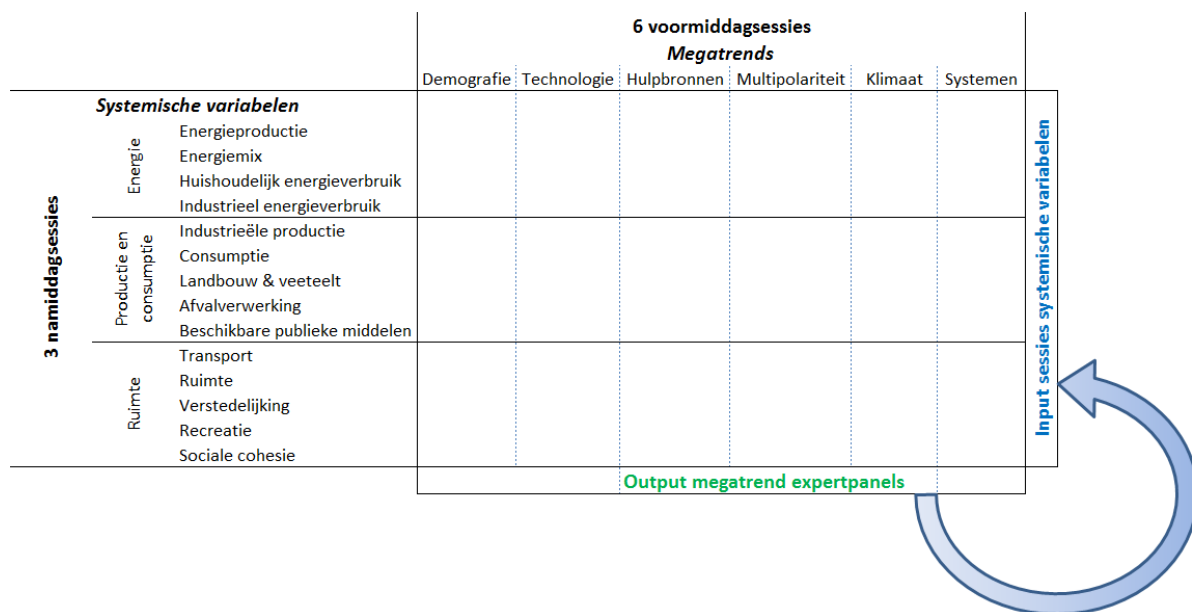
Megatrend: Fragiliteit van systemen = duidelijk via kleur van de post-it	
Trendelement: Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen	
stelselvariabelen:	Impact op milieu: + / -
Transport (9)	(-)
Landbouw & veeteelt (7)	(-)
Consumptie (6)	(-)



Bron: IDEA Consult

Na afloop van de megatrendsessies kwamen alle moderatoren en verslaggevers samen en groepeerden zij de post-its met de megatrendelementen per bijhorende systemische variabele. De post-its hadden een verschillende kleur per megatrend zodat achteraf altijd het verband kon gelegd worden met de betreffende megatrend waar het besproken trendelement en hun impacts werden geïdentificeerd. Figuur B-5 geeft een schematisch overzicht van de transformatie van megatrend naar systemische variabelen.

Figuur B-5: De omzetting van resultaten van de megatrendsessies naar input voor de sessies rond systeemvariabelen



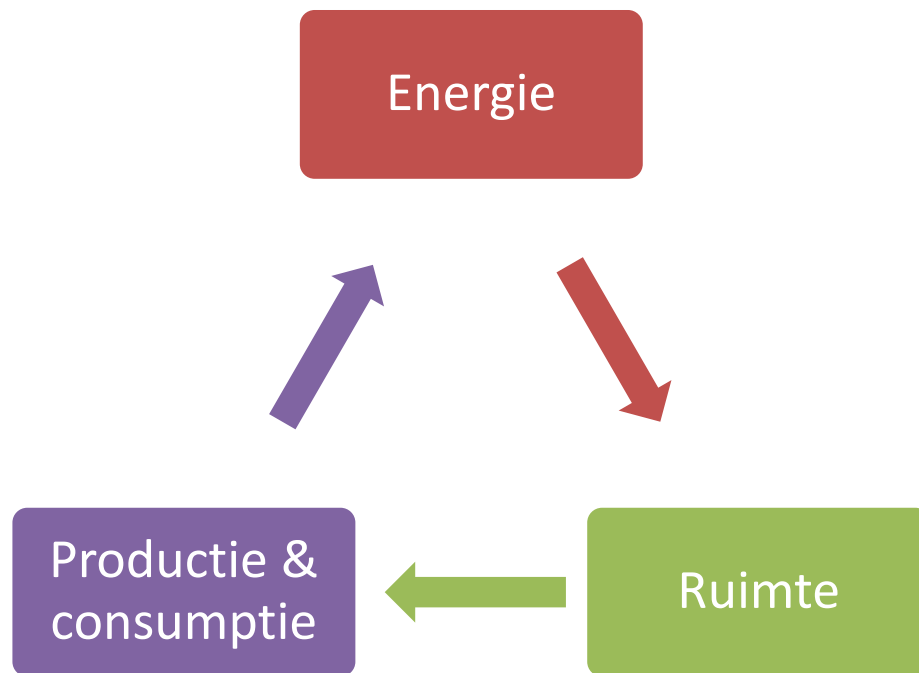
Bron: IDEA Consult

De sessies rond systeemvariabelen met externe experts (in de namiddag)

Het doel van de namiddagsessies rond systeemvariabelen was om de resultaten van de verschillende megatrendsessies onderling te toetsen en onderlinge verbanden of verschillen aan de oppervlakte te brengen.

Als voorbereiding op de namiddagsessies werden de resultaten van de megatrendsessies plenair voorgesteld door de moderator of door één van de experts uit de betreffende megatrendsessie. Zo waren alle experts op de hoogte van de conclusies van alle megatrendsessies. Vervolgens werden drie parallelle sessies rond de drie clusters van systeemvariabelen gehouden: één sessie behandelde aspecten van energie, een andere behandelde ruimtelijke aspecten en een derde sessie behandelde thema's rond productie en consumptie. Hierbij werd een rotatiesysteem gebruikt volgens het zogenaamde 'World Café' concept (zie Figuur B-6). Op deze manier konden alle experts hun visie weergeven op de bevindingen rond alle systeemvariabelen. De eerste sessie duurde ongeveer één uur, de volgende sessies duurden telkens een half uur en vervolledigden, verdiepten, nuanceerden, maar gaven soms ook tegenvoorbeelden van en brachten nieuwe of contrasterende inzichten aan op de resultaten van de eerste sessie.

Figuur B-6: Rotatie van de expertpanels bij de sessies rond systeemvariabelen



Bron: IDEA Consult

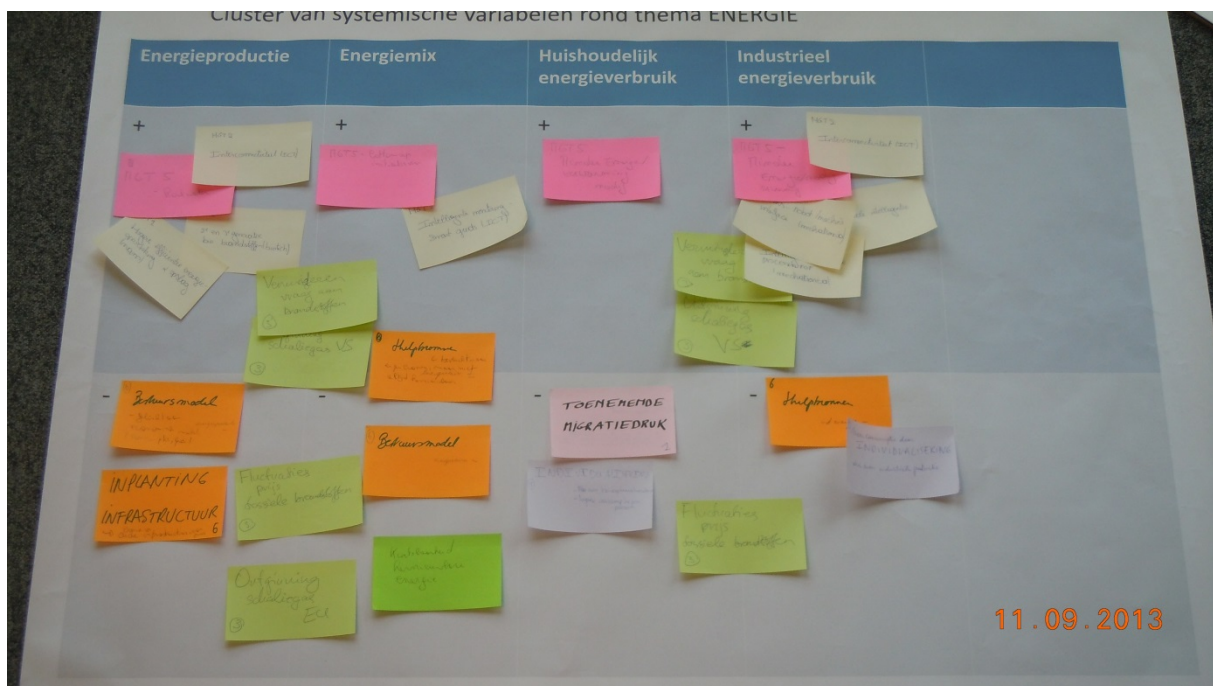
De resultaten van de megatrendsessies dienden als input voor de namiddagsessies rond systeemvariabelen. Omwille van de praktische haalbaarheid werden de systeemvariabelen geclusterd in de drie groepen zoals in Figuur B-5 weergegeven. Om de bevindingen voor te stellen werd gebruik gemaakt van een poster die per systeemvariabele de post-its van de betreffende megatrendelementen plaatste in een impact schema. Figuur B-7 geeft het voorbeeld van de systeemvariabelen rond energie. Figuur B-8 geeft een beeld van de poster van de sessie rond energie.

Figuur B-7: Structuur van de samenvattende posters voor de sessies rond systeemvariabelen: een voorbeeld

energieproductie	energiemix	huishoudelijk energieverbruik	industriële energieverbruik
+	+	+	+
-	-	-	-

Bron: IDEA Consult

Figuur B-8: De samenvattende poster voor de sessie rond Energie



Bron: IDEA Consult

De namiddag werd afgesloten met een plenaire voorstelling van de belangrijkste resultaten van de drie sessies rond systeemvariabelen.

De selectie van de experts

Een zorgvuldig opgemaakte 'long-list' van experts werd door VMM-MIRA samengesteld. Hierbij werd er systematisch en nauwkeurig over gewaakt om eerst en vooral een hoge graad van inhoudelijke volledigheid en complementariteit tussen de verschillende expertprofielen per megatrend alsook een zeker evenwicht in affiliaties (overheid, onderzoek, niet-gouvernementeel, privé) te bekomen. Deze expertlijst werd aangevuld met enkele door de opdrachtnemer aangebracht namen van experts om tot een lijst te komen van 119 potentiële experts. Al deze experts werden uitgenodigd per e-mail. Daarbij werd hen gevraagd hun voorkeur voor maximaal drie megatrendsessies aan te geven waaraan zij wilde deelnemen. Op basis van de registraties werd vervolgens een overzicht gemaakt per megatrendsessie. Er werd gestreefd naar zeven tot acht experts per megatrendsessie. Voor sessies waar er nog te weinig experts ingeschreven waren, werd een telefonische opvolging gedaan. Vijfenvertig experts zegden vooraf hun aanwezigheid toe. Op de dag van het expertpanel zelf waren dertig experts effectief aanwezig. De lijst van aanwezige experts wordt in Bijlage B-1 bijgevoegd.

Bij de samenstelling van de groepen voor de sessies rond systeemvariabelen werd ervoor gezorgd dat er per groep een evenwichtige spreiding van experts volgens megatrend bekomen werd. Dus in alle groepen waren experts van alle megatrends aanwezig.

Beschouwingen bij de methodiek

Exploratieve expertpanels hebben als belangrijk voordeel dat een brede reikwijdte van fenomenen interactief kan behandeld worden. Tevens werkt deze vorm van kwalitatieve analyse kennisversterkend, en kan deze bijdragen tot draagvlakvorming. In combinatie met de World Café-methodiek die in de namiddagssessies werd gebruikt laat deze werkwijze toe de interacties tussen de megatrends beter te belichten en geeft deze ook ruimte om in discussie met de andere experts tot meer diepgang te komen. Vele van de inzichten aangebracht door de experts hangen uiteraard sterk samen met (de combinatie en het samenbrengen van) hun expertises. Sommige stellingen kunnen partieel, of een enkel keer zelfs controversieel zijn, of waar ook tussen de aanwezige experts nog discussie over bestaat. De onderliggende hypothese bij deze methodiek is dat de kennis en inzichten van de experts alsook de interactie en communicatie daarover waardevol, correct en accuraat zijn. In tegenstelling tot een academische publicatie wordt niet systematisch verwezen naar ondersteunende literatuur, rapporten of data. Wanneer een visie of stelling niet door andere experts gecontesteerd of genuanceerd wordt, wordt deze als relevant en correct beschouwd. Wanneer dit wel het geval is, poogt de moderator tot een verdiept of gemeenschappelijk standpunt te komen tussen de experts of gaat deze de verschillen expliciet trachten te duiden. Het is dus bij deze methode geenszins de bedoeling de uitspraken en stellingen van de experts op hun 'absolute juistheid of waarheid' te toetsen. Dit wordt verondersteld tijdens de panels in grote mate door de experts zelf gebeurd te zijn.

Leeswijzer

In dit eindrapport worden de resultaten van de expertpanels weergegeven op een geïntegreerde en verhalende wijze. Deze integratie komt tot stand met de resultaten van de literatuurstudie uit fase I en tussen de verschillende megatrends.

De basis van de resultaten zijn dus de exploratieve discussies en gedachtewisselingen in de negen expertpanels die op 10 september 2013 te Mechelen werden gehouden met dertig experts met zeer diverse (milieu)expertises en affiliaties (zie Bijlagen B-1 en B-2). Deze resultaten werden verrijkt met referenties en – beperkt – feedback van de experts zelf op de megatrendverslagen. Ook eigen opzoekingen en duiding werden zover als mogelijk in het eindrapport toegevoegd. Hierbij werd ook teruggegrepen naar resultaten van de literatuurstudie uit fase I, voor zover relevant. De opmerkingen van de opdrachtgever waren hierbij ook zeer behulpzaam.

In de volgende sectie wordt de methodologie, aanpak en opzet van de expertpanels toegelicht. Dit geeft een goed zicht op de wijze waarop de resultaten werden verkregen alsook van de mogelijkheden en beperkingen van de gebruikte methodologie. Deze bespreking laat dus toe de bekomen resultaten correct te duiden en interpreteren in het volledige gamma van kennis over mogelijke toekomstige milieu-impacts in Vlaanderen. De zes hoofdstukken in Deel B-1 geven de resultaten weer per megatrend: veranderende demografische evenwichten, versnelde technologische ontwikkelingen en onvoorziene impacts daarvan, toenemende tekorten aan hulpbronnen, een meer uitgesproken multipolaire samenleving, klimaatverandering, en toenemende fragiliteit van systemen (en verhoogde nood aan weerbaarheid). In Deel B-2 worden de resultaten besproken van de expertpanels opgezet rond drie belangrijke groepen van systemische variabelen: energie, ruimte, en consumptie en productie. Het laatste hoofdstuk sluit af met de conclusies per megatrend, een aantal dwarsverbanden en horizontale aandachtspunten, en enkele slotbeschouwingen over de rol van beleid. De megatrendverslagen alsook de verslagen van de sessies rond systeemvariabelen worden in Bijlage B-3 bijgevoegd.

Deel B-1: Resultaten per megatrend

Resultaten megatrend 1: Veranderende demografische evenwichten

Samenvatting

Er is een verschuiving gaande in de demografische evenwichten binnen de wereldbevolking. Dit uit zich in een sterke bevolkingsgroei, vooral in minder ontwikkelde landen. Dit uit zich ook in toenemende migratiestromen, zowel intern, van platteland naar de stad, als extern van land tot land. In beide gevallen gaat het meestal om migratie van minder welvarende groepen op zoek naar betere opportuniteiten. Tegelijk doet zich in vele, voornamelijk Europese landen een vergrijzing van de bevolking voor waarbij het aandeel 65-plussers in de bevolking aanzienlijk toeneemt. Tegelijk atomiseren huishoudens en zijn personen steeds meer op zichzelf aangewezen. De nood aan gezondheidszorg neemt ook toe, ten dele door de vergrijzing, maar ook door een toename van welvaartziekten gerelateerd aan de Westerse levensstijl.

De impact van deze megatrend zal zich laten voelen in een negatieve evolutie voor het milieu omwille van verhoogde consumptie, meer transport, meer energieverbruik, minder beschikbare ruimte en meer productie. In Vlaanderen vormen de toename in absolute bevolkingsaantallen door migratie en de atomisering van huishoudens door gezinsverdunding, eenoudergezinnen en vergrijzing hierbij de belangrijkste verklarende factoren.

De negatieve effecten kunnen echter wel worden beperkt door middel van specifieke beleidsingrepen. Het is echter niet mogelijk de negatieve impact op het milieu volledig teniet te doen.

De analyse van de literatuur in fase I brengt toenemende bevolkingsgroei, verdere vergrijzing, een uitdijende verstedelijking, een toename van immigratie en een toenemende druk op de gezondheidszorg door welvaarts- en ouderdomsziekten naar voren als trendelementen die in Vlaanderen het milieu zullen beïnvloeden. De expertpanels brengen volgende aspecten als belangrijkste trendelementen van deze megatrend naar voren:

1. De aangroeiende bevolking onder invloed van migratie zorgt voor een stijging in alle bevolkingsnoden en dus verhoogde consumptie en energieverbruik. Verschillen in waardepatronen kunnen sociale spanningen veroorzaken, waarbij milieubewustzijn moeilijk kan worden overgebracht en milieuproblematieken zelf naar de achtergrond verdwijnen. De migratie is door een aanscherping van het beleid beperkter dan voorheen, maar zal omwille van steeds nieuwe instroom wel een blijvende impact hebben volgens de experts.
2. Tegen 2030 zal het aandeel 65-plussers sterk zijn gestegen en ook voordien zal de pensionering van de babyboom generatie een stevige schok veroorzaken. Het groeiende aandeel ouderen en hun vraag naar zorg en aangepaste huisvesting zal een negatieve milieu-impact hebben volgens de experts, maar het veranderde consumptiepatroon van ouderen kan tevens ook een mitigerende factor zijn die de negatieve invloed beperkt houdt.
3. Onder druk van migratie, het uiteenvallen van huishoudens in kleine entiteiten en persoonlijke voorkeuren wordt steeds meer beschikbare ruimte ingenomen wat leidt tot een toenemende verstedelijking.
4. De welvaarts kloof tussen arm en rijk neemt toe, maar tegelijk blijft de verwachting van en het streven naar een middenklasse-ideaal gebaseerd op hoge consumptie behouden. Toenemende armoede doet het milieubewustzijn dalen, terwijl het streven naar het welvaartsniveau en levenspatroon van de huidige middenklasse onhoudbaar is in ecologische termen. De experts zien deze voorkeuren echter niet meteen verdwijnen, maar misschien zelfs toenemen. Het ideaal van succes en welvaart zal ook bij een toenemende welvaarts kloof niet verzwakken en kan welvaart (en consumptie) als doel zelfs versterken. Dit zal leiden tot een toename van consumptie zonder aandacht voor de milieu-impact ervan.

Betekenis van de megatrend

Een megatrend die een duidelijke impact zal hebben op verschillende facetten van de samenleving, waaronder het milieu, zijn de veranderende demografische evenwichten. De literatuurstudie (Shift-N, 2013) (zie deel A) wijst op een aantal drijvende krachten binnen deze megatrend. Het is een van de best te voorspellen trends, gezien de bestaande kennis over de structuur van de wereldbevolking en dat deze door slechts weinig tot geen gebeurtenissen onmiddellijk kan worden gewijzigd.

Er is sprake van een aanhoudende bevolkingsgroei die de komende decennia nog zal leiden tot een in absolute aantallen gesproken toegenomen wereldbevolking. Naargelang de voorspellingen en intermediaire factoren is de groeicurve sterker of zwakker, maar het groei-effect is onmiskenbaar. De belangrijkste aangroei wordt gedreven door de minst ontwikkelde landen. Economische ontwikkeling heeft een sterke impact op de afname van de groeisnelheid, zeker door een afname van de fertiliteit waarbij gezinnen steeds kleiner worden. Anderzijds heeft deze economische ontwikkeling en de bijhorende toegenomen welvaart, zowel in Westerse landen als landen in ontwikkeling waar men de Westerse levensstijl overneemt, ook een invloed op de levensverwachting. De combinatie van doorgedreven technologische ontwikkeling en welvaart maakt het mogelijk betere gezondheidszorg aan te bieden en te consumeren waardoor mensen langer leven. De groei van de medische industrie en technologie is eveneens onderdeel van een andere megatrend, de technologische ontwikkelingen. Een andere drijvende kracht van de verschuiving in demografische evenwichten is de toename van welvaarts- en ouderdomsziekten met een grotere druk op de productiviteit van werknemers en kosten voor gezondheidszorg voor de samenleving. Dit is eigenlijk een neveneffect van de toegenomen welvaart en levensverwachting.

Een andere drijvende kracht van de verschuivende evenwichten is de toegenomen migratie. Sterke bevolkingsgroei in minder ontwikkelde landen gecombineerd met gevolgen van klimaatsveranderingen zorgen voor steeds grotere bevolkingsverschuivingen, in de eerste plaats binnen regio's, maar ook van minder ontwikkelde naar meer ontwikkelde landen. Ook de scherper wordende kloof tussen arm en rijk zet mensen aan hun geluk elders te zoeken. De vrije beschikbaarheid van informatie en communicatietechnologie faciliteert dit proces verder. Migratie leidt mensen in de eerste plaats naar steden, hetzij in eigen land of in andere landen. Dit leidt tot een toegenomen verstedelijking met uitdijende mega-polissen. Indien de migratie gebeurt over de landsgrenzen heen komen de migranten eveneens vaak binnen via grote steden. De nieuwkomers versterken de bevolkingsgroei in de landen van aankomst en brengen nieuwe culturen en waardepatronen, wat tegelijk tot spanningen als verrijkende impulsen kan leiden.

De **globale gevolgen** van deze megatrend zijn ingrijpend en veelvuldig. Momenteel wordt een bevolkingstoename voorzien van 30 % in 2050 wat druk zet op draagcapaciteit van het milieu. Bovendien tekent zich met de economische groei een patroon af waarbij de overgrote meerderheid, bijna 85 % zich in de momenteel ontwikkelende landen, waarvan landen als India en China het overgrote deel uitmaken. De interne bevolkingsstructuur zal echter sterk verschillen tussen landen met Europa, maar ook Rusland en China met een sterk verouderde bevolking en tegenover onder andere Zuid-Amerikaanse en Afrikaanse landen met een zeer jonge bevolking. De gewijzigde levenspatronen, zowel op vlak van gezin (gezinsverdunding) als leeftijd, veranderen de gebruikelijke consumptiepatronen met meer vraag naar zorg en diensten.

Vanuit de Westerse landen en zeker Europa zal de vraag naar de migratie van jonge arbeidskrachten daarom toenemen. Deze zorgen voor een verdere verstedelijking door zich vooral in grote steden te vestigen en hun aanwezigheid zal via andere verwachtingspatronen ook vaak sociale spanning voortbrengen. Algemeen zullen meer mensen migreren en hun kansen zoeken in meer dynamische stedelijke omgevingen. De veelvuldige bewegingen van mensen en de concentratie ervan in grote steden zal het gevaar op en het effect van pandemieën doen toenemen.

Ook de welvaart zal anders worden verdeeld. De kloof tussen arm en rijk wordt verder versterkt waarbij er zich een grotere middenklasse ontwikkelt in de ontwikkelende landen, maar het verschil tussen de allerarmsten en de allerrijksten verder aangroeit. In de ontwikkelde landen staat de middenklasse daarentegen steeds meer onder druk. Welvaartsystemen en herverdelingsmechanismen worden in vraag gesteld omwille van de economische crisis en toekomstige problemen zoals de vergrijzing(skost). De afbouw van deze systemen binnen Europa zorgt eveneens voor een afbouw van de fundering van de middenklasse die ten dele steunt op

herverdeling binnen de samenleving via betaalbaar onderwijs, betaalbare gezondheidszorg, etc. De vraag naar gezondheidszorg zal ook toenemen. Enerzijds door de vergrijzing in bepaalde landen en anderzijds door de overname van een Westerse levensstijl in ontwikkelende landen die ervoor zorgt dat meer welvaart-gerelateerde ziekten zich voordoen. De kloof tussen arm en rijk en de kloof tussen sociale groepen betekent echter dat de toegang tot die gezondheidszorg ongelijk zal zijn, met als gevolg de continuïteit van principieel beheersbare ziekten.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

Van de trendelementen die in de literatuuranalyse van fase I aan bod zijn gekomen, beschouwen de experts bevolkingsgroei en migratie als nauw gerelateerd, maar voegen bij de literatuur een nadruk toe op de sociologische elementen van veranderende denk- en verwachtingspatronen. Deze hebben immers ook een sterke invloed op de gedragingen van mensen die demografische ontwikkelingen aansturen en op het milieubewust handelen. Daarnaast zien ook zij verstedelijking als een belangrijke parameter die de milieu-impact van de megatrend zal bepalen. De gezondheidsevolutie moet vooral gekaderd worden in de vergrijzende bevolking. Bijkomend creëert ook de groeiende welvaarts-kloof tussen arm en rijk tegenover de verwachting van groeiende welvaart een spanningsveld dat negatieve gevolgen voor het milieu met zich meebrengt.

Demografische groei in Vlaanderen wordt sterk aangestuurd door toenemende migratie

Tussen 2005 en 2030 wordt een toename van 12 % van de bevolking verwacht, deels door een verhoogd geboortecijfer en gestegen levensverwachting, maar vooral door een sterk toegenomen migratie. Jaarlijks komen er ongeveer 100.000 personen bij per jaar. De nataliteit in Vlaanderen blijft echter redelijk stabiel op ongeveer 1,7 kinderen per vrouwen met een hoger gemiddelde van 2,2 voor vrouwen van vreemde afkomst. Migratie verhoogt de bevolkingsgroei dus tweezijdig, zowel door de directe aangroei als door een verhoogd geboortecijfer. Tegen 2030 verwacht men in Vlaanderen daarom zeven miljoen inwoners (tegenover 6,4 miljoen in 2013), al verwacht men een tragere aangroei door een verstrengd migratiebeleid. De migratie is echter essentieel om een bevolkingskrimp tegen te gaan. Zonder immigratie zou de Vlaamse bevolking immers dalen door een te laag geboortecijfer, terwijl de huidige migratie een vergroening verzekert.

Deze immigratie en bevolkingsgroei hebben een aantal directe effecten op het milieu. Migratie gebeurt meestal via grote steden die dienen als toegangspoort. Hierdoor wordt de uitbreidingsdruk van de steden vergroot wat leidt tot toenemende verstedelijking. Volgens de experts en literatuur (Musterd, 2011) trekken de volgende generaties migranten echter weg uit de stad wat de verstedelijking van Vlaanderen doet toenemen. Deze volgende generaties, vaker doorgeschoven naar de middenklasse en beter opgeleid, verschillen vaak sterk van de groep die toekwam als migrant. Deze analyse gaat vooral op voor de sociaal zwakkere migranten. Bij de rijkere Europese immigratie zien we onmiddellijk die druk naar de periferie en de uitbreiding van de stadsagglomeratie. Meer algemeen vraagt de aangroei van de bevolking, om welke oorzaak dan ook, een verhoogd gebruik van producten, diensten en energie.

Behalve de zuivere bevolkingsgroei is immigratie ook een bron van sociale spanning, zoals ook kan worden gezien in megatrend 4 rond multipolariteit. Nieuwkomers brengen nieuwe verwachtings- en gedragspatronen met zich mee die kunnen botsen met heersende waarden. Uit deze interactie kunnen waardevolle nieuwe patronen ontstaan, maar het proces van wederzijdse aanpassing is vaak moeilijk en zuigt politieke en maatschappelijk aandacht en middelen naar zich toe.

Toch zien we dat immigranten zich vaak onbewust conformeren aan verschillende heersende waarden. Zo krijgt bijvoorbeeld de tweede generatie Turkse immigranten in België minder kinderen. Deze levenspatronen wijzigen echter ook in de landen van herkomst waar geboortecijfers bijvoorbeeld ook dalen. Ook op vlak van milieu kunnen waardepatronen verschillen, al ligt de verklaring hiervoor meer bij het opleidingsniveau van zowel nieuwkomers als autochtone inwoners dan bij het migratie-aspect. Een hoger opleidingsniveau verhoogt het milieubewustzijn en verhoogt de kans op milieubewust handelen.

Maar de verschillende aspecten van migratie verkrijgen hun impact vooral door hun permanent karakter. Migratie is geen tijdelijk fenomeen in Vlaanderen. Omwille van nieuwe aanvraag en huwelijksmigratie is er een permanente eerste generatie immigranten. Een continue instroom van nieuwe migranten maakt het moeilijk spanningen op meer permanente basis te ontmijnen en houdt enerzijds het eerste aanzuigefect van de steden en vervolgens de stadsvlucht op peil.

De migratiedruk heeft daarom op dit ogenblik een licht negatief effect op het milieu via de kanalen van energieverbruik, consumptie, verstedelijking en sociale cohesie. Dit effect zal zich in de toekomst blijven doorzetten door de combinatie van enerzijds evolutie bij de tweede-generatie migranten gecombineerd met de nieuwe toekomstige instroom.

Vlaanderen verstedelijkt en versteent

Vlaanderen heeft ervoor gekozen om een logistiek centrum te zijn en dat heeft een impact op de ruimtelijke ordening. Daarbij is onze planningstraditie langzaam en historisch gegroeid, zonder een sturende ruimtelijke planning. Het resultaat is dat Vlaanderen reeds sterk verstedelijkt is. Verstedelijking slaat daarbij op de verandering in landgebruik en landverbruik door bouwinfrastructuur en de groei van volgebouwde gebieden. Daarbij moeten we ook stellen dat Vlaanderen eveneens sterk versteend is. Verstening slaat dan op de ruimte die effectief is omgezet in steen zoals wegen, huizen en andere bebouwing. Naast een versnipperde ruimtelijke ordening ten gevolge van een verstedelijking is er dus ook een groot deel van de oppervlakte rechtsreeks door bebouwing ingenomen. Deze evolutie waarbij steeds minder vrije ruimte beschikbaar is sluit aan bij de megatrend rond de beperking van natuurlijke hulpbronnen.

De verschuivende demografische evenwichten zullen dit zonder ingrijpen van het beleid verder versterken. Nieuwe gezinsvormen zoals eenoudergezinnen, migratie en een toenemende vergrijzing verhogen de vraag naar leefruimte. Bovendien veranderen ook de waarde patronen van de samenleving. Ouderen zullen bijvoorbeeld veel minder bij familie gaan inwonen, waardoor aparte ruimte bezet blijft. Vaak dan nog inefficiënt door ouderen te laten wonen in gezinswoningen bedoeld voor meer personen. Migratie zorgt dan weer voor een aangroei van nieuwe inwoners in de steden en vervolgens de verspreiding van de volgende generatie naar buiten de stad, wat de verstedelijking van de omgeving versterkt.

Dit heeft een duidelijk negatieve invloed op het milieu via de kanalen ruimte, transport, sociale cohesie en landbouw en veeteelt. Ruimte wordt immers een schaars goed dat door vele actoren moet worden gedeeld. Daarbij wordt in Vlaanderen momenteel levensruimte zeer inefficiënt gebruikt. Eigenaars leven in gemiddeld te grote woningen en er is amper sprake van collectieve gebouwen waar verschillende gezinnen samenwonen. Als het kan, krijgt open bebouwing zelfs nog steeds de voorkeur op halfopen bebouwing. De kost om de nutsvoorzieningen deze individuele woningen en gebouwen te laten verbinden is daarom ook veel hoger dan in een meer geconcentreerde ruimtelijke ordening.

Deze verspreide bebouwing heeft ook een invloed op transport. Enerzijds is Vlaanderen een logistieke hub met degelijke infrastructuur, maar anderzijds is ons systeem steeds meer verzadigd omwille van hoge pendel. Daarbij leidt het toegenomen logistieke transport tot slechte luchtkwaliteit en bijgevolg ook tot negatieve effecten op gezondheid, door het nog steeds intensieve gebruik van fossiele brandstoffen voor wagens en vrachtwagens.

Daarnaast blijft er ook minder ruimte over voor landbouw, waardoor deze verder moet en zal intensifiëren. Daar tegenover staan ook wel nieuwe technologische ontwikkelingen met milieuvriendelijke landbouwtechnieken. Het finale effect is dus moeilijk in te schatten op dat vlak. Door de verstedelijking verdwijnt ook een deel van het potentieel van biolandbouw omwille van minder ruimte.

Tenslotte is er ook een negatief effect via (minder) sociale cohesie tussen gemeenschappen en bewoners. Het type bebouwing houdt mensen letterlijk uit elkaar en zorgt voor verlaagd sociaal contact en sociale controle.

Een belangrijke kanttekening is wel het effect van steden zelf. De verstedelijking van agglomeratie is ontegensprekelijk negatief voor het milieu, maar stedelijke kernen zijn steeds vaker ook een katalysator van milieuveranderingen. Enerzijds door de nabijheid waarbij lokale actoren elkaar vinden en begrijpen, hetzij door een noodgedwongen ingrijpen wegens gebrek aan initiatief door hogere overheden. Luchtkwaliteit en problemen met transport en beschikbare ruimte komen in steden sneller en duidelijker naar boven, waardoor er sneller wordt gewerkt aan oplossingen. Vooralsnog is dit voorloperaspect van steden in Vlaanderen nog beperkt, maar zijn er wel initiatieven die op termijn positieve effecten voor het milieu kunnen genereren zoals de doelstelling van Leuven om klimaatneutraal te worden. Daarbij blijven grote steden echter kampen met verschillende andere problemen die de aandacht van milieu wegleden zoals de strijd tegen een concentratie van armoede, ten dele door migratie.

Bij een gelijkblijvend beleid zal de demografische ontwikkeling verder leiden tot uitdijende steden en toenemende verstening, en zal het negatieve effect op milieu bijgevolg steeds groter worden. Cruciaal hier is dat de demografische ontwikkeling zelf moeilijk tot niet beheersbaar is voor het beleid, maar dat ruimtelijke aspecten wel degelijk kunnen worden aangestuurd. Tegelijk is het uitgebouwde infrastructuurnetwerk ook erg kwetsbaar, zoals ook wordt besproken bij de fragiliteit van systemen, vooral omwille van de combinatie tussen logistieke functies en een verspreide en versnipperde ruimtelijke ordening die mee het wegennetwerk doet verzadigen. De milieu-impact van dit trendelement zal dus negatief zijn, met eveneens een verhoging van de fragiliteit van onze infrastructuur, tenzij het beleid drastisch wordt bijgestuurd en niet enkel op de toekomstige, maar ook op de bestaande situatie ingrijpt.

De vergrijzing van de bevolking verhoogt consumptie, maar verandert ze ook

Momenteel ondergaat Vlaanderen een dubbele vergrijzing. Enerzijds is er een stijging van 65-plussers binnen de totale bevolking. Anderzijds is er binnen deze groep van 65-plussers ook een aanzienlijke toename van 80-plussers. De demografische ontwikkeling die leidt tot de vergrijzing is erg voorspelbaar. Voorzien wordt dat tegen 2030 28 % van de bevolking zal bestaan uit personen ouder dan 65 jaar. In de periode 2030-50 zal er een sterke aangroei zijn van 80-plussers. Daarbij komt er ook de vergrijzingschok door het vertrek van babyboomers uit de arbeidsmarkt. Omwille van de omvang van deze leeftijdsgroep zal het effect binnen de vergrijzing en de impact op de samenleving zich sneller manifesteren dan van een geleidelijke vergrijzing zou verwacht worden.

De manier waarop we als samenleving met ouderen omgaan bepaald ten dele ook de milieu-impact van deze vergrijzing. Enerzijds zijn er steeds meer ouderen, terwijl anderzijds de gezinssamenstelling en capaciteit om ouderen op te vangen, sterk veranderen. Gezinnen worden kleiner met minder kinderen en zijn ook anders samengesteld, zoals de vele eenoudergezinnen. Tegelijk is het verwachtingspatroon van ouderen ook veranderd, met meer zelfstandigheid voor ouderen die nog hun eigen interesses en activiteiten willen en kunnen nastreven. Dat betekent dat ouderen vaker en langer alleen zullen wonen met effecten op ruimtegebruik, energie en consumptie.

Het is echter niet helemaal duidelijk hoe negatief de uiteindelijke impact van vergrijzing op het milieu kan zijn. Enerzijds is er door de toename van de bevolking wel een negatief effect, hun aanwezigheid verhoogt automatisch de vraag naar energie en consumptie, zeker gezien er geen compensatie is van een afname van het bevolkingsaantal. Los van zeer drastische gedragwijzigingen of sterke milieuvriendelijke technologische vooruitgang zal een toename van de bevolking een verhoging in de consumptie van producten en energie betekenen. Maar het consumptiepatroon van ouderen is wel anders, waardoor de verhoging van de vraag naar producten en energie wel lager kan zijn dan bij een toenemende jonge bevolking.

Men kan zich afvragen in welke mate ouderen in de toekomst meer gebruik zullen maken van goederen dan wel van diensten. Door meer beroep te doen op publiek transport dan eigen vervoer zijn negatieve transporteffecten beperkt. Een toenemende vraag aan ondersteuning zal een verdere verschuiving ondersteunen van productie- naar diensteneconomie, al is het voorlopig niet duidelijk of dit een impact heeft op het milieu. Het suboptimaal bezetten van private ruimte door langer te blijven wonen in huizen die eigenlijk bedoeld zijn voor grote gezinnen leidt dan weer duidelijk tot negatieve effecten door een hoger energieverbruik dan nodig en het wegduwen van jongeren naar andere woningen.

Een toenemende vergrijzing kan ook leiden tot een verminderde productie door een gebrek aan gekwalificeerde arbeidskrachten en daarbij het groeipotentieel en de beschikbare middelen beperken, al is dit sterk afhankelijk van migratie en de opleidingsmogelijkheden die worden geboden. De druk van de vergrijzing door de nood om meer middelen te investeren in ouderen via pensioenen en gezondheidszorg, kan wel de groeikracht van de economie benadelen. De druk op de publieke middelen zal toenemen waarbij keuzes zullen gemaakt moeten worden die mogelijk generaties tegen elkaar kunnen opzetten. Milieubeleid kan in de strijd om publieke middelen ook een van de verliezers zijn.

Een vergrijzende populatie brengt ook gezondheidscomplicaties met zich mee. De vraag naar gezondheidszorg neemt toe, en dus de vraag naar middelen hiervoor, maar ouderen zijn ook gevoeliger voor gezondheidsrisico's. Gecombineerd met een verhoogde mobiliteit van mensen kunnen ziekten zich sneller verspreiden en zwaardere gevolgen hebben bij een oudere bevolking.

Algemeen lijkt wel dat de vergrijzing van de bevolking een negatief effect op het milieu zal hebben via de kanalen productie, consumptie, ruimte, recreatie en gedaalde beschikbaarheid van publieke middelen. Er zijn echter wel onzekerheden of positieve factoren die dit negatieve effect kunnen beperken. Om de negatieve impact te beperken is er echter wel doortastende beleidsinterventie nodig om de positieve aspecten te realiseren en te versterken.

De welvaarts kloof stijgt en botst met bestaande verwachtingspatronen

Binnen de verschuivende demografische evenwichten is de groeiende kloof tussen arm en rijk een belangrijke evolutie. In Vlaanderen is er een ruime middenklasse aanwezig, maar toch neemt armoede de laatste jaren toe. Onder druk van de crisis tekent er zich wel een verdeling in de middenklasse in twee groepen af. Enerzijds verliezers die aan welvaart moeten inboeten en anderzijds winnaars die erin slagen hun positie te behouden of zelfs te verbeteren. Hoewel dit allerm minst het einde van de middenklasse in Vlaanderen zal betekenen, is er in deze zin wel sprake van een verdere polarisatie.

Een deel van deze groeiende welvaarts kloof kan worden toegeschreven aan migratie. Nieuwkomers bevinden zich vaak in een sociaal zwakke positie, waarbij het meestal pas de volgende generaties zijn die er al dan niet in slagen op te klimmen. Veel hangt ook samen met scholing. Onafhankelijk van afkomst, is opleiding vaak een determinerende factor voor armoede.

Armoede en lagere scholing hebben een negatieve invloed op de aandacht voor milieu. Uiteraard zal vanuit publieke instanties meer aandacht (dienen te) gaan naar de sociale problematiek, maar ook voor de betrokken personen zal milieu veel minder prominent op de agenda staan. Het thema verliest hierdoor aan kracht en er ontstaan soms ook directe negatieve gevolgen, aangezien volgens de literatuur een lagere opleiding ook minder aanzet tot milieubewust handelen. Het is niet eenvoudig om sociaal zwakkere groepen meer bewust te maken van milieuaspecten en bepaalde milieumaatregelen te laten steunen of uitvoeren. Dit is nog vaker zo wanneer de sociaal zwakke positie samenvalt met migratie. Nieuw ingeweken bevolkingsgroepen hanteren eigen gewoonten en gedragspatronen die kunnen afwijken van de opvattingen of gedragspatronen die binnen Vlaanderen heersen. De afstemming van deze waarden en het overbrengen van de heersende visie op milieubewustzijn wordt bemoeilijkt door de afstand tot deze nieuwe groepen in termen van taal, gewoonten en aanspreekpunten via netwerken en verenigingen.

De welvaarts kloof botst ook met het verwachtingspatroon dat leeft, op wereldvlak, maar zeker in Vlaanderen, dat elke burger tot de middenklasse moet en zal behoren. Dit impliceert meteen een consumptieniveau dat onhaalbaar is op wereldvlak en gaat voorbij aan de groeiende polarisatie tussen arm en rijk. Toch koesteren mensen deze verwachting als een impliciete verplichting die een zware druk oplegt. Dit niveau niet halen wordt immers vaak opgevat als een persoonlijk falen.

Algemeen leidt dit verwachtingsniveau tot een dubbelzinnige houding ten opzichte van het milieu. Hoewel men zich (latent) bewust is van bepaalde problemen, blijft consumptie toch een belangrijke doelstelling. De nadruk van de samenleving, gesymboliseerd door het gebruik van Bruto Binnenlands Product als maatstaf, ligt op de groei in productie. Verschillende Europese en andere initiatieven proberen deze maatstaf te verruimen zodat ook andere elementen worden meegenomen (Eurostat Beyond GDP, OESO Better Life Initiative), maar voorlopig overheerst het BBP nog steeds in het

publieke en officiële discours. Dit versterkt het verwachtingspatroon naar meer welvaart en drukt milieubezorgdheden vaak terzijde.

Ook het geloof in technologische vooruitgang versterkt deze verwachtingen, want het doet milieuproblemen voor als oplosbaar in de toekomst en brengt de belofte van stijgende welvaart. Het is mogelijk dat (versnellende) technologische vooruitgang, op zichzelf ook een megatrend, ten dele aan bepaalde problemen kan tegemoetkomen, maar nooit genoeg om alle verwachtingen te kunnen invullen. Plotse gebeurtenissen zoals milieurampen of gemediatiseerde gezondheidsproblemen kunnen een probleem echter wel onder de aandacht brengen en een veranderingsproces op gang brengen met op langere termijn positieve effecten voor het milieu.

De welvaarts kloof zelf haalt dus via sociale spanning en via het verlagen van de aandacht voor het milieu een eerder negatieve impact op het milieu in Vlaanderen, die groeit naarmate de tegenstellingen verscherpen. Daarbij is het verwachtingspatroon nog belangrijker omdat het de nadruk behoudt op productie en daarbij aanzet tot consumptiegedrag dat onhoudbaar is voor de planeet, met lokale en globale negatieve gevolgen ten gevolgen van consumptie, productie en energieverbruik.

De invloed van beleid op demografische ontwikkelingen

De verschillende ontwikkelingen van de verschuivende demografische evenwichten stellen het beleid voor zware keuzes. Het is onmogelijk om rechtsreeks in te grijpen op de demografische trends zelf. De enige die rechtstreeks beleidsgevoelig is, is immigratie. De verstrenging van het migratiebeleid heeft al effecten in de absolute instroom van nieuwe migranten. Het is echter een illusie om te stellen dat beleid migratie volledig kan tegenhouden. De economische crisis heeft de instroom ook tijdelijk verzwakt, maar België en Vlaanderen zullen hun grenzen nooit kunnen sluiten.

Het beleid kan echter wel een belangrijke rol spelen in het kanaliseren van de gevolgen van deze demografische verschuivingen. Een deel van deze verschuivingen, vooral wat betreft vergrijzing, zijn in omvang perfect te voorspellen en af te wegen ten opzichte van bestaande draagkracht. Het komt er op aan om de juiste inschatting te maken in benodigde capaciteit zoals rusthuizen en gezondheidszorg en tegelijk in te spelen op gedrag zoals kleiner gaan wonen, dichter bij zorgvoorzieningen.

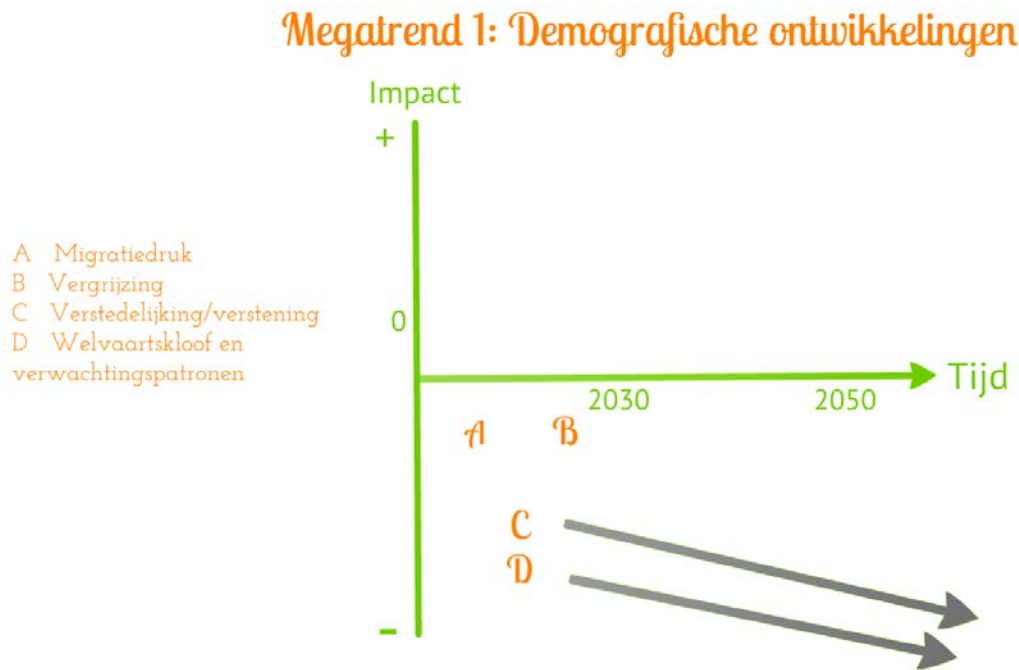
Hetzelfde geldt voor verstedelijking. Ook hier kan de overheid de toevloed naar de steden of de voorkeuren van mensen om net buiten de stad te wonen niet onmiddellijk veranderen, maar ze kan wel in haar ruimtelijke ordening concentratie bevorderen en positieve evoluties zoals samenhuizen en een terugkeer naar de stad bevorderen door bepaalde voordelen te bieden. Op deze manier kan de overheid proberen het beleid meer te sturen naar een meer beheersbare ruimtelijke ordening. Andere elementen, zoals de heersende verwachtingspatronen kunnen slechts indirect en geleidelijk worden beïnvloed.

Het betekent echter dat de negatieve effecten en trends die optreden bij de verschuivingen naar nieuwe demografische evenwichten, wel kunnen worden getemperd door het voeren van specifiek beleid. Het kan echter enkel op middellange tot langere termijn, waardoor het onmogelijk is de negatieve effecten volledig tegen te gaan.

Overzicht

De trendelementen werden door de experts (indicatief) gesitueerd op een impact-kans diagram. Het resultaat hiervan is terug te vinden op Figuur B-9.

Figuur B-9: Trendelementen van de megatrend 'veranderende demografische evenwichten' op het impact-tijd diagram



Bron: IDEA Consult, Expertpanels 10 september 2013

Resultaten megatrend 2: Versnelde technologische ontwikkelingen en onvoorziene impacts daarvan

Samenvatting

Technologische vooruitgang heeft de voorbije decennia voor ingrijpende veranderingen gezorgd in ons dagelijkse leven. Vandaag de dag wordt er meer dan ooit ingezet op technologische innovatie, omdat het de mogelijkheid heeft om aan veel noden, van uitdagingen op bedrijfsniveau tot grote maatschappelijke problemen, tegemoet te komen. Het geheel van alle technologische ontwikkelingen vormt daarom samen een megatrend omdat de steeds snellere ontwikkeling en de toenemende complexiteit ervan in de maatschappij verstreckende en dikwijls onvoorziene gevolgen hebben (Shift-N, 2013).

Het expertpanel is het er over eens dat heel wat technologie momenteel als drijver achter economische activiteit een negatieve impact heeft op het milieu. De meeste trends op het vlak van technologie werden echter gepositioneerd als positief in die zin dat ze in vergelijking met de oudere technologieën processen efficiënter kunnen maken en zo een minder negatieve impact op het milieu (kunnen) hebben.

Tegelijk moet een belangrijke duiding aangebracht worden bij de milieu-impacts van nieuwe technologie. Dit is omdat onder meer de hogere procesefficiëntie leidt tot hogere productiviteit, en daardoor ook hogere consumptie als voorheen mogelijk maakt en vaak ook effectief veroorzaakt, wat dan weer een negatieve milieu-impact heeft. Daarnaast zijn sommige toepassingen van technologieën op zichzelf zeer energie-intensief en/of gebaseerd op het ontginnen van zeldzame aardmetalen (bv. verschillende vormen van ICT). Tenslotte kunnen nieuwe technologieën tot vele nieuwe toepassingen leiden en zo economische activiteit stimuleren, wat eveneens verhoogde milieudruk met zich meebrengt. Samengevat kunnen nieuwe technologieën bestaande processen wel milieuvriendelijker maken en zo voor een relatieve milieuverbetering (uitgedrukt als milieudruk per eenheid van economische activiteit) zorgen, maar in absolute termen kunnen ze de stijging van de totale milieudruk slechts afremmen, niet omkeren.

Voor de meeste technologieën hier besproken zal het nog even duren alvorens zij een grote rol gaan spelen. Dit is voornamelijk zo voor een jonge technologie als nanotechnologie, waar momenteel nog veel onzekerheden rond bestaan en waarvoor er nog veel ontwikkeling nodig is. Voor vele andere technologieën lijkt de doorbraak er pas te zullen komen wanneer goedkope fossiele brandstoffen niet meer beschikbaar zullen zijn. In de aanloop naar wanneer dit zo is (het jaar 2030 wordt hier vaak vernoemd als richtpunt) zal de overheid ook veel actiever technologische ontwikkelingen gaan stimuleren en sturen. Voor het expertpanel is het duidelijk dat de overheid megatrends beter dient te gaan opvolgen, en dat zij als onderdeel daarvan ook de ontwikkeling van technologie beter moet gaan sturen en opvolgen. Zo kan het milieupotentieel van technologie ook beter benut worden.

Betekenis van de megatrend

De voorbije decennia werden gekenmerkt door een continue vooruitgang van de technologische kennis en mogelijkheden. De drijvende krachten achter technologische vooruitgang enerzijds zijn de zoektocht naar oplossingen voor het toenemende aantal maatschappelijke uitdagingen (bv. klimaatverandering (zie megatrend 5) en de tekorten aan hulpbronnen (zie megatrend 3)), alsook het 'economische-groei' paradigma en de grotere druk op bedrijven om te innoveren vanuit de groeiende mondiale concurrentie. Zij wordt mogelijk gemaakt door de steeds toenemende onderzoekscapaciteit en de welvaart in ontwikkel(en)de economieën alsook de steeds bredere toegankelijkheid van de groeiende wetenschappelijke en maatschappelijke kennisbasis (Shift-N, 2013).

Technologische ontwikkelingen vormen een megatrend omdat de steeds snellere ontwikkeling en de toenemende complexiteit ervan een verstreckende invloed kunnen hebben op mens, milieu en maatschappij. De aard van de impact is complex en moeilijk te voorzien, en technologische ontwikkelingen kunnen een 'ontwrichtend' karakter hebben, dit wil zeggen dat ze een dominante gang van zaken volledig kunnen omgooien. Zo is bijvoorbeeld de inburgering en het gebruik van ICT tot op zekere hoogte een katalysator van maatschappelijke bewustwordingsprocessen in Noord-Afrika (Shift-N, 2013).

De continue technologische vooruitgang brengt globaal bekeken verschillende gevolgen met zich mee. Naar de toekomst toe zal kennis een nog belangrijkere pijler worden van nationale economieën, waarbij de opkomende landen steeds meer intellectuele capaciteit opbouwen en Westerse landen onder druk zetten om hun technologische voorsprong te behouden (zie ook sectie over megatrend 4 'Naar een multipolaire samenleving'). De aard van het werk zal door verregaande automatisering ook sterk veranderen. De vooruitgang op het vlak van ICT laat mensen toe te communiceren over de hele wereld en leidt zo tot een stijgende virtuele verbondenheid tussen mensen, bedrijven en overheden, waarbij individuele burgers ook hun stem beter kunnen laten horen. Echter brengt de grotere afhankelijkheid van ICT ook een aantal (veiligheids)risico's met zich mee (Shift-N, 2013)). De impact op het milieu wordt in de volgende secties in meer detail besproken.

De technologieën die beschouwd worden in deze studie kunnen opgedeeld worden in 4 grote blokken:

1. Informatie- en communicatietechnologie (ICT) is een omvattende term die betrekking heeft op het opslaan, verwerken en uitwisselen van informatie. Het is een zogenaamde 'enabling' technologie in die zin dat aan de basis ligt van veel nieuwe producten en diensten, en ook een drijvende factor kan zijn achter de ontwikkelingen van andere technologieën.
2. Mechatronica is een multidisciplinaire ingenieursdiscipline die het optimaliseren van mechanische systemen en de regelsystemen ervan behelst. Bekende toepassingen van mechatronica zijn het ontwikkelen van robots en geautomatiseerde productiesystemen die gradueel meer en meer taken kunnen gaan uitvoeren, en daarbij ook het werk van mensen kunnen vervangen.
3. Nanotechnologie behelst het manipuleren van deeltjes in de grootteorde van enkele nanometers (1 nanometer = 10^{-9} meter). Het werken op deze schaal laat een zeer brede waaier van toepassingen toe, gaande van verbeterde medicijnen tot het produceren van hernieuwbare energie.
4. Biotechnologie omvat het gebruik en manipuleren van levende systemen voor maken van nieuwe producten. Vaak gaat dit gepaard met het genetisch optimaliseren van het levende systeem (vandaar dat genetische technologieën niet apart besproken worden). Toepassingen kunnen ruwweg opgedeeld worden in 3 grote domeinen: de 'groene' biotech (landbouwtoepassingen), de 'witte' biotech (industriële toepassingen) en de 'rode' biotech (medische toepassingen).

Deze vier blokken zijn echter nog steeds zeer breed. Om de discussie werkbaar te maken, werd op basis van de literatuurstudie (Shift-N, 2013) en in overleg met de experts een selectie gemaakt van technologievelden binnen deze grote blokken die heel relevant zijn voor de Vlaamse context. Deze zijn:

ICT:

- A. Artificiële intelligentie (ICT)
E-learning
- B. Intelligente monitoring (ICT)
- C. Interconnectiviteit (ICT)

Mechatronica:

- D. Mens – robot machine interface
- E. Intelligente productieprocessen

Nanotechnologie:

- F. Nano-enabled membranen
- G. Nanostructuren en nieuwe materialen
- H. Energieopwekking en -opslag

Biotechnologie:

- I. Tweede- en derde-generatie biobrandstoffen
- J. Toepassingen GGO planten en dieren

De experts gaven hierbij aan dat ICT wordt gezien als een groep van faciliterende ('enabling') technologieën voor de andere trend-elementen. Men observeert tevens in toenemende mate een

patroon van integratie tussen deze technologieën; technologieën zoals nano-, bio- en genetische technologieën raken steeds meer onderling verbonden. Het (beginnende) fenomeen van samenloop/-komst van deze technologieën ('technologisch complex') wordt ook wel 'N-big' genoemd. De verwachting is dat zulke vormen van integratie en combinatie zich de komende jaren zal doorzetten met als gevolg dat de mogelijke impact op het milieu ook vanuit een geïntegreerd perspectief bekeken moet worden. De milieu-impacts hiervan zouden zowel positief als negatief kunnen worden. Het samengaan van de verschillende trend-elementen gaat echter niet zonder de ondersteuning van ICT.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

ICT

Voor Vlaanderen worden de ontwikkelingen en toepassingen binnen de ICT door de experts toch aanzien als één van de belangrijkste trendelementen. Het gebruik van ICT is in Vlaanderen al sterk doorgedrongen bij zowel burgers als bedrijven, en het kan zich bij de koplopers in Europa rekenen wat betreft internettoegang, breedbandtoepassing, mobiele telefonie en digitale dienstverlening. Voor mobiel internet is er evenwel een lichte achterstand (Shift-N, 2013).

De vier toepassingen van ICT die hier worden beschouwd (Interconnectiviteit, e-learning, intelligente monitoring en artificiële intelligentie (in detail besproken hieronder)), bieden allen opportuniteiten om milieuwinsten te behalen. Tegelijk echter is ICT nu een grote verbruiker van energie, en naar de toekomst toe zal dit nog vergroten (vandaag staan ICT toepassingen reeds in voor een aanzienlijk deel (~20 %) van het mondiale energieverbruik). Daarnaast vraagt het grootschalige gebruik van elektronica ook de ontginning van vele kritieke metalen (zie ook verslag megatrend 3). Op die manier kan ICT ook een duidelijk negatief effect op het milieu hebben. Dit is een wederkerende nuance die gemaakt moet worden bij het effect van nieuwe technologie op het milieu: vaak kan een nieuwe technologie een bestaand proces of praktijk efficiënter maken, maar is het totale milieueffect niet noodzakelijk positief omdat er verschillende bijkomende effecten zijn.

Interconnectiviteit (C)

Toenemende interconnectiviteit op basis van ICT zorgt er voor dat alle systemen meer met elkaar gekoppeld kunnen worden en informatie uitwisselen. Interconnectiviteit zou een troef moeten zijn en opent de weg naar vele nieuwe toepassingen die het leven gemakkelijker kunnen maken (zeker in een dichtbevolkt gebied als Vlaanderen), maar de experts gaven aan dat momenteel het wettelijke kader in Vlaanderen nog onvoldoende ontwikkeld is. De technologische ontwikkelingen en mogelijkheden zullen waarschijnlijk tegen 2030 op 'grenzen' botsen. De vraag wordt gesteld in welke mate men deze interconnectiviteit nog zal kunnen vergroten, vanuit technisch maar ook vanuit sociaal oogpunt. Verwacht wordt dat zich een negatieve impact op het klimaat zal voordoen, zeker op korte termijn. In 2030, zal er nog geen technische oplossing zijn om deze mechanismen klimaatneutraal te maken.

Mede door een toename in consumptie (meer mensen en meer toestellen per persoon), zal energie ook relatief duurder worden. Het is ook goed mogelijk dat de straling ('electro smog') als gevolg van toenemende interconnectiviteit eveneens een bedreiging zal gaan vormen. De verhoogde afhankelijkheid tussen systemen zou kunnen leiden tot ofwel fragielere ofwel juist robuustere (maatschappij-ondersteunende) systemen (zie ook verslag megatrend 6).

E-learning

E-learning systemen worden gedacht individueel leren en levenslang bijscholen te stimuleren; evenwel wordt door experts aangegeven dat dit vandaag eerder een gewenste trend is dan dat dit al echt als een volwaardige trend aanzien kan worden (wordt namelijk nog niet grootschalig toegepast).

Wat wel aanzien kan worden als een trend is levenslang leren. Er wordt niet direct een (positieve) impact op het milieu verwacht aangezien een afname in transport zich tot nu toe niet voorgedaan heeft (maar dit kan nog komen naarmate het gebruik toeneemt).

Intelligente monitoringsystemen (B)

Intelligente monitoringsystemen (bv. 'smart grids' die de elektriciteitsprijzen in real-time doorgeven aan consumenten en producenten, zodat zij hun gedrag kunnen aanpassen) kunnen schaalverkleiningen mogelijk maken op een aantal gebieden. Decentralisatie is in deze context een mogelijk nieuwe trend, onder de voorwaarde dat decentralisatie 'centraal' wordt aangestuurd om zo schaal en dus efficiëntiewinsten te kunnen capteren. Het zou bijvoorbeeld slimme systemen betreffen die lokaal worden gestuurd maar waarvoor centraal de consumptie ervan wordt beperkt. Decentralisatie alleen kan niet voor een positieve omwenteling zorgen, zeker niet als de consumptie van bijvoorbeeld energie blijft toenemen. Tegelijk leidt decentrale productie en consumptie niet altijd tot efficiënte uitkomsten (bv. in geval van zware energietekorten of overschotten moet er centraal ingegrepen worden). Als gevolg van centrale sturing kan naar de impact op het milieu toe (energie, water en materiaalverbruik) een verbetering gerealiseerd worden door optimalisatie op een hoger niveau. Impact wordt verwacht tegen 2030.

In dit verband werd er ook een meer algemene beweging richting decentralisatie vermeld: bottom-up initiatieven en 'do-it-yourself' initiatieven. Hierdoor ontstaat er een zekere 'spanning' die op termijn ook goed onder controle gehouden dient te worden.

Artificiële intelligentie (A)

Slimme machines worden nu al volop ingezet in een industriële productieomgeving. Toestellen kunnen met elkaar verbonden worden of zijn al met elkaar verbonden. Het is technisch zeker haalbaar maar er is nog niet voldoende marktvraag, volgens de experts. Ruimere toepassing van AI kan leiden tot een positieve impact op het milieu (nu al zichtbaar) aangezien men ten opzichte van vroegere productietechnieken minder materialen nodig heeft en minder afval produceert.

Momenteel zitten we wel nog onderaan de leer- en toepassingscurve, en de voordelen kunnen toenemen naarmate kennissystemen verder integreren. Verdere impact wordt verwacht nog voor 2030.

Mechatronica

Mens-robot/machine interface (D)

Nieuwe productieprocessen op basis van een combinatie van nieuwe productietechnieken, intelligente kennissystemen en robotisering ('factory of the future') kunnen de industriële productie in Vlaanderen competitief houden ten opzichte van lageloonlanden (Shift-N, 2013). Het expertpanel bevestigt dat deze technologie tot een nieuwe industrialisatiegolf kan leiden, waarbij zich de vraag stelt waar deze industrie zich zal lokaliseren (welke regio's hier het meeste van zullen profiteren). Mens-machine interacties zijn zeer diverse van aard met een impact op diverse terreinen. De experts verwachten dat slimme productieprocessen een positieve milieu-impact kunnen hebben na 2030.

Intelligente productiesystemen (E)

Verdere schaalvergrotingen in de productie kunnen in de toekomst leiden tot efficiëntiewinsten. Maar zoals ook al opgemerkt bij andere technologieën kan deze efficiëntiewinst echter weer teniet gedaan worden door een toename in consumptie mogelijk gemaakt door de hogere productiviteit. En deze toename in consumptie kan op z'n beurt leiden tot de productie van meer eenheden en dus tot een hogere vraag naar en intensiteit van grondstoffen/materialen en energie. De experts verwachten dat slimme productieprocessen een positieve milieu-impact kunnen hebben na 2030.

Nanotechnologie

Nano-enabled membranen en filtering (F)

Nanotechnologie is een jonge technologie, die evenwel al vele toepassingen kent. Het gebruik van nanotechnologie voor het optimaliseren van membranen (bv/ voor waterzuivering) gebeurt tegenwoordig al. Het expertteam heeft het vermoeden dat er nog niet veel geweten is over de milieu-impact. Eén van de problemen bij nanotechnologie is dat er een mogelijke uitstoot van nano-deeltjes

is, die omwille van hun grootte diep in luchtwegen kunnen infiltreren en zo gezondheidsrisico's met zich kunnen meebrengen. Wat is de veiligheids- en gezondheidsperceptie hiervan? Dankzij maatschappelijke discussie is men hier meer bewust van geworden en is men ook voorzichtiger naar het gebruik van nanotechnologie toe (onder andere op vlak van regelgeving). Deze maatschappelijke discussie heeft een remmend effect op de ontwikkeling van de technologie, maar is wel goed voor de veiligheid en gezondheid van consumenten.

Het expertpanel denkt dat nanotechnologie snel ingeburgerd zal raken in andere domeinen, en dus geen eigen domein meer zal zijn in de toekomst. Een tijdshorizon van 2030 wordt verwacht. Verbeterde membranen kunnen wel tot directe milieuwinsten leiden, en afgezien van een mogelijk veiligheidsrisico is er slechts een beperkte milieulast bij het produceren en gebruiken ervan. Deze technologie is momenteel nog jong. Een tijdshorizon van 2030 wordt verwacht voor er een significante positieve milieu-impact zal zijn.

Nanostructuren en nieuwe materialen (G)

Hier geldt dezelfde opmerking als bij 'nano-enabled' membranen: men is zich bewust geworden dat er mogelijke risico's verbonden zijn aan het gebruik van nano-materialen, en dus stelt men zich terughoudender op naar de ontwikkeling van deze producten. De vraag wordt dan gesteld of je volledige informatie moet hebben vooraleer je iets op de markt brengen? Technologie ontwikkelt zich eerst, waarna de (grootschalige) implicaties voor de maatschappij duidelijk worden en de maatschappij ook kan reageren op deze nieuwe technologie. Het is niet mogelijk om een technologie te lanceren zonder spelregels, die zijn noodzakelijk. De impact op het milieu is onzeker en ligt ver in de toekomst, en wel na 2050.

Toepassingen van nanotechnologie in energieopwekking en opslag (H)

De mogelijkheden van nanotechnologie worden momenteel intensief onderzocht in de context van productie van hernieuwbare energie (met name zonne-energie) en de opslag van energie. Het expertpanel geeft aan dat het potentieel van de technologie nog niet goed gekend is. In combinatie met andere technologieën zien ze wel een mogelijke invloed op het milieu. De financiering is echter nog een groot vraagteken. Er is een mogelijke positieve impact maar die situeert zich verder in de toekomst (2040).

Biotechnologie

Het gebruik van biomassa voor biobrandstoffen (I)

In de jaren 2000 hebben verschillende grote economische blokken (Europa, de VS, etc.) sterk ingezet op biobrandstoffen om het aandeel van fossiele brandstoffen in de totale vraag en consumptie te doen dalen. Echter gaandeweg is men gaan realiseren dat hiermee verschillende (substantieel) negatieve neveneffecten gepaard gaan. Ze concurreren al te vaak rechtstreeks met de voedselproductie en leiden tot extra gebruik van water en land. Recent heeft men hierdoor in de EU zelfs de doelstellingen voor biobrandstoffen naar beneden bijgesteld¹⁵.

De volgende stap in de evolutie is de ontwikkeling van biobrandstoffen van de tweede- en zelfs derde-generatie. Deze worden niet gemaakt op basis van eetbare biomassa en vormen zo dus geen rechtstreekse concurrentie voor de voedselproductie. Momenteel worden veel middelen geïnvesteerd in de ontwikkeling van biobrandstoffen van de volgende generaties, door opkomende bedrijven maar ook door grote oliebedrijven (bv. Total). Er bestaan nu reeds zogenaamde bioraffinaderijen (meestal onder de vorm van een 'pilot'- of demonstratieproject), waarin biobrandstoffen van de tweede generatie geproduceerd worden samen met andere chemische stoffen op basis van biomassa en/of reststromen. Evenwel is de capaciteit van deze bioraffinaderijen ten opzichte van de totale brandstofproductie zeer beperkt, en productie op grote schaal zal nog iets langer duren. Specifiek voor Vlaanderen zijn de mogelijkheden eerder beperkt omwille van de beperkte beschikbare ruimte.

¹⁵ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1112_nl.htm

De derde-generatie biobrandstoffen (op basis van algenkweek) wordt als mogelijk beloftevol aanzien, vermits deze in zee kan gebeuren en weinig grondstoffen vraagt. Maar eventuele, grootschalige productie zal allicht pas op langere termijn gebeuren. Voor de grootschalige introductie van biobrandstoffen blijven de marktcondities essentieel. Zolang er onder meer goedkope olie beschikbaar is, zullen er niet gauw ingrijpende evoluties zijn. Biobrandstoffen van de tweede- en de derde-generatie kunnen een positieve impact hebben in vergelijking met fossiele alternatieven, maar de verwachte (grootschalige) impact wordt pas na 2030 gesitueerd.

Genetisch gemodificeerde organismen, toepassing bij planten en dieren (J)

Het gebruik van genetisch gemodificeerde organismen (GGO's), met name voor voedselproductie, is een controversieel onderwerp in Europa. De ontwikkeling van biotechnologie is het meest beïnvloed door het maatschappelijk debat en (het gebrek aan) maatschappelijke acceptatie. De vraag is echter wat de mogelijke evolutie is. Grote ondernemingen trekken investeringen in GGO's weg uit Europa. In Vlaanderen is er een onderzoekspotentieel rond opgebouwd, maar de vraag is dus in welke mate dit zal kunnen gevaloriseerd worden binnen Europa.

Er werd door de experts aangegeven dat de milieu-impact van het gebruik van GGO's positief kan zijn, maar zeer beperkt in grootte (in de zin van het minste van alle technologieën) hier beschouwd. Ook zal dit effect pas significant zijn op langere termijn (binnen een 20-tal jaren).

Ontwikkeling van technologie binnen de Vlaamse context

Een belangrijke opmerking hieromtrent is dat het moeilijk zal zijn voor Vlaanderen om de milieu-impact van dit trendelement alleen aan te pakken (geldt ook voor de andere trendelementen). Het expertpanel is het er over eens dat de buurlanden en vooral Europa hierbij een belangrijke rol zouden dienen te en kunnen spelen en dat samenwerking hierbij dus essentieel zal zijn. Dit echter als we er van uit gaan dat Europa een belangrijke speler zal blijven in de wereld op het vlak van technologie (zie ook verslag megatrend 4 over Multipolariteit).

Een pertinente vraag hierbij is in welke mate de nieuwe en opkomende economieën de rol zullen overnemen op vlak van ontwikkeling maar ook van toepassing van nieuwe technologieën en producten? Dan stelt zich dan ook automatisch de vraag hoeveel -marge er voor Vlaanderen en Europa zal zijn om ('technologie-gedreven') milieubeleid te kunnen voeren.

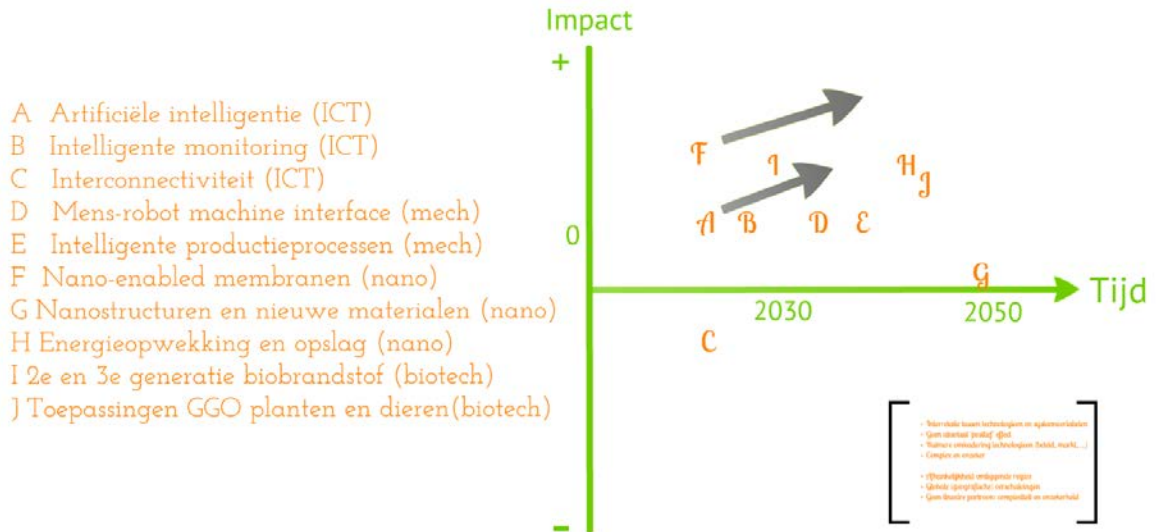
Dit alles roept (ook) de vraag op wat dit voor Vlaanderen betekent, hoe Vlaanderen hiermee kan omgaan met deze maar ook met andere uitdagingen die zich stellen? Wat in ieder geval noodzakelijk lijkt (en dat proces is gaande onder de noemer 'slimme specialisatie') voor Vlaanderen is om zich verder te specialiseren in die domeinen waar er relatieve sterktes bestaan vergeleken met andere regio's/landen. Vlaanderen zou zelfs de ambitie kunnen hebben om als 'testbed' (of 'living lab') voor de postindustriële maatschappij/economie te kunnen fungeren.

Overzicht

De impact van de verschillende technologieën op het milieu en het bijhorende tijds kader staan samengevat in Figuur B-10.

Figuur B-10: Trendelementen van de megatrend 'versnelde technologische ontwikkelingen en de onvoorziene impact daarvan' op het impact-tijd diagram

Megatrend 2: Technologische ontwikkelingen



Bron: IDEA Consult, Expertpanels 10 september 2013

Resultaten megatrend 3: Tekort aan hulpbronnen

Zoals in de vorige twee hoofdstukken begint de bespreking van deze megatrend met een korte samenvatting van de belangrijkste trendelementen. Vervolgens gaan we dieper in op de betekenis van deze megatrend voor onze maatschappij. We eindigen met een bespreking van de impacts op Vlaanderen.

Samenvatting

Steeds meer materiële grondstoffen en immateriële hulpbronnen zijn onvoldoende beschikbaar of kwalitatief ongeschikt om aan de noden en de vraag van de maatschappij, de economie en de consument te voldoen. Grondstoffen en hulpbronnen worden in dit verband breed opgevat. Ze gaan van abiotische hulpbronnen¹⁶ (fossiele brandstoffen, beschikbaar water, fysieke ruimte en zuivere lucht) over biotische hulpbronnen (hernieuwbare hulpbronnen zoals land- en bosbouw, en visvangst) tot natuurlijke biodiversiteit (ter ondersteuning, regulering en voorziening van ecosystemen) en maatschappelijke middelen (geschikte arbeidskrachten, financiële middelen, etc.). De toenemende tekorten vinden hun oorsprong in de absolute vermindering van de voorraden, in de relatieve vermindering ten opzichte van de vraag en in de ongelijke geografische verdeling van de hulpbronnen.

Vele trendelementen binnen deze megatrend houden rechtstreeks verband met het milieu zoals de kwaliteit en kwantiteit van biotische en abiotische stocks. Andere elementen zijn vaak cruciale omgevingsfactoren die de veerkracht van de maatschappij en haar capaciteit om actie te ondernemen beïnvloeden. We denken hierbij aan negatieve invloeden van milieufactoren op maatschappelijke middelen zoals in de vorm van beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen, arbeidsaanbod of levenskwaliteit. De impact van de megatrend op de veerkracht en robuustheid van ons maatschappelijk systeem werd door de experts als essentieel evaluatiecriterium ingeschat. Het is zelfs mogelijk dat een bepaald trendelement op korte termijn bijvoorbeeld strikt genomen een licht negatieve impact heeft op het lokaal milieu, maar op langere wel bijdraagt tot de veerkracht van en de transitie naar duurzamere globale socio-economische systemen. In die zin kan deze tendens wel als positief ingeschat worden. Belangrijk is dus dat er ook naar effecten op globale schaal gekeken wordt en dat het effect op de transitie naar een duurzaam en veerkrachtig socio-economisch systeem voor ogen wordt gehouden.

Een aantal trendelementen van deze megatrend werden uitgebreider besproken tijdens de expertpanels.

1. De trend om onze vraag naar en afhankelijkheid van grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen te verminderen terwijl we onze welvaart behouden (= werken aan vraagzijde). Deze trend is reeds gaande en kan nog verstrekt worden door inzetten op onderzoek, op innovatie en op beleid om de transitie naar een duurzamer welvaartsmodel en socio-economisch systeem te bevorderen. Het belang van dit element zal volgens de experts toenemen gedurende de komende decennia naarmate de vraag naar hulpbronnen stijgt door economische groei en de aanwezige voorraden verder zullen afnemen. Door het inzetten op deze evolutie, kunnen de bedreigingen omtrent beperkte hulpbronnen worden omgezet in kansen.
2. Het toenemend belang van afval als grondstof door technologische doorbraken en de ontwikkeling van een zogenaamde kringloop- of circulaire economie. De experts zijn het erover eens dat dit een fundamentele tendens is die reeds in sterke mate aanwezig is binnen het huidige productiesysteem. Toch zal deze naar de toekomst (2030 – 2050) toe naar verwachting nog sterk in belang toenemen.
3. Het ontstaan van lokale productie- en consumptieketens en de ontwikkeling van collaboratieve consumptiemodellen die opportuniteiten creëren om op efficiëntere wijze gebruik te maken van beperkte hulpbronnen. Deze ontwikkeling wordt door experts als positief ingeschat, maar het groeipotentieel van deze trend wordt door hen als enigszins beperkt beschouwd. De experts verwachten in de komende decennia geen omslag naar een systeem met lokale ketens als dominant productie-consumptiemodel.

¹⁶ We gebruiken hier de definitie van het Wuppertal Institute van abiotische hulpbronnen, waaronder ook fossiele brandstoffen geïnclassificeerd worden: Liedtke C., Baedeker C., Kolberg S. & Lettenmeier M. (2010). Resource intensity in global food chains: The hot spot analysis. In: British Food Journal, Vol 112(10), 2010, 1138-1159.

4. Het belang van schaliegas-ontginning voor de Amerikaanse energiemarkt, milieuproblemen die hieraan gerelateerd zijn, en de impact van deze ontwikkelingen op de Europese/Vlaamse energiemarkt en wijze van energievoorziening. Deze trend wordt gezien als een negatieve tendens voor het milieu, aangezien het de noodzakelijke transitie naar een duurzamer economisch systeem met hernieuwbare energiebronnen vertraagt. Toch kan de trend op korte termijn positieve effecten hebben op het milieu in Vlaanderen door mogelijke de-lokalisatie van bedrijven naar de VS.
5. De discussie omtrent de mogelijkheid van schaliegas-ontginning in Europa. Deze trend wordt als sterk negatief ingeschat omwille van dezelfde redenen als voor schaliegas in Amerika, maar dan nog iets sterker negatief omwille van de mogelijke lokale milieuverontreiniging die hiermee samenhangt.
6. De stijgende tendens in de prijzen van vele hulpbronnen zoals fossiele brandstoffen en landbouwgewassen, maar vooral de fluctuaties in de prijzen. Die bemoeilijken het aanpassingsproces en vertragen de noodzakelijke investeringen om met beperkte hulpbronnen om te gaan.

Betekenis van de megatrend

Uit de factsheets (Shift-N, 2013) komen een aantal drijvende krachten naar voren die de vraag naar grondstoffen en hulpbronnen opdrijven.

Ten eerste is er de bevolkingsgroei die, gekoppeld aan een onveranderd of zelfs een zich uitbreidend consumptiepatroon, zal leiden tot een vraag naar water, voedsel, landbouwgrond en energie die de capaciteit van de aarde ruimschoots zal overstijgen. Ook de hogere levensstandaard in de groeielanden en de toename van de middenklasse vergroot de druk op consumptie. Zo is er in het bijzonder de stijgende vraag naar vlees die de druk op landbouwgrond vergroot. Een groot deel van de energievraag gaat naar verwarming en koeling van gebouwen.

Ten tweede zal de transportvraag waarschijnlijk blijven stijgen door een zich voortzettende globalisering in combinatie met toenemende verstedelijking. In parallel hiermee stijgt ook de vraag naar (fossiele) brandstoffen. Verouderde infrastructuur kan de veranderende mobiliteitsvraag vaak moeilijk aan, maar wordt slechts traag vervangen omdat dit zeer kapitaalsintensief is.

Daarnaast zijn er ook een aantal elementen die ons aanpassingsvermogen aan de groeiende vraag naar grondstoffen en hulpbronnen kunnen vertragen. Zo kan de productie van landbouwgewassen onder druk komen te staan door klimaatsverandering. De resulterende volatiliteit in de opbrengst kan gevolgen hebben voor onze voedselvoorziening, maar daarnaast ook voor de economische haalbaarheid van nieuwe, bio-gebaseerde toepassingen en de bio-economie. Deze ontwikkeling op zich zorgt eveneens voor een toenemende druk op voorziening van landbouwgewassen.

Ook de relatief beperkte investeringen in manieren om het energieverbruik te verminderen zijn een belemmering op ons aanpassingsvermogen aan deze megatrend. Daarbij zijn vele huidige en toekomstige technologische ontwikkelingen sterk afhankelijk van zeldzamere materialen zoals elektronica (Ge, Sc, Yt, In of Ta), PV technologieën (Ga, Te of Ge), batterijen (Co, Li), katalysatoren (Pt, Pd of RE) of brandstofcellen (Ni, Pt). Hierbij zorgt ook de beperkte transparantie en internalisering van milieukost in marktprijzen voor een trage aanpassing van het consumptiegedrag.

Wanneer we kijken naar de gevolgen van deze megatrend op een globale schaal, dan wijzen de factsheets (Shift-N, 2013) in eerste instantie in de richting van een groeiend onevenwicht tussen vraag en aanbod van natuurlijke hulpbronnen en een verscherpte competitie voor fossiele brandstoffen, bruikbaar water, landbouwgronden, en zeldzame mineralen of kritieke metalen. Verder wijzen de factsheets ook op toenemende fluctuaties in de beschikbaarheid en de prijs van biotische hulpbronnen (zoals landbouwgewassen). Dit komt door de volatiliteit van het aanbod en de vraag, maar ook door het feit dat de markten van verschillende hulpbronnen meer en meer met elkaar verbonden zijn (bv. landbouwgewassen en energieprijzen).

Naast natuurlijke grondstoffen en hulpbronnen dreigt er ook een toenemend tekort aan maatschappelijke middelen zoals arbeid en kapitaal. Als gevolg van de vergrijzing en sneller evoluerende technologie zijn er dreigende tekorten van bepaalde kennis en competenties op de

arbeidsmarkt. De economische en financiële fluctuaties zorgen dan weer voor een afname in de financierings- en investeringscapaciteit.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

De experts geven aan dat Vlaanderen (en bij uitbreiding Europa) inderdaad in een eerder zwakke positie staat voor fossiele energiebronnen, brandstoffen, en industriële metalen zoals bijvoorbeeld de zeldzame aardmetalen, gallium, germanium, indium, kobalt of koper.

Wat fossiele energiebronnen betreft zal de energiemix verschuiven naar meer alternatieve bronnen en zullen duurzame technologieën worden ontwikkeld die een hogere energie-efficiëntie toelaten. Voorbeelden hiervan zijn betere isolatietechnieken in gebouwen, industriële processen op basis van biomassa in plaats van op basis van fossiele grondstoffen, of energievoorziening door hernieuwbare energiebronnen. Toch zal de EU in 2030 nog steeds voor 70 % afhankelijk zijn van import voor zijn energievoorziening. Echter voor biomassa is er wel heel wat potentieel aanwezig door de sterke landbouwsector en de voorraden aan meststoffen. Ook deze grondstof kent echter zijn beperkingen. In een scenario waarin er massaal van minerale grondstoffen zou overgeschakeld worden naar productieprocessen op basis van biologisch-organische grondstoffen, zullen er ook voor deze laatste beperkingen opduiken. In zulk scenario zouden er op termijn ook biograndstoffen toenemend geïmporteerd moeten worden naar Europa.

De groeiende vraag naar hulpbronnen door stijgende consumptie, en de beperkingen op natuurlijke hulpbronnen en grondstoffen zouden verzoend kunnen worden door samenleven in 'smart cities' of super-efficiënte steden (Factsheets, Shift-N 2013). Zo kan bijvoorbeeld een intelligent elektriciteitsnet door het uitwisselen van informatie tussen producenten en consumenten zorgen voor een betere afstemming van consumptie en productie. Dit stimuleert de ontwikkeling van energievoorziening door duurzame energiebronnen en door kleine lokale productiecentra ('distributed generation'). Ook transportstromen kunnen beter beheerd worden door gebruik van slimme communicatie. Zo kunnen platformen en sociale media fenomenen als carpooling of car-sharing bevorderen of kunnen er informatiesystemen ontwikkeld worden om intermodaliteit en het gebruik van openbaar vervoer te bevorderen. Ook andere win-win situaties door samenwerking of delen van diensten infrastructuur zijn denkbaar. Door het creëren van nabijheid tussen mensen (waar ze wonen, werken en vrije tijd besteden), is een duurzamer gebruik van hulpbronnen mogelijk (Expertpanels, 2013).

Toenemende correlatie van prijzen voor energie, landbouwgewassen en water

De expertpanels geven het belang aan van landbouwgewassen die niet enkel voor voeding maar in toenemende mate ook voor industriële en energetische toepassingen gebruikt kunnen worden. Dit zorgt er voor dat prijzen van landbouwgewassen/biomassa en energieprijzen steeds meer communicerende vaten worden.

Naast de klassieke link via energie als input (en kostprijs) voor het telen van landbouwgewassen, is er ook een nieuw verband ontstaan. Wanneer de vraag naar energie stijgt, is er een positief effect op de prijs van fossiele brandstoffen en zal bijgevolg ook de prikkel om landbouwgewassen voor energie-toepassingen te telen toenemen. Met eenzelfde areaal heeft dit een kleiner aanbod van voedingsgewassen tot gevolg. Dit leidt op zijn beurt tot een prijstoename van voedingsgewassen en voedsel¹⁷. Op die manier bewegen energieprijzen en prijzen van landbouwgewassen steeds meer in parallel.

Ook de correlatie van de energieprijzen met de kostprijs om water te gebruiken, is steeds sterker aanwezig volgens het expertpanel. Het verplaatsen van water voor nuttige toepassingen (drinkwater, industrieel proceswater, irrigatie, etc.) maakt op vele plaatsen immers een significant deel van de energievraag uit. We concluderen dus dat de volgende driehoeksrelatie steeds sterker naar voren komt: vraag landbouwgewassen ~ energievraag ~ vraag naar water voor nuttige toepassing. De factsheets (Shift-N, 2013) vermelden ook dat er op globale schaal toenemende waterschaarste kan

¹⁷ Aangezien de energiemarkt een stuk groter is dan de markt voor landbouwgewassen, kan een klein aandeel van energievoorziening op basis van voedingsgewassen toch leiden tot een significante stijging in de prijs van landbouwgewassen (LEI, 2010. Links between energy and food markets. Landbouwtechnisch Instituut (LEI) van de Universiteit van Wageningen.)

optreden. Droogte zal in vele regio's toenemen en zo economie, milieu, leefomgeving en gezondheid negatief beïnvloeden.

Lokale productie en consumptieketens, en collaboratieve consumptiemodellen

De afstand productie-verbruik zou kunnen verkorten door o.a. stijgende kost van energie en transport en door een groter milieubewustzijn van gebruikers. De huidige trend in off-shoring van economische activiteiten (omwille van lagere kosten voor arbeid of grondstoffen) neemt af door stijging van kosten voor energie, transport en arbeidskrachten in opkomende markten zoals China of India (Factsheets, Shift-N). De experts vinden lokale productie-consumptie ketens inderdaad een belangrijk trendelement zijn, dat zich nog zou kunnen uitbreiden. Wel moeten ook de beperkingen van deze trend voor ogen gehouden worden. Omwille van schaalvoordelen in productieprocessen zal grootschalige productie waarschijnlijk ook in de toekomst dominant blijven. Toch kunnen kleinschaliger en meer lokale ketens een belangrijke rol spelen: ze dragen bij aan de robuustheid en weerbaarheid van het lokale socio-economische systemen omdat ze Vlaanderen van een buffer kunnen voorzien die kunnen helpen bij het opvangen van schokken op de wereldmarkt. Volgens het expertpanel zijn het niet zozeer de stijgende transportkosten die de belangrijkste drijver zijn voor lokale ketens, maar eerder de bewustwording en de vraag vanwege de consument. Ook de trend naar meer collaboratieve consumptiemodellen en het ontstaan van bedrijfsmodellen die hierop gericht zijn werden door de experts gezien als significante trends. Deze zijn reeds zichtbaar in ontwikkelde economieën zoals bijvoorbeeld in de vorm van auto-delen, fiets-delen, het verhuren van goederen of verruilen van huizen in vakantieperiodes. De trend naar verpakking van sommige producten als diensten (product-dienstcombinaties, leasing, etc.) en de bijhorende efficiëntievoordelen die dit kan opleveren vormen mogelijk een stap in de goede richting naar hogere energie-efficiëntie en betere valorisatie van schaarse materialen.

De toenemende nadruk op lokale productie/consumptie ketens vinden de experts een opportuniteit voor Vlaanderen. Het kan ons immers in staat stellen om de erg versnipperde ruimte beter in te vullen, met name door het opzetten van kleinschalige productie-initiatieven voor de lokale markt. De beperkingen van deze trend krijgen ook aandacht: omwille van schaalnadelen is het weinig waarschijnlijk dat de groeiende wereldbevolking voorzien kan worden van voedsel en middelen uitsluitend door kleinschalige en lokale productieketens.

Afval en reststromen als grondstoffen

De valorisatie van afval en reststromen beschouwen de experts als een fundamenteel trendelement. Nieuwe technologieën laten toe om de groeiende afvalberg beter te recyclen en opnieuw te valoriseren als grondstof via 'urban mining' of 'enhanced landfill mining'. Het is de verwachting van de experts dat dit trendelement gedurende de komende jaren en decennia nog aan belang zal toenemen. Het ontwikkelen van nieuwe recyclagetechnologieën, het commercialiseren hiervan en het investeren in recyclage-infrastructuur zijn elementen die in de nabije toekomst van groot belang kunnen blijken om met nakende tekorten in grondstoffen (mineralen, biograndstoffen, andere) adequater om te gaan.

Er zijn heel wat metalen die slechts beperkt beschikbaar zijn en/of die vaak in sterke geografische concentraties voorkomen. Voor vele metalen is er bovendien een sterke stijging in de vraag door ICT-, hernieuwbare energie of andere moderne toepassingen. Voor deze metalen is recyclage en hergebruik van cruciaal belang voor de Europese economie. De experts geven aan dat de lijst van kritische metalen dynamisch is. Een metaal dat nu als kritisch bestempeld wordt kan dat niet meer zijn binnen 20 jaar en omgekeerd. Zo zou het kunnen dat de beperkte beschikbaarheid aan zeldzame aardmetalen, wat nu vaak in de schijnwerpers staat, binnen een aantal jaren/decennia niet meer als een groot probleem aanzien wordt. Anderzijds kunnen metalen waar op dit ogenblik nog geen problemen voor zijn qua bevoorrading, in de toekomst wel met tekorten te kampen krijgen. Dit kan gebeuren door de ontwikkeling van nieuwe toepassingen of een verdere verspreiding van bestaande technologieën waarvoor vaak bepaalde metalen van essentieel belang zijn. Voorbeelden hiervan zijn het belang van indium in elektronica, van germanium hernieuwbare energieopwekking, of van lithium of kobalt voor batterijen. Belangrijke elementen aan de aanbodzijde van de markt zijn de kostprijs voor het ontginnen van een metaal en de omzetting ervan in bruikbare vorm, maar ook de geografische concentratie van de belangrijkste winningsgebieden. Omwille van economische en geopolitieke belangen kan een dominante positie voor een bepaald kritisch metaal uitgebuit worden door

het opleggen van quota en het kunstmatig opdrijven van de wereldprijs.

De recente ontwikkelingen rond schaliegas en hun negatieve impact op het milieu

De grootschalige ontginning en toepassing van schaliegas in de VS wordt door de experts over het algemeen als een negatieve trend ingeschat. Met name zijn indirecte doorwerkingen en impacts op het milieu in Vlaanderen zijn negatief. De potentiële ontginning van schaliegas in Europa en Vlaanderen zelf echter, schatten de experts in als nog sterker negatief voor het milieu. Naast alle milieuverontreiniging die hiermee samenhangt voor wat betreft bodem, grondwater en uitstoot van broeikasgassen, is het meest fundamentele argument ertegen dat deze ontwikkeling de noodzakelijke transitie naar een meer duurzaam energiesysteem minstens vertraagt. De urgentie en prikkels om in te zetten op en te investeren in sterk verbeterde energie-efficiëntie, in alternatieve energievoorziening op basis van hernieuwbare bronnen, en in manieren om de absolute energieconsumptie te doen dalen, nemen hierdoor sterk af. Tenslotte zorgt de ontginning van schaliegas op de Amerikaanse energiemarkt ook voor een neerwaarts prijzeneffect op vervuilende steenkool. Steenkool wordt hierdoor indirect als energiebron opnieuw interessanter vanuit een (eng) economisch standpunt. De conclusie is dat schaliegas als een zegen gezien kan worden voor de competitiviteit van bepaalde industriële sectoren, maar wel een sterk nadelig effect kan hebben op het milieu. Dit geldt zowel op globaal vlak als voor Vlaanderen in het bijzonder.

Aanwending van het energiekrediet en veranderingen aan de vraagzijde

De experts vinden bovendien dat het 'energiekrediet' waarover we beschikken en dat onze huidige generaties in snel tempo aan het opgebruiken zijn niet optimaal wordt aangewend. Dit 'energiekrediet' materialiseert zich in fossiele brandstoffen die in feite het product zijn van zonne-energie die zich over vele jaren geaccumuleerd heeft¹⁸.

In feite zou dit krediet moeten ingezet worden voor het ontwikkelen van een duurzaam energiesysteem en een duurzamer socio-economisch systeem dat in harmonie is met het milieu en onze natuurlijke omgeving (grondstoffen en hulpbronnen). Echter lijkt het erop dat een groter deel van onze onderzoeks- en innovatie-investeringen nog steeds gericht zijn op het verder ontginnen van de slinkende voorraad grondstoffen en hulpbronnen. Daarnaast wordt het verbruik van fossiele brandstoffen in vele landen ook gestimuleerd door subsidies, wat duidelijk een niet-duurzaam consumptiepatroon bevordert. De experts geven een duidelijke beleidsaanbeveling voor Vlaanderen, maar die ook meer globaal geldt: het 'energiekrediet' dat we op dit ogenblik aan het opgebruiken zijn, zou zo veel mogelijk aangewend moeten worden voor het stimuleren van duurzame en hernieuwbare toepassingen. Dit is een 'beleidstrend' die reeds voorzichtig begonnen is, maar die nog meer gestimuleerd zou mogen worden.

Beleid is immers een cruciale factor in het omgaan met de beperkte voorraad hulpbronnen en grondstoffen. Door het investeren in onderzoek, innovatie, duurzame technologieën en slim overheidsbeleid is het mogelijk om onze welvaart te behouden in een wereld waarin natuurlijke hulpbronnen schaarser en schaarser worden. Dit kan door het inzetten op energie-efficiëntie, hernieuwbare energie, duurzaam materiaalgebruik, nieuwe recyclagetechnologieën, duurzaam omgaan met bruikbaar water, slim invullen van schaarse ruimte in Vlaanderen door ontwikkelen van multifunctionele toepassingen, etc.

Daarnaast wijzen de experts tevens op het belang van een globale kijk bij het sturen en bepalen van (milieu-)beleid. Milieubeleid biedt immers een regulerend kader waarbinnen marktspelers hun productie-, consumptie-, onderzoeks- en andere activiteiten ontplooiën in een globaliserende markt. Het is bijgevolg van belang dat het globale aspect van de economie voor ogen gehouden wordt. Een te enge blik op één aspect van een waardeketen, van een productieproces of van de geografische impact van bepaalde activiteiten is niet wenselijk, omdat dit kan leiden tot milieubeleid dat alleen maar de milieubelastende activiteit verplaatst naar landen/regio's waar de factor milieubeleid minder sterk aanwezig is. In dit geval zou milieubeleid vooral leiden tot de-lokalisatie van bepaalde (industriële) activiteiten, eerder dan dat het duurzame ontwikkeling stimuleert. Vanzelfsprekend geldt dit argument

¹⁸ D'haeseleer W. (2005). *Energie vandaag en morgen. Beschouwingen over energievoorziening en -gebruik*. Acco Uitgeverij.

vooral voor milieubelasting met een globale dimensie, zoals vele van de elementen hier besproken over fossiele brandstoffen, energievoorziening, kritische metalen, en andere.

Regionale impact op het milieu in Vlaanderen

Tekorten aan hulpbronnen kunnen een daling van de uitstoot aan broeikasgassen teweegbrengen, omdat ze een rationeler en efficiënter energiegebruik aanmoedigen; en omdat ze de transitie naar hernieuwbare energiebronnen bespoedigen. Daarnaast kan ook een efficiënter beheer van afval (m.n. organisch afval) tot lagere uitstoot van broeikasgassen bijdragen. Anderzijds zijn de stijgende vraag naar energie als gevolg van economische groei (transport, landbouw, industrie) en de mogelijke uitstap uit kernenergie, wel factoren die de hoeveelheid emissies van broeikasgassen doen toenemen. De mogelijke toepassing van 'carbon capture & storage' (CSS) zou een manier kunnen zijn om het bestaande fossiele energieregime (en zijn beperkingen) te behouden. De toepassing van CCS verwachten de experts evenwel niet onmiddellijk, ten vroegste vanaf 2025. Verwacht wordt dat de verbetering van de luchtkwaliteit zich verder doorzet voor wat betreft concentraties ozonprecursoren (NO_x & NMVOS) en verzurende stoffen. Dit effect is een gevolg van verschillende elementen, zoals:

- Nieuwere kool-, gas- en co-verbrandingsinstallaties;
- Rationeler huishoudelijk energieverbruik;
- Groter aandeel van aardgas en hernieuwbare energie in het totaal energieverbruik;
- Betere filtertechnologie en betere brandstofkwaliteit wegtransport.

Voor wat betreft water verbetert de kwaliteit door hoger aantal aansluitingen op RWZI's en strengere industriële normen. Men verwacht bovendien geen systematische tekorten aan water in Vlaanderen voor de komende decennia (Factsheets, Shift-N).

De luchtkwaliteit vermindert echter: door een verdere toename van transport over de weg en door een eventuele vervanging van kerncentrales door kolencentrales kan er een (sterke) toename aan fijn stof plaatsvinden (Factsheets, Shift-N).

Ook de terrestrische biodiversiteit kent een negatieve trend door de toenemende druk op de open ruimte, de uitbreiding van de versteende ruimte en door klimaatverandering. Wel is er een duidelijke afname merkbaar in vervuiling van grond- en oppervlaktewater door vermesting en verzuring, wat een stimulus is voor biodiversiteit (Factsheets, Shift-N).

Het belang van een Europese beleidsaanpak maar ook van een coherente beleidsvisie in Vlaanderen

Er is tussen de experts een consensus dat vele van de globale trends ook een globale beleidsaanpak vragen. Dit kan concreet voor Vlaanderen in eerste instantie best op Europese schaal gebeuren. Verschillende van de trendelementen die hierboven geschetst werden vragen een globale beleidsaanpak: de toenemende competitie voor energie en grondstoffen, de fluctuaties in de prijs van landbouwgewassen of stijgingen en fluctuaties in de energieprijzen. Voor andere megatrendelementen is er wel een lokale sturing mogelijk. Dit geldt in het bijzonder voor ruimtelijke ordening en het omgaan met beperkingen rond ruimte (als abiotische natuurlijke hulpbron).

Op het vlak van abiotische hulpbronnen is het grootste tekort van Vlaanderen de beschikbare ruimte (Factsheets, Shift-N 2013). Door een toename in de bevolking, de gezinsverdunding en het weinig efficiënte gebruik van de ruimte die we op dit ogenblik in Vlaanderen maken (sterke versnippering), stijgt de vraag naar ruimte. Hierdoor wordt het steeds moeilijker om het behoud van essentiële functies geleverd door ecosystemen en biodiversiteit te verzekeren.

De experts vinden dat beleidskeuzes omtrent ruimtelijke ordening door Vlaanderen gemaakt kunnen worden met relatief grote onafhankelijkheid (ten opzichte van externe spelers). Ontwikkelingen daarin kunnen dus vrij goed door Vlaanderen gestuurd worden. In vergelijking met een aantal andere trendelementen, zoals energie of kritische metalen, is Vlaanderen voor de invulling van zijn ruimtebeleid dus minder afhankelijk van globale trends. De experts ijveren vooral voor het creëren van nabijheid tussen mensen (in hun woon-, werk- en ontspanningssites) om zo mogelijkheden te creëren om efficiënter met beperkte hulpbronnen om te gaan. Dit kan via bijvoorbeeld collaboratieve

consumptie of het gebruik maken van multifunctionele infrastructuur. Op die manier kan beperkte ruimte eerder/deels als opportuniteit gezien worden voor het creëren van nabijheid, dan als een beperkende factor.

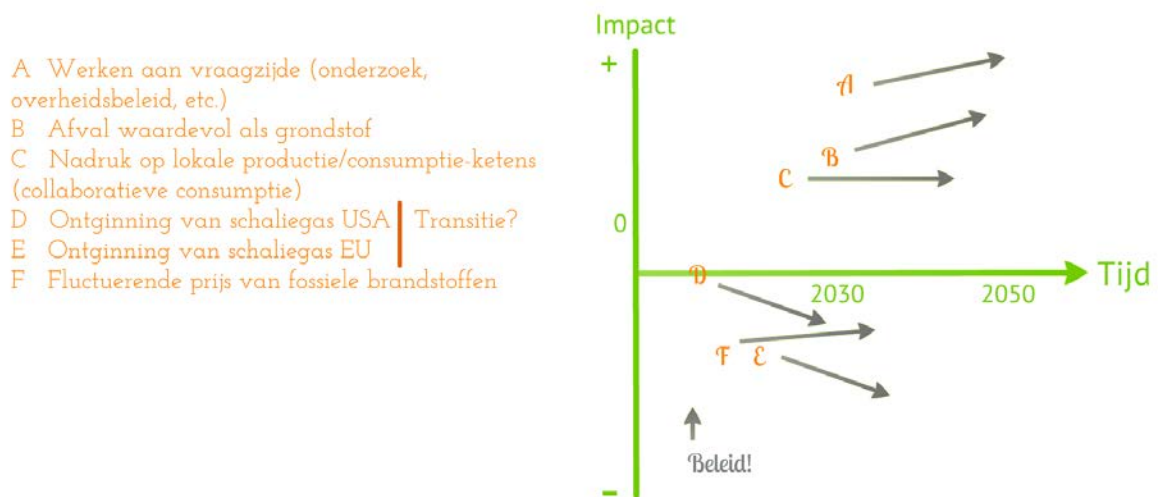
Volgens de factsheets (Shift-N, 2013) vertonen water en zuivere lucht geen tendens tot kritische tekorten in Vlaanderen de nabije toekomst. Volgens de experts is water toch een aandachtspunt. Door klimaatverandering kan regenval immers intensiever zijn en meer geconcentreerd in bepaalde periodes van het jaar. In dat geval is het nodig om infrastructuur te voorzien om het water op te vangen en naar nuttige toepassing te kanaliseren.

Overzicht

De trendelementen werden door de experts (indicatief) gesitueerd op een impact-tijd diagram. Het resultaat hiervan vindt u terug in Figuur B-11.

Figuur B-11: Trendelementen van de megatrend 'tekort aan hulpbronnen' op het impact-tijd diagram

Megatrend 3: Tekorten hulpbronnen



Bron: IDEA Consult, Expertpanels 10 september 2013

Resultaten megatrend 4: Naar een multipolaire samenleving

De megatrend wordt eerst samengevat via de belangrijkste elementen binnen de evolutie naar een multipolaire samenleving. Vervolgens wordt de megatrend meer uitgediept op basis van de literatuurstudie uit fase I. Tenslotte gaan we dieper in op de betekenis en impact van de megatrend op Vlaanderen volgens deze literatuur en de expertdebatten.

Samenvatting

Deze megatrend omvat vooral trendelementen die het functioneren van de maatschappij veranderen zoals de verschuiving van macht naar BRIICS-landen¹⁹, de toenemende mate waarin de etnische mix Europese maatschappijen beïnvloedt, de toenemende netwerking tussen alle soorten van organisaties, sociale netwerken tussen individuen die leiden tot nieuwe vormen van gemeenschappen, enz. Wereldwijd verschuift de samenleving naar een meer multipolaire structuur, zowel op vlak van geografische, organisatorische en menselijke interacties als in financiële, politieke en economische domeinen. Dat uit zich onder andere in het ontstaan van nieuwe economisch/politieke/militaire machtscentra, toenemende bewustwording van regio's en steden, toenemende fragmentatie van het maatschappelijk weefsel, en doorgedreven individualisering van gedrag en consumptiepatronen. De impact van deze megatrend op het milieu is indirect. Ze heeft vooral te maken met zijn impact op het milieubeleid, met name met de maatschappelijke mogelijkheden om aan de milieuproblematiek prioriteit te geven ten overstaan van andere problemen en de manier waarop dit beleidsmatig kan aangepakt worden. Deze megatrend kent ook sterke interacties met een aantal andere van de geïdentificeerde megatrends: ze is voor een stuk het gevolg van veranderende demografische balansen, versnellende technologische ontwikkelingen en toenemende tekorten aan hulpbronnen, maar kan ook gezien worden als oorzaak voor toenemende complexiteit en fragiliteit van maatschappelijke systemen.

De indirecte invloed van deze megatrend op het milieu komt vooral voort uit de verhoging van de complexiteit van de samenleving. Hierdoor zijn verschillende processen en beslissingen, waaronder deze met betrekking op milieu, moeilijker te 'beheren'. De verdere impact van de megatrend op het milieu in Vlaanderen zal vooral liggen in de consumptie van goederen en energie, vooral via de wijze waarop we zullen consumeren. De megatrend bevat echter zowel mogelijkheden tot positieve als negatieve evoluties waardoor de uiteindelijke impacts onzeker zijn. De kern van deze megatrend bestaat uit het wegvallen van bestaande hiërarchische structuren en het verschuiven van beslissingscentra (van politiek tot gezinsniveau), waardoor maatschappelijke processen complexer worden en (hun) uitkomsten steeds minder eenvoudig in te schatten zijn. Multipolariteit maakt verschillende impacts moeilijker op te volgen en te beheren. Toenemende meer fundamentele onzekerheden vormen dan ook het grootste effect waarmee in beleid zal moeten rekening gehouden worden.

Als belangrijkste trendelementen van deze megatrend brengt het betreffende expertpanel volgende aspecten naar voren.

- A. Individualisering en liberalisering: de samenleving fragmenteert waarbij individuen hun eigen normen en waarden bepalen en overheids- en maatschappelijke instanties hun leidende rol beperkt zien. Experts zien de mogelijkheid tot een verhoogd consumptiepatroon, maar ook mogelijkheden tot meer duurzame consumptie en samenlevingspatronen. Dit trendelement leidt nu al tot indirecte (milieu-)impacts, ook al is er geen eenduidige richting te onderscheiden.
- B. Verschuivende sociale inkomensgroepen: de verschuivingen van of naar een samenleving met een ruime middenklasse kan via gedragseffecten een belangrijk milieueffect genereren. Dit trendelement werd expliciet door de experts naar voor geschoven als bijkomende onderdeel van multipolariteit omwille van de spanning die het kan veroorzaken in de maatschappij en de impact die een versterkte middenklasse kan hebben op consumptie enerzijds, en de verspreiding van milieubewustzijn anderzijds.

¹⁹ 'BRIICS' is een Engelstalige term voor de groei landen Brazilië, Rusland, India, Indonesië, China en Zuid-Afrika (South-Africa).

- C. Multiculturaliteit: de samenleving in Vlaanderen zal diverser worden met meer etnische en culturele groepen die met elkaar zullen samenleven. Vanuit de experten wordt dit gezien als opportuniteit maar ook als oorzaak voor spanning en onzekerheid. Ze zien deze echter als slechts beperkt negatief.
- D. Economische 'globalisering': een toegenomen afhankelijkheid maar tegelijk een relatief terugplooiën naar lokale markten en diensten leidt tot 'glocalisering' waarbij lokale actoren sterk gevoelig zijn voor internationale gebeurtenissen. De impact wordt door de experten als negatief ervaren, maar met de mogelijkheid om toch positieve effecten te genereren. Sowieso ligt de impact hiervan al verder in de toekomst.
- E. Maatschappelijk en organisatorische versnippering: het wegvallen van traditionele gezagsinstanties en de verhoogde mondigheid van individuen en nieuwe organisaties zorgt voor een versnippering van maatschappelijke actoren en leidt ook tot een bestuurlijke versnippering met gedeelde bevoegdheden voor politieke en maatschappelijke actoren. De impact zal waarschijnlijk negatief zijn in de verdere toekomst, maar door de onzekerheid van bepaalde effecten kan ze ook tot een positieve impact leiden.

Betekenis van de megatrend

De evolutie naar een multipolaire samenleving is een globale megatrend die zowel plaatsvindt op microniveau, op mesoniveau als op macroniveau (Shift-N, 2013). Op macro-niveau zien we economische machtsblokken en staten die invloed hebben op de op de mondiale stromen van mensen, grondstoffen, goederen en diensten. Momenteel worden economische en politieke machtsverhoudingen getekend door een verhoogde impact van de BRIICS-landen. Op een lager niveau worden regio's en steden steeds bewuster en treden ze buiten hun bestuurlijke grenzen in nieuwe verbanden zoals de Euregio's, Metropolitan area's en stedelijke partnerschappen. Eveneens op het mesoniveau worden bestuurlijke, economische en sociale organisaties geconfronteerd met enerzijds toenemende fragmentatie binnen de samenleving en anderzijds grotere verbanden van organisaties en instellingen die meer als netwerken functioneren met vergaande implicaties op hun organisatiestructuur. Een groeiende diversiteit van de samenleving en de vorming van nieuwe gemeenschappen, aangedreven een verhoogde migratiedruk, zorgt voor verschuivingen in het waardepatroon en bemoeilijkt sociale interactie. Op individueel niveau zorgt de individualisering van het consumptiegedrag voor nieuwe mogelijkheden en verschuivingen in de economie.

Er werden verschillende **drijvende krachten** achter deze megatrend geïdentificeerd (Shift-N, 2013). Multipolariteit wordt deels veroorzaakt, deels versterkt door verschillende evoluties en verschuivingen in de moderne samenleving.

Allereerst is er de groei aan economische en politieke prominentie van landen in Azië, Zuid-Amerika en Afrika, vooral aangedreven door de BRIICS-landen. Deze zorgen voor verschuivingen in economische en geopolitieke relaties.

Een tweede kracht is de enorme kennisbasis die gecumuleerd is opgebouwd. Deze leidt tot extreme specialisatie in producten, beroepen en diensten, maar werkt tegelijkertijd ook de fragmentatie van kennis in de hand -en via opleiding en beroepsspecialisatie ook die van sociale groepen. Daartegenover staat dat de specialisatie en fragmentatie nood aan samenwerking met zich meebrengt.

De derde drijvende kracht is de toenemende toegankelijkheid van informatie. Deze stelt personen en organisaties in staat zich onafhankelijk op te stellen van traditionele gezagsinstanties en hun eigen oordeel te vellen. Daarbij komt als vierde kracht ook de grote connectiviteit die waarbij mensen steeds eenvoudiger en sneller met elkaar via allerhande fora in contact met elkaar kunnen komen en blijven want resulteert in een veranderende dynamiek bij maatschappelijke en economische beslissingsprocessen.

Een vijfde drijvende kracht is de toenemende migratie en verstedelijking. Deze brengt mensen samen van verschillende culturen en concentreert ze steeds meer in grote stedelijke omgevingen, waarbij culturen, normen en waarden met elkaar interageren. In de Westerse wereld, maar ook in sommige ontwikkelingslanden treedt de vergrijzing ook op als bijkomende factor in de evolutie naar een multipolaire wereld.

De traditionele verhoudingen tussen generaties worden hertekend, waardoor nieuwe maatschappelijke prioriteiten naar boven komen. Een laatste factor is de hertekening van gezinsstructuren onder invloed van verschuivende maatschappelijke waardepatronen, meer flexibiliteit/mobiliteit en mondialisering van de samenleving.

Deze verschillende krachten werken op elkaar in en brengen alleen en gezamenlijk een **reeks van gevolgen** met zich mee. Zo zal de veranderende geo-politieke situatie zich vertalen in spanningen die zich kunnen uiten in economische of militaire conflicten. Er zullen telkens nieuwe evenwichten moeten worden gezocht om lokale, regionale en globale belangen te verzoenen. Daartegenover staat dat de wereld op tal van aspecten afhankelijker zal worden. Productieprocessen, financiële relaties, aanvoerlijnen van grondstoffen en voedsel en communicatienetwerken overspannen regio's en landen, waardoor zowel individuen, besturen als economische actoren met elkaar verbonden zijn. Deze wederzijdse afhankelijkheid kan positieve en negatieve effecten hebben op de onderlinge verhoudingen. Het zorgt er alvast voor dat economische, politieke, klimatologische of sociale gebeurtenissen meteen een impact kunnen hebben op andere delen van de wereld, want lokale actoren kunnen zich niet afsluiten van deze gebeurtenissen. Ze zijn kwetsbaarder voor evoluties en plotse gebeurtenissen waar ze zelf geen vat op hebben. Hier zien we een duidelijke link met de fragiliteit van maatschappelijk systemen.

De verschillende drijvende krachten achter van multipolariteit zorgen er ook voor dat de grenzen tussen landen, activiteiten, producten en leefwerelden vervagen. Vaste afbakeningen verdwijnen aangezien digitale realiteiten grenzen doorbreken zowel in termen van productieprocessen bij ondernemingen die zullen integreren als van fysieke afstanden tussen personen. De zoektocht naar nieuwe evenwichten kan organisaties dwingen op zoek te gaan naar nieuwe partners en besturen dwingen zich te herschikken naar nieuwe economische evoluties waardoor de werkterreinen van beide zich buiten hun natuurlijke afbakeningen gaan begeven. Daarbij komt ook de demografische evolutie als een belangrijke oorzaak van de toenemende mobiliteit van personen. Deze brengen nieuwe waardepatronen met zich mee die op hun beurt tot spanning en onzekerheid kunnen leiden.

Omwille van migratie en toegenomen mobiliteit zal de heterogeniteit van de samenleving ook toenemen. Ondersteund door digitale media kunnen steeds meer groepen hun identiteit apart beleven en versterken op een globale schaal. Dat zorgt voor een mix van waarden, normen en culturen binnen een samenleving wat zich uit in veranderende relaties tussen individuen en tussen organisaties. Hierbij kan spanning ontstaan tussen een kosmopolitische visie bij bepaalde groepen van personen ten opzicht van de vraag naar integratie van mensen volgens bepaalde sociale samenlevingspatronen.

Toegenomen individualisering uit zich op verschillende vlakken, gaande van een meer persoonlijk afgestemd onderwijstraject met de nadruk op levenslang leren. Ook productie wordt meer geïndividualiseerd met producten op maat van de consument, naargelang de vooruitgang van de technologische mogelijkheden.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

De literatuur ziet effecten van deze globale gevolgen optreden in Vlaanderen op vlak van de druk die zal komen te staan op interne sociale verbanden. Waardepatronen verschuiven, deels door de inbreng van migranten, deels door verschillen over generaties en samenlevingsvormen. Deze leidde tot een diversificatie van waarden en normen die maatschappijmodel en sociaal model in vraag kunnen stellen. Een terugplooiën naar de eigen gemeenschap zal leiden tot enerzijds meer Vlaamse beleidsonafhankelijkheid, maar ook van meer Vlaamse interventies op internationaal niveau. Dit omwille van een groeiende afhankelijkheid van Vlaanderen en de Vlaamse economie met die van de buurlanden en de rest van de wereld. Deze creëren maatschappelijke veranderingen waarvan ook het milieu een impact ondervindt.

Binnen het expertpanel dat zich boog over deze megatrend was er consensus dat multipolariteit zijn invloed zal hebben in Vlaanderen op verschillende vlakken met een doorwerking naar het milieu. Multipolariteit kan het beste worden begrepen als toenemende complexiteit omwille van toenemende variëteit en diversiteit. Achterliggend zitten verschuivende machtsverhoudingen die de kern vormen van multipolariteit, gaande van de expliciete verschuiving van economische en politieke macht tussen staten en de impliciete verschuiving van sturing van politiek naar de markt, tot het verlies van invloed

van traditionele gezagsinstanties zoals school, gezin ten opzichte van het individu. De verschuiving gaat gepaard met een onevenwicht en onzekerheid gedurende het zoeken naar nieuwe evenwichten. Deze nieuwe evenwichten zijn enerzijds uniek in de geschiedenis zoals de doorgedreven individualisering. Anderzijds is de literatuur zelf verdeeld over de vraag of de terugkeer naar een bi- of multipolaire wereld een historische tendens of afwijking is (Baylis, 2011).

Individualisering en liberalisering

De toegenomen individualisering zorgt voor een diversificatie en kruisbestuiving tussen waarden- en normenpatronen. Traditionele collectieve waardenkaders verzwakken waarbij de traditionele gezagsinstanties die deze waarden belichamen zoals het gezin, de school, de politiek aan invloed verliezen ten opzichte van individuele waarden en normen. Deze nieuwe kaders worden door personen zelf samengesteld op basis van hun eigen referentiekaders en afgewogen ten opzichte van hun 'peer-groups'. Tegelijk is de individuele component in het waardepatroon grotendeels een illusie, aangezien ze wordt ingevuld op basis van de ervaringen en prikkels uit de omgeving. Deze omgeving wordt in Vlaanderen evenzeer als elders gedomineerd door een algemene, consumptiegerichte cultuur die bepaalde waarden voorop stelt zoals zelfontplooiing, ruim wonen, geld verdienen, reizen, hoge consumptiegraad, etc.

De individualisering en bijhorende waardepatronen kunnen ook deels zichtbaar worden in het breken met traditionele gezinsvormen en het zich vrijwaren van vaststaande langdurige verbintenissen, hetzij op relationeel, professioneel of recreatief vlak. Dat kan zich onder andere uiten in meer eenoudergezinnen; meer frequente jobwissels en minder langdurige engagementen in verenigingen en maatschappelijke organisaties. Evoluties zoals de gezinsverdunding via vergrijzing en eenoudergezinnen zijn ook terug te vinden bij de megatrend van verschuivende demografische evenwichten. Ouderen die langer alleen wonen en ouders die alleen voor hun kinderen moeten zorgen zijn zowel een demografisch fenomeen als een product van het waardepatroon van een samenleving.

Anderzijds geven de experts aan dat de beschreven evolutie geen vaststaand feit is voor iedereen, noch is de uitkomst ervan zeker. Tegenover, maar ook evenzeer vanuit individuele waardenkaders, worden alternatieve waardepatronen naar voor geschoven. Uitingen hiervan zijn mensen bewust duurzamer gaan leven of speciale sociale samenlevingsvormen opzetten. Dit leidt tot alternatieve vormen van samenleven, -werken, en -wonen, die in sommige gevallen juist de individualisering tegengaan (nieuwe collectieve manieren van samenleven zoals 'co-housing').

Deze tegengestelde evolutie is niet zozeer een tegentrend, ze is eveneens het product van verhoogde individualisering. Het is echter slechts een zijfenomeen dat enkele bepaalde groepen van de bevolking omvat. De inbedding in de brede bevolking is moeilijk in te schatten. Het is mogelijk dat dit soort groepen en ideeën zullen groeien en nieuwe richting zullen aanwijzen, maar het kan ook dat beide ontwikkelingen leiden tot een toegenomen polarisatie van sociale groepen die naar waardenkader volledig tegenover elkaar staan, ten koste van de sociale cohesie.

Cruciaal in deze megatrend naar individualisering is de ondersteuning ervan door technologische ontwikkelingen en informatisering (data-toegang, energietechnologie, zorgtechnologie). De megatrend van voortdurende technologische ontwikkeling, zeker ook op vlak van informatica, versterkt enerzijds de individualisering door informatie en kennis ter beschikking te stellen voor individuen, maar anderzijds maakt het nieuwe sociale groepen ook mogelijk gelijkgezinden te vinden, nieuwe sociale verbanden op te bouwen en te mobiliseren. De technologische ontwikkeling speelt hier dus een rol van stroomversneller die zowel de dominante trend als de tegenreactie ondersteunt.

Deze individualisering kan worden doorvertaald naar het milieu in Vlaanderen. Dat gebeurt rechtsreeks via het effect op consumptie. De consumptiemaatschappij is nog altijd de dominante stroming, en individualisering leidt tot meer verschillende persoonlijke voorkeuren, consumptiepatronen en in het algemeen ook tot meer consumptie. Dit zorgt voor een verhoogd huishoudelijk energieverbruik in absolute termen, een verhoogde nood aan grondstoffen en industriële productie en een verhoogd gebruik van mobiliteit, zowel professioneel als persoonlijk. Er is ook een direct effect op het ruimtegebruik waarbij collectieve en/of fysieke voorzieningen onder druk komen, door te grote woningen, één-oudergezinnen. Meer milieubewuste stromingen temperen deze evolutie

en zouden deze mogelijk kunnen tegengaan, maar vooralsnog is de impact van een verhoogd milieubewustzijn nog beperkt op het totale consumptiepatroon.

Maar het effect van individualisering en liberalisering werkt ook onrechtstreeks. Door de individualisering en maatschappelijke versplintering zijn er geen gezagsinstanties meer die het gedrag van mensen kunnen sturen. Het beleid of bestuur is moeilijker in staat om collectieve gedragsveranderingen te bewerkstelligen.

Inspelen op individuele keuzes binnen het milieubeleid is echter weinig effectief. Bovendien gaat het vaak om verworvenheden die niet eenvoudig zijn terug te draaien, zoals de aanwezigheid van een historisch deficit van individuele kavels en dominante automobilititeit. Veel effectiever, en wellicht noodzakelijk, zou het doorvoeren zijn van systemische aanpassingen, om zo mensen er veel dwingender toe aan te zetten bepaalde gedrags- of consumptieveranderingen te doen. Vooralsnog is het niet duidelijk wat de concrete invloed van deze trend zal zijn gezien de onzekerheid rond de invloed van bepaalde stromingen.

Een meer multiculturele maatschappij

Vlaanderen wordt geconfronteerd met een toenemende multiculturaliteit. De bevolking telt mensen met zeer verschillende nationaliteiten, hoofdzakelijk in de steden. Immigratie zorgt ervoor dat er permanent nieuwe groepen de samenleving binnenkomen. Dit heeft allereerst een demografisch aspect, namelijk de aangroei van de bevolking in Vlaanderen zoals vermeld in het eerste megatrendelement, maar dit heeft ook andere gevolgen. Naast de trend van individualisering zorgt dit voor een nog grotere diversiteit aan normen en waarden. In die zin sluit de toenemende multiculturaliteit wat betreft effecten sterk aan bij de toenemende individualisering.

Centraal is de discussie tussen experts over het waardepatroon en de wijzigingen die immigratie hierin aanbrengt. Naargelang milieubewust handelen niet behoort tot het waardepatroon van nieuwe immigranten zorgt dit voor vertraagde vooruitgang op milieuvlak (bv. recyclage). Dit echter gesteld dat er reeds een hoger milieubewustzijn is bij de autochtone bevolking. Deze stelling lijkt ter discussie te kunnen staan, maar is best mogelijk wanneer we het bekijken in een sociale context waarbij opleiding cruciaal is. Opleiding is wel gerelateerd aan milieubewustzijn (Duroy, 2005); over het algemeen is de autochtone bevolking hoger opgeleid dan nieuwe immigranten. Naarmate integratie moeilijker loopt kan er wel sprake zijn van een verlaagd eigenschap bij nieuwe immigrantenbevolking, resulterend in minder zorg voor het publieke domein.

Sociale cohesie kan alvast onder druk komen te staan door het gebrek aan interactie tussen bevolkingsgroepen en impliciete en expliciete segregatie. In de steden doen bevolkingsgroepen bijvoorbeeld ook appel op afzonderlijke diensten en beperken alloctonen en autoctonen zich vaak tot verengingen van de eigen gemeenschap. Anderzijds zorgt een vermenging van culturen ook voor ontspanning tussen groepen en kan kruisbestuiving leiden tot innovatie. Ook hier zijn het lokale initiatieven die ene voortrekkersrol spelen. Sociale cohesie is grotendeels een gegeven op microniveau dat in lokale context snel positief of negatief kan worden beïnvloed.

Duidelijk is dat ook deze trend het beleidsvraagstuk complexer maakt door de toevoeging van een nieuwe opsplitsing van actoren. Tegelijk slagen bestaande overheidskanalen er vaak onvoldoende in om nieuwe bevolkingsgroepen te bereiken, wat ervoor zorgt dat eventuele verschillen in waarden of gewoonten minder snel kunnen worden gekanaliseerd naar gedeelde doelstellingen.

Het uiteindelijke effect van dit trendelement wordt licht negatief ingeschat door de bemoeilijking van het proces rond milieubewustzijn. Het is echter mogelijk dat het effect uiteindelijk zeer beperkt tot onbestaande zal blijken.

Een verschuiving van inkomensgroepen

Aanvullend op literatuuranalyse in fase I zien de experts de inkomensongelijkheid een belangrijke factor in de evolutie naar een meer multipolaire samenleving. In Vlaanderen blijft sprake van toenemende inkomensongelijkheid en andere vormen van sociale ongelijkheid. De spreiding van de welvaart over de verschillende bevolkingsgroepen blijft een fluctuerend gegeven.

De experts zijn niet eensgezind over het feit of de ongelijkheid en de sociale spanning toenemen ten opzichte van de moeilijkheid armoede onder een bepaald niveau te krijgen. Historisch gezien is de middenklasse in Vlaanderen, net als overal in het Westen, enorm gegroeid. Ook in de huidige BRICS-landen begint de middenklasse te groeien en een belangrijke factor te worden. De sociale extremen van rijk en arm blijven echter wel bestaan, en mogelijk verder uit elkaar groeien. De onzekerheid van de positie in de middenklasse neemt in Vlaanderen toe door globalisering en de druk van opkomende lage loon landen op lonen en sociale voorzieningen. De huidige economische crisis versnelt dit proces. Wanneer we dit bekijken in het licht van de demografische ontwikkelingen lijkt het duidelijk dat het huidige welvaartsniveau onhoudbaar is en zich zal moeten stabiliseren op een ander evenwicht tussen verschillende landen en bevolkingsgroepen.

Een groter wordende middenklasse in opkomende landen zal resulteren in meer consumptie, energieverbruik en een vraag naar meer ruimte voor wonen en recreatie. Ze zal dus een negatief effect hebben op het milieu. Aan de andere kant vormt een grotere middenklasse ook een hefboom voor milieubewuster gedrag. Ze zijn hoger opgeleid en doorgaans gevoeliger voor de milieuproblematiek (Duroy, 2005). Indien de armoede echter verder stijgt, is er wel een positief neveneffect voor het milieu van dalende consumptie, al zal het eindresultaat uiteindelijk eerder negatief zijn voor het milieu. Experts en literatuur geven echter aan dat armoede ook een negatief effect kan hebben via een lager milieubewustzijn.

De correlatie van inkomen, opleiding, milieubewustzijn en milieubewust handelen, geeft aan dat er zeker een verband kan zijn. (Kaisar, 1999). Aangezien de middenklasse in Vlaanderen onder druk staat, gezien ook stijgende armoedecijfers, is het effect op positief milieugedrag eerder negatief.

Aangezien de middenklasse in Vlaanderen eerder onder druk staat in plaats van aan te groeien, is het hoogst onzeker dat dit ook in Vlaanderen een directe milieu-impact zal hebben. Bovendien worden zowel groei als afbouw van de middenklasse met positieve en negatieve milieu-impacts geassocieerd.

Een toenemende economische 'glocalisering'

De financieel-economische crisis heeft aangetoond hoe afhankelijk onze economie is geworden van mondiale ontwikkelingen. Zo worden lokale besturen getroffen via participaties die uiteindelijk afhangen van de huizenmarkt in de Verenigde Staten. Actoren die niet rechtsreeks met elkaar in verband staan zijn toch verweven. Economische concerns nemen hun beslissingen vanuit een internationale context. Binnen de experts is geen consensus over de verschuiving van industriële productie naar lage loonlanden, maar het is duidelijk dat deze verder onder druk zal komen te staan, daarmee het Vlaamse aandeel in de wereldeconomie verminderend. De verdere uitbouw van een kennismaatschappij zal noodzakelijk zijn om nog een rol van betekenis te blijven spelen. Hierbij moet vooral worden ingezet op slimme specialisatie, zowel in de diensten- als in de maaksectoren. In de eerste plaats gaat het dan om te kiezen voor de juiste sectoren en producten, maar dit leunt sterk aan bij de megatrend van technologische ontwikkelingen die essentieel zijn in het opzetten van nieuwe, betere processen.

Maar naast de grotere verwevenheid versplintert de economie ook sterker. Onder andere de Vlaamse economie is in hoge mate afhankelijk van KMO's, maar ook het aandeel van zelfstandigen en freelancers in de economie neemt toe. Deze actoren zijn klein, en moeten zich op een andere, slimme manier organiseren. Zij hebben vaak voor zichzelf een specialistische niche en unieke verkooppositie gedefinieerd, en zijn vaak actief in losse netwerken, die hen ondersteunen in het genereren van werk.

Deze dubbele evolutie heeft sterke effecten op de manier waarop de economie wordt gestructureerd en heeft op die manier ook sterke effecten op het milieu. Een toename van internationale productieprocessen leidt tot meer transportstromen in binnen- en buitenland, al zijn ook scenario's mogelijk volgens experts met meer lokale productie en consumptie en dus een kortere, minder milieubelastende productieketen. De industriële productie zal blijven toenemen, maar de directe impact in Vlaanderen kan dalen indien de de-industrialisatie zich voortzet. Een terugval van het Vlaams aandeel in de wereldeconomie is dan mogelijk, wat als positief neveneffect een lagere belasting van het milieu. Via het Nieuw industrieel beleid en slimme specialisatie probeert Vlaanderen dit laatste scenario te counteren.

De globalisering en 'glocalisering' hebben naast productie ook een effect op landbouw, met een evolutie naar schaalvergroting en efficiëntiestijging. Afhankelijk of grotere landbouwbedrijven, kleine milieuvriendelijkere landbouwbedrijven vervangen is het milieueffect in Vlaanderen echter beperkt. De effecten op het milieu worden vooral door de Europese regelgeving bepaald.

Algemeen zorgt de liberalisering van de economie en de combinatie van globalisering en lokale atomisering tot een onevenwicht met aan de ene kant enorme supranationale private machtsblokken, en aan de andere kant kleine ondernemingen of individuen. Hierdoor wordt de governance van het economisch beleid complexer en neemt de invloed van centrale overheden op de economische ontwikkeling af. Algemeen lijkt daarom de evolutie van globalisering volgens de experts eerder negatief uit te draaien voor het milieu in Vlaanderen, maar is het uiteindelijke effect sterk afhankelijk van de ontwikkelingen van lokale initiatieven en de mogelijke afname industriële productie.

Een beleid dat wordt bemoeilijkt door bestuurlijke versnippering

Een belangrijke invloed van de megatrend multipolariteit op milieuvlak bestaat er in op welke manieren ze de besluitvorming beïnvloedt. Klassieke publieke actoren, zowel politieke als maatschappelijke, verliezen hun dominante positie en tal van alternatieve structuren en netwerken rijzen uit de grond. Dit gebeurt binnen de maatschappij en het middenveld waarin levensbeschouwelijke zuilen minder invloed uitoefenen en eerder projectmatige of thematische verenigingen een grotere rol krijgen. Deze variëteit aan maatschappelijke groeperingen tracht op alle mogelijk manieren invloed uit te oefenen op het beleid. Tegelijk zijn deze organisaties niet altijd duurzaam of even breed gedragen.

Maar ook binnen het bestuur van de overheid zelf neemt de complexiteit toe. Het aantal bestuursniveaus groeit met inbreng van lokale, regionale en nationale en supranationale actoren. Binnen deze bestuursniveaus worden bevoegdheden ook verder uitgesplitst over diensten en agentschappen, een voorbeeld van de specialisatie omwille van de verhoogde complexiteit en veelheid aan informatie. Hierdoor is het voor de burger onduidelijk wie het laatste woord heeft of beslist. Subsidiariteit bekomen is daarbij een belangrijke uitdaging. De meest geschikte actor kan soms lokaal, soms eerder regionaal/nationaal liggen. Voor veel thema's is zogenaamde 'multi-level governance' de beste uitkomst.

Beide evoluties maken dat besturen zowel in structuur als machtsuitoefening opener, transparanter, gevarieerder, gedeelder, tijdelijker en informeler zijn geworden. Grote maatschappelijke actoren in het middenveld zoals vakbonden en werkgeversorganisaties proberen zich hieraan ook aan te passen en proberen in te spelen op de nieuwe sociale bewegingen. Voor zowel besturen als traditionele middenveldorganisaties maakt de veelheid aan structuren en actoren het moeilijker een duidelijk beleid te voeren.

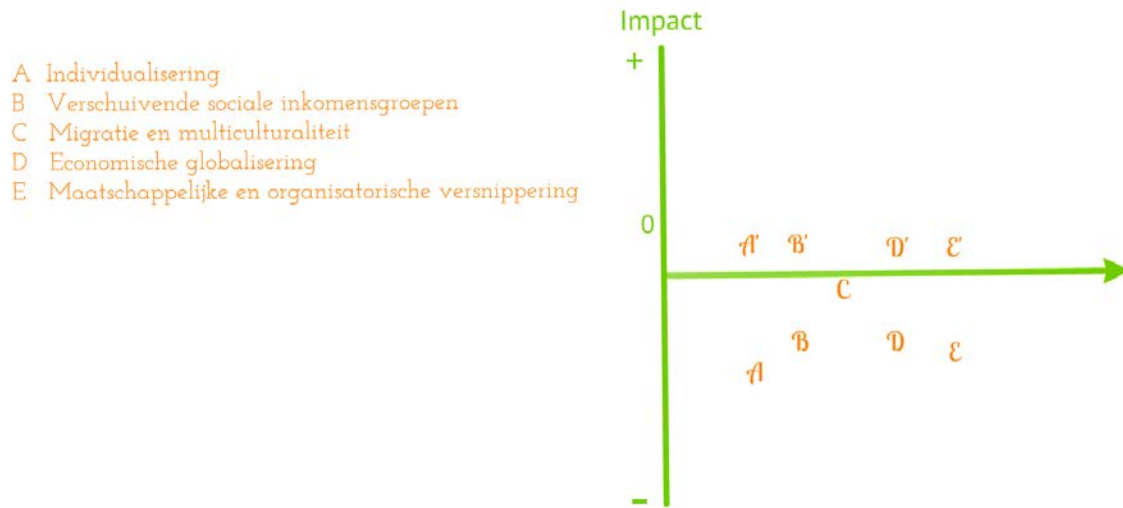
De transparantie van bestuur maakt het soms eenvoudiger milieuproblemen aan te kaarten, maar de complexiteit verhindert vaak een snelle oplossing. De versnippering weegt op een efficiënte aanpak van milieuproblemen. Daarmee lijkt dit trendelement een negatieve impact op het milieu te hebben. Lokale initiatieven zijn echter wel sneller opgericht en kunnen, onder andere met gebruik van de nieuwe informaticatechnologie, vaak sneller doelstellingen verwezenlijken.

Overzicht

De trendelementen werden door de experts (indicatief) gesitueerd op een impact-kans diagram. Het resultaat hiervan vindt u terug op volgende figuur. Cruciaal daarbij is dat alle trendelementen intrinsiek onzekerheid met zich meedragen over de uiteindelijke uitkomst. De positieve effecten van de trendelementen kunnen dermate doorwegen dat het eindresultaat positief is, ondanks belangrijke negatieve trends. Beleidsmatig is dus de opvolging van deze onzekerheid en de verschillende reacties en tegenreacties belangrijk, net als de eventuele ondersteuning van positieve evoluties.

Figuur B-12: Trendelementen van megatrend 'naar een multipolaire samenleving' op het impact-tijd diagram

Megatrend 4: Multipolaire samenleving



Bron: IDEA Consult, Expertpanels 10 september 2013

Resultaten megatrend 5: Klimaatverandering

Samenvatting

Klimaatverandering is van alle megatrends ongetwijfeld de megatrend die de meest directe effecten op het milieu in Vlaanderen met zich meebrengt. Klimaatverandering omvat het geheel van natuurlijke fenomenen en impacts die veroorzaakt worden door een stijging van de gemiddelde temperatuur in de atmosfeer als gevolg van de toenemende concentratie van broeikasgassen, zowel deze ten gevolge van menselijke activiteit als deze ten gevolge van natuurlijke evoluties. Deze megatrend is sterk gerelateerd met de andere megatrends: bevolking, technologische ontwikkelingen, grondstoffen, multipolariteit en fragiele systemen. Echter een typische karakteristiek van deze megatrend is dat de tijdshorizon beduidend langer is en dat de drijvende krachten en impacts meer mondiaal zijn. Dit betekent echter niet dat er geen ruimte is voor een regionaal adaptatie- en mitigatiebeleid. Het zal enkel moeten consistent zijn met dit van de ons omliggende regio's, landen en zelfs werelddelen.

Klimaatverandering bevat een aantal trendelementen die vrij goed gekend zijn en die ook in de literatuuroefening in fase I aan bod zijn gekomen: zeeniveaustijging, droogte-episodes, verschuivingen in de seizoenen, extreme temperaturen, extreme klimatologische fenomenen en overstromingen. Doch de experts hebben twee belangrijke trendelementen toegevoegd:

- Verzuring van zeeën en oceanen;
- Het dichterbij komen van kritieke omslagpunten (zogenaamde 'tipping points').

Omslagpunten zijn kritische punten in een systeem die de grens aangeven waar het systeem niet naar zijn eerdere situatie terug kan keren. Voorbij deze punten dient het systeem zich structureel te herorganiseren om naar een nieuw evenwicht te kunnen evolueren²⁰.

Vrijwel alle deze trendelementen hebben negatieve milieu-impacts. De enige uitzonderingen hierop zijn toenemende temperaturen met mogelijkheden voor een eventuele (snellere, grotere) verschuiving naar hernieuwbare energieproductie, toegenomen bewustwording over de klimaatproblematiek die leidt tot aangepaste productie- en consumptiepatronen (bv. 'cleantech' bedrijven), en verminderde economische activiteit met een lagere milieudruk tot gevolg. De negatieve milieu-impacts omvatten verhoogde druk op de biodiversiteit, verminderde beschikbare ruimte door zeeniveaustijging, steden die nog meer dan nu uitgroeien tot hitte-eilanden met een stijgende energievraag tijdens de zomermaanden tot gevolg, ontwrichting van landbouwproductie, migratiestromen naar meer gematigde gebieden, en verhoogd risico op tropische ziekten. Verzuring van zeeën en oceanen leidt tot een aantasting van de biodiversiteit, onder andere door een verminderde leefbaarheid van kalkhoudende organismen. Het naderen van de omslagpunten vraagt toch wel speciale aandacht, omdat dit op zeer korte termijn een grote negatieve invloed op vrijwel alle systeemvariabelen zou hebben en dit met een orde grootte die duidelijk groter is dan wat we vandaag reeds observeren.

Beleidsmatig is het belangrijk nu reeds met adaptatie rekening te houden, zonder daarom mitigatie uit het oog te verliezen. De realisatie van een 'sense of urgency' op beleidsvlak is belangrijk. De uitdaging lijkt daarbij te zijn nu reeds initiatieven te nemen die consistent zijn met adaptatie en mitigatie. Voorbeelden zijn de aanleg van groene zones, overstromingsgebieden, maar ook nieuwe bedrijfsmodellen en consumptiepatronen die weliswaar momenteel voornamelijk een waarde hebben op vlak van biodiversiteit, recreatie, besparing van energie en materialen, doch die op de (middel-) lange termijn het systeem in Vlaanderen meer weerbaar maken tegen klimaatverandering. Alhoewel klimaatverandering een fenomeen is met een mondiale dimensie, benadrukt het expertpanel toch dat de uiteindelijke milieu-impacts sterk bepaald worden door de condities in Vlaanderen. Vanuit dit oogpunt is een regionaal klimaatbeleid zeker relevant en noodzakelijk.

²⁰ Definitie gebaseerd op de Kok J.-L. en Engelen G. (2013)

Betekenis van de megatrend

Klimaatverandering is het geheel aan natuurlijke fenomenen, impacts en effecten veroorzaakt door de stijging van de gemiddelde temperatuur in de atmosfeer als gevolg van de toenemende concentratie van broeikasgassen door zowel menselijke activiteit als natuurlijke evoluties. De langetermijneffecten zijn slechts gedeeltelijk in te schatten, maar men neemt aan dat de trend op middellange termijn niet omkeerbaar is en dus wereldwijd langdurige, ingrijpende en overwegend negatieve effecten zal hebben die zich op verschillende schaalniveaus voordoen, van verschillende ordes zijn en sterk uiteenlopend kunnen zijn van aard in functie van geografische ligging. Op basis van de literatuurstudie werden de volgende kenmerkende trendelementen geïdentificeerd:

1. Zeeniveaustijging²¹ (A);
2. Droogte (B);
3. Verschuivingen in de seizoenen (C);
4. Extreme temperaturen (warm en koud) (D);
5. Extreme klimatologische fenomenen (stormen, onweders, etc.) (E);
6. Hogere kans op overstromingen.

De hogere kans op overstromingen wordt door het expertpanel beschouwd als een trendelement dat sterk gerelateerd is aan extreme klimatologische fenomenen, en werd aldus niet apart beschouwd. Naast de trendelementen die hierboven zijn opgesomd, stellen de experts twee bijkomende trendelementen voor die relevant zijn voor het milieu in Vlaanderen, met name:

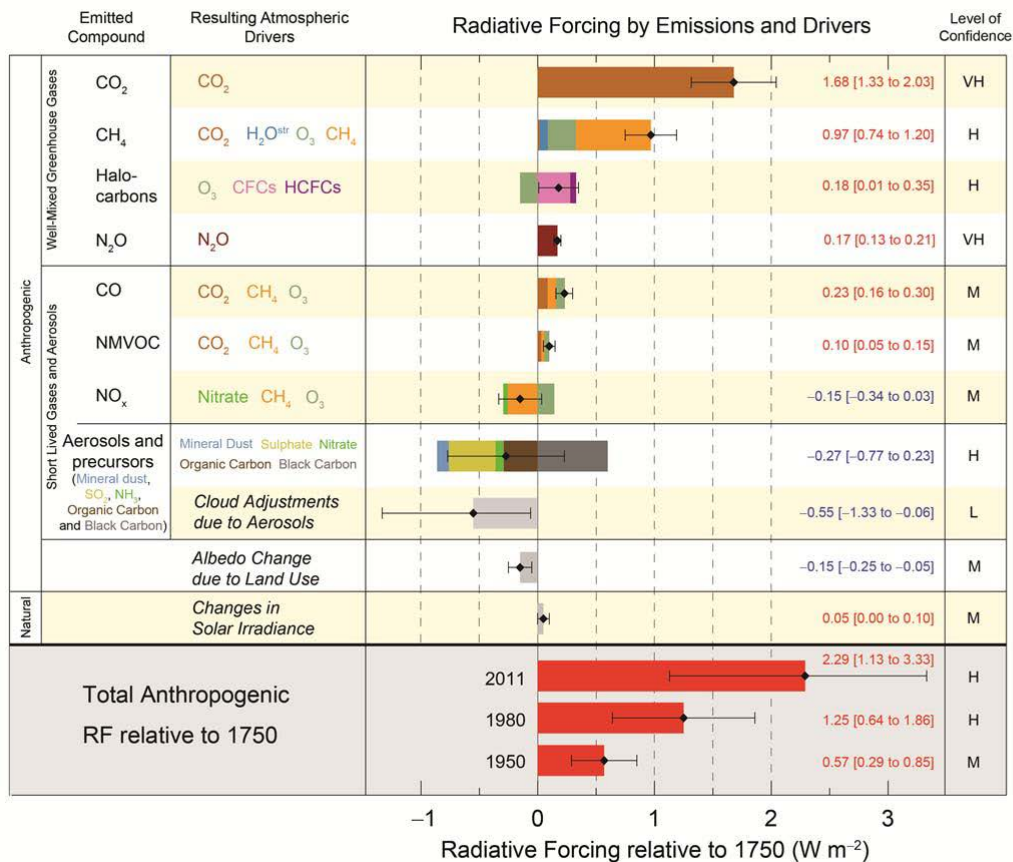
1. Veranderingen in het Arctisch systeem en dooi van de permafrost (F);
2. Verzuring van zeeën en oceanen (G).

Klimaatverandering is het cumulatief effect van broeikasgasemissies opgebouwd over vele decennia en heeft daarom een tijdshorizon die langer is en onvermijdelijker dan andere megatrends. Zijn impact is ook globaler en onafhankelijk van de plaats of aard van emissies. Maatregelen om de trend te keren zullen bijgevolg slechts langzaam effect hebben of de omkering kan zelfs onmogelijk blijken wanneer de zogenaamde omslagpunten zijn bereikt. Klimaatverandering is tevens een megatrend die een sterke invloed uitoefent op alle andere megatrends, bijvoorbeeld migraties, ontwikkeling van 'cleantech', verschillende visies over aanpak wegens economische en politieke redenen en daarom meer polariteit, impact op de vraag en het aanbod van hulpbronnen, bijkomende druk op ecologische, economische en sociale systemen waaronder vooral druk op biodiversiteit met verdwijning van bestaande soorten en opleving van andere.

De meest fundamentele drijvende kracht achter de klimaatverandering is de toegenomen uitstoot van broeikasgassen ten gevolge van menselijke activiteit. Dit blijkt duidelijk uit het overzicht in Figuur B-13 uit het laatste IPCC-rapport (IPCC, 2013).

²¹ De letters tussen haakjes verwijzen naar het impact-tijd diagram op het einde van dit hoofdstuk.

Figuur B-13: Schattingen van 'radiative forcing' in 2011 relatief tegenover 1750 en de geaggregeerde onzekerheden voor de belangrijkste drivers van klimaatverandering



Bron: Overgenomen uit IPCC (2013) p. 31

Belangrijke drijvende krachten achter de toegenomen uitstoot zijn de toegenomen industrialisering ook in de BRIICS-landen, economische groei met hieraan verbonden toegenomen consumptie en onaangepastheid van productiemethodes, toegenomen mobiliteit, bevolkingsgroei en versnipperd overheidsbeleid op internationale schaal. Ook de buffercapaciteit om broeikasgassen te absorberen²² neemt af, zoals in het geval van verzuring van zeeën en oceanen, maar ook door de exploitatie van natuurlijke hulpbronnen vooral deze die leiden tot blijvende aantasting van ecosystemen.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

De genoemde trendelementen hebben allemaal hun relevantie voor de Vlaamse context, en daarom zijn ze ook allen besproken in meer detail hieronder. Wat betreft de zogenaamde omslagpunten is het duidelijk dat deze zich niet binnen de grenzen van Vlaanderen afspelen (bv. in Vlaanderen is er geen permafrost). Echter, de gevolgen zijn ook voor milieu in Vlaanderen zeer relevant (de extra broeikasgassen als gevolg van de dooi van permafrost zullen ook het klimaat in Vlaanderen sterk beïnvloeden, het smelten van de ijskappen zal ook het zeeniveau aan onze kust doen stijgen), en daarom worden deze omslagpunten ook in deze studie besproken.

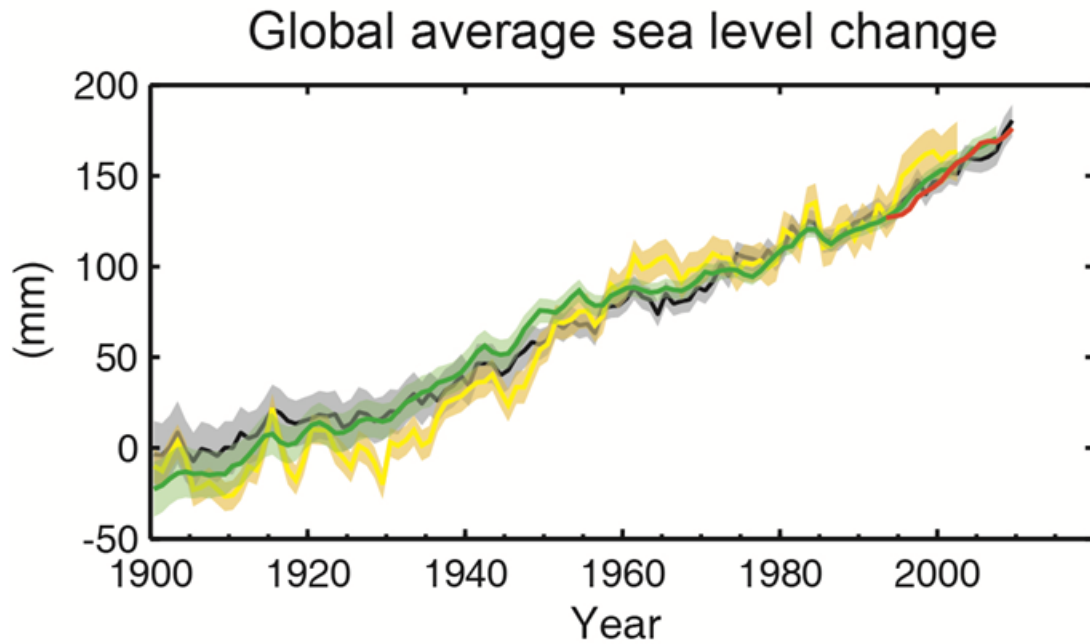
Er dient opgemerkt te worden dat naast onderstaande verbanden tussen trendelementen, systeemvariabelen en de impact op het milieu in Vlaanderen, er ook een aantal trendelementen zijn waarvoor het effect op het milieu heel moeilijk in te schatten is. Zo zullen bijvoorbeeld toenemende droogteperiodes en extremere weersfenomenen en het opkomen van tropische ziektes een duidelijk effect op de volksgezondheid hebben. Een duidelijke netto milieu-impact kan hier evenwel niet aan verbonden worden.

²² Opname van uitgestoten broeikasgassen (voornamelijk CO₂) op het land (in biomassa) en in zeeën en oceanen, zodat slechts een deel van de uitstoot in de atmosfeer achterblijft en het broeikas effect versterkt.

Stijging van het zeeniveau

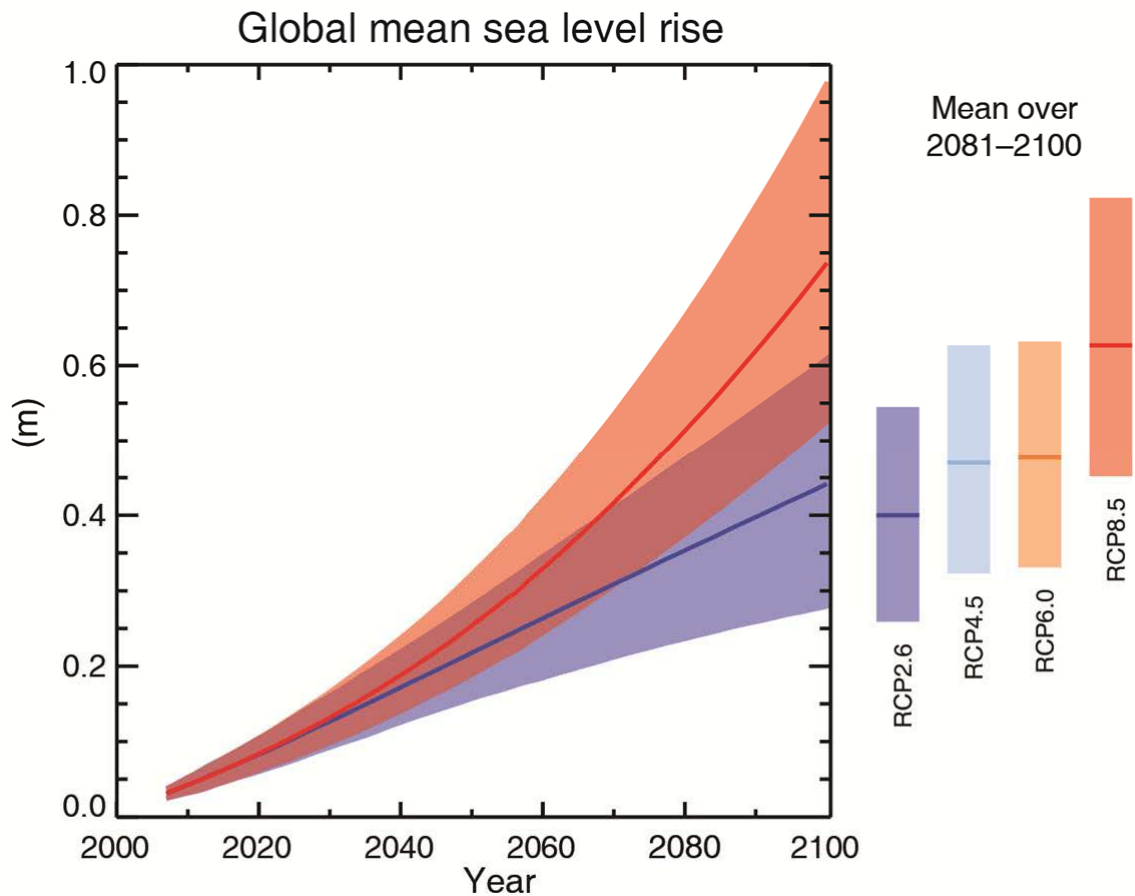
Het laatste IPCC (2013) rapport stelt een zeeniveaustijging van ongeveer 19 cm over de periode 1901-2010. Tabel SPM 2 van dit rapport geeft aan dat tegenover 1986-2005 al naargelang het gebruikte scenario voor de periode 2046-2065 een toename van 17 tot 38 cm mag verwacht worden en voor de periode 2081-2100 een stijging van 26 tot 82 cm. Figuur B-14 en Figuur B-15 geven een grafisch overzicht. Het rapport heeft ten opzichte van eerder publicaties een bijstelling gemaakt naar boven van de zeeniveaustijging met 10 cm in 2100 tot maximum 1 meter wegens het beter begrijpen van de processen van afsmelten van ijskappen op Groenland en de Zuidpool.

Figuur B-14: Gemiddelde stijging van het zeeniveau over de laatste 100 jaar in mm



Bron: IPCC (2013) p. 29

Figuur B-15: Verwachte gemiddelde stijging van het zeeniveau in deze eeuw (vergeleken met periode 1986-2005)



Bron: IPCC (2013) p 35

De zeeniveaustijging zal druk zetten op de beschikbare ruimte en zo ook een negatief effect op het milieu uitoefenen. Het risico bestaat dat de grondwaterreservoirs aan de kustgebieden verzilten en dat de kans op overstromingen aan de benedenlopen van rivieren toeneemt. Dit vergt een aanpassing van de stedelijke (infra)structuur in kustgebieden.

Het effect van de zeeniveaustijging zal men niet alleen merken in kustgebieden maar ook in steden zoals Antwerpen dat via de Schelde verbonden is met de Noordzee. Daarenboven zorgt het uitdiepen van deze rivier ervoor dat de getijdenverschillen op zee veel sterker naar de stad doorgegeven worden (grotere amplitude). Ofschoon het zeeniveau de laatste eeuw is gestegen, is de getijdenwerking dus vooral sterk toegenomen door de verdieping en verbreding van de Schelde. Dit illustreert hoe lokale condities de gevolgen van klimaatverandering sterk kunnen beïnvloeden, zij het versterken of verminderen.

Droogte

Als milieueffect heeft droogte niet alleen te maken met verminderde neerslag maar evenzeer met de bodemgesteldheid, vegetatie en grondwaterspiegel. Periodes van lange droogte kunnen leiden tot meer winderosie en een grotere concentratie van stofdeeltjes in de lucht. Op termijn kan winderosie leiden tot verlies van vruchtbare landbouwgronden.

Een verlaging van grondwaterspiegel heeft dan weer gevolgen voor de stabiliteit van gebouwen en infrastructuur. Dit komt omdat in Vlaanderen hoofdzakelijk kleilagen aanwezig zijn die bij verlaging van de grondwaterspiegel kunnen inkrimpen. Voor de kustgebieden kan zich een bijkomende complicatie voordoen in combinatie met de stijging van het zeeniveau waar door zoutwaterintrusie de grondwaterkwaliteit onder druk zal komen te staan. Droogte leidt ook tot een verminderde kwaliteit van het oppervlaktewater enerzijds in de kustgebieden door opstuwung van zoutwater in de rivierlopen en anderzijds door de verminderde neerslag wat resulteert in hogere concentraties van polluenten stroomopwaarts.

Het trendelement droogte kan een (tijdelijk) positieve milieu-impact hebben op de energieproductie (en de daaruit resulterende vervuiling) door koelwater minder beschikbaar te maken voor klassieke centrales op fossiele brandstoffen en voor kerncentrales, zoals reeds gebeurd is enkele jaren geleden. Ook de industriële productie kan terugvallen om die redenen, met minder milieudruk in Vlaanderen als gevolg. Deze 'positieve' impact werkt dus enkel via het remmen van economische activiteit.

Voor sommige delen van de wereld neemt droogte belangrijke proporties aan, zoals het Middellandszeegebied en West-Afrika (IPCC 2013). Doch in Vlaanderen/België kan op basis van historische gegevens geen significante trend tot toename gedetecteerd worden, wat niet wil zeggen dat er geen periodes van droogte voorkomen (www.milieurapport.be).

Verschuivingen in de seizoenen

Weerpatronen die typisch zijn voor een bepaald seizoen beginnen zich ook voor te doen op momenten in het jaar dat ze normalerwijze niet of minder verwacht worden. Het KMI geeft in haar klimatologisch overzicht voor 2012 aan dat: *'In zijn geheel werd de winter 2012 te Ukkel gekenmerkt door een abnormaal hoog aantal neerslagdagen, en normale waarden van de gemiddelde temperatuur, het neerslagtotaal en de zonneshijnduur. In het land was het aantal onweersdagen zeer uitzonderlijk hoog. We moeten eveneens de opmerkelijke koudegolf vermelden die ons land trof tijdens de maand februari.*²³ Alhoewel deze observatie op zich nog niet bewijst dat de seizoenen verschuiven, kan toch wel worden aangegeven dat het expertpanel aangaf dat dit fenomeen nu reeds aan de gang is.

Verschuivingen in de seizoenen veranderen de fenologie – voortplanting, bladvorming en -verlies, migratiepatronen – waardoor voedselketens en voortplantingscycli niet juist meer op elkaar aansluiten of waardoor bepaalde elementen uit de keten verdwijnen. Hierdoor worden ecosystemen meer kwetsbaar en onstabiel. Dit leidt tot onverwachte en/of felle plagen van bijvoorbeeld insecten, wormen of ziektes, bijvoorbeeld schimmels, bacteriën, virussen en ook tot (grotere) concurrentie tussen bestaande en nieuwe soorten. Dus de biodiversiteit komt daarmee onder druk te staan.

Eén van de eerste economische sectoren die hiermee rechtstreeks zal te maken hebben is de landbouw. De opbrengst van landbouw zal geaffecteerd worden (minder efficiënt worden), aangezien het huidige landbouwsysteem niet ingesteld is op deze nieuwe klimatologische factoren (ook droogte en extremere weersomstandigheden). Verminderde opbrengsten en droogte kunnen aanzetten tot bijkomend gebruik van water en meststoffen en het inzetten van extra land, met gevolgen voor het milieu. Anderzijds kan dan weer aangegeven worden dat in maanden met een hogere temperatuur de groei gestimuleerd wordt. Doch de verschuiving in de seizoenen draagt zeker bij tot een verhoogde weersvariabiliteit, met een hogere kans op oogstschade. Ook het introduceren van nieuwe teelten en methodes houdt milieurisico's in (zie Shift-N, 2013). Het totale effect is echter (te) complex om eenduidig te kunnen inschatten.

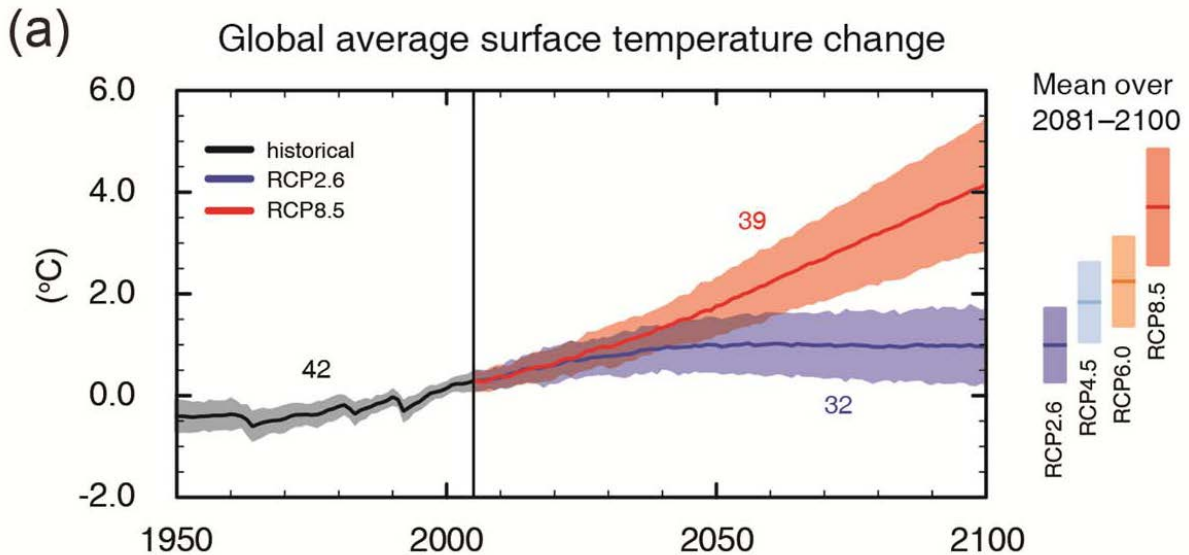
Verschuivingen van seizoenen kunnen ook positieve gevolgen hebben, zij het dan voornamelijk op economisch vlak. Zo kan in geval van een kortere winter het energieverbruik dalen, doch dit kan dan weer op langere termijn gecompenseerd worden door de toenemende behoefte aan airconditioning tijdens de zomermaanden. Op gebied van recreatie kunnen zich ook positieve effecten voordoen, bijvoorbeeld door mildere temperaturen in de herfst (de zogenaamde 'Indian Summer').

²³ Zie <http://www.kmi.be/meteo/view/nl/10275209-2012.html>

Extremere temperaturen

Het IPCC (2013) rapport geeft aan dat gemiddeld genomen de temperatuur tussen 1850-1900 en 2003-2012 steeg met 0,78°C. De toekomstscenario's variëren van +0,4 °C tot +2,6 °C voor de periode 2046-2065 in vergelijking met 1986-2005 en +0,3 °C tot +4,8 °C in de periode 2081-2100²⁴. Deze verwachtingen worden in Figuur B-16 weergegeven.

Figuur B-16: Historische en verwachte toekomstige globale gemiddelde oppervlakte temperatuurveranderingen



Bron: IPCC (2013) p.33

De afgelopen vijftien jaar is de stijging van de temperatuur op aarde getemperd. Wetenschappers hebben uiteenlopende verklaringen gegeven voor deze vertraging van de opwarming, waaronder uitbarstingen van kleinere tropische vulkanen en een grotere opname van warmte in de diepe oceanen. Hier wordt opgemerkt dat er periodieke natuurlijke schommelingen mogelijk zijn, de zogenaamde 'decadale' variaties, of variaties over 10-jaarlijkse perioden.

De toename van de temperatuur wordt in grote mate toegeschreven aan menselijke activiteit. Het IPCC (2013) rapport stelt dat *'It is extremely likely that more than half of the observed increase in global average surface temperature from 1951 to 2010 was caused by the anthropogenic increase in greenhouse gas concentrations and other anthropogenic forcings together'*²⁵. Over het effect van veranderende intensiteit van zonnestraling stelt het rapport:

*'There is high confidence that changes in total solar irradiance have not contributed to the increase in global mean surface temperature over the period 1986 to 2008, based on direct satellite measurements of total solar irradiance. There is medium confidence that the 11-year cycle of solar variability influences decadal climate fluctuations in some regions.'*²⁶

Het IPCC rapport stelt ook dat het zeer waarschijnlijk is dat menselijke activiteiten bijgedragen hebben tot de frequentie en intensiteit van dagelijkse temperatuurextremen sinds het midden van vorige eeuw en dat het meer dan waarschijnlijk is dat in bepaalde gebieden door menselijk ingrijpen de kans op hittegolven verdubbeld werd. Het rapport stelt ook dat het vrijwel zeker is dat er meer dagen met hoge temperatuurextremen zullen voorkomen en minder met extreem lagere temperaturen²⁷.

²⁴ IPCC (2012) tabel SPM.2 p. 25

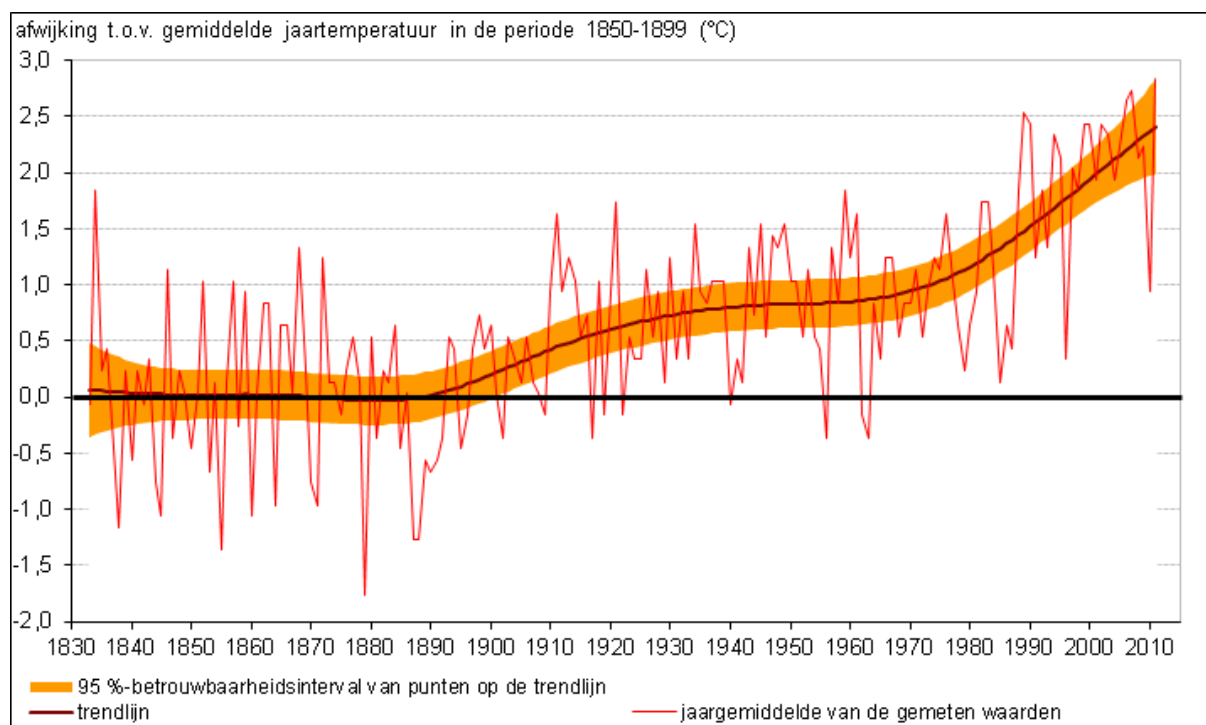
²⁵ IPCC (2013) p. 12

²⁶ IPCC (2013) p. 13

²⁷ IPCC (2013) p. 15

Figuur B-17 geeft de gemiddelde evolutie van de temperatuur te Ukkel weer voor de periode 1833 – 2011 in °C. Sinds het einde van de 19^e eeuw stijgt de jaargemiddelde temperatuur significant. Halverwege de 20^e eeuw valt de stijging bijna stil, maar nadien is de temperatuur nog sneller beginnen stijgen. De laatste jaren houdt de temperatuur een constante stijging aan van +0,4 °C per decennium. De trendlijn geeft aan dat het in Ukkel ondertussen gemiddeld 2,3 °C warmer is dan in de pre-industriële periode. Met een jaargemiddelde temperatuur van 11,6 °C was 2011 het absolute recordjaar sinds de metingen startten in 1833. 2007 en 2006 vervolledigende top 3 met respectievelijk 11,5 °C en 11,4 °C. De 17 warmste jaren sinds 1833 situeren zich allemaal in de periode 1989-2011, terwijl de 20 koudste jaren zich voordeden voor 1895. 2012 viel met een jaargemiddelde temperatuur van 10,6 °C net binnen de top 20 van warmste jaren²⁸.

Figuur B-17: Evolutie van de gemiddelde temperatuur* te Ukkel voor de periode 1833-2011



* Uitgedrukt als verschil tussen het gemeten jaargemiddelde en de gemiddelde temperatuur in de referentieperiode 1850-1899. Zeker binnen Europa valt gemiddelde temperatuur samen met deze in de pre-industriële periode 1750-1799. Aangezien voor de periode 1850-1899 metingen voor veel meer locaties beschikbaar zijn, wordt voor toetsing aan de 2 °C-doelstelling doorgaans gewerkt met 1850-1899 als referentieperiode.

Bron: MIRA (www.milieurapport.be) op basis van gegevens KMI

De Milieuverkenning 2030 van MIRA (2009) geeft aan dat alle Vlaamse klimaatscenario's eenduidig wijzen op een stijging van de omgevingstemperatuur tussen 1,5 °C en 4,4 °C in de winter en tussen 2,4 °C en 7,2 °C in de zomer voor de periode 2071-2100, vergeleken met de periode 1961-1990.

Het expertpanel geeft aan dat de toenemende temperaturen een verschuiving kunnen veroorzaken naar energie onder de vorm van elektriciteit (airconditioning) en minder naar het verwarmen met fossiele brandstoffen (stookolie, en voornamelijk aardgas). Dit kan leiden tot een groter aandeel van hernieuwbare energie in de totale energievoorziening.

De biodiversiteit zal sterk geïmpacted worden door veranderende temperaturen. Op korte termijn zal die verandering een negatief effect opleveren (het bestaande evenwicht in de ecosystemen zal immers worden verstoord). Op langere termijn echter kan dat naar een nieuw evenwicht evolueren, waarin een aantal nieuwe soorten hun plaats zullen gevonden hebben.

²⁸ Zie VMM MIRA Milieurapport Vlaanderen (2013) <http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/mira-t/milieuthemas/klimaatverandering/temperatuur/jaargemiddelde-temperatuur/>

De extreme temperaturen zullen in de zomermaanden versterkt worden door de verstedelijking. Verstedelijkte gebieden vormen dan zogenaamde hitte-eilanden, waar de temperatuur vaak zo'n 5 °C-10 °C hoger kan liggen dan op het platteland. Hierdoor zal nog meer energieproductie (en dus vervuiling) moeten worden gerealiseerd om gebouwen koel te houden. Mensen zullen ook meer en meer trachten verkoeling te zoeken in groene gebieden vlakbij de steden, waar het koeler is. Steden zullen op die manier een belangrijk slachtoffer van de klimaatopwarming worden.

Regio's in Noord-Europa worden gaandeweg aantrekkelijker ten opzichte van Zuidelijkere regio's omdat de temperaturen in deze laatste in de zomermaanden zeer hoog oplopen. Voorlopig is dit geen drijfveer achter migratiestromen, maar het valt zeker niet uit te sluiten dat dat in de toekomst wel zo zal zijn. Die extra bevolking zal zich vertalen in meer productie en consumptie en meer druk op beperkte ruimte in Vlaanderen, en kan dus een negatief milieueffect met zich meebrengen.

Extremere klimatologische fenomenen

Orkanen, windhozen, onweders en sneeuwstormen zullen in intensiteit en frequentie toenemen (Shift-N, 2013). Ook de hogere kans op overstromingen kan tot deze categorie van trendelementen gerekend worden. Extreme klimatologische fenomenen kunnen tijdelijke economische en sociale ontwrichtingen met zich meebrengen en in het ergste geval zelfs permanente onbewoonbaarheid. Ook infrastructuur en gebouwen worden bij extreme klimatologische fenomenen op de proef gesteld door bijvoorbeeld uitzetting en inkrimping, vernieling, blikseminslag, water- en windschade.

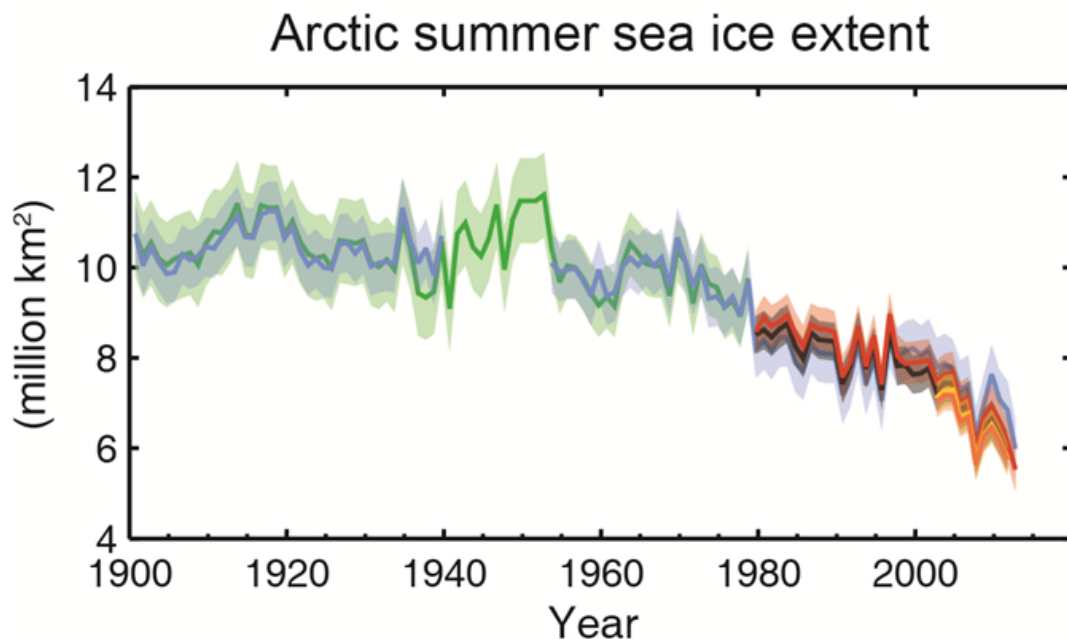
Dooi ijsmassa's en permafrost

De dooi van de (Ant-)Arctische ijsmassa's en van de permafrost is een van de klimaatelementen waarvan de significantie pas relatief recent in het klimaatdebat is doorgedrongen. Figuur B-18 geeft de evolutie weer van de Arctische zee-ijsmassa over de periode 1900–2012 en toont een duidelijke daling sinds de jaren 70.

Deze fenomenen hebben een sterk verband met de theorie van de omslagpunten. Omslagpunten zijn punten die, wanneer ze bereikt worden, plotse en drastische veranderingen met zich meebrengen die onomkeerbaar zijn²⁹. Bijvoorbeeld wanneer zones met permafrost ontdooien wordt er een zeer grote hoeveelheid methaan (een zeer krachtig broeikasgas) vrijgezet dat de klimaatopwarming nog drastisch zal versnellen. Ook het smelten van de West-Antarctische ijskap is een belangrijk voorbeeld van een omslagpunt.

²⁹ In termen van het literatuuronderzoek uit fase I spreken we van 'wild cards'.

Figuur B-18: Evolutie van de oppervlakte van Arctische zee-ijsmassa over de periode 1900-2012 tijdens de zomermaanden



Bron: IPCC (2013) p. 29

Het IPCC (2013) rapport stelt dat 'There is high confidence that permafrost temperatures have increased in most regions since the early 1980s. Observed warming was up to 3 °C in parts of Northern Alaska (early 1980s to mid-2000s) and up to 2 °C in parts of the Russian European North (1971-2010). In the latter region, a considerable reduction in permafrost thickness and areal extent has been observed over the period 1975-2005 (medium confidence)' ³⁰. Het rapport stelt ook expliciet dat het ontdooien van ijsmassa's significant bijdraagt tot de zeeniveaustijging: 'Since the early 1970s, glacier mass loss and ocean thermal expansion from warming together explain about 75 % of the observed global mean sea level rise (high confidence)' ³¹.

Het is duidelijk dat de effecten van de omslagpunten zich niet binnen de grenzen van Vlaanderen afspelen (bv. in Vlaanderen is er geen permafrost). Echter, de gevolgen zijn ook voor milieu in Vlaanderen zeer relevant: de extra broeikasgassen als gevolg van de dooi van permafrost zullen ook het klimaat in Vlaanderen sterk beïnvloeden, en het smelten van de ijskappen zal ook het zeeniveau aan onze kust beïnvloeden, zoals hoger besproken.

Verzuring van zeeën en oceanen

De verzuring van zeeën en oceanen wordt veroorzaakt door de extra opname van CO₂ in de zee als gevolg van de verhoogde CO₂ concentraties in de lucht. Deze CO₂ reageert met water en vormt koolzuur (H₂CO₃). De zeeën kunnen in zekere zin als buffer dienen, aangezien zij de extra uitstoot van CO₂ door menselijke activiteiten deels kunnen opvangen. Maar de verhoogde zuurtegraad heeft een negatief effect op veel organismen in het bijzonder deze die afhankelijk zijn van calciumbronnen (schelpdieren, koraal, etc.). Bovendien is deze buffercapaciteit niet oneindig.

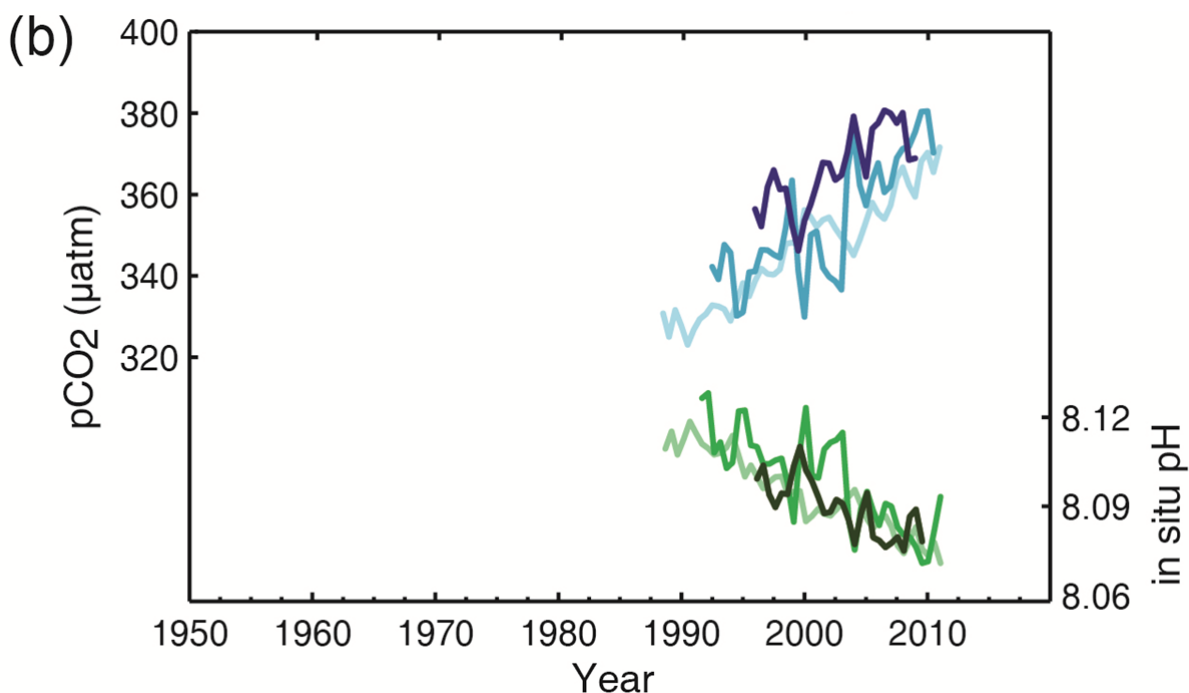
Het recente IPCC (2013) rapport schat dat de oceanen reeds 30 % van de antropogene CO₂ hebben geabsorbeerd ³². Hoeveel uiteindelijk zal opgenomen kunnen worden is voorsnog niet gekend. De relatie tussen opgenomen CO₂ en verzuring wordt in volgende figuur weergegeven.

³⁰ IPCC (2013) p. 6

³¹ IPCC (2013) p. 7

³² IPCC (2013) p. 7

Figuur B-19: De relatie tussen opgenomen CO₂ aan de oppervlakte van de oceaan en de zuurtegraad – resultaten van 3 meetpunten



Bron: IPCC (2013) p. 30

Beleidsgerelateerde aspecten

Tijdens het expertpanel werden een aantal belangrijke beleidsinsteken aangereikt.

Zo wordt aangegeven dat in de toekomst blijvende aandacht voor zowel klimaatadaptatie als voor mitigatie nodig zal zijn. Wat adaptatie betreft is het van belang te kunnen omgaan met de drastische wijzigingen die de klimaatsveranderingen met zich meebrengen, ofschoon de exacte timing niet precies gekend is en hier dus de nodige onzekerheden mee gepaard gaan. De experts geven unaniem aan dat de 'sense of urgency' ook op beleidsvlak meespeelt. Er wordt gesteld dat des te eerder men begint met de implementatie van klimaatbeleid des te minder men achteraf moet remediëren. Niets doen is duurder. Het gevaar bestaat dat gezien klimaatverandering een megatrend is waarbij de dramatische effecten eerder op middellange tot lange termijn te verwachten zijn (zie met name de omslagpunten), men snel in doemscenario's belandt waarbij het kortetermijnactiepoteentieel op de achtergrond belandt.

De experts geven aan dat er nood is klimaatbeleid 'korter bij ons te kunnen trekken' zowel in tijd als in ruimte. Het vinden van 'quick wins' is daarbij essentieel om het maatschappelijk draagvlak te behouden of te verbreden. Nieuwe initiatieven zijn nodig die zowel een kortetermijnvoordeel opleveren dat daarom niet noodzakelijk op vlak van klimaat te situeren is, doch die op middellange termijn een betere situatie voor adaptatie opleveren. Voorbeelden van zulke beleidsinitiatieven zijn de aanleg van groene zones, overstromingsgebieden en deze te koppelen aan recreatie, biodiversiteit, ruimtelijke ordening. Deze hebben een kortetermijnvoordeel dat niet direct op klimaatvlak gepercipieerd wordt, doch met duidelijk middellangetermijnvoordelen voor adaptatie.

Initiatieven hoeven echter niet altijd een beslag op het overheidsbudget te leggen. Voorbeelden zoals de 'Energiewende' in Duitsland en het project Vlaamse Baaien zijn illustrerend. Ook recente ontwikkelingen zoals 'car-sharing', 'car-pooling' en 'co-housing' zijn relevant.

De omslagpunten, of beter het omgaan hiermee, vraagt toch wel speciale aandacht. Wanneer deze bereikt worden zal de impact op alle systemische variabelen vrij drastisch zijn, met ver uitdijende impacts op bijvoorbeeld het sociaal weefsel, infrastructuur, etc. In dit opzicht is het interessant nu reeds een beleidsgerichte denkoefening te maken wat er in Vlaanderen zal en dient te gebeuren indien deze omslagpunten zich voordoen en specifiek te bekijken welke maatregelen de veerkracht van het systeem Vlaanderen kan bevorderen. Zo is het momenteel al gekend dat er een leemte zal zijn op gebied van rampenbestrijding. Op internationaal vlak zijn interessante beleidsinstrumenten voorhanden die toelaten veranderingen in economie en milieu beter te helpen begrijpen en voor te stellen, zoals de FP7 gefinancierde projecten CLIMSAVE³³ en AMAZALERT³⁴.

Overzicht

Het wordt opgemerkt dat alle hierboven vernoemde trendelementen vandaag al aan de gang zijn, met uitzondering van de omslagpunten. Om deze reden worden zij in het tijd-impact diagram helemaal vooraan in de tijd gezet (zie Figuur B-20). Hun impact wordt verwacht te verergeren over de tijd heen. Elk van deze cluster van trendelementen zullen een negatieve impact op het milieu hebben, waarbij de trendelementen 'droogte' en 'extreme klimatologische fenomenen' (letters B en E) worden gedacht de grootste impact te hebben, al zijn de verschillen niet heel groot.

De omslagpunten worden verder in de tijd geclassificeerd, rond het jaar 2030 (punt F). Er is grote onzekerheid of deze omslagpunten effectief zullen bereikt worden, al is er een verhoogde kans gezien de kritische grens van 2°C temperatuurstijging lijkt overschreden te zullen worden. De exacte timing is moeilijk te voorspellen en varieert ook tussen de verschillende omslagpunten gerelateerd aan klimaatopwarming³⁵. Toch is het duidelijk dat ieder van deze omslagpunten op zich een zonder meer drastisch effect op het milieu zouden hebben, van een duidelijk andere grootteorde dan de trendelementen die zich nu al manifesteren. Het smelten van de West-Antarctische ijsmassa (West Antarctic Ice Sheet) alleen al zou volgens sommige wetenschappers het zee- en oceaaniveau wereldwijd doen stijgen met ongeveer 3 meter³⁶. Dit heeft zeer belangrijke negatieve effecten op het milieu in Vlaanderen en ook indirect zijn er belangrijke milieueffecten via vrijwel alle systeemvariabelen³⁷. Vandaar dat de milieu-impact van dit trendelement ook zeer negatief staat aangegeven in Figuur B-20.

³³ Zie: <http://www.climsave.eu/climsave/index.html>

³⁴ Zie <http://www.eu-amazalert.org/home>

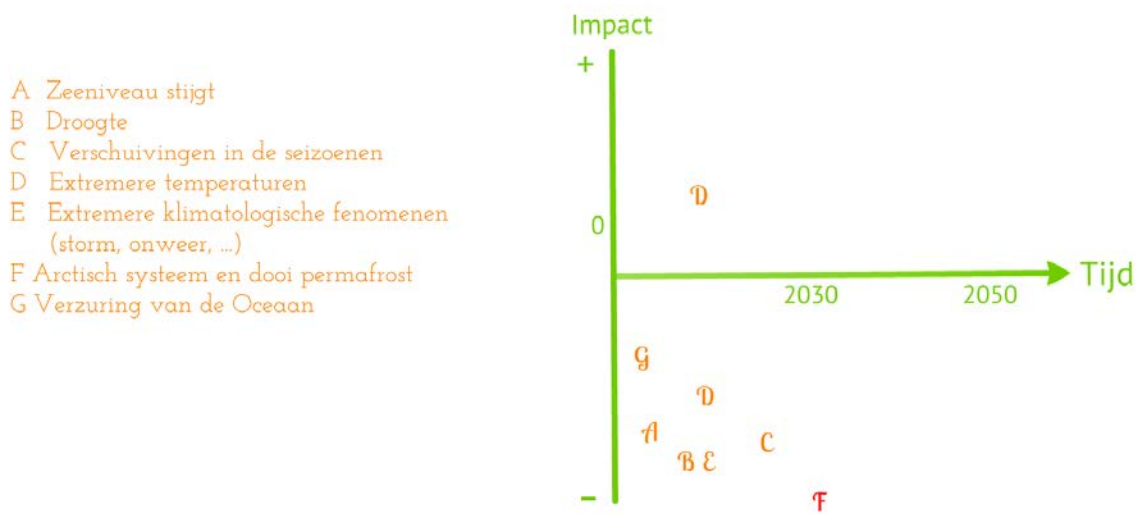
³⁵ Naast het voorbeeld van het ontdooien van permafrost bodems in Noordelijke regio's, is ook het smelten van Arctische ijsplaten of het afsterven van het Amazonewoud een tipping point. Voor een goed overzicht verwijzen we naar een (Engelstalige) academisch artikel van Lenton T.M., Held H., Kriegler E., Hall J.W., Lucht W., Rahmstorf S., Schellnhuber H.J. (2008) Tipping elements in the Earth's climate system, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol.105, 12 februari 2008, pp. 1786 – 1793; beschikbaar via <http://www.pnas.org/content/105/6/1786.full.pdf>

³⁶ Zie (Engelstalig) academisch artikel: Bamber J.L., Riva R.E.M., Vermeersen B.L.A., LeBrocq A.M. (2009). 'Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the West Antarctic Ice Sheet' in Science, Vol. 324, pp 901-903, <http://www.sciencemag.org/content/324/5929/901.abstract%22>

³⁷ Dit neemt niet weg dat er op kortere termijn door het smelten van het poolijs nieuwe meestal economische voordelen worden gepercipieerd zoals nieuwe scheepvaartroutes en de ontginning van fossiele brandstoffen. Doch wat dit laatste betreft dient aangegeven te worden dat de kosten en risico's zeer groot zijn wegens de extreme omstandigheden en bijgevolg is grootschalige exploitatie eerder onzeker. Zie bijvoorbeeld <http://arcticportal.org/features/883-arcticoilfeatureoftheweek161112>.

Figuur B-20: De trendelementen van de megatrend 'klimaatverandering' op het impact-tijd diagram

Megatrend 5: Klimaatverandering



Bron: IDEA Consult, Expertpanels 10 september 2013

Resultaten megatrend 6: Toenemende fragiliteit van systemen en weerbaarheid

Samenvatting

De toenemende fragiliteit van systemen is eigenlijk een meta-trend die vooral het gevolg is van de vijf andere megatrends en hun interacties. De kern van het probleem is dat de huidige systemen niet weerbaar, flexibel en robuust genoeg blijken om, ook bij schokken en grotere veranderingen die door de vijf andere trends worden teweeg gebracht, de diensten te leveren waarvoor ze ontworpen zijn. De trends die zich voltrekken eisen bovendien bijkomende diensten, waar de systemen niet op voorzien zijn. De experts in het panel uiten het meest kritiek op het economisch groeimodel, het fragiel hulpbronnensysteem, het monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik, de inplanting van de infrastructuur en het bestuursmodel, rekening houdend met de impact van deze systemen op het Vlaamse milieu. Men verwacht niet dat de besproken systemen (snel) aangepast of hervormd zullen worden. Bijna alle besproken systemen hebben volgens de experts een netto negatieve impact op het Vlaamse milieu. Enkel de schaarste aan hulpbronnen kan uiteindelijk een positieve impact hebben op het milieu doordat het recyclage en efficiënt gebruik van hulpbronnen aanwakkert. Enkel de impact van een zwak (internationaal) bestuursstelsel wordt na 2030 gepositioneerd, de andere hebben nu al een significante negatieve impact op het milieu.

Betekenis van de megatrend

De toenemende fragiliteit van systemen is eigenlijk een meta-trend die vooral het gevolg is van de 5 andere megatrends en hun interacties. Hij ontstaat doordat de sociale, economische, financiële, politieke en ecologische systemen alsmaar complexer worden. Bovendien hebben de veranderingen in het ene systeem een grote impact op de andere systemen, en dit dikwijls op ogenschijnlijk onverwachte en complexe manieren. Deze complexiteit komt tot uiting in toenemende tekorten, grotere diversiteit en variabiliteit van de systemen en een toenemende mate van concentratie en/of fragmentatie. Het is deze toenemende complexiteit die ervoor zorgt dat systemen meer en meer uit evenwicht worden gebracht. Deze megatrend heeft daarom in de eerste plaats te maken met de capaciteit van de samenleving om met deze complexiteit om te gaan en om structurele veranderingen door te voeren die de fragiliteit helpen beheersen.

Uit de hele megatrends analyse komen er twee belangrijke vragen naar voren die de toename van de complexiteit en de fragiliteit van systemen duidelijk karakteriseren:

- Wat wordt het toekomstige waarde-creatiemodel? Hoeveel economische groei zal er mogelijk zijn en waarop zal die gebaseerd zijn?
- Wat worden de toekomstige bestuursmodellen ('governance models'), over schaalniveaus heen (van lokaal tot mondiaal)?

De belangrijkste manifestaties van deze megatrend zijn de toenemende onvoorspelbaarheid, ontwrichtingen en conflictsituaties, maar ook de aspiraties om nieuwe systemen in te voeren zoals bijvoorbeeld koolstofemissie- en groene-stroomcertificaten, e-governance, micro-banking, duurzaamheidsindexen, etc.

De experts voegen toe dat de maatschappij niet zozeer op zoek moet gaan naar stabiele systemen (als tegengestelde van fragiele systemen). Fragiliteit is dus niet de kern van het probleem. De maatschappij moet daarentegen leren omgaan met onzekerheden en systemen ontwikkelen die kunnen omgaan met globale (onvoorziene) veranderingen en schokken. De toekomst voorspellen op basis van lineaire, extrapolerende modellen om zo alles onder controle te houden, is een waanbeeld. Men moet eerder streven naar systemen die weerbaar, flexibel, robuust zijn, zodat ze nog functioneren en de diensten leveren waarvoor ze ontworpen zijn, ook bij schokken en grotere veranderingen, die door de andere trends worden teweeg gebracht. De trends die zich voltrekken eisen bovendien bijkomende diensten, waar de systemen niet altijd op voorzien zijn.

Door de speciale afhankelijke aard van deze trend is het moeilijk om toekomstvoorspellingen te doen over de richting en de grootte van de impact op de maatschappij en het milieu, en des te meer op regionaal niveau. Dit wordt nog bemoeilijkt door het belangrijke terugkoppelend effect van deze megatrend op de andere megatrends, meestal met minder gunstige gevolgen.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

De andere 5 megatrends zetten volgens de literatuuranalyse in fase I van dit onderzoek de volgende belangrijke systemen onder druk:

- Bestuurssystemen;
- Maatschappelijke waardesystemen;
- Sociale interactie systemen;
- Socio-economische systemen;
- Socio-ecologische systemen;
- Veiligheidssystemen;
- Financiële systemen.

Voor de praktische uitvoerbaarheid van het expertpanel werd de experten opgelegd om te focussen op een beperkt aantal systemen. De experten in het panel legden, de effecten van deze systemen op het Vlaamse milieu indachtig, de focus op volgende vijf problematische systeemclusters:

1. Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen;
2. Fragiel hulpbronnensysteem;
3. Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik;
4. Inplanting infrastructuur;
5. Bestuursmodel en zwak internationaal bestuursstelsel.

Voor elk van deze clusters duiden de experten de betekenis voor Vlaanderen en de effecten op het Vlaamse milieu. Elementen uit de literatuuranalyse in fase I van dit onderzoek worden verweven met de verslaggeving van het expertpanel.

Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen

Het is vanzelfsprekend dat het bestaande economisch groeiparadigma een belangrijke rol speelt in het tot stand komen en voortstuwen van megatrends. Evenwel is gekozen om dit groeiparadigma niet als aparte megatrend te beschouwen maar als een soort van onderliggende 'meta' drijvende kracht die sterk de dynamiek bepaalt van alle megatrends. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat het economisch groeiparadigma al heel lang inherent is aan onze huidige samenleving (al meer dan 50 jaar) en dus moeilijk nog als nieuwe grote trend kan worden aanzien. Bovendien komt het economisch groeiparadigma dikwijls terug als één van de belangrijke onderliggende drijvende krachten voor de zes megatrends. Anderzijds blijkt uit de gevolgen van de zes megatrends dat situaties zijn ontstaan die steeds moeilijker houdbaar zijn zoals o.a. blijkt uit de tekorten aan hulpbronnen, klimaatverandering, multipolariteit en fragiliteit van systemen. Bovendien blijkt dat dit economisch systeem weinig tegen schokken bestand is: de recente financiële 'bubble' stort de ganse wereld in crisis. Dit bewijst dat het systeem maar kan blijven bestaan als iedereen erin gelooft. Men kan zich echter de vraag stellen waarom een stilgevallen economische groei meteen een crisis moet impliceren?

Consumptie is de motor van de groei en is dus een cruciaal onderdeel van het economisch systeem. De negatieve effecten van het economisch systeem op het Vlaamse milieu, zijn voornamelijk te wijten aan het hoge consumptieniveau. Producten worden ontworpen met een beperkte levensduur om de consumptie aan te wakkeren. Dit zet het hulpbronnensysteem (grondstoffen, water, fossiele brandstoffen) onder druk, zorgt o.a. voor een hoger energiegebruik en dito uitstoot van broeikasgassen en voor afval. Het economisch groeiparadigma in combinatie met vrije handel van goederen en diensten, zorgt in het centraal gelegen Vlaanderen ook voor heel wat transportproblemen die op hun beurt de oorzaak zijn van een dalende luchtkwaliteit, geluidshinder, versnippering van de open ruimte en dus ook van de buffercapaciteit van ecosystemen, gedaalde wateropslag- en infiltratiecapaciteit (door aanleg van wegen).

Vrije handel in een economie gericht op groei, maakt ook dat veranderingen in consumptiepatronen waar ook ter wereld een invloed (kunnen) hebben op de lokale economie. Ook in de landbouwsector is dit een actueel gegeven. Zo wakkert de sterke Chinese vraag naar de Belgische conference de Vlaamse teelt van Conference peren aan. Zowel vanuit economisch als ecologisch oogpunt, moet men er echter over waken dat de sector niet belandt in een systeem van monoculturen.

Ingrijpen in het groeiparadigma is niet evident voor eender welke overheid; dit debat moet globaal gevoerd worden. De mogelijkheid dat er een einde zou komen aan het economisch groeiparadigma is niet ondenkbaar, maar ligt momenteel niet binnen de kortetermijnverwachtingen. Indien dat toch zou gebeuren dan zouden de gevolgen wel tot abrupte wijzigingen kunnen leiden.

Fragiel hulpbronnensysteem

Deze cluster omvat zowel het landbouwsysteem, het gebruik van minerale grondstoffen, de waterproblematiek, biodiversiteitsissues en het ecosysteem als dusdanig. Deze cluster werd als een problematisch systeem omschreven door de experts in de sessie Fragiliteit van systemen, maar wordt ook uitvoerig besproken in de sessie Tekorten aan hulpbronnen.

Fricities in het hulpbronnensysteem zijn het gevolg van bepaalde globale systemen en trends (demografische trends, economische groei en hoge consumptie, internationale conflicten ...). Hulpbronnen zijn dermate cruciaal dat het tekort eraan ook een grote impact heeft op demografische trends (migraties), economisch systeem, internationale conflicten, etc.

De dalende beschikbaarheid van hulpbronnen (ook in Vlaanderen) is op zich negatief voor het milieu, maar wakkert het ontwerp van efficiëntere productieprocessen, lager energieverbruik, gewijzigde energiemix, afvalverwerking, lagere consumptie, etc. aan. Ondernemers denken bijvoorbeeld na over groene business modellen (al blijft het een niche). Deze omschakeling kan ook het negatief effect op het milieu omkeren en op termijn zelfs positieve milieu-impacts teweeg brengen.

Groene Business Modellen

Traditionele business modellen, waarbij een producent een product levert aan een consument die het gebruikt en vervolgens afdankt, schieten vaak tekort op het vlak van efficiëntie qua grondstof en energie, en zijn niet (altijd) milieuvriendelijk. Bij 'groene business modellen' wordt de producent en/of leverancier van een product aangezet om de totale levenscycluskost inclusief de kost van energie, onderhoud, en afdanking, in kaart te brengen en zo laag mogelijk te houden.

Ruwweg komen de verschillende types groene verdienmodellen neer op:

- (1) Het leveren van functies en voordelen in plaats van een fysiek product, wat de producent zal aanzetten om energie- en grondstofefficiënte producten en diensten te maken of te leveren;
- (2) Energy service companies (ESCOs) die het performantierisico op het vlak van energie-efficiëntie overnemen;
- (3) 'Chemical management services', waarbij de inkomsten afhankelijk zijn van de hoeveelheid en kwaliteit van de geleverde diensten in plaats van het verkocht volume chemicaliën, 'chemical' of 'mineral resource leasing' zijn dan beloftevolle concepten;
- (4) De al redelijk gangbare en B2C gerichte renting-sharing-pooling formules;
- (5) 'Design-build-finance-operate' modellen voornamelijk gehanteerd in de bouwsector voor langetermijninvesteringen;
- (6) Industriële symbiose concepten waarbij de afval van de ene industriële actor de grondstof vormt voor de andere;
- (7) Op 'C2C' gebaseerde business modellen vanuit een no-waste DNA in het geconcipieerde product;
- (8) 'ICT solution-based' modellen die het gebruik van energie meten, monitoren en aansturen;
- (9) 'Eco-city'-concepten die dankzij een combinatie van diverse eco-innovatieve oplossingen de impact van bewoning op milieu, energie, water, voedsel, afval, warmte, lucht, vervuiling, etc. minimaliseren;
- (10) 'Electric vehicle based'-verdienmodellen waar een integrator alle faciliteiten voorziet inclusief de batterij laad- of vervangmogelijkheid, GPRS technologieën voor de massale toepassing van elektrisch rijden, laad- en betaalsystemen, etc.

Meer info in:

- OESO Green Growth Paper 'Why green business models matter for growth' (http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/occd/environment/why-new-business-models-matter-for-green-growth_5k97gk40v3ln-en#page1);
- 'Green Blue Energy Factory' dat in het kader van een Intelligent Energy Europe werd uitgebracht en business model varianten beschrijft gaande van 1:1 tot m:n concepten van energievragers en -aanbieders in een thermisch en elektrisch grid (<http://www.gbefactory.eu/category/download/business-models-best-practices/>);
- 'Green Business Model Innovation - A shortcut to green growth & competitiveness' van het Deense FORA (<http://www.epa.gov/epawaste/conservation/tools/stewardship/docs/gbmi.pdf>);
- 'Green Business Model Innovation: Business Case Study Compendium' door Nordic Innovation (<http://www.nordicinnovation.org/Publications/green-business-model-innovation-business-case-study-compendium/>);
- 'Leasing society' in opdracht van het Europees Parlement.

Ook investeerders hebben massaal de weg naar zo'n 'resource efficiency' en 'service models' gevonden. Zie maar de recente investeringen in bedrijven als het Franse Essess (building efficiency data company) en Drivy (het vroegere VoitureLib, een car sharing platform). Vlaamse voorbeelden zijn: EcoNation (type 1 en 2), fifthplay (type 8) en eNovates (type 3).

Bron: Nieuwsbrief Flanders Cleantech Association, juli 2013, bewerkt door IDEA Consult

De Vlaamse overheid kan deze omschakeling stimuleren. De experts wijzen erop dat het de hoogste tijd is om snel en efficiënt te handelen. Op gebied van afvalverwerking staat Vlaanderen trouwens al zeer sterk. Bij ongewijzigd beleid of bij te sterk vasthouden aan het huidig economisch systeem zal de impact negatiever worden.

Valorisatie van hulpbronnen via marktmechanisme - Een reflectie op het debat

Het feit dat de meeste hulpbronnen via het systeem van het marktmechanisme worden gevaloriseerd geeft het voordeel dat ze in bedrijfsprocessen en huishoudelijk gebruik geïnternaliseerd zijn als een werkelijke kost. Dit in tegenstelling tot publieke goederen en diensten, zoals schone lucht, biodiversiteit, het ecosysteem. De schaarste ervan, stuwt de prijs omhoog, wat incentives geeft voor het ontwerpen van efficiëntere productieprocessen, lager energieverbruik, gewijzigde energiemix, afvalverwerking, lagere consumptie.

De hulpbronnenmarkt volgt echter niet altijd de wetten van de vrije markteconomie. Door internationale conflicten/afspraken, handelsakkoorden, regelgeving (bv. veiligheidsnormen nucleaire energie) wordt (soms opzettelijk) 'artificiële' schaarste gecreëerd waardoor prijzen plots sterk stijgen. Die prijsschommelingen vormen een barrière voor investeerders om volop de kaart van hernieuwbare energie te trekken. Investeerders zijn immers terughoudend zonder gegarandeerd rendement op hun investering.

Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik

Het monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik is het gevolg van het jarenlange 'hokjesdenken', waarbij de ruimte en infrastructuur werd opgesplitst en toegekend aan een bepaalde functie (wonen, werken, natuur, landbouw, etc.). Men probeerde telkens de ene functie te maximaliseren i.p.v. naar een optimale mix van functies te zoeken.

De impact van dit trendelement is globaal genomen eerder negatief (niet enkel voor het milieu):

- Doordat de gebruiksopties per eenheid ruimte of infrastructuur niet maximaal benut worden, is er in totaal veel meer ruimte en infrastructuur nodig om alle gevraagde maatschappelijke diensten te kunnen aanbieden. Die ruimte is niet voor handen in Vlaanderen, waardoor er enorme druk op de open ruimte ontstaat.
- Wonen en werken zijn vaak ruimtelijk van mekaar gescheiden zodat burgers genoodzaakt worden om zich (ver) te verplaatsen om te gaan werken. Transport en de infrastructuur die hiervoor nodig is, zorgt voor een dalende luchtkwaliteit, geluidshinder, versnippering van de open ruimte en dus ook van de buffercapaciteit van ecosystemen, gedaalde wateropslag- en infiltratiecapaciteit (door aanleg van wegen).
- De waarde van de percelen die monofunctioneel zijn ingekleurd is afhankelijk van de functie die men eraan toegekend heeft. Percelen waarop een economische activiteit mogelijk is worden daarom relatief duurder dan bijvoorbeeld natuur of recreatiegebieden. De gebruikers zijn sowieso geneigd om hun grondproductiviteit te maximaliseren, maar zullen dit nog sterker doen naarmate de factor grond duurder wordt. In de landbouwsector zorgt de hoge productiviteit bijvoorbeeld voor gedaalde grondwaterkwaliteit (door overbemesting) en bodemuitputting.

De experts verwachten dat de negatieve impact op het milieu nog een tijdje zal aanhouden, gezien deze ruimtelijke en infrastructurale indeling niet ongedaan kan gemaakt worden op korte termijn. Op dit trendelement kan men als overheid sturen door veel meer multifunctioneel te denken. De positieve impact hiervan zal zich pas eerder op iets langere termijn voltrekken.

Inplanting infrastructuur

Waar het in het vorige geselecteerde trendelement ging om de monofunctionaliteit van de ruimte en infrastructuur, gaat het hier specifiek over de eigenschappen van de infrastructuur zelf en hun inplanting in de ruimte. Voorbeelden van infrastructuur zijn: het energienet, riolering, woon- en verkeersinfrastructuur etc. die 30 jaar (of meer) geleden ingeplant zijn, maar niet robuust blijken voor de globale veranderingen die we nu meemaken (demografie, technologie, etc.).

Leuvense onderzoeker legt basis voor Europees transportnet voor hernieuwbare elektriciteit

KU Leuven onderzoeker Jef Beerten bestudeerde de problemen die toekomstige Europese 'highways' voor elektriciteit zouden kunnen ondervinden. Hij ontwikkelde ook de op Matlab gebaseerde openbronsoftware MatACDC voor de controle en modellering van dergelijke netwerken. De uitbouw van een Europees transportnetwerk voor elektriciteit is noodzakelijk om de wisselvallige elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen, zoals wind en zon, uit te balanceren. 'De Europese Commissie en de industrie zien een netwerk van supersnelwegen als één van de sleutelfactoren om de groeiende hoeveelheid hernieuwbare energie te absorberen en transporteren. Het zou bestaan uit ondergrondse gelijkstroomkabels op zeer hoge spanning en moet over de landsgrenzen heen de bestaande elektriciteitsnetwerken ondersteunen,' kijkt hij vooruit. 'Ook al zal de uitbouw van zo'n net verschillende decennia duren, de fabrikanten en netbeheerders moeten nu al in actie komen. De modellen die ik heb uitgewerkt, kunnen hen daarbij helpen.' Het idee zelf is niet nieuw, maar eerder bestonden er hoofdzakelijk studies, die bekeken of zo'n super-grid met gelijkstroomkabels economisch interessant zou zijn. Beerten onderzocht de technische aspecten om het idee een stuk concreter te maken. Gelijkstroom (DC) is volgens hem geschikter dan wisselstroom (AC) om bijvoorbeeld verafgelegen windmolenparken met het elektriciteitsnetwerk te verbinden. 'Bovendien kan je gelijkstroom gemakkelijk via ondergrondse kabels transporteren. Voor wisselstroom zouden hoogspanningstorens in het landschap nodig blijven.'

Een super-net op gelijkstroom hoeft niet te betekenen dat alle huishoudelijke toestellen op gelijkstroom moeten overschakelen. Omvormers tussen gelijkstroom- en wisselstroomnetten zullen voor een soepel transport van elektriciteit tussen het nieuwe en het bestaande net moeten zorgen. De goede werking van die AC-DC-omvormers en de controlemethodes daarop vormen een belangrijk deel van Beertens dissertatie. (Bron: Argus Actueel 16 juli 2013 <http://www.argusactueel.be/binnenlands-nieuws/leuvense-onderzoeker-legt-basis-voor-europees-transportnet-voor-hernieuwbare-elek>)

Energienet

De vorm en inplanting van ons energienet is gebaseerd op keuzes die 30 jaar geleden gemaakt werden:

- De vraag naar energie op piekmomenten wordt steeds groter. Het risico neemt toe dat de productie en distributiecapaciteit op die momenten overschreden wordt, wat tot onderbrekingen kan leiden.
- De huidige vorm en beperkte netcapaciteit zorgen er gedeeltelijk voor dat nieuwe vormen van hernieuwbare energie geen algemene doorbraak kennen.

Riolering en afvalophaling

Door inadequate ruimtelijke planning kost riolering en afvalophaling veel meer in Vlaanderen dan in andere landen.

Verkeersinfrastructuur

De experts wijzen erop dat de Vlaamse verkeersinfrastructuur niet optimaal is, maar hierop wordt niet dieper ingegaan. De impact van dit trendelement op het Vlaamse milieu is sterk negatief en zal zonder overheidsop treden alleen maar toenemen, wetende dat er naar de toekomst toe 1 miljoen Vlamingen zullen bijkomen. Deze infrastructuur kan echter slechts zeer geleidelijk aangepast worden. Er wordt geen omkering verwacht, hooguit een bijsturing. Waarschijnlijk is het meest gemakkelijk om lokale correcties te doen, hoewel de behoefte om ook op Vlaams niveau actie te ondernemen heel groot is.

Bestuursmodel en zwak internationaal bestuursstelsel

De bestuursmodellen worden sterk gedomineerd door (lineaire) economische systemen. De huidige bestuursmodellen zijn er vooral op gericht om macht te behouden en niet zozeer om maatschappelijke noden te beantwoorden. Het stelsel streeft soms zelfs een zekere starheid na; veranderingen worden slechts heel traag doorgevoerd.

Het Vlaamse bestuursmodel is te veel verkokerd (verschillende beleidsdomeinen) en te versnipperd (verschillende beleidsniveaus): verschillende instanties zetten middelen in op een bepaald terrein zonder dwarsverbanden te leggen. De communicatie van ieders ingezette middelen naar de kiezer toe, wordt belangrijker dan het effectief invullen van maatschappelijke noden. Hierdoor worden publieke middelen vaak niet efficiënt ingezet. Machtsposities verhinderen dat dit probleem aangepakt wordt. De experts zien op het Vlaams niveau geen beterschap op korte termijn, maar mogelijk wel op lokaal niveau (bv. in steden waar burgerparticipatie aan belang wint).

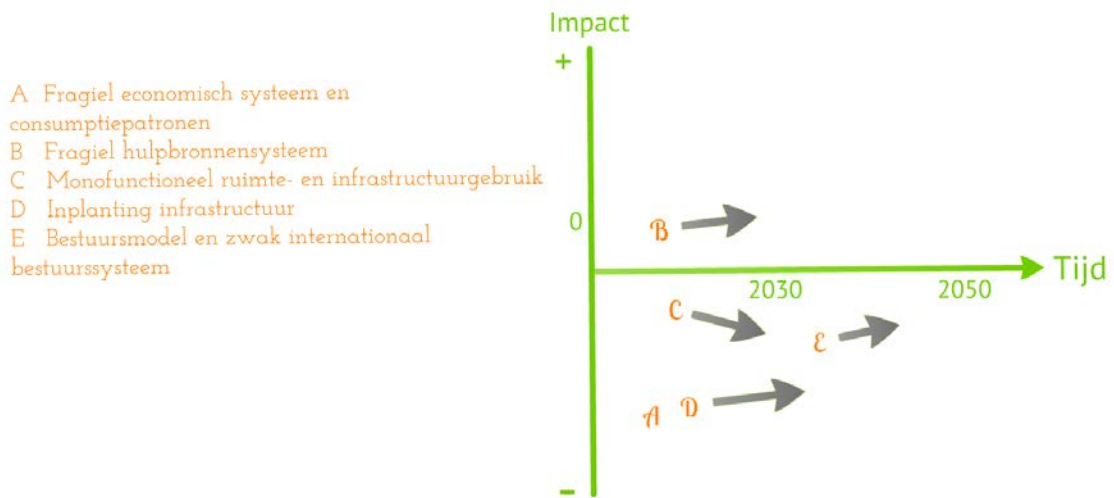
Een zwak bestuursstelsel heeft een negatieve, maar indirecte impact op het Vlaamse milieu, omdat bepaalde dringende overheidsacties die het milieu ten goede zouden komen (zie alle andere trendelementen en rol van de overheid) niet uitgevoerd worden.

Overzicht

Figuur B-21 toont deze trendelementen op het impact-tijd schema. Bijna alle megatrendelementen hebben een negatieve impact op het milieu. Enkel een fragiel hulpbronnensysteem kan een positieve impact hebben door de implementatie van een recyclagebeleid en beleid ter stimulering van efficiënt gebruik van hulpbronnen. Enkel de impact van een zwak internationaal bestuursstelsel en fragiel bestuursmodel wordt na 2030 gepositioneerd, de andere hebben nu al een significante impact op het milieu.

Figuur B-21: De trendelementen van de megatrend 'fragiliteit van systemen' op het impact-tijd diagram

Megatrend 6: Fragiliteit van systemen



Bron: IDEA Consult, Expertpanels 10 september 2013

Deel B-2: Resultaten per groep van systeemvariabelen

Resultaten voor de systeemvariabelen energie

Samenvatting

Energie is essentieel voor het functioneren van onze samenleving. De beschikbaarheid van betaalbare energiebronnen laat productie en consumptie van goederen en diensten toe. Echter gaat er ook een duidelijke milieukost gepaard met zowel de productie als consumptie van energie. De megatrends die het voorwerp uitmaken van deze studie worden gedacht een grote invloed op het domein energie te zullen hebben.

Als eerste is er de drijvende rol van technologie. De technische ontwikkelingen zorgen ervoor dat de kost van elektriciteit geproduceerd uit hernieuwbare bronnen continue blijft zakken. Dat kan ervoor zorgen dat op lange termijn zelfs een land als België al zijn energiebehoeften uit hernieuwbare bronnen zou kunnen halen. Toch zijn er momenteel nog belangrijke problemen bij de grootschalige introductie van hernieuwbare energie, namelijk de hogere prijs in vergelijking met conventionele bronnen, eerder gemaakte investeringen die een vlotte transformatie in de weg staan, en negatieve attitude die kan ontstaan bij de bevolking door over-subsidiëring van hernieuwbare energie.

Het zal op termijn noodzakelijk zijn ook het energieverbruik in te gaan perken. Technologie kan hierbij een oplossing bieden, door bestaande processen efficiënter te maken. Hierbij geldt echter de fundamentele opmerking dat technologie tot verhoogde productiviteit kan leiden en meer industriële toepassingen, en zo ook tot hogere consumptie. Technologie kan zo leiden tot een relatieve verbetering (minder energieverbruik per eenheid van economische activiteit), maar kan tegelijk wellicht de trend van het stijgende absolute energieverbruik niet omkeren, hoogstens afremmen³⁸.

Ook zal vraag en aanbod beter op mekaar afgestemd moeten worden, om grote verschillen tussen vraag en aanbod (zoals op piekuren) in te perken. Dit kan mogelijk gemaakt worden door ICT (de zogenaamde 'smart grids'), wat vraag en aanbod de mogelijkheid zal geven te reageren op de krapte in de markt. Toch zal zelfs bij decentrale (lokale) productie van energie een zekere centrale sturing noodzakelijk blijven.

Fossiele brandstoffen kennen momenteel een heropleving door de nieuwe technologie voor het ontginnen van schaliegas. Op langere termijn is de transitie naar duurzame energiebronnen echter onvermijdelijk. Het wordt door de experts onderstreept dat de overheid een belangrijke rol heeft in het ontwikkelen van een langetermijnvisie en een stabiel investeringskader, wat een noodzakelijke voorwaarde is om de transitie vlot te laten verlopen. Ook de internationale samenwerking op het vlak van energie zou vergroot moeten worden.

Betekenis van de systeemvariabelen

Een systemische variabele kan geïnterpreteerd worden als een element in de beschrijving van een systeem en kan ook gezien worden als een kanaal waarlangs de invloed van de verschillende megatrends het systeem op verschillende manieren doet bewegen. Zij kan zowel in belang toenemen als afnemen en afhankelijk van die verandering zal zij ook andere systemische variabelen in het systeem doen toenemen of laten afnemen. In deze sectie bespreken we een groep systemische variabelen die door de megatrends beïnvloed worden en die we samenbrengen onder de noemer energie.

De systeemvariabelen gerelateerd aan het domein energie kunnen opgesplitst worden in 2 groepen, namelijk variabelen gelinkt aan de aanbodzijde en de vraagzijde. Aan de aanbodzijde is er ten eerste 'energieproductie', wat verwijst naar de totaal geproduceerde hoeveelheid energie ongeacht de bron. Daarnaast is er de 'energiemix', wat verwijst naar de aard van de ingezette (primaire) energiebronnen (fossiel, kernenergie, diverse vormen van hernieuwbare energie) en dus ook de samenstelling van het

³⁸ Zie in dit verband ook de MIRA Indicatorrapporten: cijfers over de trend van absolute energieconsumptietoename versus relatieve energieconsumptiedaling via o.m. energiebesparende technologieën.

energieproductiepark. Aan vraagzijde maken we een onderscheid tussen 'huishoudelijk energieverbruik' en 'industriële energieverbruik'.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

De drijvende rol van technologie

Hernieuwbare energiebronnen zijn technisch mogelijk maar nu nog vrij duur ten opzichte van de conventionele energiebronnen. Toch is er al belangrijke vooruitgang geboekt. De kost van energie gegenereerd door hernieuwbare energie is reeds sterk gedaald³⁹, en deze trend zal zich doorzetten dankzij intensieve O&O-inspanningen die vandaag globaal geleverd worden. Een studie van het VITO, het Federaal Planbureau en ICEDD⁴⁰ gaf aan dat het mogelijk is om in België tegen 2050 volledig op hernieuwbare energie te draaien⁴¹ vooral dankzij de technologische vooruitgang die de inzet van hernieuwbare energie almaar efficiënter en goedkoper maakt, zelfs voor een klein land als België met relatief weinig hernieuwbare energiebronnen. Echter zou de transformatie wel een heel hoge investeringskost met zich meebrengen.

Hierbij moet opgemerkt worden dat de gangbare technologie van vandaag niet (noodzakelijk) de technologie van morgen is, wat ook beleidsimplicaties heeft (zie verder). Naast de huidige gangbare bronnen zoals biomassa, wind en zon, zou Vlaanderen bijvoorbeeld op langere termijn technologieën zoals golfslag- en getijdenenergie of geothermie kunnen benutten (Shift-N, 2013). Technologische ontwikkelingen zijn nu eenmaal zeer moeilijk te voorspellen, en ze kunnen gangbare praktijken op korte termijn drastisch veranderen. Met name technologische doorbraken op het vlak van opslag van elektrische energie zou een enorme impact hebben omdat dat één van de grote nadelen van een aantal hernieuwbare energiebronnen (de variabiliteit in energieproductie in functie van het weer) zou elimineren. Ook vooruitgang in de efficiëntie van het transport van energie zou een grote impact hebben.

Hierbij wordt echter tegelijk door de experts aangegeven dat technologische vooruitgang in zijn geheel niet noodzakelijk tot een verminderd energieverbruik leidt, zoals reeds aangegeven onder megatrend 2. Dit is omdat technologie nieuwe mogelijkheden, toepassingen en hele industrieën creëert wat voor een verhoogde vraag naar energie zorgt. Zo kunnen energiebesparende technologieën wel een positieve directe milieu-impact hebben, maar het uitgespaarde geld wordt dan meestal aan iets anders besteed, wat extra consumptie en dus ook energiegebruik betekent (één van de mogelijke indirecte effecten, nl. het rebound effect). Technologie kan de efficiëntie van bepaalde processen verbeteren, wat leidt tot een relatieve verbetering (minder energieverbruik per eenheid van economische activiteit). Echter, technologie kan de trend van het stijgende totale energieverbruik nauwelijks omkeren, wel een wat remmend effect uitoefenen.

Probleemfactoren bij de grootschalige toepassing van hernieuwbare energie

Er werden verschillende punten aangehaald die ervoor zorgen dat hernieuwbare energiebronnen nog niet (op grote schaal) gebruikt worden. Ten eerste moet de huidige marktprijs van energie op basis van conventionele bronnen (kernenergie, fossiele brandstoffen) sterk toenemen om investeringen in hernieuwbare energiebronnen aantrekkelijk te maken. Beleidsmakers zijn – zeker in het huidige moeilijke economische klimaat – terughoudend om dit te door te voeren, omwille van de gevolgen voor bijvoorbeeld de stroomprijs die gezinnen en bedrijven dan tijdens de overgangperiode dienen te betalen.

Ten tweede is het door de gemaakte investeringen in energieproductie in het verleden nu moeilijk om afstand te doen van sommige energiebronnen (bv. stookolie, kernenergie). Dit heeft voornamelijk te maken met de lange terugverdientijd van de gedane investeringen. Hierdoor komt men in een zogenaamde 'lock-in' situatie terecht. Nochtans heeft Vlaanderen als voordeel dat het een kleine en dichtbevolkte regio is, waardoor de elektriciteit vanuit hernieuwbare energiebronnen (bvb. windenergie vanop de Noordzee) vlakbij de eindgebruikers gegenereerd wordt. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld

³⁹ Voor fotovoltaïsche energie is de prijs de voorbije jaren met gemiddeld zowat 5 % per jaar gedaald, zie bijvoorbeeld http://www.belgium.be/nl/publicaties/publ_fotovoltaische-zonne-energie.jsp

⁴⁰ <http://www.vito.be/VITO/NL/HomepageAdmin/Home/Nieuws/Nieuwsberichten/100procent-duurzameenergie-2050.htm>

⁴¹ In totaal zou er 300 tot 400 miljard euro geïnvesteerd moeten worden in de periode tot 2050.

Duitsland, waar er zware investeringen in het elektriciteitsnet nodig zijn om elektriciteit uit windenergie vanop zee naar de industriële regio's in het zuiden van het land te transporteren.

Ten derde is er ook een rem door het 'Not In My Backyard' syndroom (bv. voor windmolens, biogasinstallaties e.a.), waarbij omwoners zich verzetten tegen de komst van bv. windmolens of biogasinstallaties in hun buurt. Een mogelijkheid om dit tegen te gaan is het tijdig betrekken van omwonenden, of beter nog door het oprichten van coöperatieve initiatieven zodat verdeling van lasten en lusten evenwichtiger gebeurt.

Ten vierde is er ook de moeilijke oefening om een steunmechanisme voor producenten van hernieuwbare energie op te stellen dat stabiliteit geeft over de lange termijn zonder onder- of over-subsidiëring. Wanneer deze steunpercentages frequent worden aangepast creëert dit investeringonzekerheid voor producten. Tegelijk kunnen te hoge steunpercentages tot een negatieve houding leiden, niet alleen bij de producten van conventionele energie maar ook bij consumenten en bedrijven die de kosten van deze hoge steunpercentages in hun energiefactuur doorgerekend zien.

Evoluties aan de vraagzijde

Het wordt als opportuun beschouwd om het energieverbruik meer centraal te sturen. Dit om piekbelasting weg te nemen waardoor minder productiecapaciteit nodig is. Door de vraag (en dus de totale productie) te beperken zal men ook sneller een significant aandeel van hernieuwbare energie kunnen bereiken. Men is altijd al uitgegaan van een stabiele vraag, maar de vraag naar energie neemt echter toe (door toename bevolking maar ook door toename van aantal apparaten per persoon). Dit is een voorbeeld van hoe technologische ontwikkelingen ook het (consumptie)gedrag van mensen kunnen aansturen (zie ook megatrend 2). Dit maakt het inschatten van milieu-impact van technologische ontwikkelingen heel moeilijk. Het expertpanel is het erover eens dat het een uitdaging is om in absolute termen minder energie te gaan verbruiken.

Afstemmen van vraag en aanbod

Men voorziet op termijn het gedrag van verschillende gebruikers en producenten op elkaar te kunnen gaan afstemmen via ICT (de zogenaamde 'smart grids'). Dit zal toelaten dat huishoudens en bedrijven naast consumenten van energie ook producenten van energie kunnen worden (zogenaamde 'prosumers'). Vraag en aanbod van energie zullen zich kunnen aanpassen via 'real-time' informatie over de energieprijzen, wat erop neerkomt dat zij zullen kunnen reageren op 'krapte' in de markt. Echter, deze toegenomen complexiteit en gebruik van ICT voor het functioneren van de energiemarkt brengt tegelijk ook een aantal risico's met zich mee.

Paradoxaal genoeg zal er toch enige vorm van centrale sturing van de productie nodig blijven indien men de optimale verhouding tussen vraag en aanbod wil bereiken (bv. in geval van groot onevenwicht tussen vraag en aanbod die voor een risico op black-out zorgen).

Daarnaast is er ook centrale sturing nodig met betrekking tot het opzetten van de infrastructuur die deze decentraal geproduceerde energie kan transporteren. Aangezien centrale sturing niet mogelijk is in een vrije markt, is dit een rol die de overheid op zich zal moeten nemen.

Fossiele brandstoffen

Toenemende uitputting van de fossiele brandstoffen is onderdeel van Megatrend 3 ('Tekort aan hulpbronnen'). Voor Europa en Vlaanderen is dit een extra probleem, omdat zij voor deze grondstoffen sterk van import afhankelijk zijn en dus bijzonder kwetsbaar zijn voor mondiale (prijz)effecten (Shift-N, 2013).

Een rapport van Deutsche Bank (2009)⁴² met als onderwerp de oliepiek geeft aan dat er nog een grote voorraad olie aanwezig is maar dat het tijd vergt om deze op te pompen en dat de goedkope bronnen bijna uitgeput zijn. De vraag is of er nog de nodige investeringen zullen gebeuren om andere bronnen aan te boren waarvoor de kosten van oppompen hoger zijn. Het rapport suggereert dat er een breuk zal plaatsvinden in 2016. De combinatie van weinig investeringen in olieproductie (in zowel

⁴² <http://www.odac-info.org/sites/default/files/The%20Peak%20Oil%20Market.pdf>

OPEC-landen als Westerse landen) die olie meer en meer tot een onzekere (volatiele) bron van energie zouden maken, samen met technologische vooruitgang (efficiënt energieverbruik, bv. bij auto's) en de opkomst van alternatieve energiebronnen zouden ervoor kunnen zorgen dat de olieproductie in 2016 zijn piek zal bereiken, om vervolgens een periode van lagere prijzen tegemoet te gaan onder druk van verminderende vraag.

Vanuit milieuoogpunt is het aangewezen volledig af te stappen van het gebruik van fossiele energiebronnen, gegeven de geassocieerde luchtvervuiling bij het verbranden en de risico's op vervuiling bij de ontginning. De experts gaan er ook van uit dat er genoeg technologie voorhanden zal zijn om het verminderde gebruik van fossiele brandstoffen op te vangen. Volgens een expert is het mogelijk dat door technologische ontwikkelingen de oliepiek nog sneller komt dan algemeen verwacht wordt. Het plotse, grote aanbod aan onconventionele fossiele bronnen zoals schaliegas onderbreekt deze trend, maar het effect van deze nieuwe bron wordt gedacht maar van tijdelijke aard te zijn. Ook het transport van deze energiebron is een mogelijk knelpunt.

Andere auteurs hebben evenwel een andere visie op de verwachte ontwikkeling van de olieproductie⁴³. Zij stellen dat de totale hoeveelheid beschikbare olie niet de aanleiding zal zijn voor de oliepiek, maar dat de olieproductie zal afgeremd worden door de groeiende bewustwording van overheden over de stijgende concentraties CO₂ in de lucht en de effecten van klimaatopwarming die almaar duidelijker worden. Met andere woorden, niet de schaarste van olie maar de gebrekkige capaciteit van ons ecosysteem om de extra CO₂ te absorberen zullen leiden tot een (opgelegde) lagere olieconsumptie.

Binnen de privésector zijn er gesprekken over wat er komt na de oliepiek. De privésector schrikt echter vaak terug van de hoge investeringen. Dit is een fundamenteel probleem bij de transitie naar hernieuwbare energie, namelijk de hoge investeringskosten die af te schrijven zijn over een lange termijn. De private banksector is niet geneigd deze investeringen te financieren. Bijvoorbeeld een van de experts gaf aan dat in het huidige economisch klimaat de bedrijven moeilijk een lening van meer dan 10 jaar krijgen.

Er is dus een belangrijke rol voor de overheid weggelegd om 1) een langetermijnvisie te ontwikkelen, 2) een duidelijk investeringsklimaat te ontwikkelen en 3) zelf ook te investeren in nieuwe infrastructuur. De overheid echter is niet direct voorbereid op de oliepiek aangezien zij volgens aanwezige experts niet lijkt te mogen uitgaan van rampscenario's.

Het enige valabele alternatief voor fossiele brandstoffen als energiedrager is momenteel elektrificatie, een trend die vandaag reeds bezig is. Elektrificatie biedt de mogelijkheid om de energie van een groot aantal hernieuwbare energiebronnen op grote schaal te integreren in de bestaande systemen. Een verregaande elektrificatie (inclusief voor automobielt toepassingen) is enkel haalbaar over een langere periode (tijdspanne in de grootteorde van 40 jaar).

Het belang van langetermijnvisie en internationale samenwerking

De experts zijn het er tevens over eens dat België alleen niet in staat is om deze uitdagingen het hoofd te bieden; samenwerking met buurlanden is nodig. België en Nederland zijn vergelijkbaar hierin (vergelijkbare industriële structuur en verbruikspatronen), en dus meer kunnen gaan samenwerken om de gemeenschappelijke uitdagingen aan te pakken. Duitsland heeft al de stap gezet onder de vorm van de zogenaamde 'Energiewende' en streeft naar een aandeel van minstens 60 % van hernieuwbare energie in energieproductie (waaronder 80 % in de elektriciteitsproductie). Andere Europese landen worden gedacht op termijn dit voorbeeld te volgen.

De experts achten een volledig geïntegreerd Europees netwerk nodig. In zekere zin kan 'samenwerken' hier beschouwd worden als een additionele systeemvariabele, aangezien betere samenwerking en coördinatie een belangrijke rol speelt in het succes van beleidsmaatregelen en zo ook een belangrijk effect op het milieu heeft.

⁴³ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510003514>

Tevens moet de overheid de juiste instrumenten gebruiken om beleid uit te voeren. Een duidelijke langetermijnstrategie vanuit de overheid is noodzakelijk. Momenteel is het investeringsklimaat in Vlaanderen heel onzeker, met recente wijzingen van de steunpercentages aan zonnepanelen als voorbeeld. De moeilijke oefening van het steunen van nieuwe technologieën kan soms tot over-subsidiëring leiden. Idealiter wordt er een beleid uitgewerkt dat een duidelijk kader schept voor een lange termijn, maar tegelijk de nodige flexibiliteit laat in functie van veranderende marktomstandigheden of nieuwe technologieën. Het probleem van een gebrek aan langetermijnvisie geldt voor verschillende landen in de EU. De experts zijn ook van mening dat België meer tijd zou moeten steken in het helpen (aan)sturen van Europese initiatieven ter zake.

Er wordt ook opgemerkt dat er binnen de overheid weinig mankracht in de publieke administraties beschikbaar is om deze langetermijnvisie te helpen uitwerken. Het zou positief zijn moest men in de toekomst de samenwerking tussen verschillende departementen meer kunnen stimuleren (bv. in de context van de verschillende nieuwe stadsvernieuwingsprojecten die op stapel staan). Sowieso moet er voor energie vaak de link gemaakt worden met andere domeinen, zoals ruimtelijke ordening. Het is ook belangrijk energie te plaatsen in het bredere kader van 'duurzame ontwikkeling'⁴⁴. Hernieuwbare energiebronnen kunnen best gediversifieerd worden per regio. Dit omdat de optimale en haalbare mix van hernieuwbare energiebronnen verschilt van regio tot regio. Men moet factoren zoals ontwikkeling van grondgebied, verstedelijking en distributie mee in rekening brengen.

⁴⁴ Voor Vlaamse initiatieven terzake, zie <http://www.vlaandereninactie.be/over/transitie>

Resultaten voor de systeemvariabelen ruimte

Samenvatting

In dit hoofdstuk hebben we het over manieren waarop we onze ruimtelijke structuur efficiënt kunnen invullen in Vlaanderen, gegeven de te verwachten evoluties van de megatrends, zoals besproken in vorige hoofdstukken. We bespreken een aantal onderling gerelateerde systeemvariabelen zoals invullen van ruimte, verstedelijking (zowel met betrekking tot stedelijke concentraties als verstening) en mobiliteit & transport. Daarnaast is ook sociale cohesie en sociaal kapitaal een belangrijk element om de een aantal van de voorgestelde transitie effectief te kunnen implementeren. We baseren ons in dit hoofdstuk op informatie uit de factsheets van Shift-N en op de inzichten die door experts geformuleerd werden tijdens de expertpanels.

Een aantal belangrijke lessen die naar voren komen tijdens expertpanels zijn de volgende: Ten eerste is het mogelijk om door het creëren van multifunctionele infrastructuur en slimme invulling van ruimte nabijheid te creëren. Dit is zowel nabijheid tussen mensen als nabijheid tussen woon-, werk- en ontspanningsfuncties bijvoorbeeld. Deze nabijheid biedt opportuniteiten om efficiënter om te gaan met schaarse hulpbronnen, zoals ruimte (voor transport & mobiliteit bijvoorbeeld) of energie, maar ook andere zoals maatschappelijk en sociaal kapitaal. Ten tweede loont het de moeite om te kijken naar efficiënt gebruik van ruimte ondergronds. Gegeven schaarse ruimte bovengronds kan de ondergrondse ruimte bijvoorbeeld gebruikt worden voor goederenvervoer. Er moet dan wel een beleidsvisie uitgewerkt worden over hoe dit best kan worden aangepakt. Voorlopig is deze visie nog afwezig. Om de mobiliteits- en transportproblematiek aan te pakken kunnen maatregelen genomen worden zowel aan de vraag- als aan de aanbodzijde. Aan de vraagkant zijn de suggesties van experts sterk gelinkt met ontwikkelingen rond efficiënter invullen van ruimte. Dit brengt automatisch een verminderde mobiliteits- en transportvraag met zich mee. Qua maatregelen aan de aanbodzijde werden rekeningrijden, een beter openbaar vervoer en het stimuleren van de time-shift geciteerd. Tot slot wordt ook op het belang van sociaal kapitaal gewezen en hoe beleid hier op indirecte wijze toe kan bijdragen. Als rode draad doorheen dit hoofdstuk loopt het belang van een coherente beleidsvisie en een goede coördinatie tussen verschillende, soms versnipperde, beleidslagen.

Betekenis van de systeemvariabelen

Een systemische variabele kan geïnterpreteerd worden als een element in de beschrijving van een systeem en kan ook gezien worden als een kanaal waarlangs de invloed van de verschillende megatrends het systeem op verschillende manieren doet bewegen. Zij kan zowel in belang toenemen als afnemen en afhankelijk van die verandering zal zij ook andere systemische variabelen in het systeem doen toenemen of laten afnemen. In deze sectie bespreken we een groep systemische variabelen die door de megatrends beïnvloed worden en die we samenbrengen onder de noemer ruimte.

Ten eerste is er de systemische variabele ruimtegebruik. We behandelen de ruimtelijke structuur in zijn algemeenheid, waarbij aspecten van infrastructuur ter sprake komen, evenals demografische of technologische ontwikkelingen en hun impact op een optimale invulling van ons ruimtebeslag. Onmiddellijk gerelateerd hieraan zijn ontwikkelingen rond transport (vervoer van goederen) en mobiliteit (vervoer van personen), die in grote mate beïnvloed worden door de manier waarop we onze ruimtelijke structuur invullen. Ook hier spelen infrastructurale elementen een grote rol, naast demografische of sociale elementen en ook beperkte voorraden van hulpbronnen en grondstoffen. In deze tekst staat vooral vervoer van personen centraal, maar ook aspecten van goederenvervoer worden vermeld. Ook de systemische variabele verstedelijking wordt besproken. Hierbij wijzen we op het feit dat deze multi-interpreteerbaar is. Stedelijke concentratie is iets anders dan verstening van onze omgeving. In de bespreking wordt zowel de ontwikkeling van bepaalde stedelijke concentraties als het versteningspatroon in Vlaanderen in zijn geheel behandeld. Tot slot komen ook ontwikkelingen met betrekking tot sociale cohesie & sociaal kapitaal ter sprake. Hun verband met het transportbeleid of een efficiëntere invulling van ons ruimtebeslag wordt hier besproken.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

Uit de expertpanels van de megatrends zijn een aantal ruimtelijke thema's naar voor gekomen die van belang zijn voor Vlaanderen. Deze zijn:

- Het creëren van nabijheid door een multifunctionele en flexibele infrastructuur;
- De noodzaak aan een innovatief beleid en intelligente beleidskeuzes in Vlaanderen;
- Gebruik maken van ruimte ondergronds;
- Transport en mobiliteit: werken aan de vraag- en aanbodzijde;
- Het belang van sociale cohesie en hoe het beleid hiermee kan omgaan.

Het creëren van nabijheid door multifunctionele en flexibele infrastructuur

De experts vinden dat onze ruimtelijke invulling sterk afhankelijk is van een bepaalde monofunctionele infrastructuur, die bovendien weinig flexibel is. Dit zorgt voor een erg starre invulling van onze ruimte die moeilijk afgestemd kan worden op de veranderende noden. Een eerste suggestie uit de expertpanels is het kiezen voor een meer multifunctionele invulling van beschikbare infrastructuur, of het van tevoren in rekening brengen van multifunctionaliteit in de ruimtelijke planning (cfr. verweving of inbreiding). Multifunctionele infrastructuur kan betekenen dat de infrastructuur aanpasbaar is, bijvoorbeeld een locatie die eerst als kantoorfunctie dient, maar na een aantal jaren als school wordt gebruikt. Daarnaast kan infrastructuur ook multi-inzetbaar of gecombineerd zijn; dit wil zeggen dat een school bijvoorbeeld in het weekend gebruikt wordt door een vereniging, of dat in een gebouw tegelijkertijd verschillende functies kunnen plaatsvinden.

Bedoeling van deze multifunctionaliteit is om in Vlaanderen op een slimme manier nabijheid te creëren, zonder te moeten inboeten op onze woon- en levenskwaliteit. Deze ruimtelijke nabijheid kan opportuniteiten creëren om onze behoeften op een flexibele en meer efficiënte manier in te vullen. Ze biedt kansen voor het uitbouwen van lokale productie-consumptie ketens of van collaboratieve consumptiemodellen die bij megatrend 3 (Tekort aan hulpbronnen) besproken werden. Het creëren van woonkernen past ook in dit kader omdat bepaalde woonfuncties dan geclusterd kunnen worden. Zo komt er meer ruimte vrij voor andere activiteiten of invullingen en wordt er ook efficiënter gebruik gemaakt van de beschikbare ruimte in vergelijking met het huidige versnipperde patroon of het patroon van lintbebouwing.

De aanpassingscapaciteit en flexibiliteit van onze infrastructuur heeft ook te maken met de weerbaarheid van ons economisch systeem. Infrastructuur is vaak erg arbeids- en kapitaalsintensief om te plaatsen en om die reden ook duur om aan te passen of te verplaatsen. Bijgevolg is het belangrijk om ook de economische weerbaarheid van ons systeem, naast zijn ecologische weerbaarheid, te beschouwen. Het is immers door deze economische capaciteit die ons in staat om infrastructuur uit te bouwen of aan te passen aan onze behoeften.

De noodzaak aan innovatief beleid en intelligente beleidskeuzes in Vlaanderen

Evenwel is het voor de omslag naar een meer multifunctionele en flexibele invulling tevens noodzakelijk dat beleid hierrond innovatief en flexibel opgevat wordt. Het ruimtelijke ordeningsbeleid en de wetgeving hieromtrent is vaak eerder star, wat bepaalde innovatieve ontwikkelingen in de weg kan staan. De experts geven hiervan een voorbeeld, m.n. de vereiste dat de straatbreedte bij een nieuwe verkaveling tenminste een vuilnisophaalwagen of een brandweerwagen moet toelaten. Het is echter mogelijk om de diensten van vuilnisophaal of brandbeveiliging op een andere manier te verzekeren wat meer mogelijkheden biedt voor ruimtelijke invulling.

Hierbij kan opgemerkt worden dat ruimte een beleidsdomein is waarover Vlaanderen een ruime bevoegdheid heeft en die bovendien relatief weinig afhankelijk is van globale megatrends. Het is dus wel mogelijk om de gepaste beleidskeuzes te maken om deze evoluties vorm te geven in Vlaanderen. Een noodzakelijke voorwaarde hiervoor is dat de verschillende beleidslagen op elkaar afgestemd zijn. Tot op heden is dit niet het geval en coördinatie blijkt soms moeilijk: ruimtelijke ordeningsplannen zijn een regionale bevoegdheid terwijl projectontwikkelingen en initiatieven hieromtrent op gemeentelijk niveau bepaald worden. Op lokaal niveau is er vaak weinig animo om centraal gestuurde ruimtelijke ordeningsplannen uit te voeren. Men wil daar meer zelf vormgeven.

Deze versplinterde governance-structuur en verminderde bestuurskracht zorgen er dus voor dat beleid sterk aan sturingskracht verliest. Een goede onderlinge afstemming is een noodzakelijke voorwaarde om via coherente beleidspakketten onze ruimtelijke invulling in de gewenste richting te sturen.

Gebruik maken van ruimte ondergronds

Naast de noodzaak aan aanpasbare en multifunctionele infrastructuur, het kiezen voor woonkernen en de noodzaak aan beleidsafstemming, leggen de experts ook nadruk op de invulling van ondergrondse ruimte. Het stimuleren van ondergronds goederentransport kan leiden tot een vergroting van de beschikbare ruimte bovengronds in combinatie met een verbetering van personenmobiliteit. Dit is een reële mogelijkheid, al moet wel voor ogen worden gehouden dat ondergrondse infrastructuur vaak nog duurder en minder flexibel is dan bovengrondse.

De aanspraak op ondergrondse ruimte wordt echter nu al groter, wat opnieuw schaarste kan creëren. Opnieuw moet er een coherent beleidskader worden opgesteld om te bepalen hoe we hier mee omgaan. Een suggestie is om hierrond een steunpunt of kenniscentrum op te richten, in navolging van Nederland. Andere experts vinden een kenniscentrum niet noodzakelijk en stellen voor om goede praktijken uit buurlanden (zoals Nederland) te bestuderen en (aangepast aan de Vlaamse context) hier te implementeren.

Transport en mobiliteit: werken aan vraag- en aanbodzijde

Voor wat betreft transport & mobiliteit merken de experts op dat ontwikkelingen hieromtrent sterk samenhangen met het stedelijk patroon in Vlaanderen en met ruimtelijke ontwikkelingen. Tevens moet voor ogen gehouden worden dat Vlaanderen een logistiek doorvoerland is, wegens zijn centrale ligging in Europa, en dat transport/mobiliteit dus een belangrijk onderdeel uitmaken van de Vlaamse economie en samenleving. In die zin mag het belang van transport/mobiliteit dus niet worden onderschat.

Gegeven deze vaststelling is de vraag hoe we onze invulling van de dienst transport en mobiliteit kunnen optimaliseren, zodat zijn economische waarde intact blijft maar met minder negatieve effecten op milieu en welzijn van de samenleving. Een groep van experts ziet het meeste potentieel in het werken op de vraagzijde, en verwacht minder heil van initiatieven aan aanbodkant. Deze experts ijveren voor het creëren van nabijheid door slimme invulling van ruimte en multifunctionele infrastructuur, zoals hierboven besproken. Hierdoor kunnen er opportuniteiten ontstaan om onze transport- en mobiliteitsvraag te verlagen zonder dat we hierdoor aan welvaart moeten inboeten. Ook het verder promoten van 'co-mobility' en 'car-pooling' is voor hen een interessante piste. Een andere groep van experts stelt echter dat er wel nog heel wat mogelijkheden zijn voor initiatieven aan de aanbodzijde en dat deze een groot potentieel hebben. Het stimuleren van een time-shift kan zorgen voor het uitvlakken van de piekvraag naar transportinfrastructuur en minder files. Voor goederenvervoer bijvoorbeeld is er nog heel wat potentieel om 's nachts meer te gaan vervoeren. Vraag blijft wel of dit wenselijk is vanuit milieu-impact, want behalve een vermindering van files kan dit wel leiden tot een verhoging van andere negatieve milieu-impacts. Ook invoering van rekeningrijden, verbetering van het aanbod aan openbaar vervoer en het stimuleren van intermodaliteit zijn elementen waarop blijvend moet ingezet worden.

Tenslotte wijzen de experts op het verband tussen enerzijds transport & mobiliteit, en anderzijds demografische/maatschappelijke ontwikkelingen. Ze stellen hierbij dat ontwikkelingen zoals vergrijzing ook opportuniteiten kunnen bieden, zoals het verbeteren van het aanbod aan openbaar vervoer. Dit zou al het geval zijn in Nederland, waar ouderen vaker reizen met het openbaar vervoer dan de rest van de bevolking.

De trends die te maken hebben met individualisering daarentegen hebben dan weer eerder een negatief effect op de invulling van mobiliteit. Zo leidt individualisering in het algemeen tot minder oog voor het algemeen belang en mensen zullen bij toenemende individualisering dan ook minder geneigd zijn om hun gedrag aan te passen ten behoeve van het milieu. Evenwel ontstaan hier ook collaboratieve consumptiepatronen (bv. Cambio, bike-sharing, etc.) die in feite een tegenreactie zijn ten opzichte van doorgedreven individualisme.

Het belang van sociale cohesie en hoe het beleid hier mee om kan gaan

Voor verschillende van de hiervoor geschetste trends en ontwikkelingen bleek dat door slim invullen van de ruimtevraag en door slim samenwerken (bv. collaboratieve consumptie) het mogelijk is om onze behoeftes op een efficiëntere en milieuvriendelijkere wijze in te vullen. Sociale cohesie en sociaal kapitaal zijn evenwel een belangrijke voorwaarde om dit potentieel te realiseren, omdat er vaak een minimum van vertrouwen nodig is tussen mensen, bijvoorbeeld bij collaboratieve consumptiemodellen. Er is immers een mentaliteitsomslag nodig indien men personen wil overtuigen dat het niet meer noodzakelijk is om alle producten individueel te bezitten, maar dat ze hun noden ook kunnen invullen door het flexibel delen van bepaalde producten met andere consumenten.

Een andere observatie die gemaakt wordt door de experts en die ook terugkomt in de factsheets (Shift-N, 2013) is dat dit sociaal kapitaal vaak erg onder druk staat in onze huidige maatschappij omwille van een reeks van factoren zoals vergrijzing en intergenerationele conflicten, toenemende ongelijkheid, migratie en verschillende culturele denkpatronen, verstedelijking en bijhorende verzwakking van sociale verbanden. Een belangrijke vraag die dan gesteld werd is of en hoe het beleid het sociaal kapitaal terug kan versterken (in een omgeving van toenemende versnippering en complexiteit van beleidsmodel). Een aantal experts stelden dat het niet evident is om door middel van één bepaald beleidsinitiatief of programma het sociaal kapitaal te versterken. Ter illustratie werden voorbeelden aangegeven van beleidsinitiatieven in bepaalde achtergestelde buurten in Nederland of in Gent, die weinig resultaat hebben opgeleverd. Eerder werd gesuggereerd dat het werken aan sociale cohesie een rode draad moet zijn die doorheen alle beleidsinitiatieven moet lopen en zo op een meer indirecte wijze gestimuleerd kan worden. Zo is het creëren van een participatieve omgeving in de besluitvorming (zeker op lokaal niveau) een eerste belangrijke stap hiertoe. Andere voorbeelden van beleidsinitiatieven die indirect tot sociale cohesie bijdragen zijn het instellen van speelstraten of bijdragen tot organisatie van buurtfeesten of festivals, steunen van sportverenigingen, etc. Het is duidelijk dat dit in eerste instantie een belangrijke taak is voor de lokale beleidsniveaus.

Resultaten voor de systeemvariabelen consumptie en productie

Samenvatting

In het debat rond de cluster 'productie en consumptie' worden alle discussie-elementen uit de voormiddagsessies die te maken hebben met volgende systeemvariabelen gebundeld: Industriële productie, Consumptie, Landbouw en veeteelt, Afvalverwerking en Beschikbare publieke middelen & governance. De experts zijn het erover eens dat de schaarste aan hulpbronnen en hierop inspelende technologische ontwikkelingen, de vergrijzing, de vergroening van de economische groei en de niche van nieuwe business modellen (zoals product-dienst combinaties en productie op maat) de toekomstige industriële productie zullen beïnvloeden. Door deze ontwikkelingen verwacht men dat de impact van de industriële productie op het Vlaamse leefmilieu netto verbetert. Bovendien wint de diensteneconomie aan terrein, ten koste van de 'maakeconomie', wat ook een gunstig effect heeft op het Vlaamse milieu. Op het gebied van consumptie worden, naast deze genoemde nieuwe business modellen, meer tweedehands aankopen en collectieve consumptie gesignaleerd die tot een gedaalde consumptie van productie-artikelen zouden leiden en dus een minder negatief effect op het milieu zouden teweeg brengen.

Daartegenover staat echter dat de Vlaamse bevolking op korte termijn nog zal stijgen, waardoor de totale consumptie allicht toch een netto stijging zal ondergaan. Binnen de toekomstige landbouw en veeteelt zien de experts dat er veranderingen op til zijn die vooral verband houden met de opkomst van de bio-economie, de verandering van de vleesproductie en -consumptie, de Europese landbouwsubsidies en genetisch gemanipuleerde organismen. Of deze trends een positief, dan wel negatief effect zullen hebben op het Vlaamse milieu, is niet duidelijk. Indien de vleesproductie zou dalen, kan men wel een substantieel positief effect verwachten. De hierboven besproken trends die een invloed uitoefenen op de industriële productie, consumptie en landbouw en veeteelt zullen de vraag naar 'afvalverwerking' (in de klassieke zin van het woord) doen afnemen. De circulaire economie wint aan belang. De beschikbaarheid van publieke middelen, en dus ook die te besteden aan het Vlaamse leefmilieu, zullen allicht dalen, vooral omwille van de vergrijzing.

Betekenis van de systeemvariabelen

In het debat rond de cluster 'productie en consumptie' worden alle discussie-elementen uit de voormiddagsessies die te maken hebben met volgende systeemvariabelen gebundeld:

- Industriële productie;
- Consumptie;
- Landbouw en veeteelt;
- Afvalverwerking;
- Beschikbare publieke middelen en governance.

Industriële productie en consumptie zijn de twee zijden van hetzelfde subject. Landbouw- en veeteelt wordt in deze cluster ingedeeld omwille van de productie-aspecten. De ruimtelijke en energie-gerelateerde aspecten, verbonden aan landbouw en veeteelt worden ook in deze sessie behandeld. Afvalverwerking sluit zowel aan bij consumptie als industriële productie. De beschikbaarheid van publieke middelen en governance werden niet *a priori* ingedeeld bij deze cluster. Uit de voormiddagsessies blijkt echter dat de discussie-elementen rond publieke middelen en governance het meeste aansluiten bij de andere discussie-elementen in deze cluster.

Doorwerking en impact op Vlaanderen

Industriële productie

De experts zijn het erover eens dat de schaarste aan hulpbronnen en hierop inspelende technologische ontwikkelingen, de vergrijzing, de vergroening van de economische groei en de opkomst van nieuwe business modellen de toekomstige industriële productie sterk zullen beïnvloeden. Door deze ontwikkelingen verwacht men dat de impact van de industriële productie op het Vlaamse

leefmilieu verbetert. Bovendien wint de diensteneconomie aan terrein, ten koste van de 'maakeconomie', wat ook een gunstig effect heeft op het Vlaamse milieu.

1. **Schaarste aan hulpbronnen en technologische ontwikkelingen:** schaarste aan hulpbronnen zorgt (via het marktmechanisme) snel voor een prijsstijging van die hulpbronnen. Hogere prijzen zijn stimuli voor technologische ontwikkelingen die zorgen voor efficiëntere productieprocessen en energie uit andere (dan fossiele) bronnen. In deze technologische ontwikkeling is Vlaanderen trouwens zeer sterk. Die technologieën kunnen we exporteren.
2. **Vergrijzing:** De productiesystemen moeten aangepast worden om meer oudere werknemers te accommoderen. In de huidige arbeids-demografische balans zien we nu al dat het aandeel van de populatie met een hoge arbeidsproductiviteit kleiner wordt (al te klein is), waardoor de gemiddelde arbeidsproductiviteit daalt. De ouderen die niet meer werken, creëren (1) geen welvaart meer, in de vorm van producten of diensten meer en (2) creëren bijgevolg ook geen overheidsinkomsten meer. Integendeel, hun pensioen en verzorging betekent een grote kost voor de overheid. Dit betekent een extra druk op de publieke middelen, waardoor er mogelijk minder middelen worden ingezet op het milieu.
3. **Vergroening van de economische groei:** Het is een zichtbare tendens dat ecologische aspecten meer aandacht krijgen van de burgers en beleidsmakers en dat de industrie hierop inspeelt. Vaak gaat het nog steeds om groei van industriële productie en consumptie, maar de producten worden op zijn minst op een minder milieubelastende manier geproduceerd of de producten op zich zijn tools om de dagelijkse milieubelasting te verlagen. De groene groei is beter dan de groei die we hadden (ook al blijft het groei).

Nieuwe business modellen: verschillende megatrends (zoals de gestegen inter-connectiviteit, technologische ontwikkelingen, schaarste aan hulpbronnen, individualisering) wakkeren ook de komst van nieuwe business modellen aan, bv. peer-to-peer productie (ontwikkeling) en consumptie, product-service combinaties, productie op maat, etc. (zie systeemvariabele consumptie).

Aan de gevoerde discussie in het expertpanel voegen we een stelling van Prof. Paul De Grauwe, toe: *'Terwijl sinds 1970 de industriële tewerkstelling op een dramatische wijze achteruit ging, steeg de tewerkstelling in de dienstensector op een even dramatische wijze met het gevolg dat de werkloosheid nu lager is dan op het einde van de jaren 70. Maar dat positieve nieuws haalt nooit de krantenkoppen. We evolueren onvermijdelijk naar een diensteneconomie of we het willen of niet. Daarmee bedoel ik niet dat de industrie zal verdwijnen. Integendeel die zal heel levendig blijven in België zij het dat steeds minder mensen er een baan zullen vinden. Dit heeft alles te maken met technologische ontwikkeling die het mogelijk maakt met steeds minder mensen meer materiële productie te realiseren. Steeds meer mensen zullen dus de 'maaksector' verlaten om zich bezig te houden met immateriële dingen. Een fantastisch perspectief eigenlijk. Het wordt tijd dat de politiek dit erkent in plaats van zand in de ogen van staalarbeiders te gooien.'*⁴⁵

Uit het onderzoek 'Key Trends in Human Capital' (PwC, 2012)⁴⁶ blijkt dat door de omschakeling van een productie- naar een diensteneconomie, de Belgische hoge loonkost een steeds grotere handicap wordt. In een diensteneconomie ligt het aandeel van de salariskosten in de totale kosten immers een stuk hoger. Dat vormt een serieuze bedreiging voor de competitiviteit van België in een geglobaliseerde diensteneconomie.

Consumptie

Op het gebied van consumptie worden enkele relevante ontwikkelingen genoemd, die uiteraard ook sterk verband houden met de veranderingen die de industriële productie allicht zal ondergaan. Er worden enkele niches gesignaleerd die tot een gedaalde consumptie van productie-artikelen zouden leiden en dus een minder negatief effect op het milieu zouden teweeg brengen. Daartegenover staat echter dat de Vlaamse bevolking op korte termijn nog zal stijgen, waardoor de totale consumptie van producten allicht toch een netto stijging zal ondergaan.

⁴⁵ Zie De Morgen 28-01-2013. <http://www.kuleuven.be/metaforum/page.php?FILE=opiniestuk&ID=500>

⁴⁶ Een onderzoek naar het investeringsrendement op menselijk kapitaal. Over een periode van 6 jaar (2005 – 2010) werden financiële cijfers en sociale balansen van 620 Belgische bedrijven geanalyseerd en vergeleken met een Europese steekproef van meer dan 10 000 bedrijven.

1. **Productie/consumptie op maat:** Door technologische ontwikkeling wordt het mogelijk om consumenten meer te betrekken in het design van een bepaald product (ze kunnen het eventueel zelf (online) ontwikkelen). Door producten op maat te ontwikkelen, die volledig voldoen aan de eisen van de klant, worden producten minder snel vervangen (geen wegwerpmaatschappij) en/of worden ze efficiënter gebruikt. Dit is nu nog een niche, maar zou wel positieve effecten kunnen hebben op het milieu.
2. **Product-dienst-combinaties en collectieve consumptie:** De financiële crisis en schaarste in grondstoffen, maar ook de technologische (communicatie)mogelijkheden leiden tot meer product-dienst combinaties en meer collectieve consumptie (autodelen, 'co-housing', online krant lezen, films kijken, etc.). Deze evolutie steunt op een andere trend, namelijk dat de diensten die een bepaald product aanbiedt (het comfort) belangrijker worden dan het persoonlijk bezit van dat product. Een gedeelde auto brengt de inzittenden namelijk ook van punt a naar b47. Maar het blijft een niche: Product/dienst combinaties en gedeelde consumptie worden nog relatief weinig gebruikt door het grote publiek. Bezit van het product op zich blijft voor veel mensen toch prioritair. De invloed van de marketing van vorige decennia is nog steeds sterk.
3. **Meer online aankopen:** online aankopen wordt steeds meer populair. Door sociale media, fora ... worden consumentenbeoordeling gedeeld, wat een controle is op het systeem. Ook tweedehands aan- en verkoop steeg door internet (maar ook door financiële crisis, schaarste in grondstoffen). Minder winkelruimte nodig, soms ook minder transport.
4. **Stijgende bevolking dus meer consumptie:** Ondanks de voorgaande trends, is het vooral de stijgende bevolking, die zorgt dat de globale consumptie (materiele producten alsook ruimte) toch zal stijgen. Dus allicht negatieve effecten op het milieu. We kunnen echter niet weten welke prioriteiten de volgende generatie zal hebben, dus aard van de consumptie is moeilijk in te schatten.

De experts geven aan dat alle trends die nu nog als niche worden beschouwd, maar wel positieve effecten hebben op het milieu, net extra in de verf moeten gezet worden, zodat ze kunnen doorbreken. De overheid kan een opschaling ervan stimuleren.

Aan de discussie in het expertpanel voegen we toe dat de individualisering, vergrijzing en gezinsverdunding zullen leiden tot een gestegen zorgvraag. Dit biedt kansen voor de verdere groei van de Belgische diensteneconomie en tewerkstelling in sociale economie. Zoals hierboven al aangegeven vormen de hoge loonlasten hiervoor echter een serieuze bedreiging.

Landbouw en veeteelt

Binnen de toekomstige landbouw en veeteelt zien de experts dat er veranderingen op til zijn die vooral verband houden met de opkomst van de bio-economie, de verandering van de vleesproductie en -consumptie, de Europese landbouwsubsidies en genetisch gemanipuleerde organismen. Of deze trends een positief, dan wel negatief effect zullen hebben, is niet duidelijk. Indien de vleesproductie zou dalen, kan men wel een substantieel positief effect verwachten.

Bio-economie

Er liggen veelbelovende kansen voor landbouw in de bio-economie:

- Biobrandstoffen: vooral de 2^e en 3^e generatie biobrandstoffen (= energie uit afval in plaats van uit primaire landbouwgewassen) zullen gaandeweg competitiever worden (in vergelijking met fossiele brandstoffen), maar de experts vermoeden pas een echte doorbraak op de markt tegen 2030.
- Andere (industriële) toepassingen van (afval van) fauna en flora, die gecultiveerd kunnen worden in landbouw- en veeteelt, worden mogelijk gemaakt door technologische ontwikkelingen.

De kansen worden nu te weinig aangegrepen; ook het (landbouw)beleid stimuleert dit niet voldoende.

⁴⁷ Een taxi biedt ook dit comfort maar is een veel duurder alternatief omwille van de hoge arbeidskost.

Vleesproductie en rol van de distributie

Vooraf de veehouderij in Vlaanderen heeft een negatieve impact op het milieu (mestproblematiek, verzurende emissies). Het Vlaams (landbouw)beleid (vooral EU-middelen) maakt geen strategisch onderscheid in sub-sectoren binnen landbouw en steunt dus de veehouderij net als andere sub-sectoren. Kan de distributie een sensibiliserende rol nemen in de omschakeling naar minder vlees op het menu? Colruyt maakt bijvoorbeeld duidelijk een keuze voor duurzaam geproduceerde producten: zo mijden ze vis die niet op een duurzame manier gevangen is uit de rekken. In diezelfde lijn, zou men in de toekomst ook meer vleesvervangers of het eten van minder vlees kunnen promoten. Ook de overheid kan hier een rol in spelen door campagnes en ondersteuning van initiatieven (kookprogramma's, kooklessen ...) die geen of minder vlees eten promoten. Over de verdeling van de rol tussen distributie en landbouwsector is geen consensus. Eén van de tegenargumenten is namelijk dat de landbouwsector de verantwoordelijkheid zelf moet dragen.

Europese Landbouwsubsidies

Wat als er binnenkort geen Europese landbouwsubsidies meer zijn? Het is waarschijnlijk dat die in de toekomst zullen slinken. Hoe ziet de Vlaamse landbouw er dan uit? Houdt de sector hier rekening mee? En zijn de gevolgen voor het milieu dan positief of negatief? De technologieën die nu gesubsidieerd worden hebben vaak een temperend effect op de negatieve milieu-impact van landbouw, maar hebben meestal geen netto positief effect. De subsidies zorgen er ook voor dat de bedrijven toch nog kunnen produceren ('licence to produce').

GGO (genetisch gemodificeerd organisme)

Het is op lange termijn nog niet duidelijk hoe dit het milieu beïnvloedt. Consumenten zijn zich vaak ook niet bewust dat ze genetisch gemodificeerd voedsel eten. Wat wel frappant is, is de vrij negatieve publieke opinie rond GGO's. Er is weinig maatschappelijke aanvaarding (cfr. Vernieling van proefaadappelveld) vergeleken met de toepassing van moderne technologie op andere domeinen. Het is vreemd dat de maatschappelijke aanvaarding van bijvoorbeeld 4G-netwerken geen problemen stelt.

Afvalverwerking

In de voormiddagsessies werden enkel elementen besproken die leiden tot minder 'afvalverwerking' in de klassieke zin van het woord. Men spreekt immers niet meer over afval omdat men eerder in termen van een circulaire economie denkt. Afval bestaat niet. Reststromen en afgedankte producten worden meer en meer gerecupereerd in het productieproces. Het Vlaamse afvalbeleid (OVAM) is vooruitstrevend ten opzichte van de ons omliggende landen.

De hierboven besproken trends die een invloed uitoefenen op de industriële productie, consumptie en landbouw en veeteelt (zoals meer collectieve consumptie, product-dienst combinatie, productie op maat, bio-economie, meer tweedehands aankopen) zullen uiteraard ook de vraag naar 'afvalverwerking' (in de klassieke zin van het woord) doen afnemen.

Beschikbare middelen en governance

De experts verwachten dat de beleidsmiddelen die ingezet kunnen worden ten gunste van het leefmilieu, in de toekomst zullen dalen. Als oorzaken van de dalende overheidsmiddelen wijst men vooral op:

- De vergrijzing: de pensioenen en de gestegen uitgaven voor gezondheidszorg in combinatie met een gedaalde arbeidsproductiviteit (dus gedaalde overheidsinkomsten) zullen naar verwachting voor enorme tekorten in de begroting zorgen. Wat de effecten op de overheidsmiddelen zijn van alle gespaarde middelen van vele ouderen is niet duidelijk.
- Daarnaast zorgt de inadequate ruimtelijke planning en inplanting van infrastructuur ervoor dat riolering en afvalophaling veel duurder is in Vlaanderen dan in andere landen. Met een stijgende bevolking in het vooruitzicht zullen deze kosten enkel toenemen.

- De verkokering: verschillende beleidsdomeinen pakken (delen van) éénzelfde probleem eenzijdig aan en versnippering van de Vlaamse overheid belet dat de schaarse middelen efficiënt besteed worden.

Er werd in het debat ook meer aandacht gevraagd voor het internationale milieu-, handels- en economisch beleid. Vele internationale handelsverdragen zijn gefocust op het realiseren van puur economische baten zonder aandacht voor de bijhorende milieuproblematiek.

Besluiten

Het milieu in Vlaanderen is een begrip met duidelijk regionale afbakening doch de invloeden die het ondergaat vinden hun oorsprong zowel binnen als buiten de regio. Het milieu in Vlaanderen kan beschouwd worden als onderdeel van een breder globaal socio-economisch en ecologisch systeem. Ook de Europese dimensie is belangrijk in deze. In de fase voorafgaand aan deze studie werden op basis van literatuuronderzoek zes megatrends geselecteerd die relevant zijn wat betreft hun impact op het milieu in Vlaanderen. Deze megatrends omvatten verschillende trendelementen en beïnvloeden ook verscheidene systemische variabelen waarlangs ook de impact op het milieu rechtstreeks of onrechtstreeks wordt uitgeoefend. In de volgende paragrafen geven we de belangrijkste besluiten weer per megatrend en voor de systeemvariabelen alsook de algemene besluiten over de megatrends heen om de onderliggende rode draad te ontwaren. Ook de rol van beleid zal worden belicht.

Veranderende demografische balansen

De megatrend 'Veranderende demografische balansen' duidt in eerste plaats op de groei van de wereldbevolking, vooral in de minder ontwikkelde landen, maar ook op migratiestromen vooral naar meer welvarende regio's, vergrijzing in de Europese landen, atomisering van de huishoudens en toegenomen verstedelijking en verstening. Deze trendelementen genereren een negatieve impact op het milieu voornamelijk door toegenomen consumptie en energieverbruik door enerzijds een verhoogde welvaart en anderzijds de aangroei van de bevolking. Een eerste trendelement is de migratie die bijdraagt tot de aangroeiende bevolking en de hiermee gepaard gaande milieudruk, maar onder andere ook leidt tot verschillende visies op milieu omwille van andere waardepatronen. De experts geven aan dat migratie door een aanscherping van het beleid beperkter is dan voorheen, doch dat het een continue impact zal hebben op het milieu.

Een tweede belangrijk trendelement voor Vlaanderen is de vergrijzing. Hier zijn de milieu-impacts ook overwegend negatief. Het stijgend aandeel van ouderen en toegenomen vraag naar zorg en aangepaste huisvesting zal volgens de experts een negatieve impact op het milieu hebben. Anderzijds wordt aangegeven dat het veranderende consumptiepatroon van ouderen wel een mitigerende factor kan zijn die de overwegend negatieve invloed beperkt houdt.

Een derde belangrijk trendelement is de toenemende verstedelijking. De veroudering, maar ook individualisering, het uiteenvallen van huishoudens in kleinere entiteiten leidt tot een toegenomen vraag naar leefruimte en leidt ertoe dat ook steeds meer ruimte wordt ingenomen. Ook immigratie waarbij grote steden meestal functioneren als toegangspoort genereert toenemende verstedelijking. Het feit dat Vlaanderen een logistiek centrum is draagt eveneens bij tot verstedelingsdruk⁴⁸. De experts schatten de milieu-impacts van verstedelijking vrij negatief in met een tendens tot verergering in de periode 2030-2050.

Het vierde trendelement betreft de toenemende welvaarts kloof. Een deel van de groeiende welvaarts kloof in Vlaanderen kan worden toegeschreven aan migratie. Doch ook onder druk van de economische en financiële crisis dunt de middenklasse in Vlaanderen verder uit. Wanneer de socio-economische positie verzwakt boet ook het milieubewust handelen meestal in. De aspiratie naar meer welvaart en een Westers consumptieniveau waarvan reeds aangegeven is dat het op wereldschaal onhoudbaar is, draagt op termijn eveneens bij tot de negatieve milieu-impact, mondiaal alsook in Vlaanderen. Van alle trendelementen wordt de toenemende welvaarts kloof en de verwachting van een hoger consumptieniveau door het expertpanel als meest negatieve van deze megatrend ingeschat en met toenemende milieudruk over de tijd.

⁴⁸ Zie bv. Flanders Investment and Trade (2008) The Logistics Industry in Flanders, 25 pp.

Versnelde technologische ontwikkelingen en de onvoorziene impact daarvan

De laatste decennia zijn de technologische ontwikkelingen exponentieel toegenomen met ingrijpende veranderingen op ons dagelijks leven tot gevolg. Technologie heeft oplossingen geboden voor een hele reeks uitdagingen gaande van productiviteit, invullen van behoeften, tot oplossen van maatschappelijke problemen. De valorisatie van nieuwe technologieën heeft in het verleden zeker bijgedragen tot welvaartscreatie, met name de creatie van toegevoegde waarde en BBP-groei, doch evenzeer tot de negatieve milieu-impacts waartoe het 'klassieke' productie en consumptiepatroon heeft geleid. Technologie heeft een enorm potentieel om noden op te lossen, in het verleden vooral met nadruk op welvaartscreatie, maar ook naar de toekomst toe is er technologisch potentieel om de milieudruk te verlichten. Het expertpanel is het erover eens dat technologie nog steeds een belangrijke determinant van economische activiteit is en vanuit die hoek een negatieve impact op het milieu. Doch in vergelijking met oudere klassieke technologieën kan milieutechnologie bijdragen om productieprocessen meer energie- en materiaalefficiënt te maken en consumptie minder milieubelastend. Het expertpanel ziet technologie dan ook vooral als een oplossing waarvan vrijwel alle trendelementen in vergelijking met de klassieke technologieën in het impact-tijd diagram in het positieve impactgedeelte werden gesitueerd.

Toch werd opgemerkt dat door reboundeffecten nieuwe technologieën naast efficiëntere productie ook leiden tot meer productie en meer consumptie. Wanneer dit in rekening wordt gebracht komt men tot een algemeen minder positieve impact. Voorbeelden hiervan zijn de ontwikkeling van hoogwaardige batterijen en ICT-apparaten die bijdragen tot meer duurzame productie en consumptie maar evenzeer de ontginning vergen van zeldzame aardmetalen of de productie van nieuwe 'high-tech' onderdelen die op zichzelf zeer energie-intensief is. De recyclage en het terugwinnen van materialen in nieuwe technologieën is eveneens een aandachtspunt. Ook het gebruik van nieuwe technologieën kan substantiële negatieve milieu-impacts hebben.

Voor de meeste technologieën die in het panel werden besproken - mechatronica, nanotechnologie, en biotechnologie – verwachten de experts dat het nog even zal duren vooraleer zij een grote (positieve) impact zullen hebben op het milieu. Artificiële intelligentie en 'nano-enabled' membranen situeren zich al wat korter in de tijd (ca. 2020) dan nano-structuren en nieuwe materialen, toepassingen van nanotechnologie in energieopwekking en energieopslag, en toepassingen van genetisch gemodificeerde organismen, planten en dieren, die allen eerder rond 2050 worden gepositioneerd. Doch voor de economische en sociale valorisatie is het belangrijk dat ook Vlaanderen met de ontwikkeling van deze technologieën betrokken is en een deel van de toegevoegde waarde bij de ontplooiing naar zich toe kan halen. De vraag naar technologische oplossingen wordt mede bepaald door de evolutie van randcondities zoals de prijs van fossiele brandstoffen, maar ook de houding van economische grootmachten en BRIICS ten aanzien van internationale dossiers zoals emissiehandel, handel in en toegang tot zeldzame/kritische materialen, afval, ecosysteemdiensten. Ook het regionaal beleid, zij het consistent met dit op EU vlak, heeft een belangrijke rol te spelen bij de ontwikkeling van nieuwe technologieën, de valorisatie van het milieupotentieel alsook bij de mitigatie van negatieve reboundeffecten op het milieu.

Tekort aan hulpbronnen

Deze megatrend vindt zijn oorsprong in de vermindering van de beschikbare voorraden en hulpbronnen, zij het absoluut of relatief tegenover de vraag, of in de ongelijke geografische verdeling van de hulpbronnen. De trendelementen houden rechtstreeks verband met het milieu zoals de kwaliteit en kwantiteit van biotische en abiotische voorraden, biodiversiteit, en ook maatschappelijke middelen arbeid, kapitaal, kennis.

Er werden zes trendelementen nader besproken waarvan er drie een positieve impact op het milieu hebben en drie een duidelijk negatieve impact. De drie trendelementen met positieve milieu-impact zijn 'werken aan de vraagzijde', afval en reststromen als grondstof en de nadruk op lokale productie en consumptieketens. De ontginning van schaliegas in de VS, ontginning van schaliegas in de EU en de fluctuerende prijs van fossiele brandstoffen hebben een negatieve impact op het milieu. De ont koppeling van welvaarts-groei van grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen is een trendelement dat al een tijdje aan de gang is en ook aan belang toeneemt. De experts verwachten dat de vraag naar ont koppeling nog zal toenemen in de toekomst wanneer door economische groei de vraag naar en prijs van hulpbronnen zullen stijgen. Door technologische doorbraken en door de transitie naar een

kringlooeconomie neemt het belang van afval en reststromen als grondstof toe. Begrippen als 'urban mining' zijn nu reeds van toepassing. Doch het panel verwacht dat afval als grondstof in de toekomst nog sterk aan belang zal toenemen. Hierbij aansluitend is het concept van lokale productie- en consumptieketens als methode om op een efficiënte manier om te gaan van de beperkte hulpbronnen. In Europa en in Vlaanderen zijn tal van voorbeelden van industriële symbiose te vinden waarbij bedrijven het motief hebben om elkaars nabijheid te valoriseren. Het expertpanel schat echter in dat er in de komende decennia geen omslag naar een systeem met lokale ketens als dominant productie- en consumptiemodel moet verwacht worden.

Schaliegas-ontginning heeft een overwegend negatieve milieu-impact. De schalie-gasontginning in de VS heeft wel geen directe milieueffecten voor Vlaanderen, doch indirect vertraagt het de transitie naar een duurzamer economisch systeem op basis van hernieuwbare energie omdat de prijs van conventionele brandstof relatief verlaagd wordt. Eventuele verschuivingen van economische activiteiten naar de VS omwille van de goedkopere energie kan op korte termijn wel een positief milieu-impact hebben, maar dan wel met een bittere socio-economische nasmaak. Schaliegas in Europa en Vlaanderen wordt als sterk negatief ingeschat omdat naast de effecten van vertraagde transitie ook de directe lokale milieuverontreiniging gedragen dient te worden. Prijsfluctuaties worden als negatief beoordeeld omdat deze het transitieproces vertragen en de noodzakelijke investeringen om met beperkte hulpbronnen om te gaan bemoeilijken.

Naar een multipolaire samenleving

De samenleving verschuift naar een multipolaire structuur zowel geografisch, organisatorisch als op economisch financieel en politiek vlak. Voorbeelden zijn de verschuiving van macht naar BRIICS landen, de invloed van grotere etnische diversiteit op de Europese samenleving, toegenomen netwerking tussen organisaties en (digitale) sociale netwerken tussen individuen, toenemende bewustwording van regio's en steden, toenemende fragmentatie van het maatschappelijk weefsel, en een toenemende individualisering van gedrag en consumptiepatronen. Deze megatrend heeft vooral een indirecte invloed op het milieu. In tegenstelling tot de andere megatrends heeft het expertpanel bij deze megatrend vrijwel nooit een eenduidig positieve of eenduidig negatieve milieu-impact gedefinieerd.

Door de toegenomen individualisering en liberalisering gaan individuen hun eigen normen en waarden bepalen en wordt de leidende rol van overheid en maatschappelijke instanties beperkter. Het expertpanel percipieert aan de ene kant de mogelijkheid tot een significant grotere consumptie, doch evenzeer een mogelijkheid tot meer duurzame consumptie- en samenlevingspatronen. Ook de verschuiving van sociale inkomensgroepen kan gelijkaardige indirecte milieu-impacts ressorteren. De verschuiving naar een versterkte middenklasse op wereldvlak kan de consumptie aanwakkeren, doch evenzeer het milieubewustzijn. Multiculturaliteit en migratie krijgen van het expertpanel een licht negatief indirect milieu-impact wegens een bemoeilijking van het milieubewustwordingsproces. De combinatie van economische globalisering en het toenemend belang van lokale productie, markten en diensten leidt tot een zogenaamde 'glocalisering' waarbij op lange termijn de impacts op het milieu negatief zijn, doch lokaal door aangepast beleid en acties positief kunnen uitvallen.

Transparantie van het bestuur maakt dat het eenvoudiger is milieuproblemen aan te kaarten, doch de bestuurlijke versnippering weegt op een efficiënte aanpak.

Klimaatverandering

Klimaatverandering is de megatrend met de meest directe impact op het milieu en deze impacts zijn vrijwel allemaal negatief. Deze megatrend onderscheidt zich van de andere in de zin dat de processen wereldomvattend zijn, en dat de effecten zich eerder op de lange termijn situeren. Maatregelen om de trend te keren zullen bijgevolg slechts langzaam effect hebben of de omkering kan zelfs onmogelijk blijken wanneer de zogenaamde omslagpunten zijn bereikt. Klimaatverandering is tevens een megatrend die een sterke invloed uitoefent op alle andere megatrends.

Het expertpanel heeft twee trendelementen toegevoegd: de verzuring van zeeën en oceanen en het dichterbij komen van de omslagpunten. Dit laatste wordt vooral gestimuleerd door het smelten van de poolkappen en de opwarming van de permafrost. De andere trendelementen zijn de stijging van het zeeniveau, droogte, verschuivingen in de seizoenen, extreme temperaturen, extreme klimatologische

fenomenen en overstromingen. De negatieve milieueffecten omvatten een druk op de biodiversiteit, verminderde beschikbare ruimte door zeeniveaustijging, steden worden hitte-eilanden met meer energievraag tot gevolg, ontwrichting van landbouwproductie, migratiestromen naar meer gematigde gebieden, en verhoogd risico op tropische ziekten. Verzuring van zeeën en oceanen leidt tot een verminderde leefbaarheid van zeedieren en biodiversiteit. Het naderen van de omslagpunten door het afsmelten van poolijs en van permafrost brengt de omslagpunten dichterbij wat toch wel de nodige aandacht verdient omdat het vrijwel alle systeemvariabelen negatief beïnvloedt en dit met een ordegrrootte die duidelijk groter is dan wat we vandaag observeren. Het enige positieve milieueffect dat van klimaatverandering lijkt uit te gaan is de toegenomen bewustwording van de klimaatproblematiek dat op zijn beurt kan leiden tot meer duurzame productie en consumptie, een verschuiving naar hernieuwbare energieproductie en in sommige gevallen een verminderde economische activiteit met lagere milieudruk tot gevolg. Doch dit laatste is socio-economisch niet wenselijk.

Toenemende fragiliteit van systemen en weerbaarheid

De huidige systemen zijn niet weerbaar, flexibel of robuust genoeg om het hoofd te bieden aan de veranderingen die door de vijf andere megatrends teweeg worden gebracht. Het expertpanel onderscheidt vijf trendelementen die het milieu in Vlaanderen de komende decennia gaan mede beïnvloeden. Deze zijn: een fragiel economisch systeem en consumptiepatronen, een fragiel hulpbronnensysteem, monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik, de inplanting van infrastructuur en een verkokerd bestuursmodel en zwak internationaal bestuursstelsel. Met uitzondering van het hulpbronnen systeem verwacht het expertpanel een netto negatieve impact op het milieu in Vlaanderen. De (relatieve) schaarste aan hulpbronnen ressorteert een positieve milieupact wanneer recycling, en andere methoden ter verbetering van efficiënt materiaal- en energiegebruik op grotere schaal worden toegepast.

Het expertpanel geeft ook aan dat eigenlijk fragiliteit niet de kern van het probleem is. Het komt er op aan te streven naar systemen die weerbaar, flexibel en robuust genoeg zijn om te blijven functioneren als de schokken en veranderingen van de andere megatrends zich voordoen en die de diensten waarvoor ze ontworpen zijn blijven leveren. Daarenboven brengen deze veranderingen de vraag naar nieuwe diensten met zich mee.

Systeemvariabelen rond energie, ruimte, productie & consumptie

Al de zes megatrends hebben een belangrijke invloed op de systeemvariabelen rond energie. Een belangrijke rol is weggelegd voor technologie die ervoor kan zorgen dat België al zijn energiebehoeften uit hernieuwbare energie haalt.

Doch een aantal factoren remmen dit af zoals de verlaging van de prijs van conventionele energie door schaliegas, de relatief lange terugverdientijd van gemaakte investeringen in conventionele energie. Technologie is ook belangrijk bij een betere afstelling van vraag en aanbod in het bijzonder door het inpassen van ICT-applicaties die het mogelijk maken 'smart grids' te ontwikkelen.

De transitie naar een duurzame productie is reeds ingezet deels omwille van een groter milieubewustzijn, maar evenzeer omwille van kostenvoordelen die ontstaan wanneer milieu-impact een prijskaartje krijgt dat kan vermeden worden. Groene business modellen hebben al ingang gevonden, zij het sporadisch, en industriële productie ondergaat reeds een geleidelijk proces van transitie. Door deze ontwikkelingen verwachten de experts dat de impact van de industriële productie op het milieu in Vlaanderen netto zal verbeteren. Hierbij speelt ook mee dat het aandeel van de maakeconomie daalt ten gunste van de diensteneconomie, wat ook een gunstig effect op het milieu heeft. Ook nieuwe consumptievormen zoals collectieve consumptie, de tweedehandsaankopen, functionele verkopen, 'eco-labelling', Extended Producer Responsibility (EPR), en sensibilisering leiden tot meer duurzame consumptie. Toch houdt de stijgende bevolking en toenemende welvaart een risico in op een netto stijgende consumptie, wat dit positieve effect teniet zou kunnen doen.

Door de werking van de megatrends neemt de druk op ruimte en de leefomgeving sterk toe. Multifunctionele infrastructuur, industriële symbiose, de lokale clustering van activiteiten kunnen een oplossing bieden om de spanning tussen beschikbare ruimte en nodige leefruimte te verminderen. Ook een efficiënt gebruik van de ondergrondse ruimte biedt mogelijkheden. Het meer efficiënt invullen van de ruimte zal ook relatief minder verplaatsingsnood genereren en dus relatief minder transport.

Beleidsmaatregelen zoals rekeningrijden, betere kwaliteit van het openbaar vervoer, en het stimuleren van time-shift kunnen mee helpen de druk op het transportsysteem te verlichten.

Systemische variabelen rond invulling van ruimte en leefomgeving worden vooral beïnvloed door trendelementen vanuit megatrends demografie, multipolariteit en fragiliteit van systemen. Zo zijn het demografische trends die de druk op beschikbare ruimte bepalen. Multipolariteit heeft een vrij sterke onrechtstreekse impact via zijn impact op het beleid. Zoals besproken heeft beleid een grote rol in het sturen van ruimtelijke invulling in Vlaanderen gezien de relatieve onafhankelijkheid ten opzichte van globale evoluties. Daarnaast heeft beleid ook een rol in het stimuleren van sociale cohesie. Vanuit de megatrend fragiliteit van systemen, kwam het inzicht dat er heel wat monofunctionele infrastructuur is die te star en te weinig flexibel is om aan de huidige veranderende noden te voldoen. Andere megatrends zoals technologische innovatie, beperkte beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen en klimaatsverandering zijn ook relevant in relatie met ruimtelijke invulling, maar dit wordt minder benadrukt door de experts.

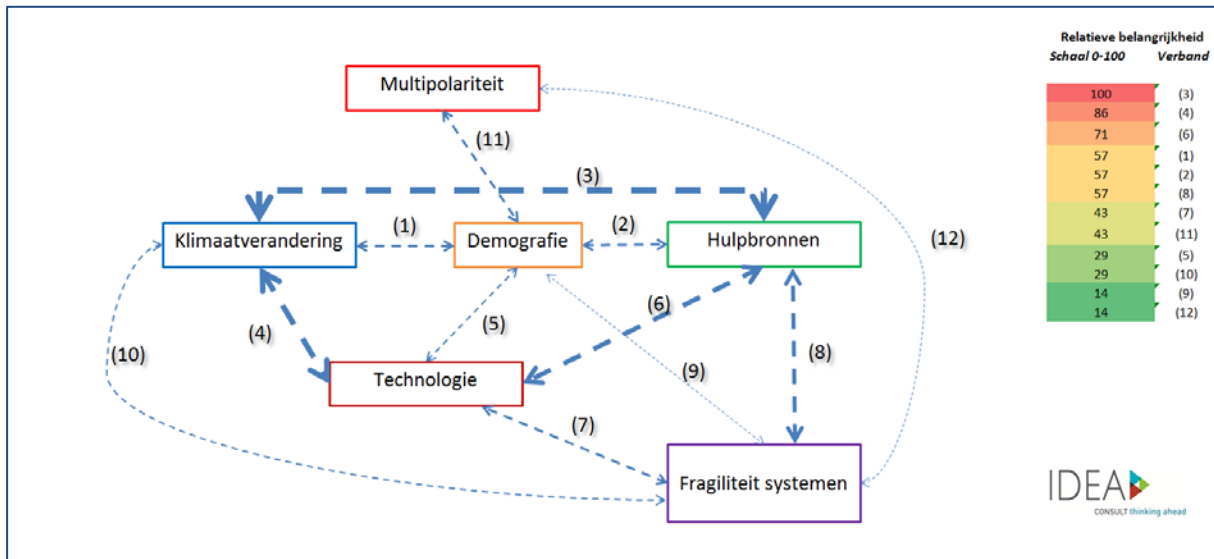
Dwarsverbanden en horizontale aandachtspunten: de rode draad in het verhaal

Dit brengt ons bij de oefening van een synthese die de dwarsverbanden en horizontale aandachtspunten tussen de megatrends met elkaar weet te combineren. Deze oefening werd gefaciliteerd door de namiddagsessies van de expertpanels te organiseren rond clusters van systeemvariabelen waar trendelementen van verschillende megatrends die hierop invloed hebben besproken werden. Deze bevindingen zijn al grotendeels hiervoor weergegeven bij de besluiten rond de systeemvariabelen.

Doch de geïdentificeerde interacties zelfs op niveau van de systeemvariabelen zijn veelvuldig, zodat het relatief moeilijk blijft een evenwichtige synthese te maken en tot een algemeen besluit te komen. Als oplossing hebben we gekozen om een eenvoudige, doch systematische netwerkanalyse te maken tussen de verschillende megatrends waarbij de onderlinge verbanden genummerd zijn en waarbij telkens per verband de belangrijke mechanismen worden weergegeven.

Voor elk van de mechanismen wordt de graad van belangrijkheid aangegeven: waarde 1 voor belangrijk, en waarde 2 voor zeer belangrijk. Vervolgens worden per verband gemiddelde waarden berekend. Deze worden nadien gewogen met het aandeel van het aantal mechanismen dat per verband is geïdentificeerd. Dit wordt gedaan vanuit de idee dat een verband met bijvoorbeeld drie zeer belangrijke mechanismen relatief belangrijker is een verband met één zeer belangrijk mechanisme. Vervolgens worden de verbandscores lineair omgezet in lijndiktes. Ter verduidelijking is ook een tabel toegevoegd die de relatieve belangrijkheid van de verbanden aangeeft met indexwaarden tussen 0 en 100. Het resultaat wordt in volgende tabel weergegeven. Hiernavolgend gaan we eerst in op het algemeen beeld en vervolgens op de onderliggende mechanismen die het milieu in Vlaanderen beïnvloeden.

Figuur B-22: Relatieve belangrijkheid van de interrelaties tussen de megatrends



Bron: IDEA Consult op basis van antwoorden expertpanels 10-9-2013

De belangrijkste interacties doen zich voor bij de megatrends die een directe relatie met het milieu hebben. Dit zijn klimaatverandering en tekort aan hulpbronnen. Het is interessant waar te nemen dat technologie eveneens relatief sterk met voornoemde megatrends verbonden is. Aldus kunnen we een belangrijke 'kringloop' waarnemen tussen deze drie megatrends. Wat meer op de achtergrond, doch nog steeds relatief belangrijk, zijn de relaties met de megatrend demografie en fragiliteit van systemen. Demografie is sterk verbonden met klimaatverandering en tekort aan hulpbronnen. Fragiliteit van systemen werkt vooral door op het milieu via de interactie met hulpbronnen. Tot slot kan de megatrend multipolariteit vernoemd worden die vooral verband houdt met veranderende demografische evenwichten. De 'rode draad' in het verhaal loopt bijgevolg van klimaatverandering, hulpbronnen en technologie naar demografie en fragiliteit van systemen, met een zijspiong vanuit demografie naar multipolariteit.

Welke megatrendelementen en mechanismen liggen hieraan ten grondslag?

De interrelatie tussen klimaatverandering en tekort aan hulpbronnen is vrij direct. Klimaatverandering leidt tot een toegenomen druk op biodiversiteit via verzuring van de zeeën, veranderingen in fenologie vooral door opschuiving van seizoenen, en ook beïnvloeding op de beschikbare ruimte door stijging van het zeeniveau. Door de druk op de natuurlijke hulpbronnen vermindert ook de buffercapaciteit van het klimaatsysteem om de gevolgen van verhoogde uitstoot van broeikasgassen op te vangen.

De ontginning van schaliegas in de Verenigde Staten is in dit opzicht geen goede ontwikkeling. Het verlaagt inderdaad de energieprijzen, wat vooral ten goede komt van de industrie in de Verenigde Staten, maar neemt tegelijkertijd de prikkel weg voor multinationale ondernemingen om in verdere CO₂- en broeikasgasreducties te investeren. Nochtans door de realiteit van beperkte voorraden aan relatief goedkope fossiele brandstoffen in Europa, en Vlaanderen, zijn we aangewezen om alternatieve energiebronnen beter te benutten. Hierbij dient vooral op hernieuwbare energie ingezet te worden teneinde de beschikbare hulpbronnen maximaal te valoriseren en de milieudruk te minimaliseren.

Technologie speelt hierbij een belangrijke rol. De ontwikkeling van milieutechnologie draagt bij tot de ontkoppeling van productie/consumptie en milieu-impact. In het verleden heeft de technologische vooruitgang gedreven door welvaartscreatie sterk bijgedragen tot de problemen die we nu kennen op het vlak van klimaat, biotische en abiotische hulpbronnen. Een meer uitgebreide of intensere toepassing van klassieke, niet-duurzame productie en consumptie leidt tot een grotere druk op het klimaatsysteem en versnelt de evolutie naar omslagpunten. Voorbij deze omslagpunten is de impact op het milieu voor alle systeemvariabelen sterk negatief. Waar deze omslagpunten zich precies situeren in de tijd is een belangrijke factor van onzekerheid en hangt van vele klimaatmechanismen af zoals de snelheid waarmee poolijs en permafrost afsmelten. Doch antropogene factoren spelen een

belangrijke rol. Het staat vast dat met nieuwe technologieën ter bevordering van efficiënt energie- en materiaalgebruik en duurzame consumptie het bereiken van deze omslagpunten verder uitgesteld kan worden door relatieve verlaging van de uitstoot van broeikasgassen en rationeler gebruik van hulpbronnen wat indirect inspeelt via beschikbare buffercapaciteit. Milieutechnologie draagt aldus bij tot klimaatmitigatie en biedt eveneens oplossingen voor een betere adaptatie aan klimaatsveranderingen. Ook technologieën voor de valorisatie van afval- en nevenstromen helpen de milieudruk op het gebied van hulpbronnen te minimaliseren.

De relatie met demografie is in voornoemde mechanismen die het milieu in Vlaanderen beïnvloeden langs de megatrends klimaatverandering, schaarste aan hulpbronnen en technologie niet ver weg. De aangroei van de wereldbevolking leidt tot een grotere uitstoot aan broeikasgassen en grotere negatieve impact op het klimaat. Via immigratie is dit trendelement ook voor Vlaanderen relevant. Alhoewel momenteel vooral economische motieven achter migratie schuilen, mag een bijkomende influx verwacht worden ten gevolge van opdroging, overstromingen, en oververhitting van gebieden. Bevolkingsgroei leidt tot een grotere behoefte aan ruimte. Dit wordt nog verergerd door de atomisering van de gezinskern, deels ten gevolge van de vergrijzing. Verstedelijking en verstening nemen toe, niet enkel ten gevolge van de woonbehoeften, maar ook ten gevolge van de behoeften om in inkomen te voorzien via productie en transport. Verstening leidt dan weer tot het ontstaan van hitte-eilanden wat op zijn beurt bijdraagt tot (de effecten van) klimaatverandering. Verstening leidt ook tot verhoogde druk op de biodiversiteit. De toename van de welvaart brengt meer consumptie met zich mee en bijgevolg ook een verhoogde milieudruk op hulpbronnen hier in Vlaanderen en daarbuiten. Evenwel door een grotere bewustwording van deze problematiek kan de transitie naar een duurzame productie en consumptie versneld worden. Hierbij is het belangrijk dat door de veranderende demografische evenwichten de sociale cohesie behouden blijft en dat de aandacht voor milieu en klimaat niet verslapt.

De horizontale interacties duiden op impliciet op strategische beleidsimplicaties die eveneens door de experts in de panels werden aangebracht. Deze worden in volgend deel van het besluit besproken.

De rol van beleid

Alhoewel beleidsaanbevelingen en beleidspistes niet direct het objectief waren van de expertpanels werd door de experts toch relatief snel doorgestoten naar het beleidsveld. Bij wijze van besluit hebben we de verschillende aspecten rond beleid in de volgende paragrafen samengevat, telkens per megatrend (en per groep van systemische variabele).

Wat demografie betreft geven de experts aan dat het beleid onmogelijk rechtstreeks op de demografische trends kan ingrijpen, met uitzondering van migratie dat in zekere mate kan beheerst worden. Doch het beleid kan een belangrijke rol spelen in het kanaliseren van de gevolgen van de demografische verschuivingen. Voorbeelden hiervan zijn vergrijzing en verstedelijking. Vergrijzing is in omvang vrij voorspelbaar en kan worden afgewogen naar draagkracht in termen van rusthuizen, gezondheidszorg, en woongedrag. Ook bij verstedelijking kan de overheid weliswaar niet de voorkeuren voor stad, of stadsrand onmiddellijk beïnvloeden, maar ze kan wel ruimtelijke concentraties bevorderen, en positieve evoluties zoals samenhuizen ('co-housing') en terugkeer naar de stad. Dus de negatieve effecten kunnen wel worden getemperd door het voeren van een specifiek beleid.

Voor technologie is overheidsbeleid van belang enerzijds om de juiste condities mee te helpen creëren die de valorisatie van de milieutechnologie stimuleert, met directe positieve milieu-impacts tot gevolg zowel regionaal als daarbuiten. Anderzijds kan een adequaat beleid ook meehelpen om de negatieve milieu-impacts ten gevolge van de reboundeffecten te minimaliseren. Consistentie met de EU regelgeving is daarbij van belang om geen niches in het wetgevend kader te creëren die verdere ontplooiing van de technologie op Europese schaal bemoeilijkt, of die de toepassing van milieutechnologieën die buiten Vlaanderen zijn ontwikkeld of al toegepast efficiënt te kunnen implementeren.

Het expertpanel rond hulpbronnen benadrukt het belang van een Europese aanpak en van een coherente beleidsvisie in Vlaanderen. De belangrijkste doelstelling hierbij is een verhoogde weerbaarheid te bekomen van het socio-economisch systeem tegen schokken in de beschikbaarheid van of toegang tot hulpbronnen. De toenemende concurrentie voor energie en grondstoffen, prijsfluctuaties van landbouwgewassen en energie vergen een globale beleidsaanpak. Het omgaan met beperkingen rond ruimte als abiotische natuurlijke hulpbron, en de hiermee gelinkte functies geleverd door ecosystemen en biodiversiteit kan best op regionaal/lokaal beleidsniveau behandeld worden. De eerder beperkte ruimte in Vlaanderen kan zelfs als een opportuniteit worden beschouwd wegens de nabijheid wanneer wordt ingezet op industriële symbiose, collaboratieve consumptie of gebruik van multifunctionele infrastructuur.

Bij het expertpanel rond multipolariteit wordt aangegeven dat de bestuurlijke versnippering het milieubeleid bemoeilijkt. De klassieke actoren verliezen hun dominante positie en tal van alternatieve structuren en netwerken ontstaan die eerder project- en themagericht zijn. Er wordt verwacht dat de levensbeschouwelijke zuilen minder invloed zullen kunnen uitoefenen terwijl de nieuwe structuren in belang zullen toenemen wat betreft beleidsvoering. Het panel stelt dat niet enkel buiten de overheid maar ook erbinnen de complexiteit toeneemt voornamelijk door de toename van het aantal bestuursniveaus en de opsplitsing tussen diensten en agentschappen. Er wordt gesteld dat 'multi-level governance' de beste uitkomst is om de besluitvorming te verbeteren richting effectiever milieubeleid.

Beleidsmatig is het belangrijk nu reeds met klimaatadaptatie rekening te houden, zonder daarom mitigatie uit het oog te verliezen. De realisatie van een 'sense of urgency' op beleidsvlak is belangrijk. De uitdaging lijkt daarbij te zijn nu reeds initiatieven te nemen die consistent zijn met adaptatie en mitigatie. Voorbeelden zijn de aanleg van groene zones, overstromingsgebieden, maar ook nieuwe bedrijfsmodellen en consumptiepatronen die weliswaar momenteel voornamelijk een waarde hebben op vlak van biodiversiteit, recreatie, besparing van energie en materialen, doch die op de (middel-) lange termijn het systeem in Vlaanderen meer weerbaar maken tegen klimaatverandering. Alhoewel klimaatverandering een fenomeen is met een globale dimensie, werd door het expertpanel toch benadrukt dat de uiteindelijke milieu-impact toch sterk bepaald wordt door de condities in Vlaanderen. Vanuit dit oogpunt is een regionaal klimaatbeleid zeker relevant.

Al de megatrends oefenen een druk uit op de bestaande systemen waardoor deze meer fragiel worden. De visie van het expertpanel dat het niet zozeer de fragiliteit is waarop dient gefocuseerd te worden maar eerder het versterken van de weerbaarheid van de systemen is een belangrijke insteek voor het verder uitrollen van beleid. Een voorbeeld hiervan is het stimuleren van de transitie naar een meer materiaal- en energie-efficiënte productie en consumptie, het faciliteren of bevorderen van groene en innovatieve business modellen. Op het gebied van afvalverwerking staat Vlaanderen aan de top in Europa en is deze transitie goed bezig. Wat betreft het fragiel economisch systeem en de consumptiepatronen, stelt het panel dat ingrijpen in het groeiparadigma niet evident is, doch dat dit debat eerder globaal dient gevoerd te worden. Voor het monofunctioneel gebruik van ruimte en infrastructuurgebruik kan de overheid op termijn een sturende rol spelen door veel meer multifunctioneel te denken. Verwacht wordt dat de positieve impact hiervan pas op langere termijn zal gebeuren. Ook qua verkeersinfrastructuur stellen de experts dat het gemakkelijker is lokale correcties te doen, terwijl de aanpassing op Vlaams niveau slechts geleidelijk kan doorgevoerd worden ofschoon de behoefte daar groot is. Het panel ziet ook geen verbetering optreden van het verkokerd bestuursmodel, zeker niet op korte termijn. Doch op stedelijk niveau waar burgerparticipatie aan belang wint, worden wel mogelijkheden gepercipieerd.

Het wordt ook door de experts onderstreept dat de overheid een belangrijke rol heeft in het ontwikkelen van een langetermijnvisie en een stabiel investeringskader op het vlak van energie en infrastructuur. Dit is een noodzakelijke voorwaarde is om de transitie naar een duurzame economie en maatschappij vlot te laten verlopen. Ook de internationale samenwerking zou vergroot moeten worden. Dit geldt vooral voor het energievraagstuk, maar evenzeer voor productie en consumptie. Op vlak van ruimte zijn is regionaal beleid dan weer wel meer op haar plaats, doch hier dient de internationale context, bijvoorbeeld Vlaanderen als logistieke draaischijf, meegenomen te worden. Het is van belang een coherente beleidsvisie te ontwikkelen en een goede coördinatie tussen de verschillende, soms versnipperde, beleidslagen en -domeinen te bewerkstelligen.

Referenties

- Aminrad et al (2011) Influence of Age and Level of Education on Environmental Awareness and Attitude: Case Study on Iranian Students in Malaysian Universities, *The social sciences*, 6-1, 2011, 15-19.
- Bamber J.L., Riva R.E.M., Vermeersen B.L.A., LeBrocq A.M. (2009) 'Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the West Antarctic Ice Sheet' in *Science*, Vol. 324, pp 901-903, <http://www.sciencemag.org/content/324/5929/901.abstract>.
- Baylis J., Smith S., Owens P. (2011) *The Globalization of World Politics: An Introduction to International Relations*, Oxford university press, New York.
- Block et al. (2010) 'Toekomst voorstellen. Over exploratieve scenario's voor Vlaamse steden en gemeenten', in *Burger, Bestuur & Beleid*, 6(3): 241-252.
- Block T. (2011) Toekomstonderzoek in Vlaamse Steden, Creatieve economie en multiculturaliteit in 2035, Steunpunt beleidsrelevant onderzoek 2007-2011, D/2011/10106/025, Gent.
- de Kok J.-L. & Engelen G. (2013) Haalbaarheidsstudie systeemdynamische modellering en interactie thematische modellering, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2013/07, VITO, 2013/RMA/R/153.
- doi:10.1038/nature12129 oplaadbaar
via: <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature12129.html>.
- Duroy (2005) *The Determinants of Environmental Awareness and Behavior*, Rensselaer Working Papers in Economics 0501.
- European Environment Agency (2011) *The European environment – State and outlook 2010: Assessment of global megatrends*. European Environment Agency, Copenhagen, 128 pp.
- Flanders Investment & Trade (2008) *The Logistics Industry in Flanders*, 25 pp.
- Goossens J., Vandenbroeck P., Schmitz N., Benoit N. (2013) Eindrapport literatuurstudie: doorwerking van globale megatrends in Vlaanderen en impact op het milieu, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, Shift-N (deel A).
- Heady et al (2009) Poverty redefined as low consumption and low wealth, not just low income: psychological consequences in Australia and Germany. Joint OECD-University of Maryland Conference, 'Measuring Poverty, Inequality and Social Exclusion: Lessons from Europe' Paris, March 16-17 2009.
- IPCC (2013) Working Group 1 Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis; Approved Summary for Policymakers, Twelfth Session of Working Group 1, WGI AR5, 27 september 2013, 36 pp. <http://www.ipcc.ch/>.
- Kaiser et al (1999) Environmental attitude and ecological behaviour in, *Journal of environmental psychology*, 1999, 19, 1-19.
- LEI (2010) *Links between energy and food markets*. Landbouwtechnisch Instituut (LEI) van de Universiteit van Wageningen.
- Lenton T.M., Held H., Kriegler E., Hall J.W., Lucht W., Rahmstorf S., Schellnhuber H.J. (2008) Tipping elements in the Earth's climate system, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol.105, 12 februari 2008, pp. 1786 – 1793; beschikbaar via <http://www.pnas.org/content/105/6/1786.full.pdf>.
- Liedtke C., Baedeker C., Kolberg S. & Lettenmeier M. (2010) Resource intensity in global food chains: The hot spot analysis. In: *British Food Journal*, Vol 112(10), 2010, 1138-1159.
- MIRA-S 2000: <http://www.milieurapport.be/nl/publicaties/MIRA-S2000/>.
- Musterd, S. and Van Gent, W. (2011) *Mobility Patterns of first and second generation immigrants*, Manchester, Sept. 2011.
- Shift-N (2013) [Bijlage A-6](#) bij deel A: Handleiding en Factsheets – 6 megatrends bij Goossens et al (2013) Eindrapport literatuurstudie: doorwerking van globale megatrends in Vlaanderen en impact op het milieu, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, 36 pp.
- Sistla, S.A., Moore J.C., Simpson, R.T., Gough L., Shaver G.R., Schimel J.P. (2013) Long-term warming restructures Arctic tundra without changing net soil carbon storage, *Nature*.
- Van Steertegem M. (eindred.) (2009) *Milieuverkenning 2030*. Milieurapport Vlaanderen, VMM, Aalst, 384 pp. http://www.milieurapport.be/upload/main/MIRA_compleet_TW.pdf.

Begrippen

Abiotische hulpbronnen: hulpbronnen op basis van levenloze structuren, zoals mineralen, ertsen, maar ook ruimte, lucht, water, land.

Biotische hulpbronnen: hulpbronnen op basis van levende organismen zoals dieren, insecten, schimmels, planten.

Energiekrediet: fossiele brandstoffen die in feite het product zijn van zonne-energie die zich over vele jaren geaccumuleerd heeft en die nog niet is verbruikt.

Fenologie: de studie van jaarlijks terugkerende natuurverschijnselen, zoals voortplanting, bladvorming en –verlies, migratiepatronen.

Jokers ('wildcards'): 'low-probability and high-impact' gebeurtenissen (zoals bv. een plotse verlegging van de Golfstroom onder invloed van klimaatverandering, of de inslag van een meteoriet op aarde). Het zijn dus zeer onwaarschijnlijke gebeurtenissen met een sterk ontwrichtend karakter.

Megatrends: een zeer belangrijke en onomkeerbare verandering op politiek, economisch, technologisch, sociaal of milieuvlak die over het algemeen langzaam ontstaat en een zeer langdurige en diepgaande invloed heeft op verschillende geledingen van de maatschappij.

Omslagpunten: of 'tipping points' zijn punten die, wanneer ze bereikt worden, een plotse en drastische verandering met zich meebrengen die onomkeerbaar is.

Systeemvariabele (ook systemische variabele): een element in de beschrijving van een systeem. Een systeemvariabele kan gezien worden als de kracht die het systeem op verschillende manieren doet bewegen. Zij kan zowel toenemen als afnemen en afhankelijk van die verandering zal zij ook andere systeemvariabelen in het systeem doen toenemen of afnemen.

Zwakke signalen ('weak signals'): duiden op ontluikende problemen (die dus nog niet breed als dusdanig herkend zijn), waarvan impact en dynamiek zeer moeilijk in te schatten zijn maar die mogelijk in belang kunnen toenemen.

Afkortingen

BRIICS: Engelstalige term voor Brazilië, Rusland, India, Indonesië, China en Zuid-Afrika (South-Africa)

CSS: carbon capture and storage

Ge: germanium

GGO: genetisch gemodificeerd organisme

In: indium

KMO: kleine en middelgrote ondernemingen

MGT: megatrend

Ni: nikkel

NMVOS: niet-methaan vluchtige organische stoffen

NO_x: stikstofoxiden

Pd: paladium

Pt: platinum

RE: rare earths (zeldzame metalen)

RWZI: rioolwaterzuiveringsinstallatie

Te: Telluur

Bijlage B-1: Overzicht van de aanwezige experts

MIRA expertpanels globale megatrends

Impacts op milieubeleid in Vlaanderen

10 september 2013 - Mechelen

MIRA (VMM)

Congres- en Erfgoedcentrum Lamot, Van Beethovenstraat 8, 2800 Mechelen, België

Experten			
ochtendsessie	namiddagsessie	naam	affiliatie
MGT 1	Ruimte	Lieze Cloots (VM) / Jeroen Gillabel (NM)	Bond Beter Leefmilieu
MGT 1	Productie & consumptie	Jean-Maurice Frère	Federaal Planbureau
MGT 1	Energie	Jan Verheeke	Minaraad
MGT 1	Productie & consumptie	Greet Schoeters	Universiteit Antwerpen (Biomedische wetenschappen) & VITO
MGT 1	Energie	Edwin Pelfrene	Studiedienst Vlaamse Regering (Diensten voor het Algemeen Regeringsbeleid)
MGT 2	Productie & consumptie	Bart Vercoutre	i-Cleantech Vlaanderen
MGT 2	Productie & consumptie	Kris Van Nieuwenhove	Vlaamse Overheid – Departement Landbouw en Visserij (SALV)
MGT 2	Energie	André Jurrees	NPG Energy
MGT 2	Productie & consumptie	Karl Vrancken	VITO
MGT 2	Energie	Robby Berloznik	VITO (Instituut Samenleving en Technologie)
MGT 3		Sander Happaerts	KU Leuven (HIVA)
MGT 3	Ruimte	Frederik Lerouge	KU Leuven (Earth and Environmental Sciences)
MGT 3		Karel Van Acker	KU Leuven (Materials Research Center) & SuMMa
MGT 3	Productie & consumptie	Dirk Van Gijseghem	Vlaamse Overheid – Departement Landbouw & Visserij (AMS)
MGT 3	Energie	Veerle Beyst	Studiedienst Vlaamse Regering (Diensten voor het Algemeen Regeringsbeleid)
MGT 3	Ruimte	Frank Van Thillo	Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen
MGT 3		Kristof Debrabandere	Tessenderlo Group
MGT 4	Ruimte	Annette Kuhk	KU Leuven (Architectuur, stedenbouw en ruimtelijke ordening)
MGT 4		Bert Dewel	MINA raad
MGT 4	Productie & consumptie	Peter Van Humbeeck	Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen
MGT 4	Energie	Sietske Veenman	Universiteit Nijmegen (Geografie, planologie & milieu)

MGT 4	Ruimte	Joris Scheers	Vlaamse overheid – Departement Bestuurszaken
MGT 5	Productie & consumptie	Johan Bogaert	Vlaamse Overheid – Departement Leefmilieu, natuur en energie
MGT 5		Nicole van Lipzig	KU Leuven (Earth and Environmental Sciences)
MGT 5	Productie & consumptie	Ann Crabbé	Universiteit Antwerpen (Milieu & samenleving)
MGT 5	Ruimte	Erik Rombaut	KU Leuven@LUCA
MGT 6	Energie	Ludo Van Ongeval	Vlaamse Overheid – Departement leefmilieu, natuur en energie
MGT 6	Ruimte	Anik Schneiders	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
MGT 6	Ruimte	Wim Van Gils	Natuurpunt
MGT 6	Productie & consumptie	Victor Dries	OVAM

VMM			
		Philippe D'Hondt	Afdelingshoofd Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie (ALMC)
MGT 4	Productie & consumptie	Marleen Van Steertegem	Diensthoud MIRA
MGT 5	Energie	Johan Brouwers	MIRA
MGT 6	Ruimte	Bob Peeters	MIRA
MGT 2	Productie & consumptie	Igor Struyf	MIRA
MGT 6	Ruimte	Stijn Overloop	MIRA
MGT 4	Productie & consumptie	Erika Vanderputten	MIRA
MGT 1	Ruimte	Nathalie Dewolf	MIRA
MGT 5	Energie	Line Vancraeynest	MIRA
MGT 3	Energie	Caroline De Geest	MIRA
/	/	Marina Stevens	MIRA Secretariaat
/	/	Sofie Janssens	MIRA Secretariaat

IDEA Consult			
MGT 1	/	Dafne Reymen	IDEA Consult
MGT 2	/	Arnold Verbeek	IDEA Consult
MGT 3	Ruimte	Thomas Blondiau	IDEA Consult
MGT 4	/	Bart Van Herck	IDEA Consult
MGT 5	Plenair	Valentijn Bilsen	IDEA Consult
MGT 6	Productie & consumptie	Rein Dessers	IDEA Consult
MGT 1	/	Laura Obbo	IDEA Consult
MGT 2	Energie	Annelies Wastyn	IDEA Consult
MGT 3	Productie & consumptie	Ruslan Lukach	IDEA Consult
MGT 4	Ruimte	Steven Knotter	IDEA Consult
MGT 5	Energie	Pieterjan Debergh	IDEA Consult
MGT 6	/	Kristof Mertens	IDEA Consult

Bijlage B-2:De uitgenodigde experten

	m/v	familienaam	voornaam	expertise	affiliatie
1	heer	Palmers	Geert	energie-innovaties en de klimaatproblematiek	3E
2	mevrouw	Cloots	Lieze	generalistisch: innovatie, participatie, duurzame ontwikkeling, verhouding wetenschap-beleid-maatschappij; effecten op wonen, ruimtelijke ordening, mobiliteit, nieuwe productiemodellen, energie	BBLV
3	heer	Frère	Jean-Maurice	armoede, sociale uitsluiting/ongelijkheden en bevolkingsveroudering in context van duurzame ontwikkeling & EU2020	FPB
4	heer	Verheeke	Jan	duurzame ontwikkeling, sociale systemen, milieuvorraden, biodiversiteit	Minaraad
5	heer	Pauli	Gunter	milieutechnologie, duurzaamheid en de blauwe economie	Blue Economy / ZERI
6	mevrouw	Dries	Ilse	duurzame ontwikkeling en strategisch beleid	DAR
7	heer	Herman	Rudy	milieu, en wetenschappelijke en technologische innovatie	EWI
8	heer	Vercoutere	Bart	transitiedachte (systeeminnovatie, nieuwe rollen); technologie innovatie (schone productie, mitigatie)	i-Cleantech Vlaanderen
9	heer	Jacobs	Sander	ecosysteemdiensten, duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen, biodiversiteit	INBO
10	heer	Noels	Geert	(inter)nationale economie en begrotingsbeleid	Econopolis
11	heer	Vansintjan	Dirk	energiesystemen en milieu	Ecopower
12	heer	Van den Bosch	Marc	milieu, grondstoffen en energie	FEPEG (Minaraad)
13	mevrouw	Devogelaer	Danielle	langetermijnergie- en emissievooruitzichten, energie- en transportkwesaties, verband energie-klimaat	FPB
14	heer	Henry	Alain	milieu en duurzame ontwikkeling	FPB
15	heer	Carels	Koen	landbouw	L&V-SALV
16	mevrouw	Mayeres	Inge	milieu en mobiliteitssystemen	FPB (VITO)
17	heer	Jurres	André	toekomst van de energiemarkt; energiesystemen en-beleid	NPG Energy
18	heer	Vrancken	Karl	(bio-)ingenieur / materialen- transities	VITO
19	heer	ten Brink	Patrick	milieuvraagstukken en internationaal milieubeleid	IEEP
20	heer	Berloznik	Robby	politieke wetenschapper / filosoof	VITO (IST)
21	heer	Ratinckx	Elie	experimenteel psycholoog / toekomstverkenningen	VRWI

22	heer	Hens	Maarten	ecosysteemverandering, ecosysteemdiensten, biodiversiteit, resource management, landgebruiksveranderingen, klimaatverandering	INBO
23	heer	De Vos	Marc	de arbeidsmarkt en publieke financiën	Itinera / UGent / VUB
24	mevrouw	Brans	Marleen	beleidsintegratie rond milieuvraagstukken	KU Leuven
25	heer	Bruyninckx	Hans	milieuvraagstukken en (inter)nationale governancemechanismen	KU Leuven
26	heer	Debackere	Koenraad	innovatiemanagement en -beleid	KU Leuven
27	heer	Lerouge	Frederik	bio-productieve ruimte en ruimtelijke veerkracht	KU Leuven
28	heer	Jones	Peter Tom	transities naar een ecologische economie en industriële ecologie	KU Leuven
29	heer	Van Acker	Karel	duurzaam materialenbeheer, resource efficiency; materialenproblematieken en circulaire economie	KU Leuven
30	heer	Van Gijsegem	Dirk	voedsel en landbouw	L&V-AMS
31	mevrouw	Vranken	Liesbet	bio-economie	KU Leuven
32	heer	Nemery	Ben	milieu, luchtkwaliteit en gezondheid	KU Leuven
33	heer	Proost	Stef	milieu-economie	KU Leuven
34	heer	Schunz	Simon	internationale governance rond klimaat en milieu	KU Leuven
35	heer	Swyngedouw	Marc	de arbeidsmarkt en sociale cohesie	KU Leuven
36	mevrouw	Beyst	Veerle	eigen algemene omgevingsanalyse voor de nieuwe Vlaamse Regering; transport, energie, steden	SVR
37	heer	Van Bavel	Jan	demografische ontwikkelingen en milieu	KU Leuven
38	heer	Van Biesebroeck	Jo	industriële organisatie en internationale handel	KU Leuven
39	heer	Debrabandere	Kristof	breedhoek visie en vertaling ervan naar bedrijfscontext: materialen, energie, milieu en beleid	Tessenderlo Chemie
40	mevrouw	Kuhk	Annette	scenario-analyse ruimtelijk beleid; stadsplanning; polit. & soc.wetenschapper	KU Leuven
41	heer	Willems	Patrick	klimaatverandering, de impacts en het integraal beheer ervan	KU Leuven
42	heer	Van Haverbeke	Wim	innovatiemanagement, -strategie en -beleid	UHasselt
43	heer	De Grauwe	Paul	(inter)nationale economie en begrotingsbeleid	KU Leuven / LSE
44	mevrouw	Gobin	Anne	de aard- en omgevings-wetenschappen en klimaatverandering	KU Leuven (VITO)
45	heer	De Wel	Bert	sociale visie vanuit de vakbonden; klimaat en duurzame economie	Minaraad
46	heer	Van Humbeeck	Peter	sociaal-economisch	SERV

47	mevrouw	Veenman	Sietske	milieubeleid en governance, toekomstverkenningen, europeanisering en kennistransfer (dit alles op het gebied van milieuvraagstukken als klimaat, bodembeleid, luchtvaart, etc.)	UNijmegen
48	heer	De Sutter	Renaat	langetermijnstudies, klimaatverandering, milieubeleid en integraal waterbeheer	Antea (UGent)
49	heer	Van Thillo	Frank	mobiliteit en milieu	MORA
50	heer	Bogaert	Johan	strategisch milieubeleid	LNE
51	mevrouw	van Lipzig	Nicole	klimatologe	KU Leuven
52	heer	Vinckier	Chris	klimaat	KU Leuven
53	heer	Dries	Victor	materialenproblematieken en transities voor een circulaire economie	OVAM
54	mevrouw	Crabbé	Ann	milieuvraagstukken en hun complexe interacties met samenleving en beleid; thematische expertise in integraal waterbeleid (incl. klimaatadaptatie) en duurzaam materialenbeheer	UA
55	heer	Van Ongeval	Ludo	strategisch milieubeleid	LNE
56	mevrouw	Mouligneau	Brigitte	duurzame ontwikkeling en strategisch beleid	SVR
57	heer	Willems	Paul	demografie en toekomstverkenningen	SVR
58	heer	de Gheldere	Serge	klimaatverandering, ecosysteemdiensten, post- carbon economie, oliekrimp, carbon bubble, systeemdenken, natuurlijk kapitaal, cyclische economie, product-diensten systemen, groene infrastructuur	Futureproofed
59	mevrouw	Cantillon	Bea	armoede, polarisering en sociaal beleid	UA
60	mevrouw	Schneiders	Anik	scenariorapportering natuur (www.natuurverkenning.be); biodiversiteit, biologie / natuur & milieu, water, eco-systeemdiensten; toekomstverkenningen	INBO
61	mevrouw	Loots	Ilse	gezondheids- en milieuvraagstukken	UA
62	heer	Meire	Patrick	ecosystemen en hun beheer	UA
63	heer	Oosterlynck	Stijn	stedelijke ontwikkelingen, sociale cohesie en beleid	UA
64	heer	Vandermoere	Frederic	milieusociologie en duurzaamheidstransities	UA
65	heer	Verbruggen	Aviel	energiesystemen en internationaal klimaatbeleid	UA
66	heer	Lauwers	Dirk	milieu, ruimtelijke ordening en mobiliteit	UA (UGent)
67	mevrouw	Schoeters	Greet	milieu en gezondheid	UA (VITO)
68	heer	van Ypersele	Jean-Pascal	klimaatverandering en zijn impacts	UCL
69	heer	Coolsaet	Rik	internationale politiek	UGent
70	heer	Van Gils	Wim	water, natuur	Natuurpunt
71	heer	Kesteloot	Christian	stedelijke en socio-ruimtelijke problematieken	KU Leuven
72	heer	Schoors	Koen	institutionele economie en begrotingsbeleid	UGent
73	heer	Van de Graaf	Thijs	internationale energiesystemen en -politiek	UGent
74	heer	Verstraete	Willy	milieutechnologie	UGent

75	heer	Allaert	Georges	milieu, ruimtelijke ordening en mobiliteit	UGent
76	heer	Block	Thomas	duurzaamheidsvraagstukken in stadspolitiek en stedenbeleid	UGent
77	heer	Roels	Maarten	duurzaamheidstransities	UGent
78	heer	Soetaert	Wim	bio-energie, biotechnologie en milieu	UGent
79	heer	Tindemans	Bruno	toekomstverkenningen en strategisch bedrijfsmanagement	UGent
80	mevrouw	Van Eetvelde	Greet	technologische innovatie op vlak van milieu en energiesystemen	UGent
81	heer	Gosselin	Derrick	technologische veranderingen en maatschappij, energie en milieu; toekomstverkenningen en strategische bedrijfsontwikkelingen	UGent (Oxford)
82	heer	Leroy	Pieter	SG / Milieu en Beleid	UNijmegen
83	heer	De Meyer	Geert	groene economie en milieu-innovaties	VITO
84	heer	Dijkmans	Roger	milieu en technologische ontwikkelingen	VITO
85	mevrouw	Gorissen	Leen	duurzaamheidsvraagstukken en transities	VITO
86	heer	Lodewijks	Pieter	energiescenario's en systeemonzekerheden	VITO
87	heer	Nevens	Frank	duurzaamheidstransities in landbouw en voeding	VITO
88	heer	Pelkmans	Luc	energiesystemen en milieu	VITO
89	heer	Schaeffer	Gerrit-Jan	energiesystemen en duurzaamheid	VITO
90	heer	Torfs	Rudi	milieurisico's en gezondheid	VITO
91	heer	Hugé	Jean	(sustainability) impactanalyse van klimaatverandering op beleid (en vice versa), in verschillende sectoren (o.a. ontwikkelingsamenwerking, energiebeleid); menselijk ecooloog / (doctor in de) wetenschappen, bio-ingenieur	UGent / UA
92	heer	Happaerts	Sander	mondiaal en Europees beleid inzake grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen; transities en (inter)nationale governancemechanismen voor duurzame ontwikkeling	KU Leuven
93	heer	Nelen	Dirk	bio-energie, milieu en afval	VITO
94	heer	Deweerd	Yves	systemdenken rond duurzaamheidsvraagstukken en transities	VITO
95	mevrouw	Raspoet	Daniëlle	toekomstverkenningen en technologische ontwikkelingen	VRWI
96	heer	Jacobson	Chris	geen specialistische, maar meer holistisch beeld op duurzame ontwikkeling, internationaal beleid voor milieu en natuurlijke hulpbronnen	Argus
97	heer	Corijn	Eric	sociale en culturele (stads)geografie en toekomstverkenningen	VUB
98	mevrouw	Macharis	Cathy	mobiliteit en duurzaamheid	VUB
99	heer	Hens	Luc	menselijke ecologie	VUB (VITO)
100	heer	Van Mierlo	Joeri	mobiliteit en (milieu)technologische ontwikkelingen daarin	VUB / Chalmers

101	heer	Carrez	Dirk	industriële biotechnologie en de landbouwwetenschappen	VIB
102	heer	Inzé	Dirk	plantenbiologie en -fysiologie	VIB
103	heer	Vanhelleputte	Johan	innovatieve technologische ontwikkelingen	IMEC
104	heer	Mees	Jan	mariene ecosystemen en biodiversiteit	VLIZ
105	heer	Bauwens	Michel	technologische, culturele en bedrijfsinnovaties	
106	heer	Vandenbroeck	Philippe	systeemdenken, toekomstverkenningen en urbanisme	Shift-N
107	heer	Goossens	Jo	systeemdenken, megatrends en voedingsproblematieken	Shift-N
108	heer	Holemans	Dirk	ecologische economie, grondstoffen, maatschappelijke systemen	Oikos
109	heer	Soete	Luc	technologische innovatie en (inter)nationaal innovatiebeleid	Utrecht
110	heer	Holslag	Jonatan	China (BRIICS-landen), invloed op Europa/België	VUB
111	heer	Van Broeck	Leo	ruimtelijke ordening, stedenbouw en ontwerp (moderne hoogbouw, micro-stedelijkheid, sociaal weefsel)	KU Leuven
112	heer	Borret	Kristiaan	ruimtelijke ordening, stedenbouw en ontwerp (moderne hoogbouw, micro-stedelijkheid, sociaal weefsel)	UGent
113	heer	Van Ootegem	Luc	arbeidsmarkt & milieu	HIVA / KU Leuven
114	heer	Albrecht	Johan	economie & milieu	
115	heer	Deboosere	Patrick	demografie, gezondheid, vooruitzichten	VUB
116	heer	Surkyn	Johan	demografie, prospectie	VUB; Faculty of Economic, Social and Political Sciences, and Solvay Business School KU Leuven
117	heer	De Meester	Luc	ecosystems	KU Leuven
118	mevrouw	Liekens	Inge	ecosystems	VITO
119	heer	Honnay	Olivier	conservation biologist, ecologie, biodiversiteitsbehoud	KU Leuven

Bijlage B-3: De megatrendverslagen

MGT 1: Veranderende demografische balansen

Dafne Reymen, Laura Obbo

IDEA Consult

Deelnemers

Moderator: Dafne Reymen

Verslaggever: Laura Obbo

Aanwezige experts:

- Lieze Cloots (Bond Beter Leefmilieu)
- Jean-Maurice Frère (Federaal Planbureau)
- Jan Verheeke (Minaraad)
- Greet Schoeters (UA, Biomedische wetenschappen)
- Edwin Pelfrene (Studiedienst Vlaamse Regering, Diensten voor het Algemeen Regeringsbeleid)
- Stefan Devoldere (Vlaamse Bouwmeester, Vlaamse Overheid – Departement Bestuurszaken)
- Dick Van Straaten (Vlaamse Overheid, Departement Ruimtelijke Ordening, Woonbeleid en Onroerend Erfgoed) - observator
- Nathalie Dewolf (VMM, MIRA)

Introductie: de megatrend veranderende demografische balansen

Deze megatrend omvat verschillende tendensen die elkaar sterk beïnvloeden:

- De aangroei van de wereldbevolking;
- De veroudering van de bevolking;
- Een stijging van gezondheidsproblemen (chronische en levensstijl-gebonden ziekten);
- Toenemende migratie;
- Groeiende concentratie van bevolking in stedelijke gebieden.

De demografische evenwichten veranderen onder invloed van verschillende evoluties. Deze evoluties omvatten een aangroei van de wereldbevolking en een verschuiving van de onderlinge verhoudingen in de wereldbevolking, ten dele door toegenomen migratie.

Op lokaal vlak uiteten deze evoluties zich in een verhoogde bevolkingsconcentratie en veranderingen in etnische, culturele, en sociale diversiteit.

Zijn alle belangrijke MGT-elementen geïdentificeerd?

Er worden voor de megatrend 'demografie' vijf trendelementen geïdentificeerd: (i) bevolkingsgroei, (ii) vergrijzing, (iii) verstedelijking, (iv) gezondheidsevolutie en (v) migratie.

Een analyse van de (effecten van) veranderende demografische evenwichten moeten zich enten op de kernparameters die demografie beïnvloeden, namelijk (i) fertiliteit, (ii) levensverwachting, en (iii) migratiesaldo. Deze parameters bepalen de bevolkingsgroei. Ondanks een actuele vertraging lijkt de wereld bevolking nog steeds af te stevenen of een sterke groei tegen 2050.

Naast de vijf opgesomde essentiële trendelementen moeten ook onderliggende sociologische

veranderingen in de maatschappij opgenomen worden als motor voor de veranderende demografische evenwichten. Veranderende denk- en verwachtingspatronen beïnvloeden immers ook de drie kernparameters.

In de jaren 60 waren er 3 miljard inwoners, ondertussen zijn er 7 miljard. Hoewel de wereldbevolking nog steeds groeit, is het wel belangrijk om op te merken dat momenteel de groeisnelheid vertraagt. In bijvoorbeeld Afrika blijft er een vrij hoge fertiliteit, maar bij stijgende welvaart zal de fertiliteit daar ook afnemen. Er is dus sprake van een verzadigingscurve. We zitten echter nog steeds in een aanzienlijk groeiszenario voor wat de totale wereldbevolking betreft.

De vraag is of deze huidige groeivertraging zich wereldwijd voortzet. In Vlaanderen is er wel degelijk ook sprake van bevolkingsgroei, geen bevolkingsdaling. Deze stijging is hoofdzakelijk te verklaren door het positieve migratiesaldo. Tegen 2030 verwacht men in Vlaanderen 7 miljoen inwoners (t.o.v. 6,4 miljoen vandaag). Ook voor Vlaanderen houdt men nu de hypothese aan dat de vertraagde bevolkingsgroei, mede door een nieuw migratiebeleid.

De combinatie van vergrijzing en veranderende gezinssamenstelling is zeer belangrijk. Enerzijds zijn er steeds meer ouderen, terwijl anderzijds de gezinssamenstelling, en capaciteit om ouderen op te vangen, sterk veranderd. Gezinnen worden kleiner met minder kinderen en zijn ook anders samengesteld, zoals de vele eenoudergezinnen. Dit fenomeen, gezinsverdunning, moet in de megatrend opgenomen worden.

Daarnaast wordt te weinig nadruk gelegd op de invloed van cultuur of meer in het bijzonder de levensbeschouwing. Deze spelen een belangrijke rol in de vorming van verwachtingspatronen. Vandaag vindt er een vermenging van culturen plaats gecombineerd met, tot op zekere hoogte, een overname van de Westerse levensstijl/cultuur. Doordat Westerse invloeden worden gecombineerd met meer traditionele niet-westerse cultuurelementen, ontstaat er een amalgaam van culturen. Deze vermenging van culturen heeft ook een invloed op vlak van procreatie: bijvoorbeeld een traditie van veel kinderen per gezin wordt beïnvloed, in het bijzonder afgevlakt, de overname van de Westerse levensstijl, maar ook ten dele het Westerse verwachtingspatroon.

Een steeds groter wordende kloof tussen rijk versus arm is ook een trendelement. Ook de middenklasse wordt meer gepolariseerd met winnaars en verliezers, daarbij het concept middenklasse ondergravend. Deze toename van de sociale kloof loopt ook enigszins gelijk met de tegenstelling van traditionele niet-westerse culturen versus de heersende Westerse cultuur, omwille van veranderende denk- en levenspatronen. Migranten en bevinden zich meestal in een socio-economisch zwakkere positie.

Deze veranderende patronen kunnen dan weer in verband gebracht worden met onze houding ten opzichte van vergrijzing: denkpatronen hebben ook te maken met hoe je als maatschappij met bijvoorbeeld ouderen omgaat. Ook migranten zullen bijvoorbeeld minder snel ouderen in huis opnemen dan in hun thuisland het geval zou zijn. Maar evenzeer als gedragspatronen is het ook de onderliggende samenhang van de demografische druk en technologische ontwikkeling die ons gedrag aanstuurt, zoals het aantal kinderen dat we hebben en de manier waarop we met ouderen omgaan.

Met andere woorden, in de trendelementen ontbreekt dat socio-culturele aspect dat tevens een resultante is van andere trends. Of nog, samengevat, de grote trendelementen zijn reeds benoemd, de secundaire sociologische, politieke en culturele/mentale veranderingen echter niet.

Als we (effecten van) demografie analyseren moet er voldoende aandacht zijn voor de kernparameters die demografie beïnvloeden, namelijk (i) fertiliteit, (ii) levensverwachting, en (iii) migratiesaldo.

Het migratiesaldo is zeer beleidsgevoelig en migratie is inderdaad nu ook een trend, maar wel één die aan plotse veranderingen onderhevig is. Verstrenging van het beleid of externe gebeurtenissen kunnen de toestroom van migratie in aantal sterk beïnvloeden, zij het nooit volledig stoppen.

De fertiliteit in Europa is enorm gedaald en men verwacht hier geen grote veranderingen de komende decennia. Maar wanneer men de redenen van de gedaalde fertiliteit onderzoekt (vb. secularisatie ...) en de relatief korte termijn waarop deze omslag zich in het Westen heeft voorgedaan en nu in de rest

van de wereld zich voordoet, moet men voorzichtig zijn deze als permanent te beschouwen. Het hypothetisch is mogelijk dat bij een nieuwe culturele omslag dit terug zou kunnen veranderen.

Ook op vlak van levensverwachting zijn er grote veranderingen. Er is momenteel sprake van een dubbele vergrijzing:

1. Een algemene verlening van de levensverwachting, leidend tot meer 65-plussers en binnen deze groep tot steeds meer 80-plussers.
2. De vergrijzingschok: babyboomers gaan met pensioen. Dit is de periode waar we nu middenin zitten. Dit is geen 'trend' maar plots zijn er wel veel ouderen door dit fenomeen. Hierdoor zal het effect van de vergrijzing opeens veel sterker zijn dan men typisch zou verwachten van een trend, nl. de vergrijzingschok heeft impact op de korte termijn tussen nu en 2030 i.p.v. een geleidelijke impact/evolutie. Ook het effect op het milieu zal zich dan op de korte termijn manifesteren.

De demografische ontwikkeling m.b.t. de vergrijzing is voorspelbaar: tegen 2030 zal 28 % van de bevolking bestaan uit ouderen. In de periode 2030-50 zal er een sterke aangroei zijn van 80-plussers. Dit heeft belangrijke gevolgen waar het beleid rekening mee moet houden (bv. voor woningbouw: bejaardentehuizen, multifunctionele woningen ...). Gezien dit cijfermatig reeds bekend is en was, zijn de directe gevolgen hiervan zoals ouderenzorg en huisvesting in principe goed in te plannen, al lijkt de beleidspraktijk hier toch moeite mee te hebben. Daarnaast zijn er natuurlijk ook zijn andere gevolgen van vergrijzing, zoals de effecten op consumptie, mobiliteit ...

Het beleid zal bepalend zijn voor de uiteindelijke impact op het milieu. Met betrekking tot de bevolkingsgroei zal er ook moeten rekening gehouden worden met de denk- en gedragspatronen van de bevolking en de eventuele veranderingen hierin. Zal het beleid gericht zijn op wonen binnen of buiten de stad? Ook als de voorkeur bij mensen gaat naar leven buiten de stad? Dit heeft een impact op hoe het ruimtegebruik evolueert.

Wat zijn de belangrijkste MGT-elementen voor Vlaanderen?

De vier belangrijkste trendelementen die de Vlaamse demografische evenwichten beïnvloeden zijn volgens de experts:

1. Toenemende migratiedruk: als belangrijkste motor van bevolkingsgroei in Vlaanderen;
2. Verstedelijking: waaronder we voornamelijk de verstening verstaan;
3. Vergrijzing: de voorspelbare dubbele vergrijzing;
4. Welvaartkloof en de spanning met het verwachtingspatronen van een gemiddeld welvaartsniveau voor iedereen.

Het is belangrijk om ook de impact van de evoluties op wereldniveau ook op Vlaanderen te beschouwen. Deze megatrends vallen buiten de eigen controle, maar kunnen en zullen vermoedelijk een grotere impact hebben.

Veranderingen van cultuur, denk- en verwachtingspatronen zijn zeer belangrijk. Deze zijn echter niet enkel onderdeel van demografie, maar ook van omgeving, onderwijs en opleiding. We kunnen denk- en verwachtingspatronen als een belangrijk onderdeel van demografie beschouwen in functie van de klassieke demografische kernparameters:

1. Fertiliteit: opvattingen en verwachtingen in de samenleving over het aantal kinderen en hoe de samenleving dat mogelijk maakt (bv. 'kindergeld');
2. Levensverwachting: lang en gezond leven;
3. Migratiesaldo: verwachtingen en opvattingen van de bevolking over omgaan met anderen. Deze opvattingen zijn aan verandering onderhevig. Het beleid en politieke beslissingen zijn tenslotte een resultaat van de heersende opvattingen.

Alvorens over te gaan naar het volgende deel identificeren we de 4 belangrijkste trendelementen voor Vlaanderen. Deze zijn:

1. Een toenemende migratiedruk;
2. Een (nog) grotere verstedelijking;
3. Een voorspelbare vergrijzing;
4. Een welvaarts kloof tegen over bestaande verwachtingspatronen.

Wat zijn de mechanismen? Hoe beïnvloeden deze het milieu?

De migratiedruk heeft op dit ogenblik een licht negatief effect op het milieu via de kanalen van energieverbruik, consumptie, verstedelijking en sociale cohesie. Bij gelijkblijvend beleid zal dit effect zich in de toekomst blijven doorzetten door de combinatie van enerzijds evolutie bij de 2de generatie migranten gecombineerd met de nieuwe toekomstige instroom. Migratie is een zeer beleidsgevoelige trend.

Vanuit een Europees perspectief is Vlaanderen volgens de experts één verstedelijkt gebied met uitstekende infrastructuur. Bij ongewijzigd beleid zal de verstening zich onverminderd doorzetten met een groeiende negatieve invloed op het milieu via de kanalen ruimte, transport, sociale cohesie en landbouw & veeteelt. Een beleidswijziging die de ruimtelijke versnippering tegengaat dringt zich op.

De vergrijzing van de bevolking heeft een licht negatief effect op het milieu via de kanalen productie, consumptie, ruimte, recreatie en gedaalde beschikbaarheid van publieke middelen. Dit effect zal zich sterker manifesteren rond 2030.

Het algemene verwachtingspatroon dat leeft in de wereld en zeker in Vlaanderen dat iedere burger een 'gemiddeld welvaartsniveau' moet bereiken impliceert een zware druk op het milieu en de natuurlijke hulpbronnen. Deze verwachting is volgens experts echter onhoudbaar op de lange termijn, alleen technologische en maatschappelijke innovatie zullen deze verzuchtingen op duurzame wijze kunnen waarmaken.

Bespreking van de verschillende trendelementen

Een toenemende migratiedruk

In Vlaanderen is migratie de sterkste motor van de bevolkingsgroei (netto 100 000 personen/jaar + procreatie) want we kennen in Vlaanderen een stabiele nataliteit. Gemiddeld heeft een vrouw 1,7 kinderen en vrouwen van vreemde afkomst gemiddeld 2,2. Een vrouw heeft gemiddeld 0,9 dochters. Dit is te weinig voor reproductie. Migratie gaat deze bevolkingskrimp tegen. Ook bij migranten echter daalt na verloop van tijd de nataliteit. Zo krijgt bijvoorbeeld de tweede generatie Turken in België minder kinderen. Daarnaast daalt de fertiliteit ook in Turkije zelf. Bovendien treedt er dankzij migratie ook een vergroening van de bevolking op. Indien dit niet het geval was, zou Vlaanderen wel een bevolkingskrimp kennen, zoals momenteel in Oost-Europa het geval is.

De experts zien verschillende effecten op het milieu die zich volgens verschillende kanalen manifesteren.

Er is volgens de experts eerder een klein negatief, die eerder verbonden is met de aangroei van de bevolking door migratie, ten gevolge van meer energieverbruik en consumptie. Een lage welvaart voor migranten kan dan echter dat effect wel versterken door hun milieugedrag, mogelijkheden tot beter energieverbruik etc. (zie onderdeel welvaarts kloof).

Ook via verstedelijking heeft dit een effect. Steden ontwikkelen anders door migratie. Bijvoorbeeld compact wonen is een trend die aangemoedigd moet worden, ook bij Vlamingen, zodanig dat meer open ruimtes ontstaan.

Migrant komen aan in steden (vnl. Brussel en Antwerpen) en stromen vervolgens door naar andere gebieden/steden. Volgens de experts vluchten volgende generaties migranten weg uit de stad. Deze volgende generaties, vaker doorgeschoven naar de middenklasse, verschillen van de groep die toekwam als migrant.

Steden zijn anderzijds ook motoren van verandering en 'drivers' voor het beleid op nationaal niveau, aldus de experts. In New York is bijvoorbeeld het concept ecosysteembeleid ontstaan. De stad New York neemt bepaalde milieumaatregelen waar de rest van de VS op achterloopt. Steden zijn soms voorlopers omdat de problemen daar vaak meer uitgesproken en urgenter zijn.

Sociale cohesie in de brede zin beïnvloedt ook de impact op het milieu. De milieuwaarden zouden moeten kunnen gedragen worden door de ganse bevolking via milieu-educatie, milieubewegingen, etc.

Het overbrengen van die milieuwaarden aan de bevolking, zeker ook aan nieuwe migranten is zeer belangrijk voor het Vlaams beleid. Een voorbeeld dat genoemd werd is Natuurpunt Gent dat allochtonen betreft bij hun activiteiten: éénmaal per jaar is er een feest in het park met vreemdelingen erbij, maar dit blijft slechts bij één keer per jaar. Hoe kan je een pro-milieubeleid voeren dat iedereen bereikt en aanspreekt, ook nieuwe bevolkingsgroepen? Milieuwaarden verspreiden is een moeilijkheid die nog niet volledig erkend wordt zowel in steden alsook dorpen. Het beleid heeft een invloed op hoe men omgaat met het milieu: zal men het lege sigarettendoosje op straat gooien?

Milieu-waarden lijkt daarbij vooral gerelateerd aan opleidingsniveau, minder met de specifieke culturele achtergrond. De relatie tussen opleiding en armoede maakt het vaak moeilijk om armere bevolkingsgroepen, waarin nieuwe migranten zich vaak bevinden, te bereiken. Milieu staat logischerwijs minder op hun agenda en hebben niet te middelen om milieudoelen na te streven.

De immigranteninstroom daalt door de crisis, waardoor het beeld van België als welvaartsland verandert. Ook het immigratiebeleid is strikter geworden. Deze daling van instroom blijft echter bescheiden want Brussel blijft een magneet. Er treden wel veranderingen op in de samenstelling van de migrantenstroom: deze groep is meer divers geworden. Ook de (internationale) ambtenaren en hun familie behoren tot deze groep en dus bevat de groep ook minder armen.

Uit de discussie kunnen een aantal conclusies worden getrokken:

- Migratie(druk) is zeer beleidsgevoelig, maar beleid kan migratie nooit volledig afremmen.
- Migratie leidt tot een grotere bevolking, maar ook tot een verjonging van de bevolking. Het gaat de bevolkingskrimp tegen.
- Naarmate mensen, en zeker laaggeschoolde migranten, een betere opleiding genieten zullen ze vaker de stad ontvluchten wat leidt tot uitdijende steden, maar zullen ze ook gevoeliger zijn voor milieuthema's. Dat is ook te zien bij tweede generatie migranten. Aangezien er echter steeds migranten blijven toekomen, zal de migratiedruk niet verminderen en bijgevolg zal het effect van de migratie ook niet dempen. Migratie kan niet volledig worden afgeremd, maar biedt wel de mogelijkheid om er beleidsmatig op in te spelen.
- Steden kunnen een voorbeeldrol spelen door problemen proactief aan te pakken.
- Er is een licht negatief effect op het milieu via de kanalen van energieverbruik, consumptie, verstedelijking en sociale cohesie.
- Binnen de megatrend demografie zal migratie niet de grootste impact hebben op milieu.

Een (nog) grotere verstedelijking

Vlaanderen is in z'n geheel steeds meer verstedelijkt. Op een grotere schaal is Vlaanderen zelfs een centraal logistiek centrum. Dit heeft een duidelijk negatieve invloed op het milieu via de kanalen ruimte, transport, sociale cohesie en landbouw & veeteelt.

- Landbouw & veeteelt: er blijft minder ruimte over voor landbouw en veeteelt, waardoor deze zal intensifiëren. Daar tegenover staan ook wel nieuwe technologische ontwikkelingen met milieuvriendelijke landbouwtechnieken. Het effect is dus moeilijk in te schatten. Door de

verstedelijking verdwijnt ook een deel van het potentieel van biolandbouw omwille van minder ruimte.

- Ruimte: Vlaanderen is een enorme uitzondering op vlak van bouwen in Europa. Er zijn zeer veel individuele eigenaars en amper of geen collectieve gebouwen. Daardoor treedt er enorme versnippering van de ruimte op, alle verspreide villa's moeten verbonden zijn aan riolering, energieconsumptie, mobiliteit ... Een expert haalt aan dat volgens een studie Vlaanderen tegen 2050 40 % volgebouwd zal zijn, al gaat het dan niet om effectieve verstening, momenteel geschat op 13 % in het laatste MIRA rapport. Dit betekent dat er effectief veel nieuwe woningen bijkomen, maar momenteel is daar nog voldoende plaats voor en is er geen acuut probleem. Op termijn kan men echter zulk een volledig verspreid netwerk niet volhouden en zal dit wel problemen creëren. De woonomgeving combineren met andere dingen als werk en recreatie kan niet als er uitsluitend individuele bouwers/eigenaars zijn. Hier kan het beleid een impact hebben om de invloed op het milieu minder negatief te maken. Het beleid kan collectief ondernemerschap stimuleren. Er moet een beleidswijziging plaatsvinden die streeft naar nabijheid van wonen, recreatie en werken. Deze beleidswijziging heeft slechts effect op de lange termijn want zij vereist een mentaliteitsverandering: We moeten anders (leren) omgaan met de ruimte, economie, beleid en productie.
- Transport: Op Europees en zelfs wereldniveau bekeken is Vlaanderen gekend om haar goede infrastructuur. Vlaanderen is dan ook op bredere schaal bekeken een logistiek centrum. Het toegenomen transport leidt, door het nog steeds intensieve gebruik van fossiele brandstoffen voor wagens en vrachtwagens, tot slechte luchtkwaliteit en bijgevolg ook tot negatieve effecten op gezondheid. De alternatieve vervoersmiddelen moeten verder uitgebouwd worden.
- Sociale cohesie: Er is een negatief effect van het ruimtegebruik op de sociale cohesie (ieder bouwt voor zich met 4 meter afstand van burens en schermt zich zoveel mogelijk af). De fysieke afstand tussen mensen bemoeilijkt ook het ontstaan van interactieve gemeenschappen, al gaat het hier om een faciliterende en geen absolute voorwaarde. Er is ook een positief effect van sociale cohesie door het sturende effect van de steden, omdat steden voorloper kunnen zijn van belangrijke veranderingen t.o.v. milieu. Echter de bevolkingstoename leidt ook tot meer concentratie (in steden) en vermoedelijk meer armoede.

1. Verstedelijking moet in termen van milieu-impact vooral worden begrepen als verstening.
2. Bij een gelijkblijvend beleid met uitdijende steden en toenemende verstening zal het negatieve effect op milieu steeds groter worden en dit is onhoudbaar.
3. Het beleid kan een invloed hebben op de versnippering van de ruimte en de gevolgen daarvan in termen van transport/mobiliteit, sociale cohesie en minder ruimte voor landbouw en veeteelt. Er moet een beleid komen van nabijheid van wonen, recreatie, werken en alternatieve vervoersmiddelen, een beleid dat de ruimtelijke versnippering tegengaat. Daarmee kunnen de negatieve impacts worden ingeperkt.

We hebben in Vlaanderen gekozen om een bepaald model van transitzone (logistiek centrum) te zijn en dat heeft een impact. Nederland bijvoorbeeld kent een andere traditie, bv. met meer parken. Er is een sturende planning nodig om het leefbaar te houden, Nederland en Duitsland zijn een goed voorbeeld voor Vlaanderen. Onze planningstraditie is langzaam en historisch gegroeid en zou moeten omgegooid worden naar een veel meer sturende ruimtelijke planning. Vroeger was er hier meer weerstand tegen zulke sturende ruimtelijke planning, maar de jongere generatie beseft dat dit nodig is voor de leefbaarheid en tegelijk misschien ook minder vrijheid impliceert. (↔ Nederlanders voelen zich helemaal niet beperkt in hun vrijheid.)

Een voorspelbare vergrijzing

De vergrijzing van de bevolking heeft een effect op wonen, consumptie en recreatie. Het is echter niet helemaal duidelijk hoe negatief dit effect zich voordoet. Enerzijds is er door de toename van de bevolking wel een negatief effect. Meer mensen zullen meer consumeren (energie en producten). Maar het consumptiepatroon van ouderen is ook anders. Hierdoor kunnen negatieve effecten beperkt worden.

- Consumptie: Men kan zich afvragen in welke mate ouderen in de toekomst meer gebruik zullen maken van goederen dan wel van diensten. Zullen ze een auto kopen of eerder gebruik maken van goedkope of gratis busabonnement? Een toenemende vraag aan ondersteuning zal een

verdere verschuiving ondersteunen van productie naar diensteneconomie. Ouderen kunnen veel geld besteden aan consumptie (huis is afbetaald etc.). De privé markt speelt hierop in, bijvoorbeeld door boodschappen aan huis te leveren.

- Publieke middelen: Er is een indirecte impact van de vergrijzing op het milieu via de publieke middelen. Dit is onder meer te wijten aan de pensioenkosten en gezondheidskosten waardoor minder middelen beschikbaar zullen zijn voor andere doeleinden. De kosten te wijten aan vergrijzing zullen stijgen met ongeveer een 5-tal procentpunten: De kosten van de vergrijzing bedragen nu 25-26 % van het BBP, en tegen 2050 zal dit ongeveer 31 % zijn.
- Ruimte: Ook is er sprake van het 'perifere landschap'. Ouderen wonen vaak met twee of alleen in een veel te groot huis met tuin. Het beleid moet hierop inspelen want anders wordt deze manier van ruimte-indeling behouden en wordt de ruimte niet optimaal benut.
- Productie: Bovendien kan op termijn de productie verminderen door een gebrek aan geschikte arbeidskrachten. De werkloosheid zal toch niet vanzelf verdwijnen want bij de werklozen is er namelijk ook sprake van een kwalificatieprobleem. Als we allemaal langer moeten werken en als de gemiddelde productiviteit daalt, is de impact van vergrijzing op de groei van de economie ook belangrijk.
- Gezondheid: Er is niet enkel een invloed van ouderen op het milieu, maar ook vice versa. De vergrijzende groep is een gevoelige populatie. Het milieu heeft ook een impact op de ouderen. De vergrijzing leidt tot een grote groei in de gezondheidssector (en dus ook minder beschikbare publieke middelen). De vergrijzingschok zal dit effect versterken.

Een expert gaat aan dat trendwatcher Herman Konings stelt dat de babyboomgeneratie veel geld, ruimte en tijd heeft, maar ook schuldgevoelens. Ze beseffen dat hun manier van leven een impact heeft op het leven van hun kinderen en kleinkinderen. Dit brengt hen tot nieuw onverwacht milieugevoelig gedrag, en bovendien hebben ze dan de middelen om effectief iets te realiseren op dat vlak vb. het plaatsen van zonnepanelen. Anderzijds zou deze generatie dan helemaal niet letten op het energieverbruik. Dat geeft wel een onduidelijk beeld over de uiteindelijke impact.

1. Door de vergrijzing zal het consumptiepatroon veranderen en de economie zich nog meer richten naar een diensteneconomie.
2. De ruimte kan ook veel beter benut worden (grote of leegstaande woningen van (alleenstaande) ouderen), waardoor er nu ruimte en dus energie en middelen worden verspild.
3. Ook de productiezijde mogen we niet uit het oog verliezen. De capaciteit van de productie kan verminderen door een tekort aan beschikbare arbeidskrachten. Hierdoor heeft de economie minder mogelijkheden om middelen te genereren.
4. Er zullen minder publieke middelen beschikbaar zijn voor milieubeleid direct door de kosten van de vergrijzing en indirect doordat er minder middelen zullen gegenereerd worden door een economie met een lager groeipotentieel.
5. Er zou toch een licht negatief effect zijn op het milieu door toegenomen recreatie en consumptie en slecht gebruik van ruimte, ondanks misschien gewijzigde consumptiepatronen en eventueel dalende productie door diensteneconomie of een arbeidskrachten probleem.

Welvaartskloof: veranderende mentaliteit, opvattingen en denk- en verwachtingspatronen

Een welvaartskloof tegenover bestaande verwachtingspatronen

Binnen Vlaanderen heerst volgens de experts bij elke burger het algemene verwachtingspatroon om een middenklasser te blijven/worden. Tegelijk menen de experts dat dit niveau behalen voor elke burger echter onhaalbaar is. In het publieke debat is het echter een taboe om dit toe te geven. Mensen voelen zich (onbewust) verplicht een bepaalde welvaart te behalen en een bepaald consumptieniveau te bereiken. Dit niveau niet halen wordt opgevat als een persoonlijk falen. Op wereldniveau is er nog een grotere welvaartskloof tussen arm en rijk. Tegelijk leeft ook daar met de verwachting om deze te overbruggen, want in de praktijk onhaalbaar is gezien niet de huidige levensstandaard van de rijkere bevolkingsgroepen niet kan worden gedragen door het milieu.

Onze welvaart wordt nog steeds gemeten op basis van het BBP/hoofd. Dit is wereldwijd steeds dé welvaartsmaatstaf, maar dit is een productiemaatstaf. Wij beschouwen in België geen

welzijnsmaatstaven die het 'geluk' incorporeren, los van specifieke initiatieven. Zolang de nadruk ligt op materiële groei, zal dit verwachtingspatroon blijven en nog versterken.

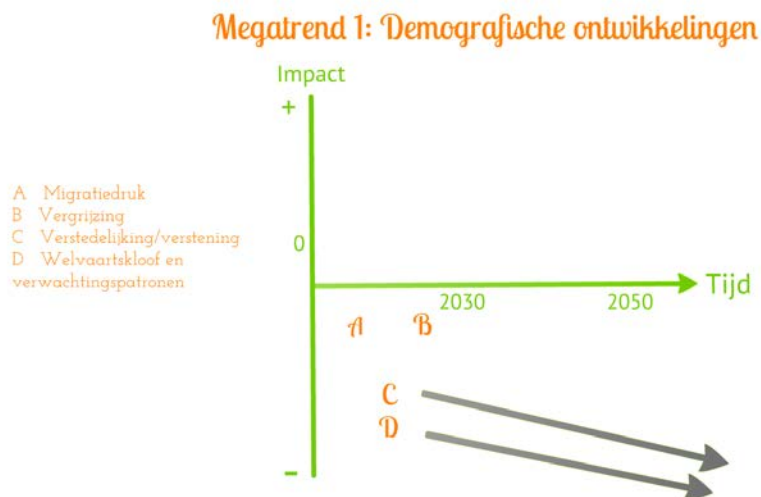
Er is ook een contradictie in onze opvattingen: men is milieubewust, maar neemt wel twee maal per jaar het vliegtuig. Men vindt het nog steeds normaal om dagelijks vlees te eten en de auto te gebruiken, onafhankelijk of het eigen kind astma heeft. Anderzijds weten we dat verandering mogelijk is. Plotse gebeurtenissen kunnen een probleem echter wel onder de aandacht brengen en een veranderingsproces op gang brengen met op langere termijn positieve effecten voor het milieu. (voorbeelden dioxine kippen of hypothetisch het effect van fijn stof op kinderen).

De vergelijking 'demografie x verwachtingspatroon' in termen van toegenomen bevolking met toegenomen welvaartsverwachtingspatroon is niet houdbaar op lange termijn.

Anderzijds is er een geloof dat omwille van innovatie en technologische vooruitgang welvaart kan blijven aangroeien en uiteindelijk iedereen tot de middenklasse kan behoren. Dit vooruitgangsoptimisme lijkt echter onwaarschijnlijk in de praktijk. Anderzijds blijft de vraag of het effectief mogelijk is dat mits technologische en maatschappelijke innovatie toch iedereen op hetzelfde welvaartsniveau terechtkomt?

Wat is de milieu-impact? Waar kunnen we deze in het impact-tijd schema plaatsen?

Het volgend schema toont de onderscheiden megatrendelementen op de impact-tijd as. Ze hebben allemaal een negatieve impact op het milieu en deze impact kan nu reeds geobserveerd worden. De grootste negatieve impact komt van het verwachtingspatroon dat iedere burger een gemiddeld welvaartsniveau moet bereiken. Op lange termijn wordt dit slechts haalbaar geacht via technologische en maatschappelijke innovatie. Ook van verstening wordt op lange termijn een eerder negatieve tendens verwacht. Een beleidswijziging om de ruimtelijke versnippering tegen te gaan is daarom belangrijk.



MGT 2: Versnelde technologische ontwikkelingen en onvoorziene impact daarvan

Arnold Verbeek, Annelies Wastyn

IDEA Consult

Deelnemers

Moderator: Arnold Verbeek

Verslaggever: Annelies Wastyn

Aanwezige experts:

- Bart Vercoetere (i-Cleantech Vlaanderen)
- Kris Van Nieuwenhove (Vlaamse Overheid, Departement Landbouw en Visserij)
- André Jurrens (NPG Energy)
- Karl Vrancken (VITO)
- Robby Berloznik (VITO)
- Igor Struyf (VMM, MIRA)

Introductie: de megatrend ‘versnelde technologische ontwikkelingen en onvoorziene impact daarvan’

Deze megatrend bestaat deels uit een eigen dynamiek en is deels het gevolg van andere trends waarvan men de gevolgen wenst te anticiperen (aspirationeel). Technologische tendensen omvatten onder meer:

- Informatie- en communicatietechnologie (media, quantum computing, big data, mobiliteit, gaming, tracing, artificial intelligence);
- Genetische technologieën (landbouw, voeding, gezondheid, diagnostiek);
- Nanotechnologie (ICT, afvalzuivering, diagnostiek, incapsulatie, zonne-energie);
- Biotechnologie (biotransformatie, green chemistry, pharmaceutica);
- Mechatronics: mens-robot/machine interface in productie en distributie.

Zijn alle belangrijke MGT-elementen geïdentificeerd? Overzicht van de MGT-elementen

De trend elementen (en sub-elementen) die voorgesteld werden door IDEA Consult (op basis van de factsheets) zijn de volgende:

1. ICT
 - Interconnectiviteit
 - E-learning
 - Intelligente monitoring – smart grids
 - Artificiële intelligentie
2. Mechatronica
 - Mens-Robot/Machine interface
 - Intelligente productieprocessen (FoF)
3. Nanotechnologie
 - Nano-enabled membranen en filtering
 - Nano-structuur en nieuwe materialen
 - Hogere efficiëntie energie opwekking en opslag
4. Biotechnologie
 - Biobrandstof, biomassa (2^e en 3^e generatie biobrandstoffen)

- Toepassingen bij planten en dieren - GGO
5. Gentech (deels geïntegreerd in Biotechnologie)
 6. Energie (deels aan bod gekomen in overige technologiedomeinen)

De experts geven aan dat ICT wordt gezien als een groep van faciliterende ('enabling') technologieën voor de andere trend-elementen. Men observeert tevens een sterk patroon van integratie tussen deze technologieën; technologieën zoals nano, bio- en genetische technologieën raken steeds meer onderling verbonden. Het (beginnende) fenomeen van samenloop/-komst van deze technologieën ('technologisch complex') wordt ook wel 'N-big' genoemd. De verwachting is dat zulke vormen van integratie en combinatie zich de komende jaren zal doorzetten met als gevolg dat de mogelijke impact op het milieu ook vanuit een geïntegreerd perspectief bekeken moet worden. De milieu-impacts hiervan zouden zowel positief als negatief kunnen worden, afhankelijk van o.a. de tijdsdimensie die men voor ogen heeft. Het samengaan van de verschillende trend-elementen gaat echter niet zonder de ondersteuning en faciliterende werking van ICT.

Wat zijn de belangrijkste MGT-elementen voor Vlaanderen?

Ontwikkelingen en toepassingen binnen de ICT werden door de experts aanzien als één van de belangrijkste trendelementen, ook specifiek voor Vlaanderen. Interconnectiviteit, e-learning, intelligente monitoring en artificiële intelligentie, bieden allemaal opportuniteiten om milieuwinsten te behalen. Tegelijk echter is ICT een grote gebruiker van energie, en naar de toekomst toe zal dit nog vergroten (op termijn zouden ICT toepassingen voor een groot deel (~20 %) van het mondiale energieverbruik instaan). Daarnaast vraagt het grootschalige gebruik van elektronica ook de ontginning van vele kritieke metalen (zie ook verslag megatrend 3). Op die manier kan ICT ook een duidelijk negatief effect op het milieu hebben, zeker op korte termijn. Interconnectiviteit zou een troef moeten zijn en opent de weg naar vele nieuwe toepassingen die het dagelijkse leven gemakkelijker kunnen maken (zeker in een dichtbevolkt gebied als Vlaanderen). Belangrijk hierbij, zoals bij elke technologische ontplooiing, is een goed ontwikkeld wettelijk kader. De experts waren van mening dat dit kader overigens nog onvoldoende is ontwikkeld in Vlaanderen.

Een belangrijke opmerking hieromtrent is dat het moeilijk zal zijn voor Vlaanderen om de milieu-impact van dit trend-element alleen aan te pakken (geldt ook voor de andere trendelementen). Het expert panel is het er over eens dat de buurlanden en zelfs Europa hierbij een belangrijke rol zouden kunnen spelen en dat samenwerking dus essentieel zal zijn. Dit echter als we er van uit gaan dat Europa een belangrijke speler zal blijven in de wereld op het vlak van technologie (zie ook verslag megatrend 4). Een pertinente vraag hierbij is in welke mate de nieuwe en opkomende economieën de rol zullen overnemen op vlak van ontwikkeling maar ook toepassing van nieuwe technologieën en producten? Dan stelt zich dan ook automatisch de vraag hoeveel ruimte er voor Vlaanderen en Europa zal zijn om 'technologie-gedreven' milieubeleid te kunnen voeren.

Dit alles roept (ook) de vraag op wat dit voor Vlaanderen betekent, hoe Vlaanderen hiermee kan omgaan met deze maar ook met andere uitdagingen die zich stellen? Wat in ieder geval noodzakelijk lijkt (en dat proces is gaande onder de noemer 'slimme specialisatie') voor Vlaanderen is om zich verder te specialiseren in die domeinen waar er relatieve sterktes bestaan vergeleken met andere regio's/landen. Vlaanderen zou zelfs de ambitie kunnen hebben om als 'testbed' (of 'living lab') voor de postindustriële maatschappij/economie te kunnen fungeren.

Wat zijn de mechanismen? Hoe beïnvloeden deze het milieu? En waar kunnen we deze in het tijdschema plaatsen?

Interconnectiviteit

- Mechanismen: industrieel energieverbruik, productie, consumptie en afvalverwerking
- De impact op milieu zal zich hier voordoen via energieverbruik en de productie van hardware, en dus een toenemende vraag naar (schaarse) grondstoffen. Bovendien zorgt dit ervoor dat alle systemen (meer) met elkaar gekoppeld zouden worden. Dit zou kunnen leiden tot ofwel fragielere ofwel juist robuustere (maatschappij-ondersteunende) systemen (zie ook verslag megatrend 6). De technologische ontwikkelingen en mogelijkheden zullen waarschijnlijk tegen 2030 op 'grenzen' botsen. De vraag wordt gesteld in welke mate men deze interconnectiviteit nog zal kunnen

vergroten, vanuit technisch maar ook vanuit sociaal oogpunt in termen van aanvaardbaarheid. Verwacht wordt dat zich een negatieve impact op het klimaat zal voordoen, zeker op korte termijn. In 2030, zal er nog geen technische oplossing zijn om deze mechanismen klimaatneutraal te maken. Door een toename in consumptie (meer mensen en meer toestellen per persoon), zal energie ook relatief duurder worden. Het is ook goed mogelijk dat de straling (electro smog) als gevolg van toenemende interconnectiviteit eveneens een bedreiging kan vormen. Interconnectiviteit als trend zal als dusdanig blijven toenemen in zowel bestaande als nieuwe vormen.

E-learning

- Mechanismen: via transport
- E-learning systemen worden gedacht individueel leren en levenslange bijscholing te stimuleren. Echter, de experts geven aan dat dit vandaag een gewenste trend is dan dat dit al echt als een volwaardige trend aanzien kan worden, ook al is er nog geen grootschalig gebruik. Wat wel aanzien kan worden als een trend is levenslang leren. Er wordt niet direct een (positieve) impact op het milieu verwacht aangezien een afname in transport, door leren op 'afstand' en via virtuele ondersteuningssystemen, zich tot nu toe niet voorgedaan heeft (maar dit kan nog komen naarmate het gebruik toeneemt).

Intelligente monitoringsystemen

- Mechanismen: via de verstedelijking en ruimtebeleid, en de energie-mix
- Intelligente monitoringsystemen als 'enabling technologies' (of 'platformen') kunnen schaalverkleiningen mogelijk maken op een aantal gebieden. Decentralisatie is in deze context een mogelijk nieuwe trend, onder de voorwaarde dat decentralisatie 'centraal' wordt geregeld om zo schaal en dus efficiëntiewinsten te kunnen capteren. Het zou bijv. slimme systemen betreffen die lokaal worden gestuurd maar waarvoor centraal de consumptie ervan wordt beperkt. Decentralisatie alleen kan niet voor een positieve omwenteling zorgen, zeker niet als de consumptie van bijvoorbeeld energie blijft toenemen. Tegelijk leidt decentrale productie en consumptie niet altijd tot efficiënte uitkomsten (bv. in geval van zware energietekorten of overschotten moet er centraal ingegrepen worden). Als gevolg van centrale sturing kan naar de impact op het milieu toe (energie, water en materiaalverbruik) een verbetering gerealiseerd worden door optimalisatie op een hoger niveau. Impact wordt verwacht tegen 2030. Ook werd er een tegenbeweging tegen centralisatie vermeld: bottom-up initiatieven voor decentralisatie en 'do-it-yourself' initiatieven. Hierdoor ontstaat er een zekere 'spanning' die op termijn ook goed gemanaged dient te worden.

Artificiële intelligentie (AI)

- Mechanismen: industrieel energieverbruik en productie en afvalverwerking
- Slimme machines worden nu al volop ingezet in een industriële productieomgeving. Toestellen kunnen met elkaar verbonden worden of zijn al met elkaar verbonden. Het is technisch zeker haalbaar maar er is nog niet voldoende marktvraag, volgens de experts. Ruimere toepassing van AI kan leiden tot een positieve impact op het milieu (nu al zichtbaar) aangezien men ten opzichte van vroegere productietechnieken minder materialen nodig heeft en minder afval produceert. Momenteel zitten we wel nog onderaan de leer- en toepassingscurve, en de voordelen kunnen toenemen naarmate kennissystemen verder integreren. Verdere impact wordt verwacht nog voor 2030.

Mens-robot/machine interface

- Mechanismen: industrieel energieverbruik en productie en afvalverwerking
- Mens-machine interacties zijn zeer divers van aard met een impact op diverse terreinen (voorbeelden zijn de productieomgeving, de zorg of thuisapplicaties). Het kan zelfs leiden tot een nieuwe industrialisatiegolf waarbij zich de vraag stelt waar deze industrie zich zal lokaliseren. Het expert panel verwacht een positieve milieu-impact als gevolg van efficiëntere processen (minder verbruik van bijvoorbeeld energie, of minder uitval) en wel na 2030.

Intelligente productieprocessen

- Mechanismen: industrieel energieverbruik, productie, consumptie en afvalverwerking
- Een toename in schaal op vlak van intelligente productieprocessen kan in de toekomst leiden tot efficiëntiewinsten. Deze efficiëntiewinst kan echter deels teniet gedaan worden door een toename in consumptie. Deze toename in consumptie leidt immers op z'n beurt terug tot de productie van meer eenheden en dus tot een hogere vraag naar en intensiteit van grondstoffen/materialen en energie. Slimme productieprocessen worden gedacht en dusdanige schaal te hebben bereikt, en dus een positieve milieu-impact te hebben, na 2030.

Nano-enabled membranen en filtering

- Mechanismen: verstedelijking, afval en landbouw/voedselproductie
- Deze trend is al gaande. Het expertteam heeft het vermoeden dat er nog niet veel geweten is over de milieu-impact (vb. uitstoot van nano-deeltjes). Wat is de veiligheid en gezondheidsperceptie? Door maatschappelijke discussie denkt men er meer over na en wordt men voorzichtiger. Deze maatschappelijke discussie heeft een remmend effect op de ontwikkeling van de technologie maar is wel goed voor de veiligheid en gezondheid van consumenten.
- Verbeterde membranen kunnen wel tot directe milieuwinsten leiden, en afgezien van een mogelijk veiligheidsrisico is er slechts een beperkte milieulast bij het produceren en gebruiken ervan. Deze technologie is momenteel nog jong. Het expert panel denkt dat het snel ingeburgerd zal worden in andere domeinen, en dus geen eigen domein meer zal zijn in de toekomst. Een tijdshorizon van 2030 wordt verwacht voor er een significante positieve milieu-impact zal zijn.

Nanostructuren en nieuwe materialen

- Mechanismen: productie en afvalverwerking (recuperatie van materialen)
- Bij nieuwe, snel ontwikkelende technologieën zoals nanotechnologie is er altijd een risico dat er al producten op de markt gebracht worden terwijl mogelijke (gezondheids-)risico's gelinkt aan productie of consumptie niet gekend zijn. De vraag stelt zich dus of je volledige informatie moet hebben vooraleer je iets op de markt kan brengen? Het is echter mogelijk dat dit technologische ontwikkelingen afremt (zie ook hierboven). Technologie komt eerst vanuit een ontwikkelingsperspectief, daarna pas volgt de invloed op maatschappelijke schaal. Het is niet mogelijk om een technologie te lanceren zonder spelregels, en die zijn wel noodzakelijk. De milieu-impact van nanostructuren is onzeker en ligt ver in de toekomst, en wel na 2050.

Hogere efficiëntie in energie-opwekking en opslag

- Mechanismen: energieproductie -en consumptie, afval hergebruik
- Het expertpanel acht de stuurbaarheid van technologie groter dan wat er nu gekend is. In combinatie met andere technologieën zien de experts wel een mogelijke invloed op het milieu. De financiering is echter nog een groot vraagteken. Er is een mogelijke positieve impact maar die situeert zich verder in de toekomst, bij benadering in 2040.

Biobrandstof, biomassa

- Mechanismen: afvalberg, industriële productie, landbouw, transport
- Het beleid heeft de eerste generatie biobrandstoffen actief ondersteund, maar pas achteraf vastgesteld dat er ook negatieve neveneffecten zijn. Ze concurreren rechtstreeks met de voedselproductie (wat leidt tot hogere voedselprijzen) en leiden tot extra gebruik van water en land. De volgende stap in de evolutie is de ontwikkeling van biobrandstoffen van de 2e en zelfs 3e generatie. Deze worden niet gemaakt op basis van eetbare biomassa en vormt zo dus geen rechtstreekse concurrentie voor de voedselproductie. Vele bedrijven zijn vandaag ook in de ontwikkeling en productie van biobrandstoffen van de nieuwe generatie aan het investeren, inclusief een aantal grote olieproducenten.
- Er bestaan nu reeds zogenaamde bioraffinaderijen (meestal onder de vorm van een piloot of demonstratieproject), waarin biobrandstoffen van de tweede generatie geproduceerd worden samen met andere chemische stoffen op basis van biomassa. Echter is de capaciteit van deze bioraffinaderijen ten opzichte van de totale brandstofproductie zeer beperkt, en productie op grote

schaal zal nog iets langer duren. De derde generatie biobrandstoffen (op basis van algenkweek) is zeer beloftevol aangezien het in zee kan gebeuren en weinig grondstoffen vraagt, maar grootschalige productie zal allicht pas op langere termijn gebeuren.

- Voor de grootschalige introductie van biobrandstoffen blijven de marktcondities essentieel. Zolang er goedkope olie is zullen er niet zo snel evoluties zijn. Biobrandstoffen van de tweede en derde generatie kunnen een positieve impact hebben in vergelijking met fossiele alternatieven, maar de verwachte impact kan pas na 2030 gesitueerd worden.

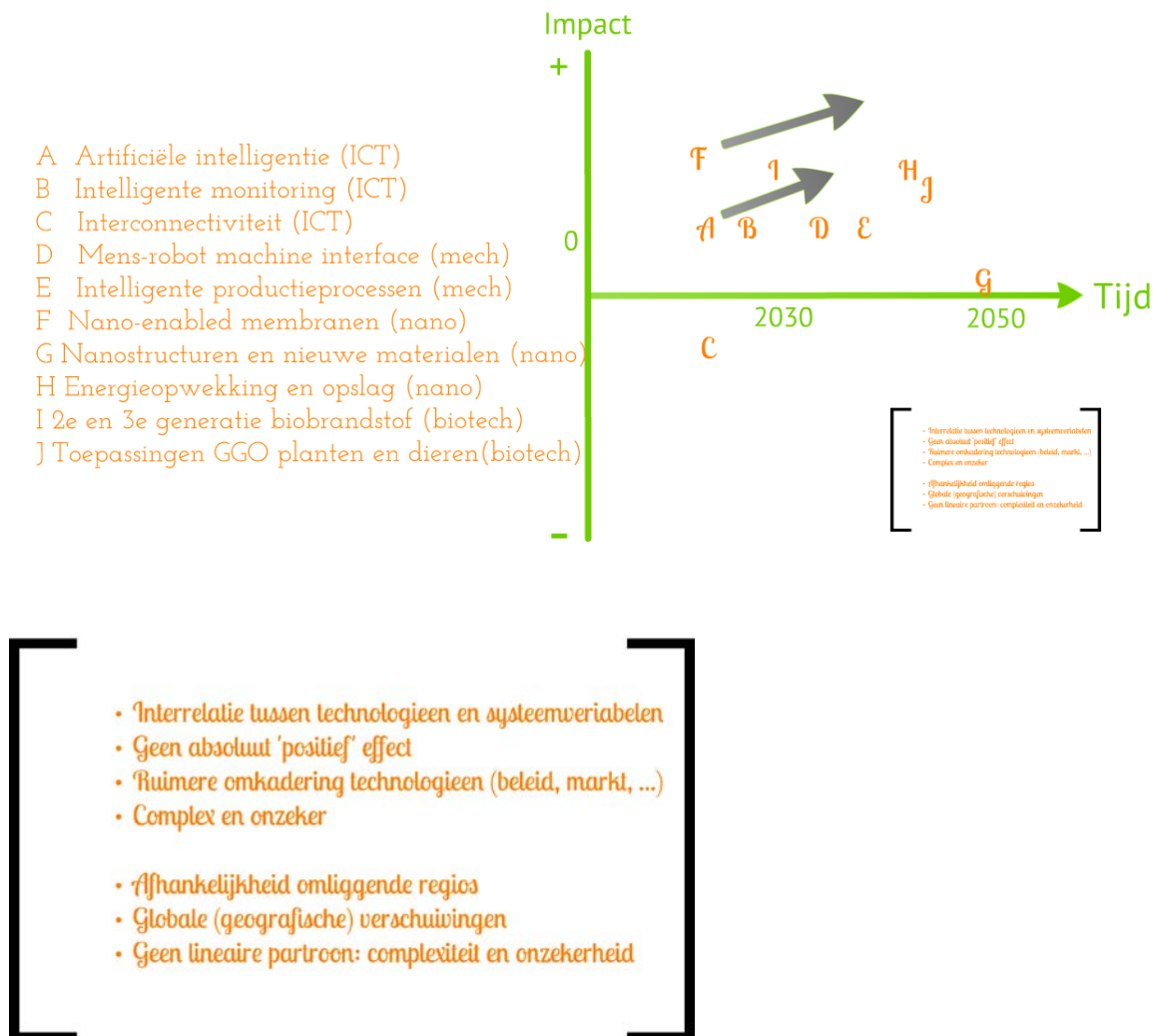
GGO, toepassing bij planten en dieren

- Mechanismen: landbouw.
- In Vlaanderen is er expertise opgebouwd op dit gebied. De vraag is echter wat de mogelijke evolutie is. Grote ondernemingen trekken al enkele jaren investeringen in GGO weg uit Europa. Biotechnologie is het meest beïnvloed door het maatschappelijk debat en (het gebrek aan) maatschappelijke acceptatie.
- Dit gebeurt ook (deels) als tegenbeweging tegen het gangbare 'technologie-optimisme' – ondanks dat milieuproblemen zoals ruimtebeslag, (bepaalde vormen van) luchtkwaliteit, en klimaatverandering groter worden – en tegen de machtsconcentratie en -gebruik van industriële concerns om bepaalde technologieën aan de maatschappij op te dringen.
- Dit (soort van) debat wordt gevoed door waarden en normen, en ons huidige idee over wat (op de lange termijn) negatieve milieu-impacts en -problemen (zouden kunnen) zijn. Dit is redelijk goed gekend, maar als maatschappij en economisch doen we hier te weinig mee. D.w.z. dat het beleid te weinig vooraf en bewust stuurt om deze milieu-impacts terug te dringen. Er wordt te weinig vooruit gekeken en in deze zin de toekomst 'voorgesteld'. Achteraf moet men dan (proberen te) remediëren.
- Dit hangt samen met en komt voort uit het gangbare lineaire, kortetermijndenken. Men is nu heel 'bijziend'. Ook de vraag of waardeveranderingen op de lang(ere) termijn veel (positieve) impact zouden (kunnen) hebben, is hierbij belangrijk. Maar om dit te (kunnen) doen, is er nood aan (o.m. financiële) middelen.
- Er werd door de experts aangegeven dat de milieu-impact van het gebruik van GGO's positief kan zijn, maar zeer beperkt in grootte (het minste van alle technologieën die hier zijn beschouwd). Ook zou dit effect pas significant zijn op langere termijn (binnen een 20-tal jaren).

Onderstaande figuur geeft een overzicht van dit alles: voor alle trendelementen wordt in een diagram aangegeven wat hun impact op het milieu zal zijn en wanneer dit zal plaatsvinden. Zoals gezien kan worden, staan de technologische ontwikkelingen aangegeven met een relatief positieve milieu-impact (uitgedrukt als milieudruk per eenheid van economische activiteit), omdat ze ten opzichte van de huidige technologieën en toepassingen een milieuverbetering met zich mee kunnen brengen die weliswaar afgeremd wordt door indirecte effecten (stijging consumptie en dus economische activiteit geïnitieerd door technologische vooruitgang).

Er is ook een duidelijk onderscheid tussen verschillende technologieën op vlak van milieu-impact. Zo is bv. nanomembranen (punt F) een goed voorbeeld van een relatief positieve impact omdat het voor een duidelijke milieuverbetering zorgen zonder veel neveneffecten zorgen bij de productie en consumptie ervan. Anderzijds is er interconnectiviteit (punt C), wat negatief geklasseerd staat omdat het (zeker op korte termijn) leidt tot een verhoogd gebruik van (zeldzame) materialen en energie.

Figuur: De verschillende trendelementen van de megatrend technologie geplaatst op een impact-tijd diagram



Samenvatting: Wat is de milieu impact en waar kunnen we deze in het impact-tijd schema plaatsen?

Het expertpanel is het er over eens dat heel wat technologie momenteel een negatieve impact heeft op het milieu, direct of indirect. De meeste elementen werden echter gepositioneerd als positief in die zin dat ze in vergelijking met de huidige technologieën (dus met huidige situatie als referentiepunt) processen efficiënter kunnen maken. Op die manier hebben zij een relatieve positieve milieu-impact en kunnen ze de trend van immer stijgende druk op het milieu (afgezien van crisisjaren) wat 'dempen' of afremmen.

Er zijn weinig impactgebieden die zo goed gekend zijn als het gebied van de milieu-impact. Paradoxaal is echter dat er zich toch continue negatieve impacten op het milieu blijven voordoen. Het probleem is dat het hier om een complexe trend gaat waar in het verleden te veel lineair werd over nagedacht. Deze complexe trend vraagt echter een langere termijn visie die, volgens de experts, momenteel nog niet aanwezig is op overheidsniveau. De evoluties binnen de megatrend technologie zijn echter ook sterk gerelateerd aan niet-technologische elementen. Technologische ontwikkelingen kunnen ook het gedrag van mensen beïnvloeden en vice versa, waardoor het voorspellen van de impact een bepaalde technologische ontwikkeling zeer moeilijk wordt. De jeugd is bijvoorbeeld momenteel sterk technologisch gestuurd en heeft een zeer open houding ten opzichte van nieuwe ontwikkelingen. Het valt echter niet uit te sluiten dat op een bepaald punt hun houding hieromtrent zal veranderen. Ook sociaaleconomische thema's spelen hierbij bijvoorbeeld een belangrijke rol (bv. de

economie is teveel bezig met kortetermijneffecten die bepalend kunnen zijn voor hoe de maatschappij eruit ziet).

Het expertpanel acht het dus nodig dat de overheid de megatrends van dichterbij opvolgt en probeert reglementeringen te ontwikkelen die toepassing ondersteunen. Er is eerst echter maatschappelijk draagvlak nodig, anders zullen de reglementeringen niet de gewenste effecten teweegbrengen. Naast de bewustmaking in de maatschappij heeft de overheid echter ook middelen nodig om technologische ontwikkelingen en gedrag te kunnen sturen. In de huidige consumptiemaatschappij zal dit een uitdaging worden. Men acht het echter mogelijk dat andere soorten consumptiepatronen zullen ontstaan.

Heel wat technologie heeft momenteel een negatieve impact op het milieu. Het expertpanel acht het wenselijk dat er in de toekomst een grotere omkadering en sturing van technologische ontwikkeling zal plaatsvinden in het licht van de maatschappelijke uitdaging die het milieu inhoudt. Het is mogelijk dat er zich pas een echte trendbreuk zal voordoen naar de gestuurde ontwikkeling van groene technologieën rond 2030, wanneer de beschikbaarheid van goedkope fossiele brandstoffen uitdooft. Het beleid zal vermoedelijk pas in deze urgente situatie uitgebreide acties ondernemen (hoewel eerder wenselijk is vanuit milieu-oogpunt) en verwacht wordt dat rond 2040-2050 een positieve evolutie in de milieu-impact zich zal voordoen.

MGT 3: Tekort aan hulpbronnen

Thomas Blondiau, Ruslan Lukach

IDEA Consult

Deelnemers

Moderator: Thomas Blondiau

Verslaggever: Ruslan Lukach

Aanwezige experten:

- Veerle Beyst (Studiedienst Vlaamse Regering)
- Kristof Debrabandere (Tessengerlo Group)
- Sander Happaerts (KU Leuven, HIVA)
- Frederik Lerouge (KU Leuven, Earth and Environmental Sciences)
- Karel Van Acker (KU Leuven, Materials Research Center, en SuMMa)
- Dirk Van Gijsegem (Vlaamse Overheid – Departement landbouw en visserij)
- Frank Van Thillo (SERV)
- Marleen Van Steertegem (VMM, MIRA)

Introductie: de megatrend ‘Tekort aan grondstoffen en hulpbronnen’

Steeds meer materiële grondstoffen en immateriële hulpbronnen zijn onvoldoende beschikbaar of kwalitatief ongeschikt om aan de noden en de vraag van de maatschappij, de economie en de consument te voldoen. De grondstoffen en hulpbronnen worden breed opgevat. Ze gaan van abiotische hulpbronnen (fossiele brandstoffen, beschikbaar water, fysieke ruimte & zuivere lucht) over biotische hulpbronnen (hernieuwbare hulpbronnen zoals land- en bosbouw en visvangst), tot ecosystemen en maatschappelijke middelen (geschikte arbeidskrachten, financiële middelen, etc.). De toenemende tekorten vinden hun oorsprong in de absolute vermindering van de voorraden, in de relatieve vermindering ten opzichte van de vraag en in de ongelijke geografische verdeling van de hulpbronnen. Dit leidt ook tot schijnbare tekorten door economische en/of politieke overwegingen doordat bepaalde gebieden die rijk zijn aan hulpbronnen hier controle over kunnen uitoefenen. Op zijn beurt kan dit weer leiden tot politieke spanningen. Kritische factoren die de exploitatiekost beïnvloeden zijn de geografische ligging, ontginningsmethoden, transport en vraag. Vele tendensen binnen deze megatrend houden rechtstreeks verband met het milieu zoals de kwaliteit en kwantiteit van biotische en abiotische stocks. Andere tendensen zijn vaak cruciale omgevingsfactoren die de veerkracht van de maatschappij en zijn capaciteit om actie te ondernemen (financiën, arbeid, economische veerkracht) beïnvloeden.

Zijn alle belangrijke MGT-elementen in fase 1 geïdentificeerd?

De trendelementen die voorgesteld werden door IDEA Consult (op basis van de factsheets uit fase 1) zijn de volgende:

1. Toenemende competitie voor natuurlijke hulpbronnen in het algemeen. Dit kan zowel betrekking hebben op fossiele brandstoffen, biomassa als metalen of andere natuurlijke hulpbronnen;
2. Fluctuerende prijs van landbouwgewassen;
3. Stijgende tendens en toenemende fluctuaties in prijzen van fossiele brandstoffen;
4. Meer lokale productie- en consumptieketens;
5. Afval als grondstof;
6. Beperkte beschikbaarheid van grondstoffen en hiermee gerelateerde internationale spanningen;

7. Toenemend belang van ontginning van schaliegas;
8. Beperkte voorraden aan fosfaten en implicaties voor kunstmestproductie;
9. Belang en beperkte beschikbaarheid van zeldzame aardmetalen.

Bespreking

Deze megatrendelementen werden overlopen en becommentarieerd door de experts. Bij verschillende megatrendelementen werd door de experten opgemerkt dat Vlaanderen alleen hier weinig vat op heeft en deze moeilijk alleen kan beheersen. Dit werd bijvoorbeeld aangegeven bij het eerste trendelement (competitie voor natuurlijke hulpbronnen). Beleid om met deze trend om te gaan, moet vooral op Europees niveau moeten gebeuren. Bij het eerste trendelement werd ook opgemerkt dat deze trend nogal generiek gedefinieerd is en dat de invulling hiervan sterk afhankelijk is van het meer specifieke domein waarover men het heeft. Zo is het inderdaad het geval dat Vlaanderen en Europa een eerder zwakke positie heeft voor wat aanwezigheid van fossiele brandstoffen⁴⁹ betreft omdat er lokaal nog maar weinig voorraad aan fossiele brandstoffen is en we aldus sterk afhankelijk zijn van van import. Eenzelfde argumentatie kan ook gemaakt worden voor heel wat industriële metalen. Voor biomassa echter is er in Europa wel heel wat potentieel aanwezig door de sterke landbouwsector en aanwezige voorraden aan meststoffen. Ook heeft de bevoorrading van biograndstoffen eveneens zijn beperkingen. Als er massaal van minerale grondstoffen zou overgeschakeld worden naar productieprocessen op basis van biomassa, dan zou er op termijn ook sterke importafhankelijkheid voor biograndstoffen kunnen ontstaan.

Daarnaast is de link tussen grondstoffen, competitiviteit en milieuproblematiek niet steeds eenduidig. Toenemende concurrentie voor beperkte grondstoffen hoeft niet altijd negatief te zijn voor het milieu in Vlaanderen. Zo zijn beperkte voorraden aan en toenemende competitie voor fossiele grondstoffen juist een belangrijke drijvende factor om de transitie naar meer duurzame energiesystemen (op basis van hernieuwbare grondstoffen) te stimuleren. Wel is het duidelijk dat natuurlijke hulpbronnen beperkt zijn en dat het niet-duurzaam gebruik maken hiervan tot conflicten kan leiden. Een andere factor is dat milieubeleid ook effect kan hebben op competitiviteit en het verschuiven van industriële activiteit. Milieubeleid biedt immers een beperkend kader, maar stimuleert ook tot innovatie. Hierbij moet wel zo veel als mogelijk een globaal kader en aanpak voor ogen gehouden worden, en moet de impact op het milieu niet te eng lokaal of op een bepaalde schakel in de productieketen beschouwd worden.

Als trendelement kan daarom toegevoegd worden:

1. Belang van milieubeleid en milieuwetgeving in delokalisatie en/of relokalisatie van industriële activiteiten. Hierbij moet milieu-impact best niet te lokaal of eng beschouwd worden, maar moet een eerder globale bril gehanteerd worden.

Vervolgens gingen we over naar een tweede trendelement: de fluctuerende prijs van landbouwgewassen. Hierbij werd vooral de toenemende interactie tussen de landbouwsector en de energieproductie besproken. Het toenemend aantal mogelijke toepassingen van landbouwgewassen in industriële en energetische toepassingen zorgt ervoor dat prijzen van landbouwgewassen/biomassa en energieprijzen steeds meer gecorreleerd zijn. Naast de klassieke, directe link tussen energieprijzen en prijzen van landbouwgewassen via energie als input en kost voor het telen van landbouwgewassen er ontstaat er immers ook een nieuw verband. Wanneer de vraag naar energie stijgt, stijgt ceteris paribus ook de energieprijzen en zal bijgevolg ook de prikkel om landbouwgewassen voor energie-toepassingen te telen toenemen. Dit leidt tot een toename in de vraag naar energiegewassen. Met eenzelfde areaal heeft dit een kleiner aanbod van voedingsgewassen tot gevolg. Dit leidt dan weer op zijn beurt tot een prijstoename van voedingsgewassen en voedsel. Op die manier bewegen energieprijzen en prijzen van landbouwgewassen steeds meer in parallel.

⁴⁹ Volgens de definitie van EEA worden biotische hulpbronnen beschreven als ontstaande uit de levende organismen en delen daarvan (<http://glossary.eea.europa.eu/terminology/concept.html?term=biological%20resources>), wat ook de fossiele brandstoffen kan omvatten. Aan de andere hand hanteert de Wuppertal Institute een andere definitie waar fossiele brandstoffen als abiotische hulpbronnen gecasseerd zijn (Christa Liedtke, Carolin Baedeker, Sandra Kolberg, Michael Lettenmeier (2010): Resource Intensity in global food chains: the Hot Spot Analysis In: British Food Journal, Vol. 112 No. 10, 2010, pp. 1138-1159).

Ook de interactie van de energieprijis met beschikbaarheid van water en de kostprijs hiervan is steeds sterker aanwezig. Het verplaatsen van water voor nuttige toepassingen maakt op vele plaatsen immers een significant deel van de energievraag uit en dit zorgt voor een nexus tussen de markt voor landbouwgewassen, de energiemarkt en de markt voor water (voor gebruik in nuttige toepassing).

Andere elementen die hierbij vermeld werden is dat verschillende spelers in een waardeketen een verschillende belang hebben in de hoogte van de prijs van landbouwgewassen: als prijzen bijvoorbeeld hoger komen te liggen kan dit een economisch voordeel opleveren voor de landbouwer (producent), maar is dit uiteraard nadelig voor de voedingsindustrie als afnemer.

Tot slot werd ook over de rol van speculatie gesproken en toenemende rol van financiële markten in de prijsvorming van landbouwgewassen.

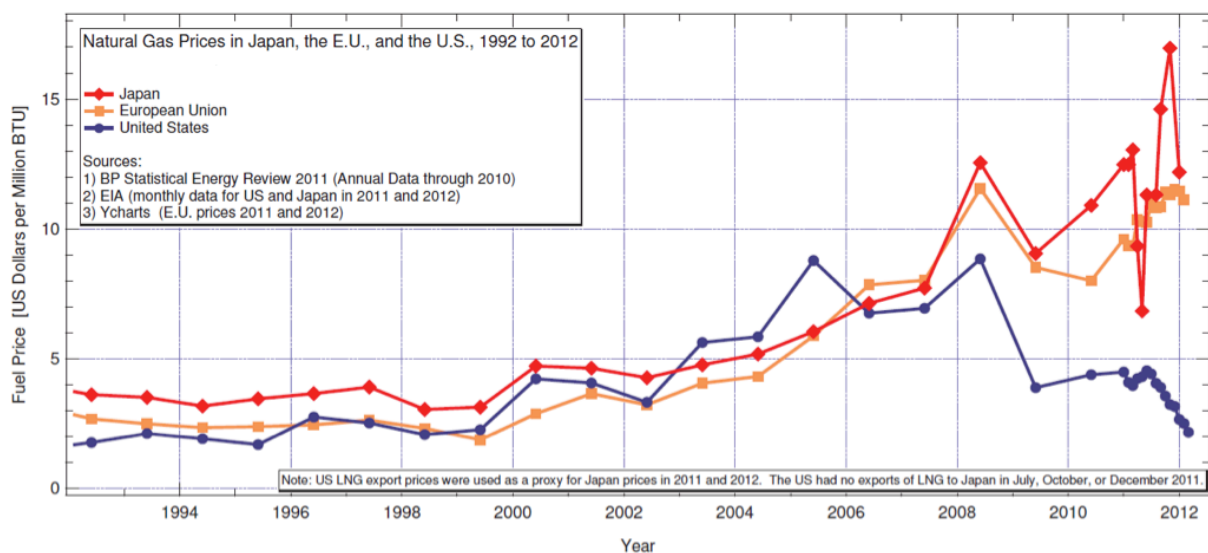
Dit leidt tot de herformulering van trendelement 2 in volgende vorm:

2a. Toenemende interactie landbouw – energie – water;

2b. Toenemend belang van speculatie en financiële markten in prijsvorming van landbouwgewassen.

Bij de bespreking van het derde trendelement (tendens tot stijgende en meer fluctuerende energieprijzen, voornamelijk gedreven door tendensen in prijzen van fossiele brandstoffen) werd aangegeven dat het heel moeilijk is om voorspellingen te doen rond toekomstige evoluties van prijzen van fossiele brandstoffen. Daarnaast is het ook zo dat deze brandstofprijzen sterk afhankelijk kunnen zijn van land tot land. De prijs op de wereldmarkt ligt vaak hoger dan de prijs die in vele landen betaald wordt waar fossiele brandstoffen aanwezig zijn. Dit om economische of politieke redenen.

Om de onzekerheid rond toekomstige prijsevoluties te illustreren kan verwezen worden naar de sterke effecten die recente ontwikkelingen rond schaliegas hebben op energieprijzen, en die absoluut niet voorzien konden worden een aantal jaren geleden. Onderstaande figuur illustreert de sterke daling die de gasprijs in de VS heeft doorgemaakt volgend op de ontginning van schaliegas en het grote verschil dat ontstaan is tussen de gasprijzen in EU, Japan en VS.



Toch lijkt er nog steeds een langetermijntendens naar stijgende prijzen te zijn. Op zich is deze tendens niet zo problematisch als hij maar stabiel zou zijn. Het is echter ook door de fluctuaties in de prijs dat men zich hier moeilijker op kan instellen omdat deze de investeringen in alternatieve energiebronnen sterk kunnen stimuleren/beperken. Het is immers door onzekerheid dat investeringsklimaat minder interessant wordt. Daarbij kan ook opgemerkt worden dat heel wat prijsfluctuaties bepaald worden door commerciële belangen (en/of door speculatie) en door evoluties aan de vraagzijde. Aangezien contracten voor ontginning vaak over zeer lange termijn lopen, ligt de kostprijs voor het ontginnen van fossiele brandstoffen en ook zijn aanbodscurve op de korte termijn dus relatief vast. De volatiliteit en kortetermijnfluctuaties in de prijs van fossiele brandstoffen zijn

bijgevolg vaak het resultaat van kortetermijnveranderingen aan de vraagzijde. Deze schokken aan vraagkant hangen sterk samen met het algemeen economisch vertrouwen, met speculatie en met andere minder fundamentele, vaak meer psychologische elementen die een sterk effect op de vraag kunnen hebben.

Een ander element dat hierbij besproken werd, is het energiekrediet waarover we beschikken door het opboren en gebruiken van fossiele brandstoffen voor onze energievoorziening. In feite gebruiken we hierdoor een vorm van zonne-energie die miljoenen jaren geleden opgeslagen is in plantaardige en dierlijke koolstofverbindingen^{50,51}. Een pertinente vraag die men zich kan stellen is of dit krediet voldoende aangewend wordt om een duurzame energievoorziening en -gebruik (en meer algemeen een duurzame productie en consumptie) naar de toekomst toe te stimuleren door onderzoek, door innovatie, door beleid, etc. Hoe kunnen we onze welvaart immers behouden wanneer het energiekrediet, dat we in sneltempo aan het opgebruiken zijn, binnenkort mogelijk wegvalt? Het lijkt er nog steeds op dat er heel wat meer onderzoek gedaan wordt naar gebruik en ontginning van fossiele brandstoffen en toepassingen hiervan (bv schaliegas) dan naar ontwikkeling en inzetten van hernieuwbare energiebronnen. Ontwikkelingen van duurzame toepassingen kunnen zowel leiden tot het ontwikkelen van alternatieven voor natuurlijke hulpbronnen (aanbodzijde) als tot een daling in de vraag naar grondstoffen en hulpbronnen voor gelijkblijvend (of stijgend) welvaartsniveau. In die zin leunt dit discussiepunt ook aan bij het debat rond manieren om onze afhankelijkheid van bepaalde grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen naar de toekomst toe te verlagen door het werken op de vraagzijde.

Een laatste element dat hierbij besproken werd is de rol van kernenergie in onze energievoorziening en de interactie hiervan met de rol van fossiele brandstoffen.

Dit leidt tot herformulering van trendelement 3 als:

3. Fluctuerende energieprijzen en fluctuaties in kostprijzen van fossiele brandstoffen.

En tot formulering van twee bijkomende trendelementen:

1. Inzetten van 'energiekrediet' door via onderzoek en innovatie duurzame toepassingen naar toekomst toe te stimuleren. Meer algemeen: werken op vraagzijde om toepassing van beschikbare hulpbronnen te optimaliseren.
2. Belang van kernenergie en vragen die hierbij gesteld worden.

Bij bespreking van het vierde trendelement (meer lokale productie- en consumptieketens) kwam naar voren dat dit voornamelijk zou voortvloeien vanuit een maatschappelijke vraag en behoefte, eerder dan door een economische noodzaak (transportkosten werden niet zo belangrijk ingeschat) of door een noodzaak vanuit politieke beperkingen/handelsbelemmeringen. Het bottom-up aspect leek hier belangrijk. Lokale ketens zijn eerder een spontaan proces dan dat beleid hier een sterke impact op heeft.

Lokale ketens werden beschouwd als een adequaat middel om de soms versnipperde ruimte in Vlaanderen in te zetten voor kleinschalige initiatieven en deze lokaal te valoriseren. Ook kunnen ze de maatschappij in bepaalde mate minder vatbaar maken voor externe schokken en de afhankelijkheid van geïmporteerde grondstoffen, hulpbronnen, landbouwgewassen ed. te verminderen. Van de andere kant hebben lokale ketens ook beperkingen. Zo zijn er schaalnadelen en is het ook vaak noodzakelijk om delen van de waardeketen in het buitenland te laten uitvoeren. Met lokale ketens bouw je geen economie op. Daarom beschouwen de experts deze trend vooral als interessant niche-

⁵⁰ D'haeseleer W. (2005). *Energie vandaag en morgen. Beschouwingen over energievoorziening en -gebruik*. Acco Uitgeverij.

⁵¹ Het concept 'energiekrediet' is ongeveer synoniem met onze reserves aan aardolie en gas. Het idee is dat we voor een groot stuk ons 'energiekrediet' uit het verleden aan het opgebruiken zijn en dat we de welvaart die we daarmee genereren zouden moeten investeren in het ons voorbereiden op de maatschappij van morgen, waar er niet meer zo gemakkelijk aardolie en gas te ontginnen zal zijn. Punt is dus dat we onze welvaart moeten investeren in onderzoek en ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen of in efficiënter energiegebruik. Maar opgemerkt werd dat dit vaak niet het geval is, en dat er nog veel meer geïnvesteerd wordt in onderzoek naar het ontginnen van de 'laatste druppel' aardolie of gas, eerder dan in alternatieven voor de toekomst.

fenomeen, maar mag men het aandeel hiervan in het hele economische productie-apparaat ook niet overschat worden.

Een gerelateerd aspect is het toenemend belang van collaboratieve consumptie en zijn weerspiegeling in heel wat gedeelde consumptie-initiatieven zoals vervoer, voorzieningen (warmtenetten), etc.

Deze trend werd bijgevolg geherformuleerd als:

4. Meer lokale productie/consumptieketens en toenemend belang van collaboratieve consumptie

Het vijfde trendelement (afval als grondstof) werd over het algemeen aanzien als een belangrijke evolutie waarvan het belang waarschijnlijk nog zal toenemen in functie van technologische en economische ontwikkelingen.

Het zesde trendelement (politieke spanningen) werd kort besproken waarbij vermeld werd dat de megatrends niet alleen een impact hebben op milieuaspecten, maar ook op andere socio-economische processen. De impact hiervan is wel moeilijk in te schatten.

Het zevende trendelement (schaliegas) werd over het algemeen als vrij negatief gepercipieerd voor het milieu. Op korte termijn zijn er wel positieve economische effecten mogelijk. Het is met name mogelijk dat economische groei en industriële activiteit toeneemt doordat aardgas goedkoper wordt door de bevoorrading via schaliegas. Deze positieve economische effecten zorgen ervoor dat ons socio-economisch systeem weerbaarder is voor schokken en heeft ook een positieve invloed op ons aanpassingsvermogen aan veranderende omstandigheden. Wel mogen de potentieel sterk negatieve milieueffecten zoals vervuiling van bodem of grondwater, toename van BKG-emissies door methaan e.a. niet uit het oog verloren worden. Het is namelijk de vraag of ontginning van schaliegas vanuit socio-economisch perspectief wel interessant is, gegeven deze potentieel sterk negatieve effecten. Op langere termijn is er wel een duidelijke consensus dat de milieueffecten van deze evolutie negatief zijn, aangezien schaliegas de noodzakelijke transitie naar meer duurzame energietechnologieën uitstelt. In de academische literatuur stelt men ook dat de milieueffecten van schaliegas erg negatief zijn, zijn voetafdruk wordt zelfs hoger ingeschat dan bij ontginning of verbranden van steenkool^{52,53}.

Het achtste trendelement (beperkte voorraad aan fosfaten) werd inderdaad als een potentieel probleem aanzien voor de productie van kunstmest in de komende decennia. Hierbij zouden technologische doorbraken voor een oplossing kunnen zorgen, m.n. door ontwikkeling van technologieën om fosfaten beter te kunnen isoleren in reststromen en zo het hergebruik ervan mogelijk te maken.

Voor het negende trendelement (beperkte beschikbaarheid van zeldzame aardmetalen) werd voorgesteld om deze te herformuleren naar: beperkte beschikbaarheid van kritieke metalen. Voor zeldzame aardmetalen is er nu inderdaad een sterke concentratie van de ontginning in China. Maar men verwacht dat er op iets langere termijn (mogelijks) meerdere ontginnings-plaatsen zich zullen ontwikkelen en ontginning van zeldzame aardmetalen mogelijk maken. Wel is het zo dat men voor bepaalde metalen tekorten verwacht in de toekomst (bv. indium, koper). Tekorten kunnen zich voordoen op verschillende momenten voor verschillende metalen. Oplossingen moeten dan komen door ontwikkeling van recyclage-technologieën die het hergebruik bevorderen of door het vinden en ontginnen van nieuwe bronnen aan kritische metalen. Over het algemeen lijkt deze trend dus inderdaad sterk aanwezig en belangrijk. Wel kan de trend best geherformuleerd worden:

9. Belang en beperkte beschikbaarheid van kritische metalen

Na het overlopen van deze lijst kwam naar voren dat deze sterk focuste op competitiviteit, economische en industriële impact en eveneens op beperkte biotische stocks. Ontbrekend waren abiotische beperkte hulpbronnen zoals:

⁵² http://www.natuurenmilieu.nl/media/271548/110914schaliegas_viezer_dan_steenkolen.pdf

⁵³ Howarth, Santoro & Ingraffea (2011). Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. *Climatic Change*, 106(4), 679-690.

13. Ruimte als grondstof/hulpbron

Dit is toch een belangrijke beperking voor Vlaanderen aangezien we een relatief dichtbebouwd gebied zijn. Toch biedt dit ook mogelijkheden en kansen om deze dichtheid te gaan exploiteren (bv. in lokale productie/consumptie ketens).

14. Water als grondstof/hulpbron

In de factsheets staat er dat water geen belangrijke beperking zou zijn voor Vlaanderen, maar niet iedereen is hier van overtuigd (in verschillende facetten). De experts denken dat water één van de weinige hulpbronnen is waarin we, de regio West-Europa in het algemeen en Vlaanderen in het bijzonder, een comparatief voordeel kunnen ontwikkelen. Dit betekent dat deze hulpbron ruimer aanwezig is bij ons dan in vele andere landen. Dit is zeker het geval als de verdroging in de landen ten zuiden van ons zich doorzet als resultaat van de klimaatverandering.

Wat zijn de belangrijkste MGT-elementen voor Vlaanderen?

Samenvattend werd tijdens de expertpanels de volgende lijst van MGT-elementen voor Vlaanderen besproken:

1. Toenemende competitie voor natuurlijke hulpbronnen in zijn algemeenheid. Dit kan zowel betrekking hebben op fossiele brandstoffen, biomassa als metalen of andere natuurlijke hulpbronnen;
- 2a. Toenemende interactie landbouw – energie – water;
- 2b. Toenemend belang van speculatie en financiële markten in prijsvorming van landbouwgewassen;
3. Fluctuerende energieprijzen en fluctuaties in kostprijs van fossiele brandstoffen op lange termijn;
4. Meer lokale productie/consumptieketens en toenemend belang van collaboratieve consumptie;
5. Afval als grondstof;
6. Beperkte beschikbaarheid van grondstoffen en hiermee gerelateerde internationale spanningen;
7. Toenemend belang van ontginning van schaliegas;
8. Beperkte voorraden aan fosfaten en implicaties voor kunstmestproductie;
9. Belang en beperkte beschikbaarheid van kritieke aardmetalen;
10. Belang van milieubeleid en milieuwetgeving in delokalisatie en/of relokalisatie van industriële activiteiten. Hierbij moet milieu-impact best niet te lokaal of eng beschouwd worden, maar moet een eerder globale bril gehanteerd worden;
11. Inzetten van 'energiekrediet' door via onderzoek en innovatie duurzame toepassingen naar toekomst toe te stimuleren. Meer algemeen: werken op vraagzijde om toepassing van beschikbare hulpbronnen te optimaliseren;
12. Belang van kernenergie en vragen die hierbij gesteld worden;
13. Ruimte als grondstof/hulpbron; en tot slot
14. Water als grondstof/hulpbron.

We bespraken vervolgens welke megatrends als het belangrijkste kunnen beschouwd worden voor Vlaanderen. Er werd hierbij gekozen voor een selectie van 5 trendelementen, m.n. 3 (fossiele brandstoffen in relatie met speculatie en financiële markten), 4 (lokale ketens in combinatie met

collaboratieve consumptie), 5 (afval als grondstof), 7 (schaliegas in combinatie met beschikbaarheid van water) en 11 (energiekrediet – vraagzijde).

Wat zijn de mechanismen? Hoe beïnvloeden deze het milieu?

Vervolgens werd tijdens de expertpanels besproken op welke manier deze geïdentificeerde trends een impact hebben op het milieu.

Voor trend 3 rond fossiele brandstoffen kan de tendens van prijsstijgingen uiteraard een prikkel geven om andere (vaak milieuvriendelijker) energiebronnen te zoeken, wat voor een positief effect op het milieu kan zorgen. Daarnaast wezen de experts echter vooral op de negatieve impact van prijsvolatiliteit. Het mechanisme is dat volatiliteit leidt tot onzekerheid en deze kan leiden tot het uitstellen van investeringen die ons in staat stellen om ons aan de stijgende prijzen voor fossiele brandstoffen aan te passen. Op langere termijn kan dit ons aanpassingsvermogen structureel ondermijnen. Een concreet voorbeeld hiervan zijn de investeringen in hernieuwbare energie die onder druk kunnen komen te staan wanneer, onder invloed van schaliegas, de wereldprijs voor aardgas gedrukt zou kunnen worden. Aangezien de prijsvolatiliteit als minder onzeker en meer structureel ingeschat werd dan de stijgende tendens in de brandstofprijzen, werd ervoor gekozen om te focussen op het effect van de prijsvolatiliteit. Deze werd als licht negatief ingeschat.

Voor trend 4 rond lokale ketens leek vooral de link met transport sterk aanwezig omdat lokale ketens per definitie voor een vermindering van het transport kunnen zorgen. Wel moet hierbij een kanttekening geplaatst worden als we het hebben over lokale impact in Vlaanderen. Want lokale ketens kunnen lokaal zelfs voor een verhoging van het transport zorgen, dit ten koste van globale transportketens van verder afgelegen productiecentra naar consumptiecentra die grotere schaalvoordelen hebben (bv. uitgerekend als CO₂-uitstoot per eenheid van vervoerde gewicht). Ook is het mogelijk dat er lokaal meer grondstoffen nodig zijn waarvoor dan weer transport nodig is of die een bepaald milieu-impact hebben. Bijgevolg is deze vermindering in transportvraag niet zo rechtlijnig af te leiden. Volgens een gelijkaardige redenering werd ook een eerder positieve impact op industrieel energiegebruik afgeleid, met opnieuw een bepaalde nuancering. Een positief effect van lokale ketens op sociale cohesie is wel waar te nemen. Dit positieve effect is relatief ten opzichte van de algemene trend in sociale cohesie, het betekent niet dat er enkel door lokale ketens een trendbreuk kan plaatsvinden. Verder is er ook een positieve invloed op afvalverwerking en op het sluiten van kringlopen.

Voor trend 5 rond afval als grondstof leken de effecten vooral positief en dit voornamelijk via verbeterde inzet van industriële productiecapaciteit en industrieel energieverbruik, evenals verbeterde valorisatie en belang van afvalverwerking.

Voor trend 7 rond schaliegas bleek een opsplitsing noodzakelijk waarbij de impact van schaliegas-ontginning in de VS en de mogelijke impact van eventuele ontginning in Europa afzonderlijk besproken werden. Voor de VS verwachtte men vooral een toename aan delocalisatie van industriële investeringen, omdat energie een belangrijke productiefactor is voor de industrie die in de VS goedkoper is. Dit zal op termijn een negatief effect hebben op industriële productie in Vlaanderen/Europa. Dit effect is positief te noemen voor milieu in Vlaanderen, maar het kan wel leiden tot een verzwakking van ons economisch weefsel. Deze verminderde economische capaciteit heeft dan weer een negatief effect op de weerbaarheid en het aanpassingsvermogen van ons systeem. Het zorgt op deze manier ook voor een vermindering van beschikbare publieke middelen. Ook verwacht men een negatief effect op de energiemix wegens goedkoper aardgas en steenkool die in concurrentie staan met hernieuwbare energiebronnen. Voor schaliegas-ontginning in de EU is de impact nog negatiever te noemen via potentiële contaminatie van grondwater en mogelijke effecten hiervan op landbouw & veeteelt, of ook voor menselijke consumptie of industriële toepassing. Daarnaast zou dit ook een negatief effect hebben op beschikbare ruimte. Dit effect speelt mogelijk wel in Vlaanderen en EU meer algemeen omwille van vrij hoge bevolkingsdichtheid. Tot slot zou ontginning van schaliegas in de EU of in Vlaanderen ook leiden tot een verhoging van BKG-emissies door uitstoot van methaan.

Tot slot werd trend 11 besproken die over het algemeen als positief werd ingeschat. Werken op de vraagzijde interpreteren wij hier als het inzetten op duurzame evoluties/technologieën/toepassingen die er voor zorgen dat we ons huidige welvaartsniveau kunnen behouden bij een lagere vraag naar en

gebruik van grondstoffen en natuurlijke hulpbronnen. Voorbeelden hiervan zijn het inzetten op energie-efficiëntie (bv. zuiniger wagens, zuiniger huishoudelijke apparaten, efficiëntere productie-installaties) zodat onze energievraag daalt, het verhogen van recycling van metalen zodat de vraag naar nieuwe materialen daalt, het inzetten op productieprocessen op basis van biograndstoffen zodat onze vraag naar fossiele grondstoffen daalt, etc. Dit kan op verschillende manieren gebeuren. Ten eerste is er onderzoek nodig om nieuwe toepassingen te ontwikkelen, zoals bijvoorbeeld het afzonderen van fosfaat uit afvalwater, wat weer ingezet kan worden als grondstof voor kunstmest. Ten tweede is er hierbij ook ondernemerschap nodig om wetenschappelijke resultaten effectief op de markt te brengen. Deze stap kan ook tot stand komen door partnerschap tussen onderzoekers, overheid en industrie. Overheidsbeleid speelt hier een belangrijke rol, m.n. in het stimuleren van fundamenteel onderzoek, in het stimuleren van platformen voor het valoriseren van onderzoek, of in het voorzien van financiering voor het vermarkten van onderzoeksresultaten in de initiële fase. Bedoeling is in elk geval om de marktwerking van te weinig investeringen in (fundamenteel) onderzoek en innovatie te corrigeren. Anderzijds hoeft onze vraag naar grondstoffen en hulpbronnen ook niet uitsluitend af te hangen van technologische ontwikkelingen. Slim overheidsbeleid kan ook prikkels geven aan bedrijven en consumenten om efficiënter met hulpbronnen om te gaan. We denken hierbij bijvoorbeeld aan het stimuleren van openbaar vervoer en uitbouwen van infrastructuur die daartoe bijdraagt, het stimuleren van collaboratieve consumptie (bv. bike-sharing, car-sharing, car-pooling), het promoten van duurzame producten/diensten door werken met certificaten of labelling, het stimuleren van duurzame producten/diensten door inzetten van marktinstrumenten zoals subsidies of belastingen, e.a. Systemische variabelen die bij de bespreking hiervan naar voren kwamen zijn: industriële productie en industrieel energieverbruik, huishoudelijk energieverbruik, afvalverwerking & recycling, consumptiepatronen & sociale cohesie.

Wat is de milieu-impact? Waar kunnen we deze in het impact-tijd schema plaatsen?

Tijdens de expertpanels werd een algemene kanttekening geplaatst bij het inschatten van milieu-impact voor de gekozen trendelementen: lokale Vlaamse milieu-impact is niet de enige relevante factor om te beoordelen of een bepaalde trend goed of slecht is. Ook de 'weerbaarheid' van het systeem is zeker van belang omdat hij de robuustheid ten opzichte van externe schokken weergeeft en ook ons aanpassingsvermogen in functie van de megatrends in grote mate bepaalt. In die zin stellen de experts voor om naast milieueffecten ook andere effecten op ons socio-economisch systeem mee in rekening te nemen.

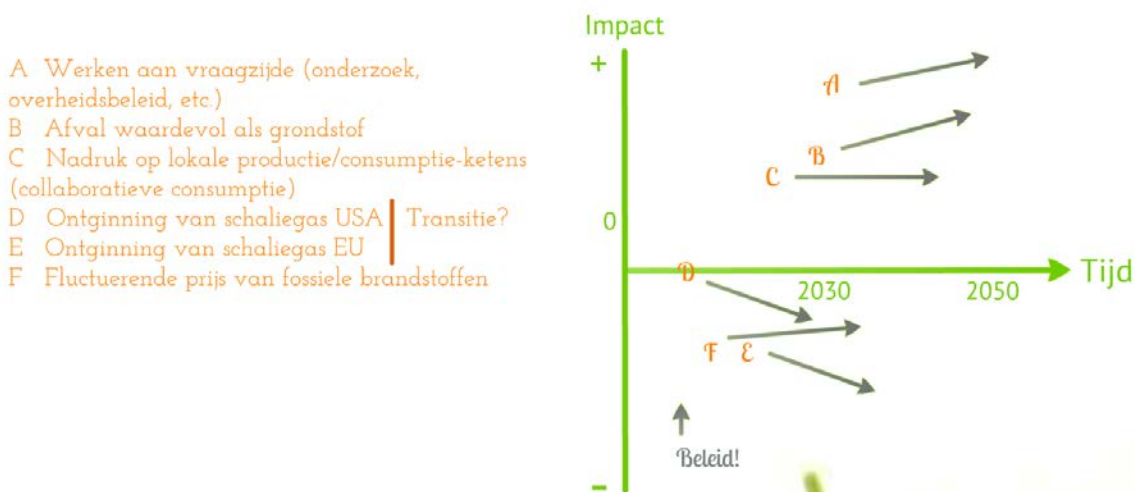
Maar rekening houdende met beperkingen en nuancerings aangebracht door de experts, kon toch een algemene indeling van milieu-impact gehaald worden uit de expertdiscussies (zie ook onderstaande figuur):

- Trend 3 (F op de figuur) rond fluctuerende prijzen voor energie en brandstoffen werd als matig negatief ingeschat en nu reeds aanwezig (dus vrij vooraan op de tijdsas). Wel zou het mogelijk kunnen zijn om op termijn deze fluctuaties beter te beheersen waardoor zijn negatieve impact op het milieu ietwat zou kunnen verminderen.
- Trend 4 (C op de figuur) rond lokale ketens lijkt licht tot matig positief qua milieu-impact. Deze trend is eveneens reeds aanwezig. Ze zou nog licht kunnen toenemen maar men verwacht hiervan niet dat ze de hele economie zou kunnen beheersen gegeven bepaalde economische nadelen die bestaan. Ze heeft wel een bepaalde rol in het robuuster maken van het systeem ten opzichte van bepaalde externe schokken. Het lijkt dus eerder als een belangrijke onderliggende stroom verder te evolueren.
- Trend 5 (B op de figuur) rond belang van afval als grondstof kan ook vrij recent op de tijdsas gesitueerd worden, zij het dat zijn belang naar verwachting nog (sterk) zal toenemen in de toekomst. De impact van deze trend is over het algemeen matig positief omdat ze toestaat om kringlopen te sluiten. Wel moet men rekening houden met bepaalde negatieve milieueffecten die in de recycling kunnen ontstaan (zie bv. recycling van kunststoffen).
- Trend 7 (D en E op de figuur) rond schaliegas wordt over het algemeen als negatief beschouwd voornamelijk omdat hij de transitie naar een meer duurzame economie met gebruik van meer duurzame energiebronnen voor een stuk belemmert. De ontginning van schaliegas in de VS zorgt op de korte termijn an sich misschien voor een licht positief effect op het milieu in Vlaanderen doordat nieuwe industriële productie zich eerder in de VS lokaliseert. Toch is dit niet allemaal positief aangezien prijzen voor fossiele brandstoffen over het algemeen verlagen. Daarnaast

verliezen we ook aan economische kracht wat milieu-investeringen op langere termijn kan verminderen. De mogelijke toelating voor ontginning van schaliegas in EU is op iets langere termijn te situeren, maar de effecten hiervan zijn eenduidiger als negatief in te schatten in Vlaanderen aangezien we dan ook met de negatieve effecten van de ontginning zelf te kampen hebben.

- Tot slot is trend 11 rond werken aan de vraagzijde (A op de figuur) een belangrijk element van de oplossing voor het omgaan met hulpbronnen en grondstoffen. Bedoeling is om het gebruik van grondstoffen te optimaliseren en zo ons huidig consumptieniveau af te stemmen op de beschikbaarheid van grondstoffen.

Megatrend 3: Tekorten hulpbronnen



MGT 4: Multipolariteit

Steven Knotter, Bart Van Herck

IDEA Consult

Deelnemers

Moderator: Bart Van Herck (IDEA Consult)

Verslaggever: Steven Knotter (IDEA Consult)

Aanwezige experts:

- Erika Vanderputten (VMM, MIRA)
- Peter Van Humbeeck (SERV)
- Bert Dewel (Studiedienst ACV/Minaraad)
- Joris Scheers (Vlaamse overheid, Departement Bestuurszaken)
- Annette Kukh (KU Leuven – Architectuur, stedenbouw en RO)
- Sietske Veenman (Universiteit Nijmegen – Geografie, planologie en milieu)

Trend: toenemende multipolariteit van de maatschappij

Deze megatrend omvat vooral tendensen die het functioneren van de maatschappij veranderen zoals de verschuiving van macht naar BRICS landen, de toenemende mate waarin de etnische mix Europese maatschappijen beïnvloedt, de toenemende netwerking tussen alle soorten van organisaties, sociale netwerken tussen individuen die leiden tot nieuwe vormen van gemeenschappen, enz. Wereldwijd verschuift de samenleving naar een meer multipolaire structuur, zowel op vlak van geografische, organisatorische en menselijke interacties als in financiële, politieke en economische domeinen. Dat uit zich onder andere in het ontstaan van nieuwe economische/politieke/militaire machtscentra, toenemende bewustwording van regio's en steden, toenemende fragmentatie van het maatschappelijk weefsel, en doorgedreven individualisering van gedrag en consumptiepatronen. De impact van deze megatrend op het milieu is indirect. Ze heeft vooral te maken met zijn impact op het milieubeleid, i.e. met de maatschappelijke mogelijkheden om aan de milieuproblematiek prioriteit te geven ten overstaan van andere problemen en de manier waarop dit beleidsmatig kan aangepakt worden. Deze trend kent ook sterke interactie met een aantal andere van de gedefinieerde megatrends. Ze is voor een stuk het gevolg van veranderende demografische balansen, technologische ontwikkelingen en tekorten aan hulpbronnen, maar kan ook gezien worden als oorzaak voor toenemende complexiteit en fragiliteit van maatschappelijke systemen.

Eerste 'tour de table' – zijn alle trendelementen geïdentificeerd?

Bart Van Herck legt de deelnemers uit hoe we de impact van de zes megatrends op het milieu zullen behandelen, via de ontleding in trendelementen en het verbinden van deze trendelementen met systemische variabelen zoals ruimte, consumptie/productie of energie.

Ook stelt hij kort de fiche rond de megatrend *Multipolariteit* voor, die vooraf door alle deelnemers was gelezen. Naar aanleiding daarvan vraagt hij een eerste 'ad hoc' reactie aan de deelnemers over hun beeld bij deze megatrend, en aanvullingen/commentaar op de fiche.

Erika Vanderputten (VMM-MIRA): uit de fiche blijkt dat multipolariteit, naast vele andere zaken, zich toont in meer **alternatieve levensstijlen**, en andere vormen van samenwonen, samenwerken en samenleven. De variëteit hierin neemt dus toe.

Peter Van Humbeek (SERV): multipolariteit staat vooral voor **toenemende complexiteit** van de wereld en de directe omgeving. Dit zorgt voor een grote uitdaging voor beleid dat moet worden toegesneden op deze complexiteit en een veel grotere maatschappelijke diversiteit. Maar toenemende variëteit/diversiteit biedt ook opportuniteiten, bottom-up nieuwe ideeën, levens- en productievormen, kruisbestuivingen.

Bert Dewel (ACV, Minaraad): de fiche is een verzameling van gegevens en aspecten waarvan de samenhang en de tijdslijn niet helemaal duidelijk is. Bepaalde zaken lijken ingegeven door kortetermijnontwikkelingen of actuele angsten (multiculturaliteit, China). In die zin is het dus niet altijd toekomstgericht.

Sociale componenten komen daarnaast te weinig aan bod, bv de toenemende sociale ongelijkheid. Bovendien vermijdt men veel structurele machtsverhoudingen/ongelijkheden (man-vrouw, haves/have-nots, etc.). De excessen van het neoliberalisme worden als een soort externe bedreiging gezien, maar zijn in feite onder andere een gevolg van eigen beleidskeuzes. De structurele machtsaspecten die achter de trends zitten worden dus te weinig belicht, o.a. het neoliberalisme (beslissingsmacht ligt niet zozeer meer bij politiek maar vooral bij markt).

Joris Scheers (Vlaams stedenbeleid) werkt o.a. rond geïntegreerde/horizontale beleidsvoering binnen de Vlaamse overheid – en heeft daarbij ook een langetermijnperspectief. Een zeker historisch perspectief is ook hier van belang. Multipolariteit is er altijd al geweest (zie bv. middeleeuwse steden), de aard van die multipolariteit verandert uiteraard wel voortdurend. Pas sinds de industriële revolutie is de Westerse productiecapaciteit een stuk groter geworden dan die van de rest van de wereld – daarvoor was dit helemaal niet het geval. Sinds recent is de ‘Westerse voorsprong’ terug aan het afnemen. We hebben dus maar relatief kort een ‘uni- of eventueel bipolaire’ wereld gehad. We moeten deze megatrend richting multipolariteit dus zien binnen een historische evolutie. De vraag is of we een megatrend zien, of juist een trend die al langer aanwezig was maar versterkt en beter zichtbaar wordt.

Bart stelt hierop voor in ieder geval in de discussie goed rekening te houden met de tijdsas en het – perspectief waarover we spreken.

Annette Kuhk (KUL, steunpunt Ruimte): heeft interesse in de aspecten rond regionale en stedelijke planning en ontwikkeling. In de fiche voor deze trend zijn economische aspecten onverwacht dominant aanwezig t.o.v. sociologische aspecten. Dit hoeft niet perse verkeerd te zijn.

Impliciet in de fiches is ook dat er bepaalde spanning/conflicten tussen verschillende polen binnen multipolaire concentraties bestaan, of in ieder geval potentieel. Maar er zijn aan de andere kant ook mechanismes die tegen het multipolaire ingaan, en die de spanning er wat uit halen. Een andere benadering is ‘multiconcentrisch’, wat een iets andere associatie is (minder impliciete spanning)

Sietske Veenman (Universiteit Nijmegen): aanhakend op voorgaande, miste in de fiche waar de opportuniteiten voor samenwerking/conflicten liggen. Voor zowel samenwerking als conflict is immers wel potentieel. Hierin zijn structurele machtsverhoudingen een interessant aspect. Ook alternatieve, sociale stromen komen niet voldoende aan bod.

Daarnaast wordt de vertaling naar effecten vaak voorgesteld alsof er geen onzekerheden zijn – terwijl er juist een zeer hoge mate van onzekerheid is richting 2050. We moeten ons ervan bewust zijn dat er meerdere tegenstrijdige trends aan de gang zijn, en dat er veel verschillende uitkomsten mogelijk zijn.

Een belangrijke vaststelling op basis van deze bespreking: multipolariteit betekent intrinsiek dat er tegelijkertijd verschillende en soms tegenstrijdige trends en groepen bestaan. Er kunnen tegenbewegingen worden genoemd voor elk trendelement dat wordt benoemd. Deze lijken wel beperkter te zijn. Onzekerheid over de omvang en het effect is een kernelement van de trend naar multipolariteit.

De impact op het milieu van multipolariteit zal nooit eenduidig positief of negatief zijn. Het gaat dus minder om het bepalen van een strikte reactie op bepaalde gevolgen dan wel om het omgaan met de inherente onzekerheden, die tot verschillende uitkomsten kunnen leiden.

Wat zijn de belangrijkste trendelementen voor Vlaanderen?

Aan de deelnemers wordt gevraagd om in te zoomen op de trendelementen binnen multipolariteit die ze het sterkst herkennen binnen Vlaanderen. Voor de experts zal multipolariteit zich de komende jaren in Vlaanderen hoofdzakelijk (maar niet uitsluitend) vertalen als volgt:

- meer diversiteit tussen individuele levensstijlen (individualisering en liberalisering);
- meer diversiteit op etnisch en cultureel vlak (multiculturaliteit);
- (toenemende) ongelijkheid tussen inkomensgroepen (verschuivende inkomensgroepen);
- nieuwe economische posities ('glocalisering');
- meer bestuurlijke versnippering.

We gaan er hieronder dieper op in.

Trendelement 1: individualisering en liberalisering

Vanuit een toegenomen individualisering zien we een diversifiëring en kruisbestuiving tussen waarden- en normenpatronen. Waar de grootste groep mensen vroeger handelde vanuit collectieve waarden en normen, heeft nu iedereen zijn eigen waarden- en normenkader. 'Eigen waarden' is hierin relatief, want het gros van de mensen wordt geleid door een dominante cultuur, gegangmaakt vanuit media en marketing, waarin zelfontplooiing, ruim wonen, geld verdienen, reizen, consumptie,...de norm zijn. Ook de traditionele gezinsvorm breekt als het 'eigen' geluk in het gedrang komt, wat kan leiden tot meer één-oudergezinnen of tot lossere relaties. Dit is echter onzeker.

Maar tegelijk is er ook een tegenbeweging waarbij mensen bewust duurzamer gaan leven en meer aandacht geven aan elkaar. Dit leidt tot alternatieve vormen van samenleven, -werken, en -wonen, die in sommige gevallen juist de individualisering tegengaan (nieuwe collectieve manieren van samenleven zoals co-housing). Vraag blijft hoe deze tegenbeweging ingebed is in de verschillende lagen van de bevolking. Ontwikkelen de nieuwe vormen zich binnen bepaalde sociale groepen, waardoor deze juist meer en meer uit elkaar groeien, of over alle sociale groepen heen, wat ten goede komt van sociale cohesie?

Technologische ontwikkelingen en informatisering (data-toegang, energietechnologie, zorgtechnologie) ondersteunen zowel de dominante trend als de tegenreactie.

Trendelement 2: multiculturaliteit

Vlaanderen wordt geconfronteerd met een toenemende multiculturaliteit. De bevolking telt mensen met zeer verschillende nationaliteiten, hoofdzakelijk in de steden. Immigratie zorgt ervoor dat er constant nieuwe groepen de samenleving binnenkomen. Naast de trend van individualisering, zorgt dit voor een nog grotere diversiteit aan normen en waarden. In die zin sluit de toenemende multiculturaliteit wat betreft effecten sterk aan op de toenemende individualisering.

De demografische effecten van immigratie laten we hier buiten beschouwing, omdat dit onderwerp wordt behandeld onder de megatrend 'demografie'.

Trendelement 3: verschuivende inkomensgroepen

Wereldwijd en in Vlaanderen blijft sprake van inkomensongelijkheid en andere vormen van sociale ongelijkheid. De spreiding van de welvaart over de verschillende bevolkingsgroepen evolueert.

Er is discussie of de ongelijkheid en de sociale spanning toeneemt, of is er enkel sprake van een blijvende en hardnekkige groep van armen? Feit is alleszins dat de middenklasse in Vlaanderen, net als overal in het Westen, enorm gegroeid is. Ook in de huidige BRICS-landen begint de middenklasse te groeien en een belangrijke factor te worden. De sociale extremen, zeer rijk en zeer arm, blijven echter wel bestaan, kunnen nog verder uit elkaar groeien.

De onzekerheid van de positie in de middenklasse neemt in Vlaanderen toe door globalisering, en dit wordt zeker versterkt door de huidige economische crisis. Gaat iedereen hetzelfde niveau van welvaart kunnen behouden?

Trendelement 4: economische 'glocalisering'

De financieel-economische crisis heeft aangetoond hoe afhankelijk onze economie is geworden van mondiale ontwikkelingen. Economische concerns nemen hun beslissingen vanuit een internationale context. Sommigen menen dat de industriële productie zal verschuiven naar lage loonlanden en dat het Vlaamse aandeel in de wereldeconomie zal afnemen. Willen we een rol van betekenis blijven spelen, zal die in toenemende mate op kennis zijn gebaseerd.

Slimme specialisatie is nodig, zowel in de diensten- als in de maaksectoren.

Aan de andere kant vertoont de economie tekenen van atomisering. Onder andere de Vlaamse economie is in hoge mate afhankelijk van KMOs, maar ook het aandeel van zelfstandigen/freelancers in de economie neemt toe. Deze actoren zijn klein, en moeten zich op een andere, slimme manier organiseren. Zij hebben vaak voor zichzelf een specialistische niche en USP gedefinieerd (de BV Ik), en zijn vaak actief in losse netwerken, die hen ondersteunen in het genereren van werk.

Trendelement 5: bestuurlijke versnippering

Ook op bestuurlijk niveau kent het begrip multipolariteit zijn doorwerking. De klassieke publieke actoren verliezen hun dominante positie en tal van alternatieve structuren en netwerken rijzen uit de grond. Ook hier is complexiteit het nieuwe adagio.

Een veelheid aan bestuursniveaus en overheidsagenten mengen zich in dossiers, waarbij het voor de burger onduidelijk is wie het laatste woord heeft of beslist. Het vinden van het juiste schaalniveau is een belangrijke uitdaging. Soms centraal, soms lokaal, gedecentraliseerd, maar meestal via multi-level governance.

Daarnaast is de traditionele civil society/maatschappelijk middenveld versplinterd. Een enorme variëteit aan maatschappelijke groeperingen tracht op alle mogelijk manieren invloed uit te oefenen op het beleid. Er is veel meer bemoeienis van veel meer actoren.

In Vlaanderen speelt de ontzuiling hierin een belangrijke rol. Traditionele verbanden verzwakken, en er ontstaan veel meer issue-gebonden gelegenheidscoalities en ad hoc allianties en comités. De structuur van het 'bestuur' en de bestuurlijke macht is net als de economie opener, transparanter, gevarieerder, gedeelder, tijdelijker en informeler geworden. Dit dwingt ook traditioneel sterke actoren (vakbonden, werkgevers) om op een andere manier te opereren, en kleine, losse belangengroepen te incorporeren in hun werking.

Wat zijn de relaties (mechanismen) met de systeemvariabelen, en de belangrijkste gevolgen voor milieu/milieubeleid in Vlaanderen?

Hieronder beschrijven we hoe de vijf trendelementen (bv. individualisering) zich verhouden tot de systeemvariabelen (bv. consumptie, mobiliteit, energieverbruik). Door deze link te leggen, komen we dichterbij de impact op het milieu.

Tijdens de vergadering werd uitgegaan van 14 systeemvariabelen. De expertengroep multipolariteit, doet het voorstel om een additionele systeemvariabele toe te voegen, met name **governance** of bestuurlijk vermogen.

Zoals meer of minder energie of consumptie rechtstreeks invloed heeft op het milieu, is dat ook het geval met governance (sterke of zwakke bestuursnetwerken en beleid).

De megatrend multipolariteit leidt in al zijn vormen tot meer versnippering en heeft een overwegend negatieve invloed op het milieu (moeilijker voor de overheid om een aangepast milieubeleid vorm te geven). Anderzijds worden nieuwe platformen of partnerschappen gevormd met positieve return t.a.v. het milieu.

Individualisering en liberalisering

Door de individualisering en maatschappelijke versplintering is het beleid of bestuur moeilijker in staat om collectieve gedragsveranderingen te bewerkstelligen (**governance**).

De consumptiemaatschappij is nog altijd dominant, en individualisering leidt tot meer verschillende persoonlijke voorkeuren, consumptiepatronen en in het algemeen ook tot meer **consumptie**. Dit leidt ook tot meer **huishoudelijk energiegebruik**. Hoogstens kan ingespeeld worden op nieuwe milieubewuste stromingen in de samenleving om tot meer milieubewuste consumptie te komen. Deze stromingen zijn in het geheel echter nog vrij beperkt tot niches van consumenten ten opzicht van een geheel van dominant consumentengedrag.

In het algemeen blijkt inspelen op individuele voorkeuren/keuzes/motivaties in milieubeleid niet erg effectief. Veel effectiever, en wellicht noodzakelijk, zou zijn werkelijke systemische aanpassingen door te voeren, en zo mensen er veel dwingender toe aan te zetten bepaalde gedrags- of consumptieveranderingen te doen.

Mobiliteit zal blijven groeien binnen de individualiseringstrend, niet alleen economisch, maar zeker ook in veel meer diverse wijze in de **recreatieve**/familiaire sfeer (andere bestemmingen, andere tijdstippen).

Individualisering zorgt er ook voor dat collectieve en/of fysieke voorzieningen onder druk komen (**ruimtebeslag**). Ook gezinsverdunding leidt tot meer ruimtebeslag. Met betrekking tot wonen en ruimte stoten we op een historisch deficit van individuele kavels en dominante automobilititeit, verworvenheden die niet zo snel terug te draaien zijn.

Conclusie: de effecten van de individualisering op het milieu zijn negatief, maar tegelijk proberen een beperkt aantal mensen milieubewuster te leven. Het uiteindelijke richting naar verhoogde of verlaagde consumptie zijn dus niet duidelijk.

Multiculturaliteit

Op het **stedelijke** milieu is er een effect van de multiculturaliteit dat zich uit in minder zorg (tot verwaarlozing) van het publiek domein. Dat zou te verklaren kunnen zijn vanuit minder verantwoordelijkheidsgevoel en eigenaarschap bij de immigranten, maar evenzeer uit een sociaal-maatschappelijk perspectief.

Daarnaast zet de multiculturaliteit druk op de **sociale cohesie**, niet zozeer binnen de verschillende groepen, maar wel ertussen (segregatie op basis van afkomst). In de steden bv. ervaart men hoe verschillende bevolkingsgroepen, ook appel doen op afzonderlijke diensten. Anderzijds zorgt een vermenging van culturen ook voor ontspanning tussen groepen en kan kruisbestuiving leiden tot innovatie.

Duidelijk is dat ook deze trend het beleidsvraagstuk complexer maakt (**governance**). Bevolkingsgroepen voortgekomen uit immigratie zijn beleidsmatig vaak moeilijker te bereiken.

Conclusie: de effecten van multiculturaliteit op het milieu zijn beperkt negatief.

Verschuivende inkomensgroepen

Een groter wordende middenklasse zal volgens de experts resulteren in meer **consumptie** en dus een negatief effect hebben op het milieu. Deze middenklasse zal ook meer **huishoudelijke energie** verbruiken en meer **recreëren**.

Aan de andere kant vormt een grotere middenklasse ook een hefboom voor milieubewuster gedrag. Ze zijn hoger opgeleid en doorgaans gevoeliger voor de milieuproblematiek. Het exacte effect op het gedrag is hiermee echter niet te bepalen.

Armere groepen hebben normaal gesproken een lagere consumptie, maar het feit dat ze de resources missen om zich actief milieubewust te gedragen, neutraliseert voor een deel dat 'positief effect' (lagere consumptie) op het milieu.

Conclusie: de effecten van de verschuiving tussen inkomensgroepen (grotere middenklasse) zijn overwegend, maar niet eenzijdig negatief (milieubewuster gedrag bij deel van hoger opgeleiden).

Economische 'glocalisering'

Zoals beschreven neemt de globalisering toe, en komen nieuwe economische centra op. De globalisering leidt tot meer **transport**stromen in binnen- en buitenland. De **industriële productie** zal blijven toenemen, maar mogelijks buiten Vlaanderen. Aan de andere kant zijn er ook scenario's voor te stellen van meer lokale productie en consumptie (korte keten), of van een terugval van het Vlaams aandeel in de wereldeconomie. Via NIB (Nieuw industrieel beleid) en slimme specialisatie probeert Vlaanderen dit laatste scenario te counteren.

De globalisering heeft zeker een effect op de Europese **landbouw** (schaalvergroting, efficiëntiestijging), maar de effecten op het milieu zijn beperkt. De effecten op het milieu worden vooral door de Europese regelgeving bepaald.

Met aan de ene kant enorme supranationale private machtsblokken, en aan de andere kant een toenemende atomisering van de lokale economie, wordt de **governance** van het economisch beleid complexer en neemt de invloed van centrale overheden op de economische ontwikkeling af.

Conclusie: de effecten van glocalisering op het milieu zijn momenteel overwegend negatief, maar opnieuw niet uitsluitend (lokale initiatieven, mogelijke afname van binnenlandse industriële productie). Ook hier kan in de toekomst verandering in komen.

Bestuurlijke versnippering

De veelheid aan structuren en actoren maakt besturen moeilijker. De versnippering weegt op een efficiënte aanpak van milieuproblemen. Dit trendelement heeft bijgevolg een negatieve impact op het milieu.

Tegelijk zien we dat lokale actiegroepen en coalities ook een hefboom kunnen zijn voor verandering. (bv. het klimaatverbond in Gent), ook op het vlak van milieu.

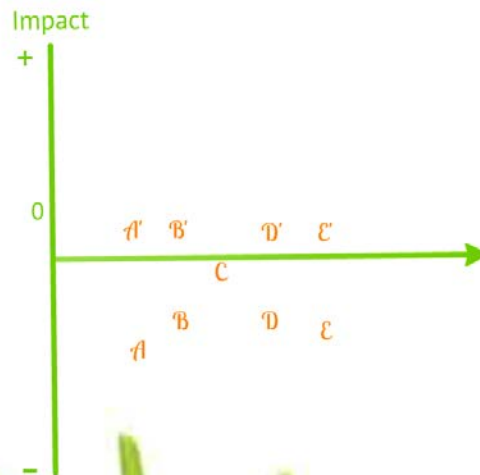
Conclusie: de effecten van bestuurlijke versnippering op het milieu zijn globaal negatief door de veelheid van actoren zonder efficiënte afstemming, maar lokale burgerinitiatieven zijn vaak hoopgevend.

Waar kunnen we de megatrendelementen in het impact-tijd schema plaatsen?

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de geïdentificeerde megatrendelementen zoals deze door de experts op het impact-tijd schema worden gesitueerd.

Megatrend 4: Multipolaire samenleving

- A Individualisering
- B Verschuivende sociale inkomensgroepen
- C Migratie en multiculturaliteit
- D Economische globalisering
- E Maatschappelijke en organisatorische versnippering



Het expertpanel komt tot 5 trendelementen, zoals hierboven behandeld.

- Complexiteit en diversiteit zijn sleutelkenmerken binnen de megatrend multipolariteit.
- Voor iedere dominante trend, zijn er mogelijke tegenreacties te identificeren, die zich door de tijd kan versterken. Een uitzondering hierop is migratie en multiculturaliteit waar een beperkt negatieve impact op het milieu mag verwacht worden. Het eindresultaat hangt af van de reactie van individuen en organisaties op de trend die de uitkomst wel positief kunnen maken. Cruciaal in deze trend is dus niet de negatieve of positieve impact, maar de onzekerheid die deze trend met zich meebrengt.
- Over het algemeen zijn de trendelementen binnen multipolariteit niet gunstig voor het milieu, maar deze negatieve impact kan potentieel teniet worden gedaan door de tegenkrachten.
- Er werd een systeemvariabele toegevoegd, nl. **Governance**. De trendelementen binnen multipolariteit bemoeilijken het bestuur of de governance van maatschappelijke uitdagingen, wat negatief doorwerkt op het milieu (moeilijker om milieubeleid te voeren).

MGT 5: Klimaatverandering

Valentijn Bilsen, Pieterjan Debergh

IDEA Consult

Deelnemers

Moderator: Valentijn Bilsen

Verslaggever: Pieterjan Debergh

Aanwezige experten:

- Johan Brouwers (VMM, MIRA)
- Ann Crabbé (Universiteit Antwerpen, post doc, waterbeleid)
- Johan Bogaert (Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, natuur en energie)
- Erik Rombaut (KU Leuven@LUCA)
- Nicole Van Lipzig (KU Leuven, Earth and Environmental Sciences)
- Line Vancraeynest (VMM, MIRA)

Introductie: de megatrend klimaatverandering

Klimaatverandering is het geheel aan natuurlijke fenomenen, impacts en effecten veroorzaakt door de stijging van de gemiddelde temperatuur in de atmosfeer als gevolg van de toenemende concentratie van broeikasgassen door zowel menselijke activiteit als natuurlijke evoluties. De langetermijneffecten zijn slechts gedeeltelijk in te schatten, maar men neemt aan dat de trend op termijn niet omkeerbaar is en dus wereldwijd langdurige, ingrijpende en overwegend negatieve effecten zal hebben die zich op verschillende schaalniveaus voordoen, van verschillende ordes zijn en sterk uiteenlopend kunnen zijn van aard in functie van geografische ligging. De experten schatten in dat de milieu-impact ten gevolge van het bereiken van de zogenaamde omslagpunten reeds vanaf 2030 in Vlaanderen te voelen is.

Klimaatverandering is het cumulatief effect van broeikasgasemissies opgebouwd over meerdere decennia en heeft daarom een tijdshorizon die langer is en onvermijdelijker dan deze van andere megatrends. Via mitigatie kan de graad van verandering wel beïnvloed worden doch hierbij is het belangrijk of men al dan niet onder de kritische grens van 2° C gemiddelde temperatuurstijging kan blijven. Zijn impact is ook globaler en onafhankelijk van de plaats of aard van emissies. Maatregelen om de trend te keren zullen bijgevolg slechts langzaam effect hebben of de omkering kan zelfs onmogelijk blijken. Klimaatverandering is tevens een megatrend die sterk wordt beïnvloed door alle andere megatrends (bevolking, technologie, grondstoffen, multipolariteit) en ook een impact heeft hierop. Verder is het de grootste en meest direct milieu-gerelateerde megatrend.

Zijn alle belangrijke MGT-elementen in fase 1 geïdentificeerd?

Trendelementen vormen specifieke onderdelen van een megatrend. De bespreking wordt hier gedaan per trendelement om de discussie bevattelijk te houden, aangezien een megatrend zeer breed kan gaan. De trendelementen voor megatrend klimaatverandering die uit de eerste fase van het project (literatuurstudie) naar voren kwamen:

1. Zeeniveaustijging;
2. Droogte;
3. Verschuivingen in de seizoenen;
4. Extreme temperaturen (warm en koud);
5. Extreme klimatologische fenomenen (stormen, onweders ...);
6. Hogere kans op overstromingen.

Het expertpanel gaat akkoord dat dit relevante trendelementen zijn voor de megatrend klimaatverandering. Het trendelement 'hogere kans op overstromingen' wordt wel niet apart behandeld, omdat het zeer sterk gerelateerd is aan het trendelement 'extreme klimatologische fenomenen'.

Naast de trendelementen die hierboven zijn opgesomd, stellen de experts twee additionele trendelementen voor die relevant zijn voor het milieu in Vlaanderen, met name:

1. Verzuring van de oceanen;
2. Het (mogelijk) dichterbij komen van zogenaamde 'omslagpunten'.

Toelichting bij het toevoegen van deze extra trendelementen

Het eerste toegevoegde element wordt veroorzaakt door de extra opname van CO₂ in de zee als gevolg van de verhoogde CO₂ concentraties in de lucht. Deze CO₂ reageert met water en vormt koolzuur (H₂CO₃). De zeeën kunnen in zekere zin als buffer dienen, aangezien zij de extra uitstoot van CO₂ door menselijke activiteiten deels kunnen opvangen. Maar de verhoogde zuurtegraad heeft een negatief effect op veel organismen in het bijzonder deze die afhangen van calciumbronnen (schelpdieren, koraal ...). Bovendien is deze buffercapaciteit niet oneindig.

Het tweede toegevoegde trendelement betreft de mogelijkheid dat er binnen afzienbare tijd zogenaamde omslagpunten kunnen plaatsvinden. Dit zijn punten die, wanneer ze bereikt worden, een plotse en drastische verandering met zich meebrengen die onomkeerbaar is⁵⁴. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer zones met permafrost ontdooien: er wordt dan een grote hoeveelheid methaan (een broeikasgas) vrijgezet dat de klimaatopwarming drastisch zal versnellen. Ook het smelten van de West Antarctische ijskap is een belangrijk voorbeeld van een fenomeen dat omslagpunten korter bij ons brengt (zie ook verder). De effecten van de omslagpunten zullen ertoe leiden dat de kritische grens van de +2 °C opwarming sneller, ook niet-lineair, zal bereikt worden. Door mitigatie kan de kans verkleint worden dat de tipping points zich effectief zullen voordoen en dat ook de kritische grens van +2 °C minder snel bereikt wordt.

Wat zijn de belangrijkste MGT-elementen voor Vlaanderen?

De bovengenoemde trendelementen hebben allemaal hun relevantie voor de Vlaamse context, en daarom zijn ze ook allen besproken in meer detail hieronder. Wat betreft de zogenaamde omslagpunten is het duidelijk dat deze zich niet binnen de grenzen van Vlaanderen afspelen (vb. in Vlaanderen is er geen permafrost). Echter, de gevolgen zijn ook voor het milieu in Vlaanderen zeer relevant (de extra broeikasgassen als gevolg van de dooi van permafrost zullen ook het klimaat in Vlaanderen sterk beïnvloeden, het smelten van de ijskappen zal ook het zeeniveau beïnvloeden), en daarom worden deze omslagpunten ook in deze studie besproken.

Wat is de milieu-impact? Waar kunnen we deze in het impact-tijd schema plaatsen?

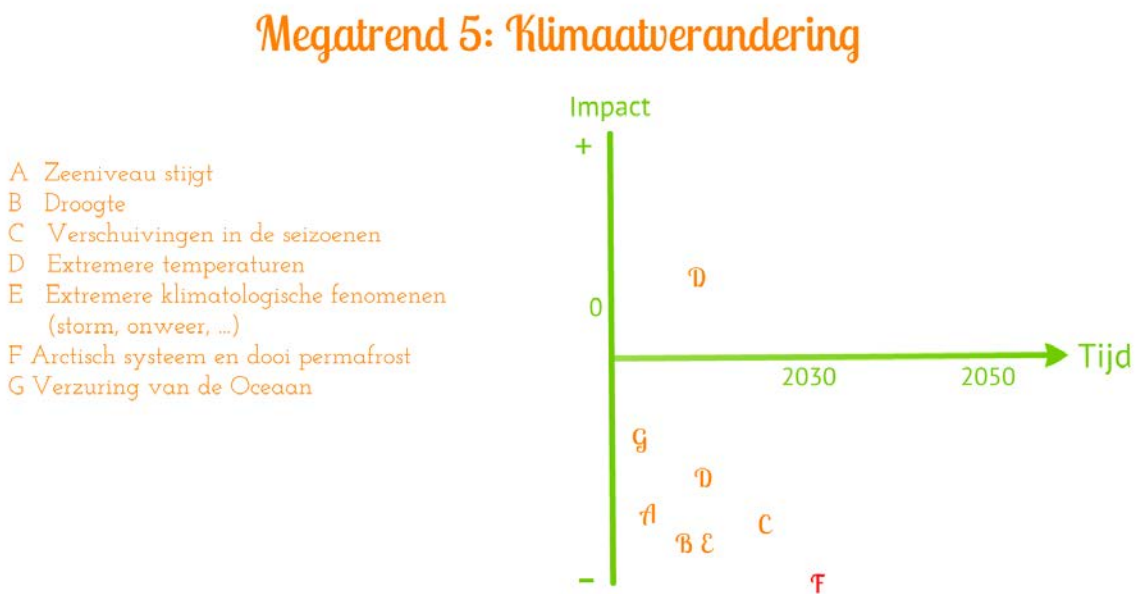
De verschillende trendelementen hebben een duidelijke *directe* impact op het milieu, maar daarnaast beïnvloeden ze ook een groot aantal systeemvariabelen en hebben op die manier ook een *indirecte* impact op het milieu. Hieronder bespreken we eerst de directe milieueffecten. Voor elk van de trendelementen wordt aangegeven wat de impact op het milieu is en wanneer in de tijd deze trendelementen zich manifesteren (positie in het impact-tijd diagram, zie Figuur). In de volgende sectie ('Wat zijn de mechanismen?') overlopen we dan voor alle trendelementen hun invloed op de verschillende systeemvariabelen, en op die manier hun indirect effect op het milieu.

Het wordt opgemerkt dat alle hierboven vernoemde trendelementen vandaag al aan de gang zijn, met uitzondering van de omslagpunten. Om deze reden worden zij in het impact-tijd diagram helemaal vooraan in de tijd gezet (zie Figuur). Hun impact wordt verwacht te verergeren over de tijd heen. Elk van deze cluster van trendelementen zullen een negatieve impact op het milieu hebben, waarbij de trendelementen 'droogte' en 'extreme klimatologische fenomenen' (letters B en E in Figuur) worden gedacht de grootste impact te hebben, al zijn de verschillen niet heel groot.

⁵⁴ In termen van het literatuuronderzoek uit fase 1 spreken we van wild cards.

De omslagpunten worden verder in de tijd geclassificeerd, rond het jaar 2030 (punt F in Figuur). Er is grote onzekerheid of deze omslagpunten effectief zullen bereikt worden, al is er een verhoogde kans gezien de kritische grens van 2 °C temperatuurstijging lijkt overschreden te zullen worden. De exacte timing is moeilijk te voorspellen en varieert ook tussen de verschillende omslagpunten gerelateerd aan klimaatopwarming⁵⁵. Toch is het duidelijk dat allen een zonder meer drastisch effect op het milieu zullen hebben, van een duidelijk andere grootte orde dan de trendelementen die zich nu reeds manifesteren. Het smelten van de West Antarctische ijsmassa (West Antarctic Ice Sheet) alleen al zou volgens sommige wetenschappers het zee- en oceaanniveau wereldwijd doen stijgen met ongeveer 3 meter⁵⁶. Dit heeft zeer belangrijke negatieve effecten op het milieu in Vlaanderen en ook indirect zijn er belangrijke milieueffecten via vrijwel alle systeemvariabelen⁵⁷. Vandaar dat de milieupact van dit trendelement ook zeer negatief staat aangegeven in Figuur.

Figuur: De verschillende trendelementen geplaatst op het impact-tijd diagram



Wat zijn de mechanismen? Hoe beïnvloeden deze het milieu?

De verschillende trendelementen hebben niet alleen een duidelijke directe impact op het milieu, maar beïnvloeden samen ook een groot aantal systeemvariabelen en hebben zo ook een duidelijke indirecte impact op het milieu. Een voorbeeld van een positieve *indirecte* milieu-impact is de stijging van de temperaturen, wat voor de Belgische context gedacht wordt te leiden tot een lager energieverbruik (de besparingen op verwarming in de winter zullen de extra energie nodig voor airconditioning in de zomer overstijgen, althans op middellange termijn)⁵⁸. Hieronder overlopen we de

⁵⁵ Naast het voorbeeld van het ontdoeien van permafrost bodems in Noordelijke regio's, is ook het smelten van Arctische ijsplaten of het afsterven van het Amazonewoud een 'tipping point'. Voor een goed overzicht verwijzen we naar een (Engelstalige) academisch artikel van Lenton T.M., Held H., Kriegler E., Hall J.W., Lucht W., Rahmstorf S., Schellnhuber H.J. (2008) Tipping elements in the Earth's climate system, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol.105, 12 februari 2008, pp. 1786 – 1793; beschikbaar via <http://www.pnas.org/content/105/6/1786.full.pdf>

⁵⁶ Zie (Engelstalig) academisch artikel: Bamber J.L., Riva R.E.M., Vermeersen B.L.A., LeBroq A.M. (2009). 'Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the West Antarctic Ice Sheet' in Science, Vol. 324, pp 901-903, <http://www.sciencemag.org/content/324/5929/901.abstract>.

⁵⁷ Dit neemt niet weg dat er op kortere termijn door het smelten van het poolijs nieuwe meestal economische voordelen worden gepercipieerd zoals nieuwe scheepvaartroutes en de ontginning van fossiele brandstoffen. Doch wat dit laatste betreft dient aangegeven te worden dat de kosten en risico's zeer groot zijn wegens de extreme omstandigheden en bijgevolg is grootschalige exploitatie eerder onzeker. Zie bv. <http://arcticportal.org/features/883-arcticoilfeatureoftheweek161112>.

⁵⁸ Dit staat, als een voorbeeld van een indirect milieueffect, aangegeven in Figuur (punt D boven de Tijd-as) samen met de directe milieu effecten.

verschillende trendelementen en hun indirecte impact op het milieu, geordend volgens positieve en negatieve impact.

Positieve milieu-impact

- De toenemende temperaturen kunnen een verschuiving veroorzaken naar energie onder de vorm van elektriciteit (airconditioning) en minder naar het verwarmen met fossiele brandstoffen (stookolie, en voornamelijk aardgas). Dit zal volgens de experts leiden tot een groter aandeel van hernieuwbare energie in de totale energievoorziening.
- De bewustwording van de gevolgen van klimaatopwarming (verschillende trendelementen) creëert tal van bottom-up initiatieven, zoals zowel op niveau van burgers als op niveau van bedrijven (bv. clean-tech bedrijven). Deze 'vergroening' van zowel industriële productie en diensten als huishoudelijk energieverbruik zullen een duidelijk positief effect op het milieu hebben.
- Het trendelement droogte kan een effect hebben op de energieproductie (en de daaruit resulterende vervuiling) door koelwater minder beschikbaar te maken, zoals reeds gebeurd is enkele jaren geleden⁵⁹. Ook de industriële productie kan terugvallen om die redenen, met minder milieudruk in Vlaanderen als gevolg. Deze 'positieve' impact werkt dus enkel via het remmen van economische activiteit.

Negatieve milieu-impact:

- De biodiversiteit zal sterk geïmpacted worden door veranderende temperaturen. Op korte termijn zal die verandering een negatief effect opleveren (het bestaande evenwicht in de ecosystemen zal verstoord worden). Op langere termijn echter kan dat naar een nieuw evenwicht evolueren, waarin een aantal nieuwe soorten hun plaats zullen gevonden hebben.
- De zeeniveaustijging zal druk zetten op de beschikbare ruimte en zo ook een negatief effect op het milieu uitoefenen. Dit zal men niet alleen merken in kustgebieden maar ook in steden zoals Antwerpen dat via de Schelde verbonden is met de Noordzee. Het uitdiepen van deze rivier zorgt er ook voor dat de getijdenverschillen op zee veel sterker naar de stad doorgegeven worden (grotere amplitude).
- De extreme temperaturen zullen in de zomermaanden versterkt worden door de verstedelijking. Verstedelijkte gebieden vormen dan zogenaamde hitte-eilanden, waar de temperatuur vaak zo'n 5-10 graden Celsius hoger kan liggen dan op het platteland. Hierdoor zal nog meer energieproductie (en dus vervuiling) moeten worden gerealiseerd om gebouwen koel te houden. Mensen zullen ook meer en meer trachten verkoeling te zoeken in de groene gebieden vlakbij de steden, waar het koeler is. Steden zullen op die manier een voornaam slachtoffer van de klimaatopwarming worden.
- De opbrengst van landbouw zal geïmpacted worden (minder efficiënt worden), aangezien het huidige landbouwsysteem niet ingesteld is op deze nieuwe klimatologische factoren (droogte, extremere weersomstandigheden). Verminderde opbrengsten en droogte kunnen aanzetten tot extra gebruik van water en meststoffen en het inzetten van extra land, met gevolgen voor het milieu. Evenwel is het totale effect complex om in te schatten.
- Regio's in Noord-Europa worden gaandeweg aantrekkelijker ten opzichte van Zuidelijkere regio's omdat de temperaturen in deze laatste in de zomermaanden zeer hoog oplopen. Voorlopig is dit geen drijfveer achter migratiestromen, maar het valt zeker niet uit te sluiten dat dat in de toekomst wel zo zal zijn. Die extra bevolking zal zich vertalen in meer productie en consumptie en meer druk op beperkte ruimte in Vlaanderen, en dus een negatief milieueffect met zich meebrengen.

Naast bovenstaande links tussen trendelementen en systeemvariabelen, zijn er ook een aantal trendelementen waarvoor het effect op het milieu heel moeilijk in te schatten is. Zo zullen toenemende droogteperiodes en extremere weersfenomenen en het opkomen van tropische ziektes een duidelijk effect op de volksgezondheid hebben. Een duidelijke netto milieu-impact kan hier evenwel niet aan verbonden worden.

Tot slot nog enkele beleidsgerelateerde aspecten die aan bod kwamen. Zo werd aangegeven dat in de toekomst blijvende aandacht voor zowel klimaatadaptatie als voor mitigatie nodig zal zijn. Wat

⁵⁹ Ofschoon niet vermeld op het expertpanel kan wel worden aangehaald dat droogte ook kan leiden tot grotere waterverontreiniging omwille van minder verdunning van geloosde vuilvrachten.

adaptatie betreft is het van belang te kunnen omgaan met de drastische wijzigingen die de klimaatsveranderingen met zich meebrengen, ofschoon de exacte timing niet precies gekend is en hier dus de nodige onzekerheden mee gepaard gaan.

De experts gaven unaniem aan dat de 'sense of urgency' ook op beleidsvlak meespeelt. Er werd gesteld dat des te eerder men begint met de implementatie van klimaatbeleid des te minder men achteraf moet remediëren. Niets doen is duurder. Het gevaar bestaat dat, gezien klimaatverandering een megatrend is waarbij de dramatische effecten eerder op middellange tot lange termijn te verwachten zijn (zie bv. de omslagpunten), men snel in doemscenario's belandt waarbij het kortetermijnactiepotentieel op de achtergrond belandt. Het belang van wetenschap werd daarbij benadrukt, evenals dit van organisaties die de wetenschappelijke inzichten vertalen naar beleid.

De experts geven aan dat er nood is klimaatbeleid 'korter bij ons te kunnen trekken' zowel in tijd als in ruimte. Het vinden van 'quick wins' is daarbij essentieel om het maatschappelijk draagvlak te behouden of te verbreden. Nieuwe initiatieven zijn nodig die zowel een kortetermijnvoordeel opleveren dat daarom niet noodzakelijk op vlak van klimaat te situeren is, doch die op middellange termijn een betere situatie voor adaptatie opleveren. Voorbeelden van zulke beleidsinitiatieven zijn de aanleg van groene zones, overstromingsgebieden en deze te koppelen aan recreatie, biodiversiteit, ruimtelijke ordening. Deze hebben een kortetermijnvoordeel dat niet direct op klimaatvlak gepercipieerd wordt, doch met duidelijk middellangetermijnvoordelen voor adaptatie. Initiatieven hoeven echter niet altijd een beslag op het overheidsbudget te leggen en bieden tegelijkertijd heel wat kansen. Voorbeelden zoals de 'Energiewende' in Duitsland en het project Vlaamse Baaien zijn illustrerend. Ook recente ontwikkelingen zoals carsharing, carpooling en co-housing zijn relevant.

Ook wordt benadrukt dat een integrale benadering van de klimaatproblematiek van belang is waarbij klimaat niet in isolatie wordt aangepakt maar in coherentie met het beleid voor de andere megatrends. De koppeling tussen de verschillende aspecten dient in het vizier gehouden te worden.

Op vlak van beleid vragen de omslagpunten of beter het omgaan hiermee, toch wel speciale aandacht. Wanneer de 'tipping points' bereik worden zal de impact op alle systemische variabelen vrij drastisch zijn, met ver uitdijende impacts op bvb het sociaal weefsel, infrastructuur ... In dit opzicht is het interessant nu reeds een beleidsgerichte denkoefening te maken wat er in Vlaanderen zal en dient te gebeuren indien deze omslagpunten zich voordoen en specifiek te bekijken welke maatregelen de veerkracht van het systeem Vlaanderen kan bevorderen. Zo is het momenteel al gekend dat er een leemte zal zijn op gebied van rampenbestrijding. Op internationaal vlak zijn interessante beleidsinstrumenten voorhanden die toelaten veranderingen in economie en milieu beter te helpen begrijpen en voor te stellen, zoals de FP7 gefinancierde projecten CLIMSAVE⁶⁰ en AMAZALERT⁶¹.

Actualisatie

Samenvatting

Een belangrijke ontwikkeling voor deze megatrend was de publicatie van het 'Fifth Assessment Report' (AR5) van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) op vrijdag 20 september 2013⁶², dus na het verloop van de expertpanels op 10 september. De centrale vraag die zich hierbij aandient is of de visie van de experts zich naar aanleiding van dit rapport heeft veranderd. Prof. Van Lipzig gaf aan dat het recente IPCC rapport een bevestiging is van de voorgaande rapporten en dat de hoofdboodschap dezelfde blijft, ofschoon er een aantal nieuwe aspecten naar voor zijn gekomen zoals de verzuring van de oceanen. Maar dit laatste werd expliciet in de expertpanels behandeld. Dus ook de implicaties voor Vlaanderen van de expertpanels blijven gehandhaafd.

Nieuwe inzichten en specifieke elementen van het IPCC rapport

In vergelijking met de vorige IPCC rapporten zijn een aantal nieuwe inzichten naar voor gekomen. We overlopen even de belangrijkste en bekijken deze in het licht van de bevindingen van het expertpanel over klimaatveranderingen.

⁶⁰ Zie <http://www.climsave.eu/climsave/index.html>

⁶¹ Zie <http://www.eu-amazalert.org/home>

⁶² Zie <http://www.ipcc.ch/>

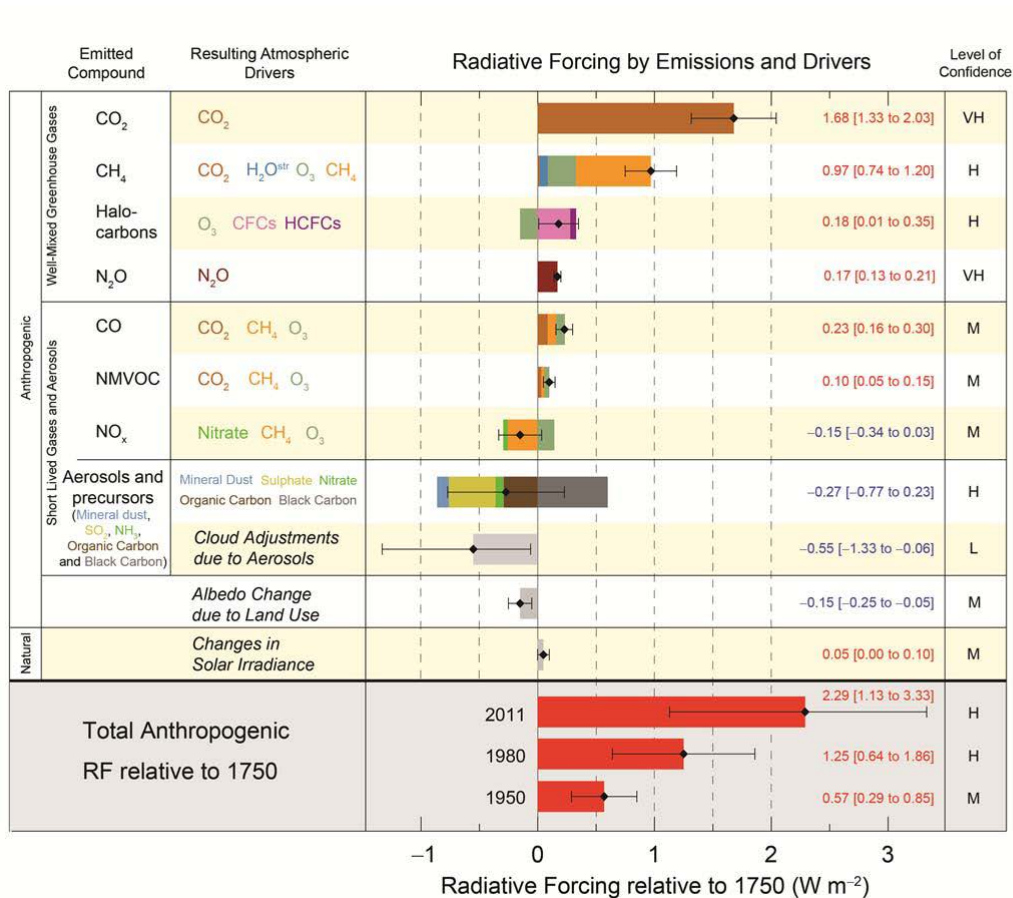
- De maximale te verwachten stijging van de temperatuur op aarde zal in 2100 waarschijnlijk iets lager uitvallen dan in vorige IPCC rapporten aangegeven. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan het gebruik van andere scenario's, doch in wezen verandert dit niets aan de bevindingen van het expertpanel.
- Bijstelling naar boven van de zeeniveaustijging met 10 cm in 2100 – wegens het beter begrijpen van gedrag van afsmelten van ijskappen op Groenland en de Zuidpool. Ook hier blijft de boodschap van het expertpanel gelden.
- De afgelopen vijftien jaar is de stijging van de temperatuur op aarde getemperd. Wetenschappers hebben uiteenlopende verklaringen gegeven voor deze onverwachte vertraging van de opwarming, waaronder uitbarstingen van kleinere tropische vulkanen en een grotere opname van warmte in de diepe oceanen. Hier wordt opgemerkt dat er periodieke natuurlijke schommelingen mogelijk zijn, de zogenaamde 'decadale' variaties, of variaties over 10-jaarlijkse perioden. Het feit dat de stijging op korte termijn stopt is nog geen garantie dat daarmee ook het afsmelten van de poolkappen en de zeeniveaustijging zal minderen. Zoals hiervoor reeds werd aangegeven, deze laatste zijn gewoon doorgegaan.
- De ondergrens van de schatting van de klimaatgevoeligheid werd op de IPCC conferentie iets naar beneden bijgesteld. Klimaatgevoeligheid is ruwweg de verwachte temperatuurstijging voor een bepaalde toename in de CO₂-concentratie. De exacte formulering voor de klimaatgevoeligheid in het komende IPCC-rapport was een heet hangijzer, omdat critici in een lagere ondergrens het bewijs zien dat de opwarming minder snel zal verlopen dan werd aangenomen. Het IPCC (2013) rapport stelde dat *'Equilibrium climate sensitivity is likely in the range 1.5 °C to 4.5 °C (high confidence), extremely unlikely less than 1 °C (high confidence), and very unlikely greater than 6 °C (medium confidence)'*. In het vorige rapport (AR4) was de ondergrens nog bepaald op 2 °C. De nieuwe schattingen van de ondergrens reflecteren nieuwe inzichten, meer temperatuurobservaties in oceaan en atmosfeer over de tijd, en nieuwe schattingen van de zogenaamde 'radiative forcing'⁶³. Ook bij dit argument blijft de visie van de experts gelden.
- Een 5^e punt is het aspect van verzuring van de oceanen en de regionale verschillen. Dit werd zoals eerder aangehaald, reeds eerder in het expertpanel behandeld.

Tot slot is ook de vraag voorgelegd in hoeverre het effect van de zonnecyclus mee in rekening wordt genomen bij klimaatonderzoek. Prof. Van Lipzig gaf aan dat dit wel degelijk wordt in rekening genomen, doch dat de effecten van de 11-jaarlijkse zonnecyclus relatief klein zijn in vergelijking met deze van de uitstoot van broeikasgassen. Het IPCC (2013) AR5 rapport stelt in dit verband dat *'Total radiative forcing is positive, and has led to an uptake of energy by the climate system. The largest contribution to total radiative forcing is caused by the increase in the atmospheric concentration of CO₂ since 1750'*⁶⁴. Figuur SPM.5 van het IPCC (2013) rapport geeft een overzicht van de verschillende factoren die bijdragen tot de opwarming van het klimaat.

⁶³ Zie IPCC (2013), p. 11

⁶⁴ IPCC (2013) p. 9

Figur SPM 5: Radiative forcing estimates in 2011 relative to 1750 and aggregated uncertainties for the main drivers of climate change



Bron: Overgenomen uit IPCC (2013) p. 31

MGT 6: Toenemende fragiliteit van systemen

Rein Dessers, Kristof Mertens

IDEA Consult

Deelnemers

Moderator: Rein Dessers

Verslaggever: Kristof Mertens

Aanwezige experts:

- Ludo Van Ongeval (Vlaamse Overheid – Departement LNE)
- Anik Schneiders (INBO)
- Wim Van Gils (Natuurpunt)
- Victor Dries (OVAM)
- Bob Peeters (VMM, MIRA)

Introductie: de megatrend toenemende fragiliteit van systemen

De toenemende fragiliteit van systemen is eigenlijk een meta-trend die vooral het gevolg is van de vijf andere megatrends en de interacties tussen elkaar, voornamelijk van diegenen die aanleiding geven tot een toegenomen risico op 'system failure' (financieel, politiek, sociaaleconomisch). Hij ontstaat door toenemende complexiteit van sociale, economische, financiële, politieke en ecologische systemen waardoor veranderingen in het ene systeem meer en meer doorwerken in andere systemen. Hierdoor kunnen systemen meer en meer uit evenwicht worden gebracht. De megatrend heeft daarom in eerste plaats te maken met de capaciteit van de samenleving om met deze complexiteit om te gaan en om structurele aanpassingen door te voeren om de toegenomen fragiliteit te beheersen. Door toenemende onvoorspelbaarheid ontstaat ook een beweging (aspirationeel karakter) naar vernieuwende systemen, andere beleidsmodellen en nieuwe waardepatronen op basis waarvan maatschappelijke activiteiten anders kunnen worden gestuurd en geëvalueerd. Dit zal bepalen hoe snel de maatschappij in staat zal zijn om op veranderingen in te spelen die door andere trends worden teweeg gebracht. Deze trend is heel belangrijk voor het milieu omdat hij bepaalt in welke mate milieuaspecten in beleid en waarden kunnen worden vertaald (zgn. socio-ecologische transitie) maar ook omwille van het risico op belangrijke discontinuïteiten die zich op het vlak van milieu kunnen voordoen. Het is echter moeilijk om toekomstvoorspellingen te doen over de grootte en de impact van deze trend op maatschappij en milieu door zijn speciale, onzekere en afhankelijke aard.

De experts voegen toe dat de interpretatie van deze megatrend niet eenvoudig is. Volgens hen moet de maatschappij niet zozeer op zoek gaan naar stabiele systemen (als tegengestelde van fragiele systemen). Fragiliteit is dus niet de kern van het probleem. De maatschappij moet daarentegen leren omgaan met onzekerheden en systemen ontwikkelen die kunnen omgaan met globale (onvoorziene) veranderingen en schokken.

De toekomst voorspellen op basis van lineaire modellen, om zo alles onder controle te houden, is een waanbeeld. 20 à 30 jaar geleden was een stabiel systeem misschien wel het streefbeeld, maar met de snelheid waarmee globale veranderingen (technologie, demografie ...) zich tegenwoordig doorzetten, moet men eerder streven naar systemen die weerbaar, flexibel, robuust zijn, zodat ze nog functioneren en de diensten leveren waarvoor ze ontworpen zijn, ook bij schokken en grotere veranderingen. Men moet dus vooral oog hebben voor gevaren én kansen en er snel op in spelen. Daarbij is het belang van de bestuurscultuur groot.

Zijn alle belangrijke MGT-elementen in fase 1 geïdentificeerd?

De oorspronkelijke lijst van trendelementen (gedestilleerd uit de factsheet) was:

1. Politieke spanningen binnen EU
2. Politieke spanningen binnen België
3. Zwakke internationale positie van EU
4. Fragiel energie-net
5. Fragiele multiculturele samenleving
6. Fragiele natuurlijke ecosystemen
7. Fragiele verkeersinfrastructuur
8. Inefficiënte inrichting overige publieke infrastructuur
9. Verouderde infrastructuur in steden
10. Fragiel vertrouwen in huidig bestuursmodel
11. Fragiel vertrouwen in huidig economisch model
12. Fragiel consumentenvertrouwen

Deze legt volgens de experts te zeer de nadruk op fragiliteit, terwijl vooral het gebrek aan weerbaarheid/flexibiliteit relevant is. In heel wat trendelementen wordt het woord 'fragiel' daarom weggelaten. In sommige trendelementen blijft het behouden, maar moet het woord fragiel geïnterpreteerd worden als 'niet flexibel'.

Van de trendelementen waar het 'vertrouwen' als fragiel wordt beschreven, zijn de experts van mening dat het al dan niet aanwezige vertrouwen een gevolg is van het niet flexibele trendelement. Ook het woord vertrouwen wordt dus weggelaten. Het gaat over de fragiliteit van de systemen zelf en niet over de fragiliteit van het vertrouwen in de systemen.

Om een beter overzicht te krijgen in de voorliggende trendelementen ontwaren de experts 3 duidelijke clusters: Beleid, inplanting infrastructuur en fragiel hulpbronnensysteem. Zowel voor de inplanting van de infrastructuur als voor het hulpbronnensysteem expliciteren de experts de elementen die er volgens hen onder gecategoriseerd zijn.

1. Beleid
 - a. Fragiel bestuursmodel
 - b. Politieke spanningen binnen België
 - c. Politieke spanningen binnen EU (intern EU – EU sturend naar lidstaten)
 - d. Zwak internationaal bestuurssysteem (EU binnen internationaal systeem)
2. Inplanting infrastructuur
 - a. Energie(net)
 - b. Verkeersinfrastructuur
 - c. Overige publieke infrastructuur
 - d. Verouderde structuur steden
 - e. Wooninfrastructuur
3. Fragiel hulpbronnensysteem
 - a. Landbouwsysteem
 - b. Minerale grondstoffen
 - c. Fragiel ecosysteem
 - d. Water
 - e. Biodiversiteit

De 3 overige trendelementen (consumptiepatronen, fragiel economisch systeem en fragiele multiculturele samenleving, kunnen niet in 1 van die 3 clusters worden ondergebracht. Van de consumptiepatronen menen de experts dat we ons niet enkel mogen beperken op de patronen in Vlaanderen, maar ook wereldwijd, gezien die door de globalisering een grote impact kunnen hebben op onze samenleving. Het economische systeem is volgens de experts niet flexibel omdat het gebaseerd is op lineaire groei.

Wat zijn de belangrijkste MGT-elementen voor Vlaanderen?

Van bovenstaande lijst werden vijf trendelementen als meest belangrijk voor Vlaanderen naar voor geschoven:

- A. Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen
- B. Fragiel hulpbronnensysteem
- C. Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik
- D. Inplanting infrastructuur
- E. Zwak internationaal bestuursstelsel en fragiel bestuursmodel

Het economisch systeem gebaseerd op lineaire groei heeft een zeer grote impact op de samenleving. Tot op een zekere hoogte zijn ook beleidsbeslissingen hierop gebaseerd. Ook het hulpbronnensysteem is gezien de groeiende schaarste een cruciale schakel in het economische systeem, maar heeft tegelijkertijd een steeds groeiende impact op ons leefmilieu. Wat infrastructuur en ruimte betreft zien de experts 2 belangrijke 'fragiele' elementen: (1) het feit dat de infrastructuur en ruimte ingericht zijn voor monofunctioneel gebruik en (2) het ontwerp en de inplanting van de infrastructuur die niet voldoende flexibel zijn om te kunnen voldoen aan de huidige (en toekomstige) eisen. Wat het beleid betreft, vinden de experts dat vooral het bestuursmodel niet flexibel/robuust genoeg is om een afdoend antwoord te kunnen bieden op de trends die onze samenleving zullen veranderen.

Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen

Het huidig economisch systeem gebaseerd op economische groei is fragiel. De recente financiële bubble (interruptie) stort de ganse wereld in crisis. Dit bewijst dat het systeem maar kan blijven bestaan als iedereen erin gelooft. Men kan zich echter de vraag stellen waarom een stilgevallen economische groei meteen een crisis moet impliceren? Maar blijkbaar hebben we geen alternatief voor economische groei.

Consumptiepatronen zijn opgenomen in hetzelfde trendelement omdat het huidig economisch systeem gebaseerd is op consumptie van goederen. Consumptie is de motor van de groei en maakt zo dus deel uit van het economisch systeem.

Fragiel hulpbronnensysteem

Hieronder vallen zowel het landbouwsysteem, het gebruik van minerale grondstoffen, de waterproblematiek, biodiversiteitsissues en het ecosysteem as such.

Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik

Het monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik is het gevolg van het teveel in hokjes denken (wonen, natuur, landbouw ...) waarbij men steeds probeert om de ene functie te maximaliseren i.p.v. naar een optimale mix van functies te zoeken. Hierdoor is er in totaal veel meer ruimte en infrastructuur nodig, die suboptimaal benut worden.

Inplanting infrastructuur

Waar het in het vorige geselecteerde trendelement ging om de monofunctionaliteit van de ruimte en infrastructuur, gaat het hier specifiek over de eigenschappen van de infrastructuur zelf en hun inplanting in de ruimte. De experts noemen bijvoorbeeld het energienet, riolering, woon- en verkeersinfrastructuur ... die 30 jaar (of meer) geleden ingeplant zijn maar niet robuust blijken voor de globale veranderingen die we nu meemaken (demografie, technologie ...).

Zwak internationaal bestuursstelsel en fragiel bestuursmodel

De bestuursmodellen worden sterk gedomineerd door (lineaire) economische systemen. De bestuursmodellen zijn er vooral op gericht om macht te behouden en niet zozeer om maatschappelijke

noden te beantwoorden. Het systeem streeft soms zelfs een zekere starheid na; veranderingen worden slechts heel traag doorgevoerd.

Het Vlaamse bestuursmodel is te veel verkokerd (verschillende beleidsdomeinen, verschillende beleidsniveaus en verschillende zuilen): verschillende instanties zetten middelen in op een bepaald terrein zonder dwarsverbindingen of kruisbestuivingen. De communicatie van ieders ingezette middelen naar de kiezer toe, wordt belangrijker dan het effectief invullen van maatschappelijke noden. Hierdoor worden publieke middelen vaak niet efficiënt ingezet. Machtsposities verhinderen dat dit probleem aangepakt wordt. De experts zien op het Vlaams niveau geen beterschap op korte termijn, maar mogelijk wel op lokaal niveau (bvb. in steden waar burgerparticipatie aan belang wint).

Wat is de milieu-impact? Waar kunnen we deze in het impact-tijd schema plaatsen?

Fragiel economisch systeem en consumptiepatronen

De impact van dit trendelement voltrekt zich al nu al, dus op zich weinig onzekerheid hierover. Het heeft vooral een sterk negatieve impact op het milieu via de systeemvariabelen Consumptie, Landbouw en veeteelt en Transport.

Consumptie maakt inherent deel uit van het economisch systeem. Zoals eerder gezegd is consumptie de motor van het huidig economisch groeimodel. Plots veranderende wereldwijde consumptiepatronen, kunnen door de vrije handel een schok teweeg brengen in de binnenlandse economie van een land/regio. 'U vraagt, wij draaien': Indien de wereldwijde consumptie van een bepaald exportproduct van Vlaanderen plots sterk stijgt, heeft dat verstrekkende gevolgen voor onze binnenlandse economie en bijgevolg ook voor ons milieu (bv. sterke vraag naar Belgische Conference peer in China). Indien er massaal ingezet wordt op monoculturen zal de (economische) veerkracht van de Vlaamse land- en tuinbouw aangetast worden, alsook het landschappelijke uitzicht en de biodiversiteit.

De ongebreidelde consumptie van de (stijgende) bevolking zorgt ook voor een veelheid aan transport van artikelen wat een grote impact heeft op het milieu.

De experts stellen dat het als Vlaamse overheid moeilijk is om hierop (individueel) te sturen. Dit moet op veel grotere schaal aangepakt worden, wat niet meteen in de lijn van de verwachtingen ligt. De verwachting is dat het dezelfde negatieve impact zal blijven behouden doorheen de tijd, tenzij het systeem op zich een omwenteling ondergaat.

Fragiel hulpbronnensysteem

Hulpbronnen worden gebruikt als energiebron en als grondstof in de productieprocessen van industrie en landbouw- en veeteelt. Deze zijn gebaseerd op een lineaire groei en gebruiken dus telkens meer hulpbronnen, waardoor ze schaars worden. Niet alleen voor de economie, maar ook voor het ecosysteem zelf, dat o.a. bestaat uit deze hulpbronnen, is deze schaarste problematisch.

Een aanhoudend en nijpend tekort aan hulpbronnen zorgt ook voor sociale onrust, instabiele (internationale) relaties en onzekerheid. De dalende beschikbaarheid van hulpbronnen heeft echter een positieve impact op het ontwerp van productieprocessen, energieverbruik, afvalverwerking, consumptie ... en bij uitbreiding op het design van business modellen. Verschillende signalen duiden op een verandering naar een economie die duurzamer omspringt met natuurlijke hulpbronnen. Ook op de energiemix kan het tekort aan natuurlijke hulpbronnen een positieve impact hebben, indien gekozen wordt voor hernieuwbare hulpbronnen. Als men echter schaliegas gaat ontginnen of teruggrijpt naar steenkool, heeft dit een negatief effect op het milieu.

De Vlaamse overheid kan deze omschakeling naar een economie die duurzamer omspringt met natuurlijke hulpbronnen stimuleren, maar moet snel en efficiënt handelen. Bij ongewijzigd beleid of bij te sterk vasthouden aan het huidig economisch systeem zal de impact negatiever worden. Op gebied van afvalverwerking (AFVAL BESTAAT NIET) staat Vlaanderen al zeer sterk.

Samengevat: De globale impact is momenteel licht negatief maar kan op lange termijn positief worden indien goed gestuurd.

Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik

De impact van dit trendelement is globaal genomen eerder negatief (niet enkel voor het milieu) en de negatieve evolutie zal nog een tijdje aanhouden zolang we monofunctioneel blijven denken. Er is een negatieve impact via de systeemvariabelen Transport, Landbouw & veeteelt en Ruimte & verstedelijking.

Door het monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik (vb wonen en werken zijn ruimtelijk van mekaar gescheiden) is er teveel overbodig transport. Ondanks de beperkte ruimte in Vlaanderen, is landbouwgebied is strak afgebakend van natuur- of recreatiegebied. Op vele percelen zouden de 3 functies gecombineerd worden en zo ruimte uitgespaard.

Op dit trendelement kan men als overheid sturen door veel meer multifunctioneel te denken. De positieve impact hiervan zal zich pas eerder op iets langere termijn voltrekken, omdat je de versnippering niet zomaar oplost. Voor water bijvoorbeeld hebben we wel al het dieptepunt bereikt en zijn we de opwaartse beweging al gestart. Er is ook op Europees vlak actie nodig om de neergaande tendens om te buigen want als deelstaat alleen kan je het niet ombuigen.

Inplanting infrastructuur

De impact van dit trendelement voltrekt zich nu al en het creëert zeker een lock-in. De huidige impact op het milieu is sterk negatief en zal zonder actie alleen maar toenemen. Dit uit zich vooral via de systeemvariabelen energieproductie en -mix, ruimte & verstedelijking, transport en beschikbare publieke middelen.

De inplanting van het energienet wordt mede bepaald door keuzes van 30 jaar geleden. De huidige beperkte netcapaciteit zorgt ervoor dat nieuwe vormen er niet kunnen komen. Door slechte ruimtelijke planning kost riolering en afvalophaling veel meer in Vlaanderen dan in andere landen. De suboptimale verkeersinfrastructuur zorgt voor meer transport dan nodig.

Het is heel kostelijk om de inplanting van de infrastructuur te verbeteren zodat ze flexibeler is en een gepast antwoord biedt op huidige en toekomstige verwachtingen.

In principe is het beleidsmatig goed te sturen, ook lokaal, maar het is een werk van lange adem. Men moet immers correcties doen aan fouten uit het verleden. Ook vanuit de EU wordt er wat aan gedaan, maar het is maar een bijsturing en zeker geen omkering. Waarschijnlijk is het meest gemakkelijk om lokale correcties te doen, hoewel de behoefte om te ageren heel groot is, wetende dat er bv. naar de toekomst toe 1 miljoen Vlamingen zullen bijkomen. Afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden zal de impact licht stijgend zijn of heel sterk dalen.

Bestuursmodel en zwak internationaal bestuursstelsel

De impact van dit trendelement voltrekt zich iets verder dan de andere trendelementen. De huidige impact is negatief en dit voor de meeste systeemvariabelen (energieproductie- en mix, industriële productie, landbouw, transport, sociale cohesie, beschikbare publieke middelen ...). De bestuursmodellen worden sterk gedomineerd door (lineaire) economische systemen. De bestuursmodellen zijn er vooral op gericht om macht te behouden en niet zozeer om maatschappelijke noden te beantwoorden.

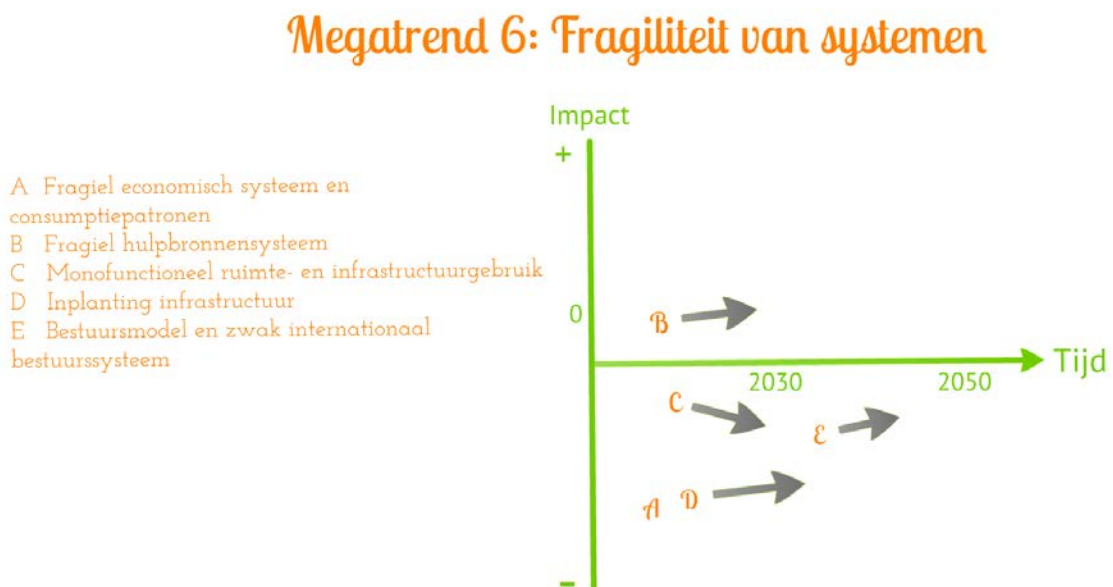
In principe kan het Vlaams bestuursmodel omgebogen worden, maar er is meer kans op succes vanuit de steden (bv. via participatie, burgerbewegingen). Het is wel nodig dat er samen met bestuursparticipatie ook een responsabilisering plaats vindt (impact van keuzes duidelijk maken, alternatieven zichtbaarder maken). Het Vlaamse bestuursmodel is te veel verkokerd en indien je dit zou aanpakken, zou een efficiëntere inzet van de middelen mogelijk zijn. Maar machtsposities verhinderen dit. Spijtig genoeg zit dit er niet aan te komen op Vlaams niveau, mogelijk wel op lokaal niveau. Maar dit laatste heeft dan weer een lage bestuurskracht op vlak van milieu.

Samenvatting

De figuur hieronder toont deze trendelementen op het impact-tijd schema. Bijna alle megatrendelementen hebben een negatieve impact op het milieu. Enkel een fragiel hulpbronnensysteem kan een positieve impact hebben door de implementatie van een recyclagebeleid en beleid ter stimulering van efficiënt gebruik van hulpbronnen. Enkel de impact van een zwak internationaal bestuursysteem en fragiel bestuursmodel wordt na 2030 gepositioneerd, de andere hebben nu al een significante impact op het milieu.

In de bespreking van de andere 5 megatrends beschouwden we een trend die zich later in de tijd voordeed als een meer onzekere trend. Hier echter is het feit dat het systeem gebaseerd is op lineair denken en dus moeilijk kan omgaan met onzekerheden, net de reden waarom het een 'fragiel' systeem wordt genoemd.

Figuur: De vijf belangrijkste trendelementen van fragiliteit van systemen in het impact-tijd schema



Megatrendrapport: Systeemvariabelen energie

Pieterjan Debergh, Annelies Wastyn

IDEA Consult

Inleiding

In deze namiddagssessie werden de resultaten van de megatrendsessies uit de voormiddag met betrekking tot **energie** kort besproken. Alle trendelementen waarvoor is gebleken in de ochtendsessie dat zij een invloed hebben op systeemvariabelen gelinkt aan energie (zie verder), worden bij het begin van de namiddagssessie kort toegelicht. Hierop volgt er een discussie over de verschillende megatrends heen waarbij er bekeken wordt wat voor het domein energie de belangrijkste evoluties (trendelementen) zijn. Dit gebeurde aan de hand van de drie panels waarbij het eerste panel meer in detail de discussie rond energie voerde (zie Sessie 1) en waarbij vervolgens de panels van de andere sessies Ruimte en Productie & Consumptie de resultaten van de eerste sessie konden verder reflecteren (dit is de zogenaamde World-café methode, waarbij er rotatie is tussen verschillende groepen, zodanig dat men de resultaten van voorgaande groepen te horen krijgt en hierop kan verder commentariëren/bouwen).

Het domein 'energie' omvat een aantal systeemvariabelen die verschillende aspecten van energie belichten:

- Energieproductie (deze variabele verwijst in de eerste plaats naar de totale hoeveelheid geproduceerde energie, ongeacht de bron);
- Energiemix (deze variabele betreft de samenstelling van energieproductie, bv. het aandeel van hernieuwbare energie);
- Huishoudelijk energieverbruik;
- Industrieel energieverbruik.

De experts werden uitgenodigd de verschillende elementen die naar voren kwamen uit de voormiddagssessies te bediscussiëren en aan te geven welke elementen in belangrijke mate het effect op het milieu zullen bepalen. De discussie gehouden tussen de experts kan best gestructureerd worden onder een aantal subthema's die passen binnen het brede domein energie, met name:

- De drijvende rol van technologie;
- Probleemfactoren bij de grootschalige toepassing van hernieuwbare energie;
- Vraagzijde;
- Afstemmen van vraag en aanbod;
- Fossiele brandstoffen;
- Het belang van langetermijnvisie en samenwerking.

De drijvende rol van technologie

Hernieuwbare energiebronnen zijn technisch mogelijk maar nu nog vrij duur ten opzichte van de conventionele energiebronnen. Toch is er al belangrijke vooruitgang geboekt. De kost van energie gegenereerd door hernieuwbare energie is reeds sterk gedaald⁶⁵, en deze trend zal zich doorzetten dankzij intensieve O&O-inspanningen die vandaag globaal geleverd worden. Een studie van de VITO⁶⁶ gaf aan dat het mogelijk is om in België tegen 2050 volledig op hernieuwbare energie te draaien⁶⁷. De technologische vooruitgang inzake hernieuwbare energie (de productie van hernieuwbare energie wordt almaar efficiënter en goedkoper) maakt het mogelijk dat het zelfs voor een klein land als België met relatief weinig hernieuwbare energiebronnen op termijn mogelijk zou

⁶⁵ Voor fotovoltaïsche energie is de prijs de voorbije jaren met gemiddeld zowat 5 % per jaar gedaald, zie bv.

http://www.belgium.be/nl/publicaties/publ_fotovoltaische-zonne-energie.jsp

⁶⁶ <http://www.vito.be/VITO/NL/HomepageAdmin/Home/Nieuws/Nieuwsberichten/100procent-duurzameenergie-2050.htm>

⁶⁷ In totaal zou er 300 tot 400 miljard euro geïnvesteerd moeten worden in de periode tot 2050.

kunnen zijn om volledig op hernieuwbare energie over te schakelen. Echter zou de transformatie wel een heel hoge investeringskost mee zich meebrengen.

Hierbij moet opgemerkt worden dat de gangbare technologie van vandaag niet (noodzakelijk) de technologie van morgen is, wat ook beleidsimplicaties heeft (zie beneden). Technologische ontwikkelingen zijn nu eenmaal zeer moeilijk te voorspellen, en ze kunnen gangbare praktijken op korte termijn drastisch veranderen. Met name technologische doorbraken op het vlak van opslag van elektrische energie zou een enorme impact hebben omdat dat één van de grote nadelen van een aantal hernieuwbare energiebronnen (de variabiliteit in energieproductie in functie van het weer) zou elimineren. Verregaande elektrificatie (eerder dan waterstof e.a.) lijkt momenteel het enige alternatief ter vervanging van fossiele brandstoffen om een complete, complexe maatschappij te dienen, én die bovendien potentieel duurzaam is. Ook vooruitgang in de efficiëntie van het transport van energie zou een grote impact hebben.

Hierbij werd echter tegelijk door de experts aangegeven dat technologische vooruitgang in zijn geheel niet noodzakelijk tot een verminderd energieverbruik leidt. Dit is omdat technologie nieuwe mogelijkheden, toepassingen en hele industrieën creëert wat voor een verhoogde vraag naar energie zorgt. Daarnaast kunnen energiebesparende technologieën wel een positieve *directe* milieu-impact hebben, maar het uitgespaarde geld wordt dan meestal aan iets anders besteed, wat extra consumptie en dus ook energiegebruik betekent (één van de mogelijke *indirect* effecten, nl. het rebound effect). Technologie kan de efficiëntie van bepaalde processen verbeteren, wat leidt tot een relatieve verbetering (minder energieverbruik per eenheid van economische activiteit). Echter, technologische vooruitgang zal tegelijk extra economische activiteit stimuleren via nieuwe toepassingen en indirecte (rebound) effecten en zo tot een stijging van het energieverbruik leiden. Technologische vooruitgang kan dus wel zorgen voor een relatieve verbetering van het energieverbruik, maar kan de trend van het stijgende totale energieverbruik niet omkeren, hoogstens afremmen⁶⁸. Daarnaast zijn er ook duidelijke verschillen wat betreft milieu-impact tussen de verscheidene technologieën (zie ook verslag Megatrend 2).

Probleemfactoren bij de grootschalige toepassing van hernieuwbare energie

Er werden verschillende punten aangehaald die ervoor zorgen dat hernieuwbare energiebronnen nog niet (op grote schaal) gebruikt worden. Ten eerste moet de huidige marktprijs van energie op basis van conventionele bronnen, vb. elektriciteit, sterk toenemen om investeringen in hernieuwbare energiebronnen aantrekkelijk te maken. Beleidsmakers zijn terughoudend om dit te door te voeren, omwille van de gevolgen voor gezinnen en bedrijven (zeker in het huidige moeilijke economische klimaat).

Ten tweede is het door de gemaakte investeringen in energieproductie in het verleden nu moeilijk om afstand te doen van sommige energiebronnen (vb. kernenergie). Dit heeft voornamelijk te maken met de lange terugverdientijd van de gedane investeringen. Hierdoor komt men in een zogenaamde 'lock-in' situatie terecht. Nochtans heeft Vlaanderen als voordeel dat het een kleine en dichtbevolkte regio is, waardoor de elektriciteit vanuit hernieuwbare energiebronnen (bv. windenergie vanop de Noordzee) vlakbij de eindgebruikers gegenereerd wordt. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld Duitsland, waar er zware investeringen in het elektriciteitsnet nodig zijn om elektriciteit uit windenergie vanop zee naar de industriële regio's in het zuiden van het land te transporteren.

Ten derde is er ook een rem door het 'Not In My Backyard' syndroom (bv. voor windmolens, biogasinstallaties e.a.), waarbij omwoners zich verzetten tegen de komst van bv. windmolens of biogasinstallaties in hun buurt. Een mogelijkheid om dit tegen te gaan is het tijdig betrekken van omwonenden, of beter nog door het oprichten van coöperatieve initiatieven zodat verdeling van lasten en lusten evenwichtiger gebeurt.

Ten vierde is er ook de moeilijke oefening om een steunmechanisme voor producenten van hernieuwbare energie op te stellen dat stabiliteit geeft over de lange termijn zonder onder of oversubsidiëring. Wanneer deze steunpercentages frequent worden aangepast creëert dit

⁶⁸ Zie in dit verband ook de MIRA Indicatorrapporten: cijfers over de trend van absolute energieconsumptietoename versus relatieve energieconsumptiedaling via o.m. energiebesparende technologieën.

investeringsonzekerheid voor producten. Tegelijk kunnen te hoge steunpercentages tot een negatieve houding leiden, niet alleen bij de producten van conventionele energie maar ook bij consumenten en bedrijven die de kosten van deze hoge steunpercentages in hun energiefactuur doorgerekend zien.

Evoluties aan de vraagzijde

Het wordt als opportuun beschouwd om het energieverbruik meer centraal te sturen. Dit om piekbelasting weg te nemen waardoor minder productiecapaciteit nodig is. Door de vraag (en dus de totale productie) te beperken zal men ook sneller een significant aandeel van hernieuwbare energie kunnen bereiken. Men is altijd al uitgegaan van een stabiele vraag, maar de vraag naar energie neemt echter toe (door toename bevolking maar ook door toename van aantal apparaten per persoon). Dit is een voorbeeld van hoe technologische ontwikkelingen ook het (consumptie)gedrag van mensen kunnen aansturen (zie ook megatrend 2). Dit maakt het inschatten van milieu-impact van technologische ontwikkelingen heel moeilijk. Het expertpanel is het erover eens dat het een uitdaging is om minder energie te gaan verbruiken.

Afstemmen van vraag en aanbod

Men voorziet op termijn het gedrag van verschillende gebruikers en producenten op elkaar te kunnen gaan afstemmen via ICT (de zogenaamde 'smart grids'). Dit zal toelaten dat huishoudens en bedrijven naast consumenten van energie ook producenten van energie kunnen worden (zogenaamde 'prosumers'). Vraag en aanbod van energie zullen zich kunnen aanpassen via 'real-time' informatie over de energieprijzen, wat erop neerkomt dat zij zullen kunnen reageren op 'krapte' in de markt. Echter, deze toegenomen complexiteit en gebruik van ICT voor het functioneren van de energiemarkt brengt tegelijk ook een aantal risico's met zich mee. Paradoxaal genoeg zal er toch enige vorm van centrale sturing van de productie nodig blijven indien men de optimale verhouding tussen vraag en aanbod wil bereiken (bv. in geval van groot onevenwicht tussen vraag en aanbod die voor een risico op black-out zorgen). Daarnaast is er ook centrale sturing nodig m.b.t. het opzetten van de infrastructuur die deze decentraal geproduceerde energie kan transporteren. Aangezien centrale sturing niet mogelijk is in een vrije markt, is dit een rol die de overheid op zich zal moeten nemen.

Fossiele brandstoffen

Een rapport van Deutsche Bank (2009)⁶⁹ met als onderwerp de oliepiek geeft aan dat er nog een grote voorraad olie aanwezig is maar dat het tijd vergt om deze op te pompen en dat de goedkope bronnen bijna uitgeput zijn. De vraag is of er nog de nodige investeringen zullen gebeuren om andere bronnen aan te boren waarvoor de kosten van oppompen hoger zijn. Het rapport suggereert dat er een breuk zal plaatsvinden in 2016. De combinatie van weinig investeringen in olieproductie (in zowel OPEC-landen als Westerse landen), die olie meer en meer onzekere (volatiele) bron van energie zouden maken, samen met technologische vooruitgang (efficiënt energieverbruik, bv. bij auto's) en de opkomst van alternatieve energiebronnen zouden ervoor kunnen zorgen dat de olieproductie in 2016 zijn piek zal bereiken, om vervolgens een periode van lagere prijzen tegemoet te gaan onder druk van verminderende vraag.

Vanuit milieuoogpunt is het aangewezen volledig af te stappen van het gebruik van olie, gegeven de geassocieerde luchtvervuiling bij het verbranden van fossiele brandstoffen en de risico's op vervuiling bij de ontginning. De experts gaan er ook van uit dat er genoeg technologie voorhanden zal zijn om het verminderde gebruik van fossiele brandstoffen op te vangen. Volgens een expert is het mogelijk dat door technologische ontwikkelingen de oliepiek nog sneller komen dan algemeen verwacht wordt. Het plotse grote aanbod aan onconventionele fossiele bronnen zoals schaliegas onderbreekt deze trend, maar het effect van deze nieuwe bron wordt gedacht maar van tijdelijke aard te zijn. Ook het transport van deze energiebron is een mogelijk knelpunt.

Andere auteurs hebben evenwel een andere visie op de verwachte ontwikkeling van de olieproductie⁷⁰. Zij stellen dat de totale hoeveelheid beschikbare olie niet de aanleiding zal zijn voor de oliepiek, maar dat de olieproductie zal afgeremd worden door de groeiende bewustwording van overheden over de stijgende concentraties CO₂ in de lucht en de effecten van klimaatopwarming die

⁶⁹ <http://www.odac-info.org/sites/default/files/The%20Peak%20Oil%20Market.pdf>

⁷⁰ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510003514>

almaar duidelijk worden. Met andere woorden, niet de schaarste van olie maar de gebrekkige capaciteit van ons ecosysteem om de extra CO₂ te absorberen zullen leiden tot een (opgelegde) lagere olieconsumptie.

Binnen de privésector zijn er gesprekken over wat er komt na de oliepiek. De privésector schrikt echter vaak terug van de hoge investeringen. Dit is een fundamenteel probleem bij de transitie naar hernieuwbare energie, namelijk de hoge investeringskosten die af te schrijven zijn over een lange termijn. De private banksector is niet geneigd deze investeringen te financieren. Bijvoorbeeld een van de experts gaf aan dat in het huidige economisch klimaat de bedrijven moeilijk een lening van meer dan 10 jaar krijgen. Er is dus een belangrijke rol voor de overheid weggelegd om 1) een langetermijnvisie te ontwikkelen, 2) een duidelijk investeringsklimaat te ontwikkelen en 3) zelf ook te investeren in nieuwe infrastructuur. De overheid echter is niet direct voorbereid op de oliepiek aangezien zij volgens aanwezige experts niet lijkt te mogen uitgaan van rampscenario's. Het enige valabele alternatief voor fossiele brandstoffen als energiedrager is momenteel elektrificatie, een trend die vandaag reeds bezig is. Elektrificatie biedt de mogelijkheid om de energie van een groot aantal hernieuwbare energiebronnen op grote schaal te integreren in de bestaande systemen. Een verregaande elektrificatie (inclusief voor automobieltoepassingen) is enkel haalbaar over een langere periode (tijdspanne in de grootteorde van 40 jaar).

Het belang van langetermijnvisie en internationale samenwerking

De experts zijn het er tevens over eens dat België alleen niet in staat is om deze uitdagingen het hoofd te bieden; samenwerking met buurlanden is nodig. België en Nederland zijn vergelijkbaar hierin (vergelijkbare industriële structuur en verbruikspatronen), en dus meer kunnen gaan samenwerken om de gemeenschappelijke uitdagingen aan te pakken. Duitsland heeft al de stap gezet onder de vorm van de zogenaamde 'Energiewende' en streeft naar een aandeel van minstens 60 % van hernieuwbare energie in energieproductie (waaronder 80 % in de elektriciteitsproductie). Andere Europese landen worden gedacht op termijn dit voorbeeld te volgen. De experts achten een volledig geïntegreerd Europees netwerk nodig. In zekere zin kan 'samenwerken' hier beschouwd worden als een additionele systeemvariabele, aangezien betere samenwerking en coördinatie een belangrijke rol speelt in het succes van beleidsmaatregelen en zo ook een belangrijk effect op het milieu heeft.

Tevens moet de overheid de juiste instrumenten gebruiken om beleid uit te voeren. Een duidelijke langetermijnstrategie vanuit de overheid is noodzakelijk. Momenteel is het investeringsklimaat in Vlaanderen heel onzeker, met recente wijzingen van de steunpercentages aan zonnepanelen als voorbeeld. De moeilijke oefening van het steunen van nieuwe technologieën kan soms tot oversubsidiëring leiden. Idealiter wordt er een beleid uitgewerkt dat een duidelijk kader schept voor een lange termijn, maar tegelijk de nodige flexibiliteit laat in functie van veranderende marktomstandigheden of nieuwe technologieën. Het probleem van een gebrek aan langetermijnvisie geldt voor verschillende landen in de EU. De experts zijn ook van mening dat België meer tijd zou moeten steken in het helpen (aan)sturen van Europese initiatieven ter zake.

Er wordt ook opgemerkt dat er binnen de overheid weinig mankracht in de publieke administraties beschikbaar is om deze langetermijnvisie te helpen uitwerken. Het zou positief zijn moest men in de toekomst de samenwerking tussen verschillende departementen meer kunnen stimuleren (bv. in de context van de verschillende nieuwe stadsvernieuwingsprojecten die op stapel staan). Sowieso moet er voor energie vaak de link gemaakt worden met andere domeinen, zoals ruimtelijke ordening. Het is ook belangrijk energie te plaatsen in het bredere kader 'duurzame ontwikkeling'⁷¹. Hernieuwbare energiebronnen kunnen best gediversifieerd worden per regio. Dit omdat de optimale en haalbare mix van hernieuwbare energiebronnen verschilt van regio tot regio. Men moet factoren zoals ontwikkeling van grondgebied, verstedelijking en distributie mee in rekening brengen.

⁷¹ Voor Vlaamse initiatieven terzake, zie <http://www.vlaandereninactie.be/over/transitie>

Megatrendrapport: Systemvariabelen consumptie en productie

Rein Dessers, Ruslan Lukach

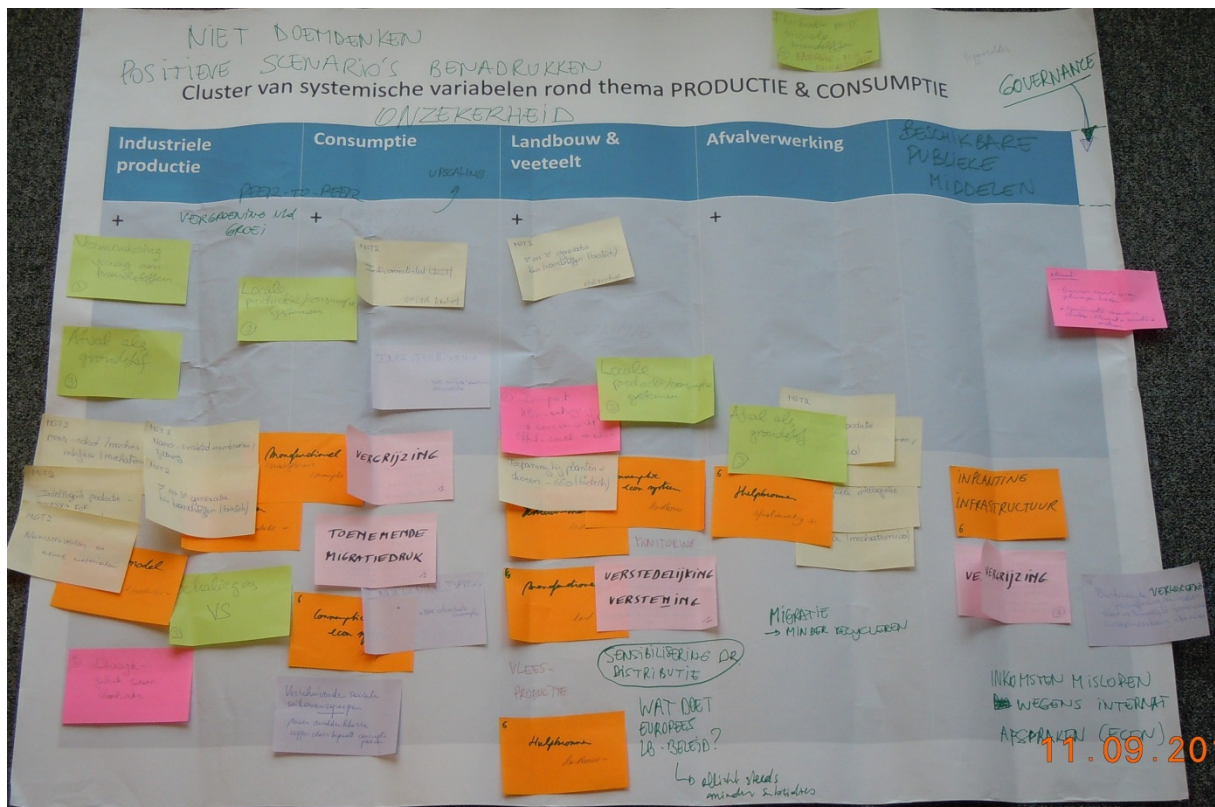
IDEA Consult

Inleiding

In deze namiddagssessie werden de resultaten van de megatrendsessies uit de voormiddag met betrekking tot **consumptie en productie** kort besproken. Dit gebeurde aan de hand van de drie panels waarbij het derde panel meer in detail de discussie rond consumptie, productie en milieu voerde en vervolgens door de panels van de andere sessies Ruimte en Energie die op de resultaten van de eerste sessie verder reflecteerden.

De discussie gaat over hoe de megatrends beoordeeld kunnen worden aan de hand van hun milieueffecten. Er werd vooral gekeken naar de korte- en middellangetermijneffecten. Op echt lange termijn kunnen tendensen anders zijn (bv. afzwakking van populatiegroei).

De volgende figuur geeft een beeld van de megatrendelementen ingedeeld bij de ressorterende systeemvariabelen en de bemerkingen die tijdens de sessie op de poster werden aangebracht.



Hierna gaan we dieper in op de reflecties volgens systeemvariabele.

Systemvariabele 1: Industriële productie

13 discussie-elementen (post-its) van de voormiddagssessies hadden betrekking op industriële productie. Een aantal van de post-its werden geclusterd omdat ze eigenlijk betrekking hadden op hetzelfde element. Hieronder geven we een overzicht volgens de aard van de milieu-impact.

Positieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Schaarste aan natuurlijke hulpbronnen:
 - a. Vermindering van de *relatieve* vraag naar fossiele brandstoffen;
 - b. Afval wordt een grondstof;
 - c. Lokale productie/consumptie systemen.
2. Sessie Technologie:
 - a. Mens-robot /machine/ interface/mechatronica/intelligente productieprocessen;
 - b. Nano-enabled membranen: filtering;
 - c. 2^e en 3^e generatie biobrandstoffen/biotechnologie;
 - d. Schaliegas in de VS.

Negatieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Technologie: nieuwe materialen die mogelijks schadelijk zijn voor het milieu
2. Sessie Fragiliteit:
 - a. Monofunctioneel ruimte- en infrastructuurgebruik heeft een negatieve impact op het milieu, via de industriële productie;
 - b. Huidig bestuursmodel: heeft negatieve impact op milieu via de industriële productie;
 - c. Hulpbronnensysteem: zie sessie schaarste aan hulpbronnen.
3. Sessie Klimaatverandering: droogte leidt tot gebrek aan koelwater

Opmerkingen bij de post-its: ontginning van schaliegas in VS zou een positieve impact hebben op het Vlaamse milieu (in vm-sessie aangegeven): Hiermee zijn de deelnemers van deze namiddagsessie echter absoluut niet akkoord. Milieuproblemen exporteren is geen globale oplossing.

Niet elke post-it wordt in detail besproken. Het blijkt onmogelijk om de opgesomde elementen te rangschikken naar relevantie voor de industriële productie. Ze zijn immers allemaal aan mekaar verbonden. Bovendien worden de elementen vergrijzing, vergroening van de economische groei en nieuwe business modellen als nieuwe elementen toegevoegd doorheen de discussie:

1. **Schaarste aan hulpbronnen en technologische ontwikkelingen:** schaarste aan hulpbronnen zorgt (via het marktmechanisme) snel voor een prijsstijging van die hulpbronnen. Hogere prijzen zijn stimuli voor technologische ontwikkelingen die zorgen voor efficiëntere productieprocessen en relatief meer energie uit andere (dan fossiele) bronnen. In deze technologische ontwikkeling is Vlaanderen trouwens zeer sterk. Die technologieën kunnen we exporteren.
2. **Vergrijzing:** De productiesystemen moeten aangepast worden om meer oudere werknemers te accommoderen. In de huidige arbeids-demografische balans zien we nu al dat het aandeel van de populatie met een hoge arbeidsproductiviteit kleiner wordt (al te klein is), waardoor de gemiddelde arbeidsproductiviteit daalt. De ouderen die niet meer werken, creëren (1) geen welvaart meer, in de vorm van producten of diensten en (2) creëren bijgevolg ook geen overheidsinkomsten meer. Integendeel, hun pensioen en verzorging betekenen een grote kost voor de overheid. Dit impliceert een extra druk op de publieke middelen, waardoor er mogelijks minder ruimte over blijft om middelen in te zetten op het milieu.
3. **Vergroening van de economische groei:** Het is een zichtbare tendens dat ecologische aspecten meer aandacht krijgen van de burgers en beleidsmakers en dat de industrie hierop inspeelt. Vaak gaat het nog steeds om groei van industriële productie en consumptie, maar de producten worden op zijn minst op een minder milieubelastende manier geproduceerd of de producten op zich zijn tools om de dagelijkse milieubelasting te verlagen. De groene groei is beter dan de groei die we hadden (ook al blijft het groei ...).
4. **Nieuwe businessmodellen:** verschillende megatrends (zoals de gestegen interconnectiviteit, technologische ontwikkelingen en schaarste aan hulpbronnen) wakkeren ook de komst van nieuwe business modellen aan, vb peer-to-peer productie (ontwikkeling) en consumptie, product-service combinaties ... (zie verder).

Systemvariabele 2: Consumptie

7 discussie-elementen van de voormiddagsessies hadden betrekking op consumptie.

Positieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Technologie: Interconnectiviteit (online aankoop);
2. Sessie Multipolariteit: Individualisering leidt tot meer milieubewuste consumptie.

Negatieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Demografie: toenemende migratiedruk: meer consumptie in Vlaanderen;
2. Sessie Multipolariteit:
 - a. Individualisering leidt tot meer individuele consumptie;
 - b. Verschuivende sociale inkomensgroepen: meer mensen behoren tot de middenklasse en willen/kunnen meer consumeren.
3. Sessie Fragiliteit: het huidig economisch systeem (economische groei) leidt tot steeds stijgende consumptie.

Richting van de impact onduidelijk

Sessie Demografie: vergrijzing: het is niet duidelijk welke impact vergrijzing heeft op consumptie. We weten nog niet wat de consumptie patronen van 'nieuwe' bejaarden zullen zijn. Allicht wel meer diensteneconomie. Het zorggevoel van grootouders voor hun kleinkinderen kan aangesproken worden om hen (de grootouders) tot meet bewuste consumptie te dwingen.

De opsomming van bovenstaande trendelementen onder de systeemvariabele consumptie leidde tot volgende discussie, waarin trendelementen aan elkaar gekoppeld werden:

1. **Productie op maat:** Door technologische ontwikkeling wordt het mogelijk om consumenten meer te betrekken in het design van een bepaald product (ze kunnen het eventueel zelf (online) ontwikkelen). Door producten op maat te ontwikkelen, die volledig voldoen aan de eisen van de klant, worden producten minder snel vervangen (geen wegwerpmaatschappij) en/of worden ze efficiënter gebruikt. Dit is nu nog een niche, maar zou wel positieve effecten kunnen hebben op het milieu.
2. **Product-dienst-combinaties en collectieve consumptie:** De financiële crisis en schaarste in grondstoffen, maar ook de technologische (communicatie)mogelijkheden leiden tot meer product-dienst combinaties en meer collectieve consumptie (autodelen, co-housing, online krant lezen, films kijken ...). Deze evolutie steunt op het principe dat de diensten die het product aanbiedt (het comfort) hoe langer hoe meer primeren op het persoonlijk bezit van het product. Een (gedeelde) auto geeft evenveel comfort als een wagen in eigen bezit⁷², nl. privaat en flexibel personenvervoer, met comfortabele zitplaats en bagageruimte. Maar het blijft een niche: Product/dienst combinaties zijn nog niet goed bekend bij het grote publiek. Bezit van het product 'an sich' blijft voor veel mensen toch prioritair. De invloed van marketing van vorige decennia is nog steeds sterk.
3. **Meer online aankopen:** online aankopen wordt steeds meer populair. Door sociale media, fora ... worden consumentenbeoordeling gedeeld, wat een controle is op het systeem. Ook **tweedehands aan- en verkoop** steeg door internet (maar ook door financiële crisis, schaarste in grondstoffen). Minder retailruimte nodig, soms ook minder transport.
4. **Stijgende bevolking dus meer consumptie:** Ondanks de voorgaande trends, is het vooral de stijgende bevolking, die zorgt dat de globale consumptie (materiele producten alsook ruimte) toch zal stijgen. Dus allicht negatieve effecten op het milieu. We kunnen echter niet weten welke prioriteiten de volgende generatie zal hebben, dus aard van de consumptie is moeilijk in te

⁷² Noot van de verslaggever: Het comfort tijdens een rit in een gedeelde wagen dan wel in een wagen in eigen bezit is nagenoeg gelijk, nl. privaat en flexibel personenvervoer, met comfortabele zitplaats en bagageruimte. Een wagen in persoonlijk bezit heeft het voordeel dat hij altijd ter beschikking staat voor zijn eigenaar en er geen administratieve formaliteiten moeten vervuld zijn voor het dagelijkse gebruik ervan. Daarentegen heeft de gedeelde wagen het voordeel dat de gebruikers niet moeten instaan voor onderhoud, garagebezoeken en dergelijke.

schatten.

5. **Technologie:** Bepaalde shocks kunnen zorgen voor kentering in consumptie patronen of adopteren van een bepaalde technologie.

Systeemvariabele 3: Landbouw en veeteelt

9 discussie-elementen van de voormiddagsessies hadden betrekking op landbouw en veeteelt.

Positieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Technologie: biobrandstoffen (2^e en 3^e generatie = uit afval);
2. Sessie Schaarste van Hulpbronnen: lokale productie/consumptiesystemen.

Negatieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Fragiliteit:
 - a. Huidig groeimodel met vrijhandel, toegepast op landbouw heeft negatieve impact op het Vlaamse milieu. Kan bovendien ook leiden tot onevenwichten (bv. succes van Conference peer in China)
 - b. Het huidige bestuursmodel, ook landbouwbeleid wat vooral Europees is, speelt niet (volledig) in op de veranderingen van de maatschappij. Het is heel moeilijk om aan de steun voor landbouwers te raken.
 - c. Door monofunctionele invulling van de ruimte: geen optimaal ruimtegebruik. Op schaarse (en dus dure) grond die voor landbouw bestemd is, probeert men de productiviteit te maximaliseren, wat niet altijd gunstig is voor het milieu (zie ook volgend punt).
 - d. Het fragiel hulpbronnensysteem: Fluctuerende prijzen van brandstoffen hebben negatief effect op investeringen in hernieuwbare energiebronnen. Deze onzekerheid remt de investeringen af. Dit geldt ook voor andere hulpbronnen en andere sectoren dan landbouw. We merken wel op dat de Vlaamse landbouw weinig water gebruikt in vergelijking met andere lidstaten.
2. Sessie Multipolariteit: Verstedelijking/verstening: hoe meer verstening, hoe duurder de landbouwgrond. Productiviteit zal moeten stijgen om rendabel te zijn => uitgeputte bodem + te veel mest voor weinig grond.

Richting van de impact onduidelijk

1. Sessie Klimaatwijziging: zorgt mogelijks voor onevenwichten in ecosystemen relevant voor landbouw;
2. Sessie Technologie: toepassing van GGO's.

In de discussie werd de rol van bio-economie, de vleesproductie, de distributiesector, de Europese landbouwsubsidies en GGO's verder uitgediept.

1. Bio-economie

Er liggen veelbelovende kansen voor landbouw in de bio-economie:

- Biobrandstoffen: vooral de 2^e en 3^e generatie biobrandstoffen (= energie uit afval i.p.v. uit primaire landbouwgewassen) zullen gaandeweg competitiever worden (in vergelijking met fossiele brandstoffen), maar de experts vermoeden pas een echte doorbraak op de markt tegen 2030.
- Andere (industriële) toepassingen van (afval van) fauna en flora, die gecultiveerd kunnen worden in landbouw- en veeteelt, worden mogelijk gemaakt door technologische ontwikkelingen.

De kansen worden nu te weinig aangegrepen; ook het (landbouw)beleid stimuleert dit niet voldoende.

2. Vleesproductie en rol van de distributie

Vooral de veehouderij in Vlaanderen heeft een negatieve impact op het milieu (mestproblematiek, verzurende emissies). Het Vlaams (landbouw)beleid (vooral EU-middelen) maakt geen strategisch onderscheid in sub-sectoren binnen landbouw en steunt dus de veehouderij net als andere sub-sectoren. Kan de distributie een sensibiliserende rol nemen in de omschakeling naar minder vlees

op het menu? Geen consensus over. Tegenargument: je kan de zwarte piet niet doorschuiven; de landbouwsector zou er zelf iets aan moeten doen.

3. **Europese Landbouwsubsidies**

Wat als er binnenkort geen Europese landbouwsubsidies meer zijn? Het is waarschijnlijk dat die in de toekomst zullen slinken. Hoe ziet de Vlaamse landbouw er dan uit? Houdt de sector hier rekening mee? En zijn de gevolgen voor het milieu dan positief of negatief? De technologieën die nu gesubsidieerd worden hebben vaak een temperend effect op de negatieve milieu-impact van landbouw, maar hebben meestal geen netto positief effect. De subsidies zorgen er ook voor dat de bedrijven toch nog kunnen produceren (licence to produce).

4. **GGO (genetisch gemodificeerd organisme)**

Het is op lange termijn nog niet duidelijk hoe dit het milieu beïnvloedt. Consumenten zijn zich vaak ook niet bewust dat ze genetisch gemodificeerd voedsel eten. Wat wel frappant is, is de vrij negatieve publieke opinie rond GGO's. Er is weinig maatschappelijke aanvaarding (cfr. Vernieling van proefaadappelveld) vergeleken met de toepassing van moderne technologie op andere domeinen. Het is vreemd dat de maatschappelijke aanvaarding van bv. 4G geen problemen stelt.

Systeemvariabele 4: Afvalverwerking

4 discussie-elementen van de voormiddagsessies hadden betrekking op afvalverwerking.

Positieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Technologie: zorgen voor minder afval tijdens productie:
 - a. Intelligente productieprocessen/mechatronica;
 - b. Nano-enabled membranen.
2. Sessie Fragiliteit: het fragiel hulpbronnensysteem leidt tot een efficiënter gebruik van hulpbronnen. Afval bestaat niet, maar wordt een grondstof;
3. Sessie Schaarste van Hulpbronnen: idem als hierboven besproken post-it.

In de voormiddagsessies werden kennelijk enkel elementen besproken die via afvalverwerking een **positieve impact** hadden op het Vlaamse milieu. Er werd kort aangegeven dat er door de trend van migratie, en de armoede die dit met zich meebrengt, er een negatief effect zou zijn op afvalverwerking. Sociaal lagere klassen sorteren misschien minder of zijn minder bewust met afval bezig. Anderzijds werd dit in twijfel getrokken en geopperd dat sociaal lagere klassen misschien juist minder gebruiksgoederen weggooien.

Systeemvariabele 5: Beschikbare publieke middelen en Governance

In de voormiddagsessie bleek dat de systeemvariabele governance ontbrak in de discussie. Deze werd daarom toegevoegd aan de systeemvariabele beschikbare publieke middelen. 4 discussie-elementen van de voormiddagsessies hadden betrekking op governance en de beschikbaarheid van publieke middelen.

Positieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Klimaatwijziging:
 - a. Er zijn steden en regio's die de klimaatwijziging succesvol aanpakken (mitigatie of adaptatie). Die goede praktijken zouden gedeeld en goed verspreid moeten worden zodat steden en regio's van mekaar kunnen leren.
 - b. De overheid maakt best combinaties van doelstellingen voor bepaalde issues/sites: bv. klimaat + recreatie + natuur (komt ook terug in post-it verkoking + werd ook al genoemd in sessie fragiliteit: monofunctioneel ruimte en infrastructuurgebruik).

Negatieve impact op het Vlaamse milieu

1. Sessie Demografie:
 - a. Vergrijzing: verhoogde overheidslasten door pensioenen en gezondheidszorg + verlaagde arbeidsproductiviteit dus gedaalde overheidsinkomsten: overheid krijgt minder middelen voor milieubeleid.

b. Vergrijzing: De spaarmiddelen van de ouderen kunnen gebruikt worden om (een deel van) hun behoeften te financieren. Op deze manier is het mogelijk dat de verwachte toename van publieke uitgaven voor ouderenzorg kan gedrukt worden.

2. Sessie Multipolariteit:

Probleem van bestuurlijke verkokering (verschillende beleidsdomeinen) en versnippering (verschillende beleidsniveaus). Er is vaak geen holistische aanpak van problemen: verschillende beleidsdomeinen en verschillende beleidsniveaus pakken delen van een probleem gefragmenteerd aan, wat een enorme druk zet op de overheidsmiddelen. Een adequatere coördinatie dringt zich op. Het probleem van verkokering is misschien nog belangrijker dan versnippering.

3. Sessie Fragiliteit:

Inplanting van infrastructuur: onaangepast ontwerp en inplanting van gemeenschapsinfrastructuur (zoals riolering, woon- en verkeersinfrastructuur, energienet ...) kost de maatschappij handen vol publiek geld. Deze infrastructuur is 30 jaar (of meer) geleden ingeplant, maar blijkt niet voldoende robuust te zijn voor de globale veranderingen die we nu meemaken (demografie, technologie ...).

In de voormiddagsessies werden kennelijk vooral elementen besproken die via governance/publieke middelen een **negatieve impact** hadden op het Vlaamse milieu. Er was een zeer korte discussie die nog toevoegde dat sommige internationale economische mechanismen (zoals WTO) een milieuvriendelijk beleid afremmen. Ze streven meestal economische baten na en niet het maatschappelijke belang.

Algemene opmerkingen (niet specifiek voor één systeemvariabele)

Er werden tevens een aantal algemene opmerkingen gemaakt die niet specifiek bij één bepaalde systeemvariabele thuishoort maar toch zeker de moeite lonen aan bod te laten komen in dit verslag.

- Er werd door de experts opgemerkt dat trendelementen die weliswaar nu nog als niche worden beschouwd, maar positieve effecten hebben op het milieu, net extra in de verf moeten gezet worden, zodat ze beter kunnen doorbreken. De overheid kan een 'upscaling' net stimuleren. Voorbeelden hiervan zijn crowdsourcing⁷³, 3D printing, wiki-ontwikkeling, product-diensten systemen, industriële symbiose, co-sharing, co-housing ... In deze context werd ook gewezen op het belang van de ontwikkeling van een aangepast industrieel weefsel.
- Er werd ook gesteld dat de toekomst onzeker is en dat politici daar niet van houden. Beleidsmakers moeten op zijn minst goed geïnformeerd worden over de opties en leren omgaan met verandering, zodat onzekerheid (wat niet te vermijden is) een minder negatieve factor is in hun beslissingsproces. In dit verband werden een aantal uitspraken gedaan: *'beleids mensen moeten zich vastbijten in zekerheden zoals de noodzaak van een kringloopeconomie'*, en *'De onzekerheid omarmen, mensen op hun tenen zetten, om hen verder te doen kijken'*.
- Bij de bespreking van aspecten van bestuur werd aangegeven dat technologiegebruik kan gestimuleerd worden om de maatschappelijke uitdagingen te beantwoorden. Maatschappelijke behoeften zijn belangrijk en technologie kan een hulpmiddel vormen deze te in te vullen. Daarbij dient wel voor ogen gehouden te worden dat technologie aan de positieve kant kan leiden tot meer efficiëntie maar ook aan de negatieve kant kan leiden tot meer extensief gebruik en milieu-impact.
- Er werd ook opgemerkt dat gedragsverandering niet altijd werkt, met andere woorden niet de verhoopde positieve milieueffecten genereert omdat het teveel een niche aspect blijft. Sommige experts zien meer heil in de peer-to-peer economie die meer afgestemd is op individuele behoeften⁷⁴.

⁷³ Voor een definitie van crowdsourcing zie bijvoorbeeld: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing>. Dit is niet te verwarren met crowdfunding dat duidt op een direct contact tussen ondernemers en investeerders waarbij het internet als platform wordt gebruikt: zie <http://nl.wikipedia.org/wiki/Crowdfunding>

⁷⁴ Zie bijvoorbeeld: Bauwens M. en Lievens J. (2013) De wereld redden. Met peer-to-peer naar een postkapitalistische samenleving. Houtekiet, 288 pp.

Besluit

Alhoewel tijdens de sessie geen expliciet besluit werd geformuleerd kunnen toch een aantal conclusies worden gemaakt.

Technologische ontwikkelingen bieden kansen om industriële productie en algemene consumptiepatronen van de bevolking milieuvriendelijker te maken doch er schuilen ook gevaren voor rebound effecten waardoor technologie consumptie de facto stimuleert en bijgevolg ook meer negatieve milieudruk kan veroorzaken.

Het is ook te verwachten dat sociale ontwikkelingen zullen plaatsvinden die onze productie- en consumptiepatronen milieuvriendelijker zullen maken. Voorbeelden zijn geïndividualiseerde (al dan niet lokale) productie, sociaal consumeren (inclusief meer delen en hergebruiken), industriële symbiotische organisatie van productie. Het is echter moeilijk om te voorspellen welke van deze ontwikkelingen effectief zullen plaatsvinden en ook op welke manier dit zal gebeuren.

Het wordt wel verwacht dat milieuaspecten en duurzame ontwikkeling meer aandacht krijgen van de burgers en beleidsmakers. We verwachten nog steeds groei van industriële productie en consumptie maar de producten worden op zijn minst op een minder milieubelastende manier geproduceerd of er zijn tools om de dagelijkse milieubelasting te verlagen.

Schaarste aan hulpbronnen zorgt voor een stijging van de prijzen (via het marktmechanisme), waardoor ze veel efficiënter worden gebruikt (inclusief een meer efficiënte afvalverwerking). Anderzijds zorgt de toenemende schaarste aan hulpbronnen voor een krappere en meer 'nerveuse' markt, met grotere prijsschommelingen op de internationale markten tot gevolg. Dit zorgt dan weer voor meer onzekerheid en kan een afremmend effect hebben op (grote) milieu-verbeterende investeringen op het gebied van energie, vervoer, woon- en bedrijf-infrastructuur, etc.

Betreffende de beschikbare publieke middelen, is er een algemene verwachting dat deze onder toenemende druk zullen staan om de uitdagingen van vergrijzing en van meer duurzame productie en consumptie op te vangen. Ook meer aandacht is gevraagd voor het internationale milieu-, handels en economisch beleid. Vele internationale handelsverdragen zijn gefocust op het realiseren van puur economische baten zonder nodige aandacht op de bijhorende milieuproblematiek.

Megatrendrapport: Systemvariabelen ruimte

Thomas Blondiau, Steven Knotter

IDEA Consult

Inleiding

In de sessie Ruimte werden vijf systeemvariabelen besproken uit de factsheets (ruimtegebruik, verstedelijking, transport & mobiliteit, recreatie en sociale cohesie). Deze discussie vertrok vanuit bevindingen uit de voormiddagsessies rond de 6 megatrends. Bedoeling is om een integratie te maken van de afzonderlijke inzichten uit de zes verschillende megatrends; om deze inzichten onderling af te toetsen. De integratie gebeurt per systeemvariabele, m.n. per thematisch domein. De bespreking tijdens de expertpanels verliep volgens world-café methodiek. Dit betekent dat er in drie opeenvolgende rondes over de systeemvariabelen werd gediscussieerd (over trends, bijhorende problemen, mogelijke oplossingen en impacts op het milieu). In elke groep kon hierbij vertrokken worden van de observaties die in eerdere groepen gemaakt en genoteerd werden. De resultaten van deze bespreking wordt hier beschreven voor elk van de aangehaalde systeemvariabelen⁷⁵.

Ruimtegebruik

De megatrendelementen

Bij de systeemvariabele ruimtegebruik werden de volgende megatrendelementen naar voor gebracht en besproken:

- MGT1 Demografie: Vergrijzing & Verstedelijking/verstening;
- MGT2 Technologie: *intelligent monitoring/smart grids* kunnen helpen het ruimtegebruik beter te beheren en coördineren;
- MGT3 Ruimte zelf als schaars beschikbare grondstof/hulpbron;
- MGT4 Multipolariteit: *Individualisering*;
- MGT5 Klimaatverandering: *stijging zeeniveau*;
- MGT6 Fragiele systemen: Monofunctionele infrastructurele systemen.

Al deze elementen leggen een toenemende druk op het beperkte ruimtegebruik, met negatieve milieueffecten als gevolg. De totale claim op ruimte zal sterk toenemen, en de flexibiliteit van de reeds bestaande ruimtelijke inrichting is beperkt.

Discussie

De grote uitdaging in beide systeemvariabelen ligt in het omgaan met de grote diversiteit aan ruimteclaims, terwijl er geen of weinig vrije ruimte meer is. Steden worstelen met deze uitdaging. Getuige hiervan is een studie van de cel Stedenbeleid, uitgevoerd door IDEA Consult, naar het gebruik en de mogelijkheden van, en obstakels voor multifunctionele infrastructuur in de centrumsteden (IDEA Consult, 2012).

Het systeem van monofunctionele planning staat onder druk, dus er is een vraag dit anders te doen. In het ontwerp van infrastructuur en ruimte-invulling zou er al met multifunctionele toepassingen moeten rekening gehouden worden. Maar de uitdaging is hoe dit vorm te geven? Hierin zijn veel meer creatieve oplossingen nodig. Hierin is het ontwerp/ontwerpend onderzoek zeer belangrijk. Voorbeelden van multifunctionele infrastructuur zijn terug te vinden een studie van IDEA Consult⁷⁶.

⁷⁵ Dit verslag is uitsluitend gebaseerd op de inzichten die door experts werden naar voren gebracht. Een aantal extra elementen komende uit studies die uitgevoerd werden door IDEA Consult, worden ook aangehaald. Waar dit het geval is wordt de bronvermelding expliciet toegevoegd.

⁷⁶ http://www.west-vlaanderen.be/provincie/beleid_bestuur/winvorm2/Presentaties/20121127_Aanpasbare_combineerbare_en_multi-inzetbare_infrastructuur.pdf

Het ruimtelijke patroon van lintbebouwing staat effectieve vernieuwingen in het ruimtelijke ordeningsbeleid in de weg. Concentreerde woonkernen zouden veel meer centraal moeten staan in stedelijke planning. Deze hebben immers een positief effect op alle vormen van ruimtegebruik (mobiliteit, stedelijke concentratie vs spreiding, energiegebruik en milieubeslag ...). Dit moet drastisch, structureel anders aangepakt worden. Het concept van 'Smart Cities' kan hierbij helpen⁷⁷⁷⁸⁷⁹.

Ander idee is om te gaan kijken naar ruimtegebruik ondergronds, waar nog minder aanspraak op gemaakt wordt dan op bovengrondse ruimte. Om zowel de beschikbare ruimte te vergroten en de mobiliteit te verbeteren zou bijvoorbeeld goederentransport ondergronds kunnen gebeuren. Na verloop van tijd zou de vraag naar ondergrondse ruimte wel groter kunnen worden – dus er kan ook op dit schaars middel concurrentie ontstaan. Hier moet het beleidskader bijgevolg ook reeds een visie rond ontwikkelen, m.n. hoe gaan we duurzaam om met de ondergrond? Een soort toekomstgericht steunpunt/ kenniscentrum is wenselijk dat hierrond inzichten kan ontwikkelen en om rond dit thema te sensibiliseren. Een andere optie is om beleidsmensen rechtstreeks met beleidsmensen en/of kenniscentra in het buitenland in contact te laten treden en uit hun ervaringen lessen te trekken.

Innovatief denken vanuit beleidskant, met name op het gebied van ruimtelijke ordening, zou volgens de experts meer ruimte moeten krijgen. Oude voorschriften, of regelgeving die niet aangepast is aan deze tijd, moet overboord gegooid worden.

- Als illustratie van verouderde regelgeving werd volgend voorbeeld aangehaald: In een verkaveling is de minimum straatbreedte gereguleerd in functie van de breedte van een vuilnisophaalwagen of een brandweerwagen. Dit is niet meer absoluut noodzakelijk; men kan deze 'diensten' van vuilnisophaal of brandblussen ook op een andere manier invullen in een nieuwe verkaveling. Door het afschaffen van deze verouderde regelgeving zou meer flexibiliteit gecreëerd kunnen worden voor het optimaal invullen van de beschikbare ruimte.
- Een ander voorbeeld ter inspiratie van een innovatieve beleidsaanpak is het potentieel dat multifunctioneel gebruik van gebouwen kan bieden (itt monofunctionaliteit). Zo zou bijvoorbeeld een schoolgebouw 's avonds, in het weekend of in de vakantie perfect op heel wat andere manieren ingevuld en gevaloriseerd kunnen worden door een sportclub of andere vereniging.

Er werd geijverd voor meer invulling van ruimte op door flexibele of multifunctionele infrastructuur. Het aanpassen van bestaande (veelal monofunctionele) infrastructuur aan veranderende behoeften is immers duur. Dit hangt ook samen met de economische weerbaarheid van ons systeem en de aanpassingscapaciteit waarover we beschikken. Zo zijn er bijvoorbeeld theorieën die stellen dat Vlaanderen eerder naar de periferie aan het verschuiven is op globale schaal. Periferie regio's zijn typisch armer dan centrale regio's, dus in zo'n context zou het moeilijker worden om onze infrastructuur en ons ruimtebeslag aan te passen, en zou het mogelijk zijn dat we met een grote hoeveelheid nutteloze, monofunctionele infrastructuur achterblijven.

De ruimtelijke structuur wordt in grote mate bepaald door een historische ontwikkeling van centrum-periferie structuren. De plek die je in dit systeem inneemt hangt in belangrijke mate samen met de mate van verstedelijking en transportstromen. De systeemvariabele rond ruimtegebruik hangt dus ook in sterke mate samen met de twee genoemde variabelen.

Het is goed mogelijk dat Vlaanderen in de toekomst op globaal niveau in deze structuur eerder in de periferie ligt dan in het centrum dat verwacht wordt eerder rond de Grote of Stille Oceaan te zullen liggen (China, Japan, Californië). Deze ontwikkeling kan leiden tot een afname van de economische activiteit, en Vlaanderen kan verworden tot een krimpregio.

Als dit scenario uitkomt, bv sterke afname industriële activiteit met verminderde logistieke functie, dan dringt de vergelijking met de Borinage van 40 jaar geleden zich op. Een enorme hoeveelheid monofunctionele infrastructuur uitgebouwd en beschikbaar, die nutteloos is geworden. Daarom is aanpassingscapaciteit is het belangrijke punt, ook op het vlak van ruimte. Ook gerichte technologische ontwikkeling kan hieraan bijdragen.

⁷⁷ http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/smart_cities_en.htm

⁷⁸ http://www.greencity.freiburg.de/servlet/PB/show/1199617_12/GreenCity.pdf

⁷⁹ OECD (2009). Green cities: New approaches to confronting climate change, OECD Workshop proceedings.

De effecten op het milieu van de evolutie in deze systeemvariabele hangt sterk af van het beleid dat gevoerd wordt. Indien er voldoende ruimte geboden wordt voor een innovatieve aanpak (zoals hierboven geschetst) kan de beperkte ruimte op een betere manier ingevuld worden en zo meer aan verschillende behoeften (mobiliteit, recreatie, wonen, etc.) voldoen dan nu het geval is.

Conclusie ruimtegebruik: Er is een tendens en toenemende vraag naar andere invulling van bestaande ruimte, zeker ook gezien de toenemende trend richting steeds dichtere verstedelijking. Meer multifunctionele indeling (verweving/inbreiding) kunnen bijdragen tot het beter invullen van de bestaande ruimte. Het beleid is hier wel niet helemaal op afgestemd. Er zijn verschillende beleidslagen waartussen coördinatie soms moeilijk is: regionale RO-plannen vs. gemeentelijke projectontwikkelingen.

Een ander belangrijk belemmerend effect is het feit dat bestaande infrastructuur zeer moeilijk te wijzigen is of dat aanpassing hiervan met hoge kosten gepaard gaat. Bijgevolg is een flexibele afstemming van huidige infrastructuur op wijzigende noden erg moeilijk.

Verstedelijking

Verschiedende elementen die te maken hebben met verstedelijking werden reeds besproken in de sectie rond ruimtegebruik. Beide systeemvariabelen zijn sterk gerelateerd. We bespreken hier enkel nieuwe inzichten die in de vorige sectie nog niet aan bod kwamen.

De megatrendelementen

De onderstaande megatrendelementen werden op hun validiteit beoordeeld, en hun implicaties bediscussieerd.

- MT1 Demografie: toenemende verstedelijking hangt samen met migratiedruk en welvaarts kloof. Vaak concentratie van migranten en ook armoede in grotere steden.
- MT2 Technologie: *Smart grids* en *intelligente monitoringsystemen* zijn interessant, op voorwaarde dat dit op voldoende grote schaal mogelijk is. Kan voorlopig niet op grote schaal.
- MT3 Hulpbronnen: *Lokale productie/consumptiesystemen* binnen steden bieden mogelijkheden om op grondstoffen en hulpbronnen te besparen.
- MT5 Klimaatverandering: *Steden als hitte-eilanden* – belangrijke drivers van klimaatverandering.
- MT4 Multipolariteit: *Multiculturaliteit/migratiedruk*: kwalitatief en kwantitatief effect.
- MT6 Fragiliteit van systemen:
 - Bestaande infrastructures zijn niet toegesneden op uitdagingen van vandaag en toekomstige uitdagingen, bv. verkeerssystemen, het stedelijk patroon.
 - Monofunctionaliteit in de ruimtelijke inrichting is een groot probleem. Multifunctionaliteit is oplossing, maar blijkt zeer moeilijk te realiseren.

Discussie

Het begrip 'verstedelijking' is multi-interpreteerbaar.

'Stedelijke concentratie' is iets anders dan 'verstedelijking'/verstening'. Het gaat in deze systeemvariabele zowel over ontwikkeling van bestaande stedelijke concentraties, als over het verstedelijkingspatroon in Vlaanderen als geheel en de verstening van de leefomgeving die hiermee gepaard gaat.

Ruimtelijk ordening zal grote impact hebben op een duurzame verstedelijking. Echter, de vraag is wat het juiste schaalniveau is om dit te realiseren. Van lokaal niveau is er minder animo om centraal gestuurd ruimtelijke orderingsbeleid uit te voeren. Men wil meer zelf vormgeven. Dit hangt samen met veranderingen in bestuurskracht en de nood aan een meer bottom-up invulling om het beleid vorm te geven. In de studie rond de impact van de megatrend rond multipolariteit werd eveneens vastgesteld dat de centrale overheid aan macht/invloed inboet ten koste van andere beleidsniveaus en variatie aan beleidsactoren. Daarnaast is er ook vaak een gebrek aan coördinatie en afstemming tussen

verschillende beleidsniveau's, wat voor een versnipperd beleid kan zorgen. Dit is uiteraard niet wenselijk.

Het omgaan met stedelijke concentraties is vaak erg lokaal gebonden, noden zijn vaak erg verschillend. Bijgevolg lijkt het lokaal niveau meer aangewezen om beleid te voeren rond stedelijke concentraties, terwijl het fenomeen van verstening van de open ruimte in Vlaanderen meer op gewestelijk niveau beleidsinvulling kan vinden.

Transport & mobiliteit

De megatrendelementen

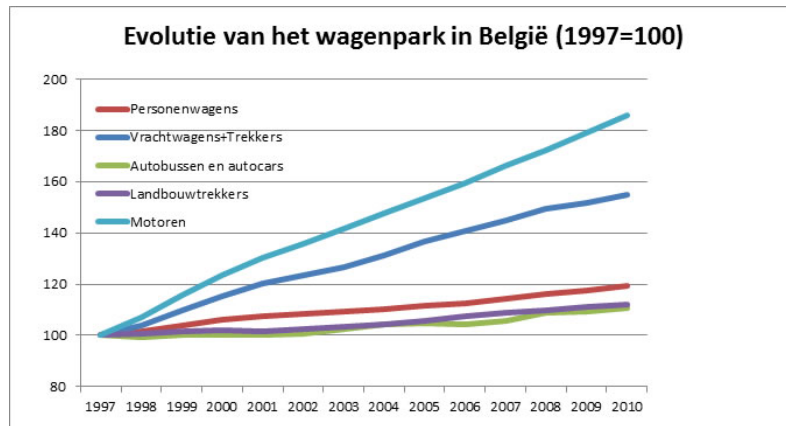
De onderstaande megatrendelementen werden op hun validiteit beoordeeld, en hun implicaties bediscussieerd.

- MT1 Demografische ontwikkelingen: *Vergrijzing* heeft invloed op de mobiliteitsstromen. Het is echter niet altijd duidelijk in welke richting. Aan de ene kant worden ouderen zelfstandiger, en nemen actiever deel aan de mobiliteitsstromen. Aan de andere wordt de link tussen vergrijzing en vervoer wat in vraag gesteld. Nemen oudere mensen echt zoveel vaker deel aan het verkeer (OV en auto) dan voorheen?
- MT2 Technologische ontwikkeling: *Robotica/automatische, slimme systemen* die schoner kunnen rijden.
- MT3 Hulpbronnen:
 - Door lokale kringloopstromen (afval als grondstof) is er minder transport nodig (afval als grondstof indien lokaal).
 - Fluctuaties prijzen van brandstoffen: zorgt voor onzekerheid ook in de transportsector, en werkt milieumaatregelen tegen.
- MT4 Multipolariteit: *Individualisering* heeft in eerste plaats negatief effect op transport en milieu in het algemeen. Men kiest normaal gesproken niet direct het milieubewuste gedrag. Nieuwe consumptiepatronen (bv cambio, meer fietsen ...) zijn in feite een tegenreactie t.o.v. een dominante en doorgedreven individualisme. Dit heeft ook te maken met een andere vorm van schaarste, een ander antwoord op de problematiek. Maar de problematiek is dominant.
- MT6 Fragiliteit van systemen: *Monofunctionele infrastructuur* = pad-afhankelijk, zoals net al beschreven. Dit systeem kan niet omgaan met toekomst. Toch is in minder dan 50 jaar volledige infrastructuur omslag naar automobilititeit gemaakt in de volledige RO/planning. Dus mogelijk is het wel.

Discussie

- Het Vlaamse stedelijke patroon, gekenmerkt door een uitgebreide suburbanisatie, beïnvloedt in sterke mate het mobiliteitspatroon in Vlaanderen.
- Daarnaast is Vlaanderen een logistiek doorvoerland wegens zijn centrale ligging in Europa.

Transport/mobiliteit is dus een essentiële component in de Vlaamse samenleving en economie. De huidige trend blijft momenteel duidelijk in stijgende lijn. Ter illustratie hiervan een grafiek die de evolutie van het aantal ingeschreven voertuigen in België sinds 1997 weergeeft (Bron: <http://www.mobiliteitsmanagement.be/ndl/woonwerkverkeer/>).



De oplossing voor de huidige mobiliteitsknoop ligt volgens enkele experts vooral in aanpassing van de vraagzijde. Dit betekent dat er moet gezocht worden om de nood aan mobiliteit, of de vraag naar het aantal individuele verplaatsingen, te verlagen. Dit hangt sterk samen met andere systeemvariabelen zoals ruimtegebruik en stedelijke concentraties, want door het slim invullen van de ruimte kan de vraag naar transport en mobiliteit effectief naar beneden gebracht worden. Ook rekeningrijden is een mogelijk instrument om de vraag naar mobiliteit en transport op drukke plaatsen en piekuren te verlagen. Tot slot kan ook gewerkt worden aan het tijdstip waarop de vraag naar transport en mobiliteit ontstaat. Door het stimuleren van de time-shift inbouwen van flexibiliteit of andere instrumenten kan de piekvraag, die voor grote files zorgt, uitgevlakt worden.

Andere experts stellen dit echter in vraag, en stellen dat er nog heel wat ruimte is voor optimalisatie en potentiële verbeteringen vanuit aanbodzijde, zoals bijvoorbeeld het verbeteren van het aanbod aan openbaar vervoer en het vergemakkelijken van intermodaliteit. In feite is het duidelijk dat er zowel naar vraag- als aanbodzijde van mobiliteit moet gekeken worden en dat er verbeterde transportstromen tot stand kunnen komen door een geïntegreerd pakket van maatregelen die op beide elementen inspelen.

Conclusie transport: Inspelen op vraagzijde lijkt het meeste potentieel te hebben voor verbeteren van mobiliteits- en transportkwestie. Creëren van nabijheid door slimme invulling van ruimte en multifunctionaliteit kan belangrijke impact hebben op daling in transportvraag. Promoten van co-mobility is een andere piste. Toch kan er ook aan de aanbodkant veel gedaan worden. Zo kan werken met timing en bijvoorbeeld stimuleren van goederenvervoer 's nachts voor meer ruimte voor personenvervoer zorgen. Goederenvervoer over water wordt vanwege een gebrek aan kritische massa over het algemeen als minder interessant beschouwd – zal het totale transport en mobiliteitspatroon weinig beïnvloeden.

Sociale cohesie/sociaal kapitaal

De megatrendelementen

- MGT1 Demografie:
 - Vergrijzing wordt in het algemeen geassocieerd met negatieve effecten mbt sociale cohesie (intergenerationeel conflict). Er zijn echter ook argumenten te bedenken voor toegenomen solidariteit en cohesie tussen de generaties (in vergelijking met generatiekloven van het verleden).
 - Verstedelijking en toenemende migratiedruk/multiculturaliteit (ook genoemd onder multipolariteit): in stedelijke context zijn sociale verbanden zwakker, en neemt sociale cohesie af. Ook de nog altijd sterke migratie, vooral in steden, speelt hierin mee.
- MGT4 Individualisering/multiculturaliteit/toenemende ongelijkheid/bestuurlijke versnippering: Verschillende trendelementen hebben over het algemeen eerder negatieve impact op sociale cohesie en sociaal kapitaal. Van de andere kant kunnen via nieuwe communicatiemiddelen (sociale media etc.) ook meer spontane groepen en samenwerkingsverbanden ontstaan en zo via bottom-up initiatieven het beleid beïnvloeden.

- MGT6 Fragiele systemen: de toenemende complexiteit van en druk op het bestuursmodel/governance zet ook druk op sociale cohesie, en vooral het sociaal kapitaal, nl het vertrouwen van de burger in de overheid.

Discussie

De experts benadrukten het belang van sociale cohesie voor het realiseren van vele maatregelen/tendensen die mogelijk positief milieueffecten met zich meebrengen. We denken hierbij aan collaboratieve consumptiemodellen, lokale ketens of multifunctionele infrastructuur. Een mentaliteitsomslag is dan wel nodig. De sociale cohesie staat immers onder druk. Dit is dus een belangrijk beleidsaandachtspunt. Het creëren van participatieve omgeving in besluitvorming/governance is essentieel om het vertrouwen in de overheid te blijven onderhouden, ook zeker op lokaal niveau. De 'onverschilligen' betrokken krijgen is grote uitdaging.

Het is evenwel niet evident om dit via een bepaald (grootschalig) beleidsprogramma tot stand te brengen. Dit is reeds gebleken bij een aantal beleidsinitiatieven die de bedoeling hadden om achtergestelde buurten te engageren. Wel is het mogelijk om via verschillende beleidsinitiatieven op indirecte wijze aan sociale cohesie bij te dragen. We denken hierbij aan speelstraten, uitleendienst, stimuleren van verenigingsleven ed. Er ligt hierin duidelijk een belangrijke rol voor de lokale beleidsniveau's.

Recreatie

Deze systeemvariabele werd als marginaal beschouwd, en werd nauwelijks besproken. Wel werd bevestigd dat individualisering en vergrijzing/toenemend actieve ouderen hier een opwaarts effect op heeft.

Bijlage B-4: Samenvattende posters voor de sessies rond systeemvariabelen

Energie

Energieproductie	Energiemix	Huishoudelijk energieverbruik	Industrieel energieverbruik
<p>+</p> <p>MGT2 Interconnectiviteit (ICT)</p> <p>MGT2 2^e en 3^e generatie biobrandstoffen (biotech)</p> <p>MGT2 Hogere efficiëntie energie-opwekking & opslag</p> <p>MGT3 Werken aan vraagzijde (o.m. energie-efficiëntie)</p>	<p>+</p> <p>MGT2 Intelligente monitoring – smart grids (ICT)</p> <p>MGT3 Werken aan vraagzijde (o.m. energie-efficiëntie)</p> <p>MGT5 Bottom-up initiatieven</p> <p>MGT6 Nieuwe (eigen) hulpbronnen - Niet altijd hernieuwbaar)</p>	<p>+</p> <p>MGT3 Werken aan vraagzijde (o.m. energie-efficiëntie)</p> <p>MGT5 Door opwarming klimaat minder verwarming nodig</p>	<p>+</p> <p>MGT2 Interconnectiviteit (ICT)</p> <p>MGT2 Artificiële intelligentie</p> <p>MGT2 Mens-robot/machine interface (mechatronica)</p> <p>MGT2 Intelligente productie-processen (mechatronica)</p> <p>MGT3 Werken aan vraagzijde (o.m. energie-efficiëntie)</p>
<p>-</p> <p>MGT3 Fluctuerende prijs fossiele brandstoffen</p> <p>MGT3 Ontginning schaliegas EU</p> <p>MGT5 Koelwater beschikbaar?</p> <p>MGT6 Bestuursmodel</p> <p>MGT6 Inplanting infrastructuur</p>	<p>-</p> <p>MGT3 Kwetsbaarheid hernieuwbare energie</p> <p>MGT3 Fluctuerende prijs fossiele brandstoffen</p> <p>MGT3 Ontginning schaliegas EU</p> <p>MGT3 Ontginning schaliegas VS</p> <p>MGT6 Hulpbronnen</p> <p>MGT6 Bestuursmodel</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Toenemende migratiedruk</p> <p>MGT3 Ontginning schaliegas VS</p> <p>MGT4 Individualisering</p>	<p>-</p> <p>MGT3 Fluctuerende prijs fossiele brandstoffen</p> <p>MGT4 Individualisering</p> <p>MGT6 Hulpbronnen</p>

Ruimte

Beschikbare ruimte	Verstedelijking	Transport	Sociale cohesie	Recreatie
<p>+</p> <p>MGT2 Intelligente monitoring – smart grids (ICT)</p>	<p>+</p> <p>MGT2 Intelligente monitoring – smart grids (ICT)</p> <p>MGT3 Lokale productie/consumptie-systemen</p> <p>MGT5 Door hitte-eilanden effect in steden kan de vraag naar verwarming verminderen</p> <p>MGT6 Nieuwe (eigen) hulpbronnen - Niet altijd hernieuwbaar)</p>	<p>+</p> <p>MGT2 Artificiële intelligentie</p> <p>MGT3 Werken aan vraagzijde (o.m. energie-efficiëntie)</p> <p>MGT3 Afval als grondstof (indien stromen lokaal verwerkt worden)</p> <p>MGT3 Meer lokale productie/consumptie-systemen</p> <p>MGT4 (Minder) individualisering – Meer bewuste mobiliteit</p>	<p>+</p> <p>MGT4 Multiculturaliteit – vermening zorgt voor minder afstand/angst</p>	
<p>-</p> <p>MGT1 Vergrijzing</p> <p>MGT1 Verstedelijking/verstening</p> <p>MGT4 Individualisering (elk zijn eigen plekje + historisch deficit)</p> <p>MGT5 Meer druk op ruimte door zeeniveaustijging?</p> <p>MGT6 Bestuursmodel</p> <p>MGT6 Inplanting infrastructuur</p> <p>MGT6 Monofunctionele infrastructuur</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Toenemende migratiedruk</p> <p>MGT4 Multiculturaliteit</p> <p>MGT5 Verstedelijking vergroot hitteproblemen door hitte-eilanden effect</p> <p>MGT6 Inplanting infrastructuur</p> <p>MGT6 Monofunctionele infrastructuur</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Verstedelijking/verstening</p> <p>MGT3 Fluctuerende prijs fossiele brandstoffen</p> <p>MGT4 Economische globalisering</p> <p>MGT4 Individualisering</p> <p>MGT6 Inplanting infrastructuur</p> <p>MGT6 Bestuursmodel</p> <p>MGT6 Monofunctionele infrastructuur</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Toenemende migratiedruk</p> <p>MGT1 Verstedelijking/verstening</p> <p>MGT1 Welvaartskloof en verwachtingspatronen</p> <p>MGT2 Toepassing van GGO bij planten & vandalisme (Biotech)</p> <p>MGT4 Multiculturaliteit - segregatie</p> <p>MGT6 Hulpbronnen</p> <p>MGT6 Bestuursmodel</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Vergrijzing</p> <p>MGT4 Individualisering</p>

Productie & consumptie

Industriële productie	Consumptie	Landbouw & veeteelt	Afvalverwerking	Publieke middelen
<p>+</p> <p>MGT2 Mens-robot/machine interface (mechatronica)</p> <p>MGT2 Intelligente productiesystemen (mechatronica)</p> <p>MGT2 Nanostructuren en nieuwe materialen</p> <p>MGT2 Nano-enabled membranen en filtering</p> <p>MGT2 2^e en 3^e generatie biobrandstoffen (biotech)</p> <p>MGT3 Werken aan vraagzijde (o.m. energie-efficiëntie)</p> <p>MGT3 Afval als grondstof</p> <p>MGT3 Lokale productie/consumptie systemen</p>	<p>+</p> <p>MGT1 Vergrijzing</p> <p>MGT2 Interconnectiviteit (ICT)</p> <p>MGT3 Lokale productie/consumptie-systemen</p> <p>MGT4 Individualisering</p> <p>MGT6 Monofunctionele consumptie</p>	<p>+</p> <p>MGT2 2^e en 3^e generatie biobrandstoffen (biotech)</p> <p>MGT2 Toepassing van GGO bij planten en dieren (Biotech)</p> <p>MGT3 Meer lokale productie/consumptie-systemen</p> <p>MGT5 Impact klimaatverandering zorg voor onevenwicht (kan + of – zijn)</p>	<p>+</p> <p>MGT2 Intelligente productiesystemen (mechatronica)</p> <p>MGT2 Artificiële intelligentie</p> <p>MGT2 Mens-robot/machine interface (mechatronica)</p> <p>MGT3 Afval als grondstof</p> <p>MGT6 Hulpbronnen</p>	<p>+</p> <p>MGT5 Klimaat: Business cases voor oplossingen bieden (combinatie meerdere doelen: klimaat + economie + natuur)</p>
<p>-</p> <p>MGT3 Ontginning schaliegas VS</p> <p>MGT5 Droogte – gebrek aan koelwater</p> <p>MGT6 Bestuursmodel</p> <p>MGT6 Hulpbronnen</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Migratiedruk</p> <p>MGT4 Individualisering consumptie</p> <p>MGT4 Verschuiving sociale inkomensgroepen (upper class bepaalt consumptie-patronen)</p> <p>MGT6 Consumptie – economisch systeem</p> <p>MGT6 Monofunctionele consumptie</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Verstening</p> <p>MGT3 Fluctuerende prijs fossiele brandstoffen</p> <p>MGT4 Economische globalisering</p> <p>MGT4 Individualisering</p> <p>MGT6 Consumptie econ. systeem</p> <p>MGT6 Monofunctionele infrastructuur</p> <p>MGT6 Hulpbronnen</p>	<p>-</p>	<p>-</p> <p>MGT1 Vergrijzing</p> <p>MGT4 Verkokerd bestuursmodel (versnippering/multipolariteit bemoeilijkt governance & sturing mbt milieu)</p> <p>MGT6 Inplanting infrastructuur</p>