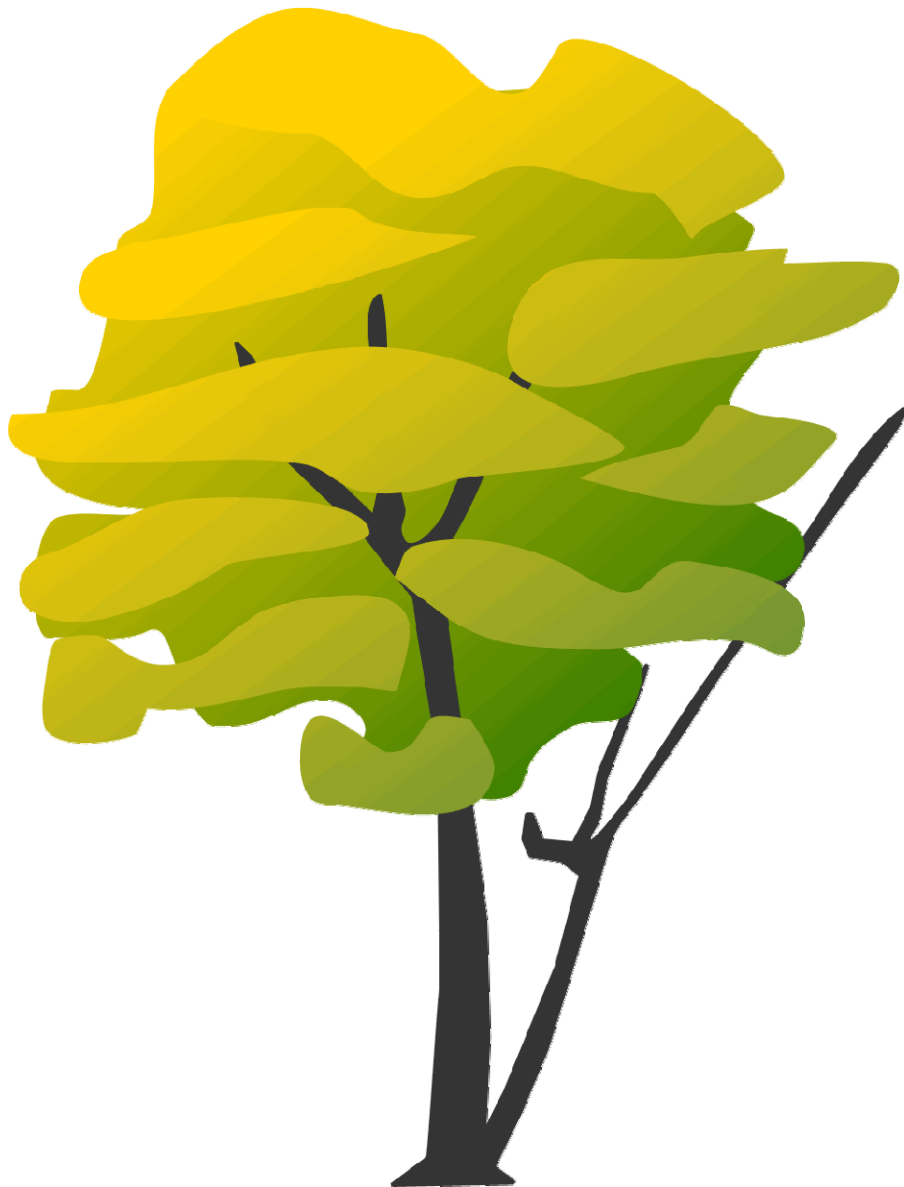


# Innovatiescenario's: onderzoeksprogramma en beoordelingskader

3TU Speerpunt Bouw, Concept T.M. de Jong 2008-08-30



# INHOUD

<b>1</b>	<b>WETENSCHAPPELIJKE BETROKKENHEID</b>	<b>4</b>
1.1	3TU ONDERZOEKSAANBOD	4
	<i>Onderzoeksprogramma</i>	4
	<i>Onderzoekscatalogus</i>	4
	<i>Uitwerking van maatschappelijke probleemvelden</i>	4
	<i>Scenario's</i>	4
1.2	MAATSCHAPPELIJKE ONDERZOEKSVRAAG	5
	<i>Twee modaliteiten: waarschijnlijkheid en wenselijkheid</i>	5
	<i>Scenario's als selectiemiddel</i>	5
	<i>Oorzaak en voorwaarde</i>	6
	<i>Klimaatverandering bijvoorbeeld</i>	6
	<i>Energievoorziening bijvoorbeeld</i>	6
	<i>De derde modaliteit: mogelijkheid</i>	7
1.3	RELATIE ONDERZOEKSAANBOD EN ONDERZOEKSVRAAG	8
	<i>Middelen</i>	8
	<i>Precisering van de problemen</i>	8
	<i>Een rampscenario</i>	8
<b>2</b>	<b>SCENARIO'S</b>	<b>9</b>
2.1	DE FUNCTIE VAN SCENARIO'S	9
	<i>Ondersteuning bij beslissingsdilemma's</i>	9
	<i>Beleidsruimte bepalen of onzekerheden reduceren</i>	9
	<i>Innovatieruimte scheppen</i>	9
2.2	BELEIDSCENARIO'S EN INNOVATIESCENARIO'S	10
	<i>Gewoonlijk 4 scenario's uit 2 dimensies</i>	10
	<i>Terugkoppeling tussen gevolg en oorzaak</i>	10
	<i>Herhalende geschiedenissen</i>	10
	<i>Schaalgeleding in de CPB scenario's</i>	11
	<i>Voorstellingsvermogen</i>	11
	<i>Een combinatorische explosie van mogelijkheden</i>	12
	<i>Reductie van het aantal mogelijkheden door de opdrachtgever</i>	12
	<i>Het bepalen van constanten, uitgangsdimensies en effectvariabelen</i>	12
	<i>Reductie van de voorstelbare effecten</i>	12
2.3	EISEN AAN INNOVATIESCENARIO'S	13
	<i>Andere uitgangspunten voor een innovatiescenario</i>	13
2.3.1	Voorwaarden scheppen	13
	<i>Veronderstellingen bij oorzakelijke verbanden</i>	13
	<i>Voorwaarden voor oorzakelijke verbanden</i>	13
	<i>Innovatie: oorzaken of voorwaarden?</i>	14
	<i>Oorzakelijkheid vooronderstelt voorwaardelijkheid</i>	14
2.3.2	Schaalgevoeligheid van variabelen	15
	<i>Schaalreductie</i>	15
	<i>Korrel en kader</i>	15
	<i>Schaalgevoeligheid dringt door in alle fysieke en sociale lagen</i>	16
	<i>Schaalparadox</i>	16
	<i>De schaalgevoeligheid van categorieën</i>	17
	<i>Schaalgeleding van objecten en effecten</i>	17
	<i>22 ruimtelijke disciplines?</i>	18
	<i>Ontwerpen door de schalen heen</i>	18
	<i>Tijdschalen</i>	19
2.3.3	Wederzijdse afhankelijkheid van variabelen	20
2.4	INSTRUMENTEN VOOR INNOVATIESCENARIO'S	21
	<i>Voorspellen én ontwerpen</i>	21
	<i>Meer uitgangswaarden en effectlocaties, meer specifieke scenario's</i>	21

<i>Gestructureerde vragen aan de opdrachtgever</i>	22
<i>FutureImpact</i>	22
<i>Zes schaal-onafhankelijke tweewaardige dimensies</i>	23
<i>10<sup>60</sup> Verschillende scenario's</i>	23
<i>Conclusie</i>	24
<b>3 EEN RAMPSCEENARIO</b>	<b>25</b>
3.1 BEVOLKINGSGROOTTE	25
3.2 VERGRIJZING	25
3.3 WELVAART	25
3.4 INDIVIDUALISERING	26
3.5 PROCESCOMPLEXITEIT	26
3.6 MOBILITEIT	26
3.7 VEILIGHEID	26
3.8 TOEGANKELIJKHEID	26
3.9 ENERGIE	27
3.10 BOUEFFICIËNTIE	27
3.11 MILIEUVERONTREINIGING	28
3.12 JURIDISCHE COMPLEXITEIT	29
3.13 DIENSTVERLENING	29
3.14 CULTURELE BELEVING	30
3.15 VERSTEDELIJING	31
3.16 BOUWEN IN DE DELTA	32
3.17 GEZONDHEID	32
3.18 INFORMATISERING	32

3TU Speerpunt Bouw  
 Faculteit Bouwkunde TUDelft  
 www.speerpuntbouw.tudelft.nl  
[info-SpeerpuntBouw@tudelft.nl](mailto:info-SpeerpuntBouw@tudelft.nl)  
 Postbus 5043 2600 GA Delft  
 T +31 (0)15 278 8538

T.M. de Jong 2008-08-30  
[T.M.deJong@tudelft.nl](mailto:T.M.deJong@tudelft.nl)  
[HTTP://TEAM.BK.TUDELFT.NL](http://TEAM.BK.TUDELFT.NL)

# 1 WETENSCHAPPELIJKE BETROKKENHEID

Het Speerpunt Bouw omvat een samenwerkingsverband van 80 leerstoelen uit 3 Technische Universiteiten waarvan het domein in een afzonderlijke publicatie '3TU Speerpunt Bouw Leerstoelenboek' is beschreven. Dit potentiële onderzoeksaanbod moet worden afgewogen tegen de maatschappelijke vraag.

## 1.1 3TU onderzoeksaanbod

### Onderzoeksprogramma

In de startbrochure Speerpunt Bouw is een onderzoeksprogramma in het vooruitzicht gesteld. Dit onderzoeksprogramma dient om de maatschappelijke rol van dit 3TU samenwerkingsverband nader te bepalen en daarbinnen telkens de mogelijkheden te verkennen die zijn expertise geeft, om de te verwachten maatschappelijke problemen met de beperkte middelen van deze sector het hoofd te bieden. In het onderzoeksprogramma wordt aan elk probleemveld een afzonderlijk hoofdstuk gewijd met telkens dezelfde indeling:

1. 'Maatschappij', een eerste aanduiding van het probleemveld;
2. 'Bouw', een nadere bepaling van de oplossende rol die de Bouw daarin kan spelen;
3. '3TU', de daaruit afgeleide uitdagingen voor het 3TU samenwerkingsverband;
4. 'Onderzoek', een catalogus van onderzoeksprojecten, afgeleid van de 3TU uitdagingen.

### Onderzoekscatalogus

De inhoud van het hoofdstuk 'Maatschappij' moet op een technologisch relevante manier worden uitgewerkt. Een eerste poging om 18 probleemvelden te omschrijven en de leerstoelen te vragen daarin hun rol te bepalen, uitdagingen te zoeken en een catalogus van projectposters te leveren, heeft geresulteerd in een catalogus van twee leerstoelgroepen.<sup>a</sup> Voor de andere leerstoelen leek de afstand tot de geschetste probleemvelden nog te groot.

Wat moet bijvoorbeeld een leerstoel mechanica met het zich aftekenende maatschappelijke probleem van de vergrijzing? Het beantwoorden van zo'n vraag vergt een redenering met veel stappen vanuit een toekomstig huisvestingsvraagstuk tot haar technische uitvoering, gevoed door tal van veronderstellingen omtrent de toekomstige context. Dat kan bijvoorbeeld niet gevraagd worden van een leerstoel mechanica.

### Uitwerking van maatschappelijke probleemvelden

Die redenering moet gezamenlijk worden uitgewerkt in technologisch relevante 3TU-scenario's die het maatschappelijk probleemveld nader tot ontwerpgerelateerde onderzoekers brengt.<sup>b</sup>

Het totale probleemveld van mogelijk samenhangende problemen moet ivoren onderzoekstorens tot samenwerking bewegen (bijvoorbeeld door gezamenlijk onderzoek naar toegankelijkheid, stabiliteit, hoogbouw op slappe grond, de ontwikkeling van duurzame nanomaterialen), expertise die mogelijk vanuit Nederland geëxporteerd zou kunnen worden. Hoe bakenen we echter echter een probleemveld af van mogelijk samenhangende problemen dat maatschappelijk én technisch-wetenschappelijk relevant is?

### Scenario's

De oplossing is gezocht in de afbakening van een toekomst (in eerste instantie voor Nederland) die waarschijnlijk is, maar niet wenselijk, een soort rampscenario, waartegenover vervolgens verschillende meer wenselijke innovatiescenario's een doelveld kunnen afbakenen. Dat doelveld vormt een globaal onderzoeksprogramma. Die scenario's kunnen vervolgens een beoordelingskader vormen waarmee onderzoeksprojecten voor een 3TU catalogus kunnen

<sup>a</sup> Een catalogus van de afdeling Bouwtechnologie en van de leerstoelen Technical Ecology and Methods (TEAM) en Urban Sustainable Development (USD), samengevat in de catalogus DUET.

<sup>b</sup> Een aanzet is al geleverd in Well, M.D.J.v. [ed.] (2004) *Beter bouwen en bewonen een praktijkgerichte toekomstverkenning* (Den Haag) RNMO, STT /Beweton: zie <http://www.stt.nl/stt/index.php?module=pagesetter&func=viewpub&tid=1&pid=0>. Daarin zijn echter nog te weinig technische aanknopingspunten aanwezig.

worden geselecteerd. De projecten die in de meeste scenario's relevant blijven komen in de catalogus. Deze catalogus vormt het aanbod waarop belanghebbenden kunnen inschrijven.

Een voorstel tot het maken van zulke scenario's is te vinden in één van de twee nu bestaande catalogi, de DUET-catalogus. Het wordt hieronder nader uitgewerkt om de beoogde leerstoelen de gelegenheid te geven het onderzoeksaanbod dat zij vanuit hun leerstoel ambiëren aan deze maatschappelijke problemen te relateren. Dat geeft hun de vrijheid af te zien van een directe maatschappelijke verantwoording, en op te schrijven wat zij zelf zouden willen onderzoeken. Door een regelmatige toetsing aan de scenario's ontwikkelt zich vanzelf een maatschappelijke stimulans voor de eigen technische fascinaties waaruit onverwachte innovaties kunnen voortkomen.

## 1.2 Maatschappelijke onderzoeksvraag

Hoe bakenen we nu een probleemveld af van mogelijk samenhangende problemen dat maatschappelijk én technisch-wetenschappelijk relevant is en hoe valt daaruit een doelveld af te leiden dat een onderzoeksprogramma oplevert?

### Twee modaliteiten: waarschijnlijkheid en wenselijkheid

Probleemvelden zijn gedefinieerd als min of meer waarschijnlijke toekomst voor zover die niet wenselijk zijn. Meer precies: een verzameling mogelijk samenhangende problemen (probleemveld) is gelijk aan de verzameling waarschijnlijke, maar niet wenselijke toekomst, de verschilverzameling waarschijnlijk\wenselijk. Het doelveld is dan de verschilverzameling wenselijk\waarschijnlijk: wenselijke toekomst voor zover die niet waarschijnlijk zijn (zie Fig. 1).

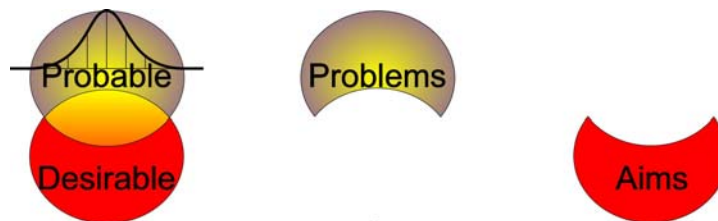


Fig. 1 Wenselijk | waarschijnlijk; waarschijnlijk\wenselijk; wenselijk\waarschijnlijk

Waarschijnlijkheid en wenselijkheid zijn verschillende 'modaliteiten'. Modaliteiten zijn bekend uit de modale logica en de taalkunde. De 'hulpwerkwoorden van modaliteit' zoals 'kunnen', 'moeten', 'mogen', 'willen' en 'zullen', leiden een bewering in, om aan te geven of het over een waarschijnlijkheid, noodzakelijkheid, mogelijkheid of wenselijkheid gaat. Dat onderscheid is onmisbaar om de bewering te kunnen interpreteren. Men moet een bewering immers niet als waarheid interpreteren als die bedoeld is als wenselijkheid of mogelijkheid.

Waarschijnlijkheid en wenselijkheid vormen respectievelijk het domein van de empirische wetenschap en het bestuur. Zij bedienen zich van een verschillend taalspel, zodat in de communicatie tussen beide begripsverwarring kan optreden.

### Scenario's als selectiemiddel

De maatschappelijke toekomst moet in verschillende (ongewenste en meer wenselijke) scenario's worden uitgewerkt om te kunnen bepalen welke oplossende rol de Bouwsector in de resulterende probleemvelden zou kunnen spelen. Scenario's expliciteren, verbreden én begrenzen het toekomstbeeld van waaruit ieder impliciet zijn persoonlijke beslissingen neemt, zij het op een meer gezamenlijk niveau. De methode om voor de selectie van projecten tot gezamenlijke scenarios te komen wordt hier nader uiteengezet. Elk (h)erkend maatschappelijk probleemveld is het resultaat van een waarschijnlijke toekomst voor zover die niet wenselijk is. Waarschijnlijke toestanden worden van overheidswege verkend door tal van instituten, waaronder de planbureaus vanuit de sectoren Economie (CPB), Cultuur en maatschappij (SCP), Milieu, Natuur (MNP) en Ruimte (RP). MNP en RP zijn nu gecombineerd in het Planbureau voor de LeefOmgeving (PBL).

In scenario's confronteren zij deze verwachtingen met wenselijke (verondersteld mogelijke) toekomsten, bepaald door politieke partijprogramma's die in wisselende coalities het beleid bepalen. Daarmee kunnen politieke programma's op hun relevantie worden geëvalueerd. Het vergt echter verdergaand onderzoek om uit verkenningen schaalgeleed probleem- en doelvelden te bepalen die een doelveld voor bouwkundig *ontwerpgerelateerd* en *technisch* onderzoek kunnen opleveren. Daarmee kunnen dan onderzoeksvoorstellen worden geselecteerd die als maatschappelijk relevant onderzoeksaanbod kunnen fungeren.

In de beeldvorming van een toekomstige context van ontwerp ontbreekt misschien de visie van een denkbaar 'Technologisch Planbureau'. De geschiedenis is immers in hoge mate bepaald door technische ontwikkelingen (de landbouw, stoommachine, punt-contact transistor waren voorwaarde voor de Neolithische, Industriële en Informatica-revolutie). Het is dus waarschijnlijk dat ook de toekomst daardoor in hoge mate zal worden bepaald. De term 'bepaald' is hier zorgvuldig gekozen. Het gaat niet om 'veroorzaakt', maar om 'geconditioneerd', 'van voorwaarden voorzien', 'begrensd'.

### Oorzaak en voorwaarde

Een 'oorzaak' kan worden opgevat als 'een laatst toegevoegde voorwaarde'. Als een auto *niet* rijdt, kunnen tal van ontbrekende voorwaarden een (*negatieve*) oorzaak zijn (de bestuurder ontbreekt, de benzine is op, de koppeling is kapot enzovoort). Voor Nederland is elk bestuurlijk of economisch scenario zinloos, als niet stilzwijgend aan tal van fysieke voorwaarden is voldaan: dijken, pompstations, energievoorziening enzovoort. Bij elk oorzakelijk bestuurlijk en economisch verband wordt stilzwijgend uitgegaan van tal van technische voorwaarden die zo vanzelfsprekend lijken, dat ze als 'ceteris paribus' buiten beschouwing blijven. Zij zijn echter niet zo vanzelfsprekend, met name als ruimtelijke en ecologische voorwaarden gaan ontbreken, of nieuwe voorwaarden (mogelijkheden) ontstaan.

### Klimaatverandering bijvoorbeeld

Zo is de klimaatverandering onvoldoende op mondiale schaal doordacht. Wat moet men bijvoorbeeld denken bij het beschikbaar komen van immense nieuwe landbouwarealen in Rusland en Canada (zie *Fig. 2*) gecombineerd met het vrijkomen van de Noordelijke IJszeeën voor de scheepvaart en het toegankelijk worden van de Noordpool voor gaswinning? In dat perspectief zijn de klimaatwinnaars van morgen bekend. Maar *Fig. 2* geeft ook een angstaanjagend toekomstbeeld van de mondiale schatkamers van biodiversiteit. Ontdooiende toendra's zullen bovendien het broeikaseffect versterken door metaanproductie. Dit alles heeft voor Nederland veel grotere consequenties dan de politieke en economische ontwikkelingen waaraan de planbureaus nu uitgaan: het economisch zwaartepunt zal naar het noorden verplaatsen en de continentale taakverdeling zal veranderen. Als Rotterdam zijn kansen in de te verwachten havenontwikkeling in de Noordelijke IJzee niet grijpt, gaan zij voor Nederland verloren. Zulke scenario's kunnen tot andere initiatieven leiden. Bij een meer internationale oriëntatie kan dit ook grote consequenties hebben voor het onderzoeksprogramma van het Speerpunt Bouw.

### Energievoorziening bijvoorbeeld

Zo is ook de wedloop tussen twee technologieën nog niet voldoende doordacht: het exploitabel maken van de grote olievoorraden die in teerzanden verborgen liggen en die van de fotovoltaïsche zonne-energie, nu de prijzen van zuiver silicium wellicht gaan dalen. De prijs per wattjaar (Wa) zonne-energie zou die van olie binnen 5 jaar kunnen passeren (zie *Fig. 3*). Een break-even point na 5 of 25 jaar vormen twee verschillende scenario's met een wereld aan verschil in geopolitieke en ecologische gevolgen.

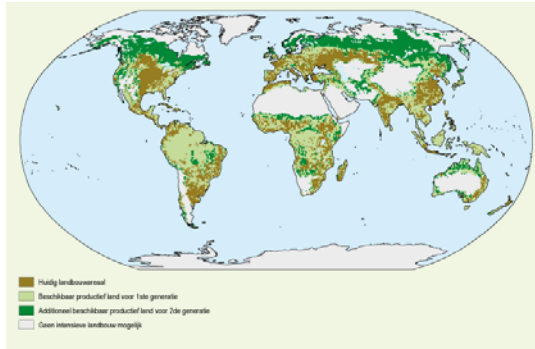


Fig. 2 'Klimaatwinnaar Rusland'<sup>a</sup>

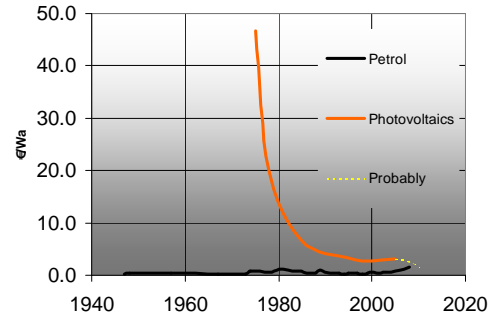


Fig. 3 De ontwikkeling van energiekosten<sup>b</sup>

Door enkele uiteenlopende fysieke scenario's uit te werken kunnen naar het voorbeeld van Shell technische onderzoekvoorstellen op hun robuustheid worden beoordeeld. Als het voorgestelde onderzoek tegen de achtergrond van verschillende scenario's zijn relevantie behoudt, kan het binnen het Speerpunt Bouw worden ondersteund.

### De derde modaliteit: mogelijkheid

Een technologisch scenario vergt echter meer expliciet een visie op een derde categorie toekomst: mogelijke toekomst. Nu is alles wat waarschijnlijk is impliciet ook mogelijk, maar niet alles wat mogelijk is, is ook waarschijnlijk. Onwaarschijnlijke mogelijkheden kunnen per definitie niet worden voorspeld juist omdat zij niet waarschijnlijk zijn. Zij moeten worden ontworpen. Zij kunnen de gangbare wenselijke toekomst veranderen en daarmee zelfs het maatschappelijk doelveld (zie Fig. 4).

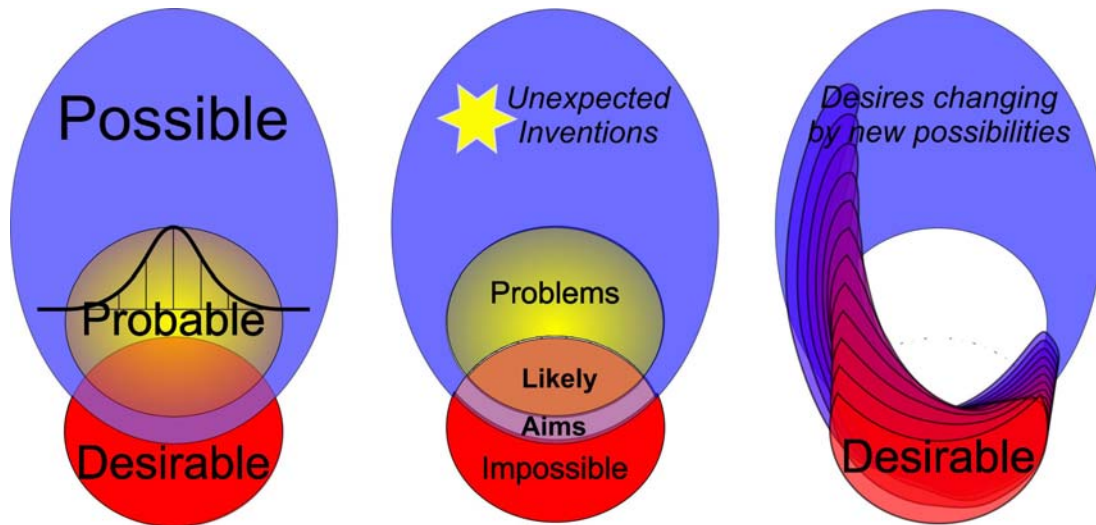


Fig. 4 Wenselijke toekomst en hun doelveld kunnen veranderen door nieuwe mogelijkheden

De verkenning van innovatiescenario's is een taak die de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT<sup>c</sup>) in samenwerking met de Technische Universiteiten in 3TU verband op zich zouden kunnen nemen. Het gaat dan allereerst om de doordenking van consequenties van fysieke ontwikkelingen op mondiale schaal zoals klimaatverandering en voorspelbare (deels lokale) grondstoftekorten (koolwaterstoffen, silicaat, koper en fosfaat met in het kielzog van het laatste

<sup>a</sup> <http://www.mnp.nl/nl/publicaties/2007/Nederlandeneenduurzamewereld-TweedeDuurzaamheidsverkenning.html>

<sup>b</sup> Brown, Lester R.; Kane, Hal; Ayres, Ed [eds.] (1993) Vital Signs 1993-1994. The Trends That Are Shaping Our Future (London) Earthscan Publications Ltd; Vital Signs; aangevuld uit: <http://www.wtrg.com/prices.htm>  
<http://www.solarbuzz.com/Moduleprices.htm>

<sup>c</sup> <http://www.stt.nl/stt/>

de voedselproductie). Het gaat echter juist bij een innovatiescenario ook om een inventarisatie van mogelijke alternatieven, noodzakelijkerwijze in de vorm van ontwerpend onderzoek.

## 1.3 Relatie onderzoeks aanbod en onderzoeksvraag

### Middelen

Er wordt een catalogus gemaakt van alle projecten die de leerstoelen vanuit hun expertise zouden willen aanpakken, deels als vervolg op het lopende onderzoek. De beschrijving in de catalogus beslaat per voorgesteld project een tot poster opblaasbare A4 met webverwijzing naar details. Daarbij wordt een voorlopige raming van de looptijd, mogelijk betrokkenen en kosten vermeld. Veel projecten zijn echter fundamenteel van aard en dat impliceert lange termijn innovaties waarin nog geen directe betrokkenheid bij actuele maatschappelijke problemen aantoonbaar is.

### Precisering van de problemen

Het is daarom van belang nog eens fundamenteel stil te staan bij de onderscheiden maatschappelijke probleemvelden en niet direct tot het stellen van doelen over te gaan. Dit temeer, omdat het doelveld kan veranderen als zich nieuwe mogelijkheden aandienen. Gezien de grote verscheidenheid van belangen in de bouw kan men rekenen op een grote verscheidenheid van wenselijke toekomstige toekomsten zonder een samenhang die de resultaten voor de praktijk terugzoekbaar maakt. Het is eenvoudiger eerst greep te krijgen op wat niemand wil en toch tot de waarschijnlijke toekomst behoort als niemand initiatief neemt. Een dergelijke exercitie levert een explicieter probleemveld. Daarin kan de oplossende rol van de bouw beter worden gesitueerd en geconfronteerd met de beschikbare competenties in 3TU-verband. Daarmee wordt bereikt dat niet ieder voor zich een wensenlijstje opstelt, maar veeleer eerst andere betrokkenen vragen stelt die de context van het eigen onderzoek verduidelijken.

### Een rampscenario

Daarom is het verhelderend een voor Nederland 'worst case' scenario te schetsen, een redelijk waarschijnlijke toekomst die voor ieder het minst wenselijk lijkt. Daarmee wordt het probleemveld explicieter. Tegenover een dergelijk scenario kunnen dan verschillende wenselijke toekomstige toekomsten worden uitgewerkt om tot meer gefundeerde probleemvelden (waarschijnlijk, maar niet wenselijk) en doelvelden (wenselijk maar niet waarschijnlijk) van het bouwgerelateerd onderzoek te kunnen besluiten.

Het 3TU-onderzoek is per definitie technisch of ontwerpend van aard. Dat wil zeggen dat in dit doelveld niet het achterhalen van waarheid en waarschijnlijkheid vooropstaat, maar het projecteren van mogelijkheden, keuzemogelijkheden voor toekomstige generaties. Deze modaliteit is meer het terrein van uitvinders dan van ontdekkers. Eenieder wordt gevraagd vanuit dat perspectief het rampscenario in hoofdstuk 3 aan te vullen.



## 2 SCENARIO'S

Tegenover dit rampscenario moeten meer wenselijke scenario's worden uitgewerkt om doelvelden te kunnen onderscheiden. Scenario's zijn primair bedoeld om beslissingen te ondersteunen. Beslissingen zijn altijd gebaseerd op een toekomstverwachting, maar deze is vaak impliciet en vaag. Een scenario expliciteert die verwachting en maakt haar collectief toegankelijk. Die explicitering en precisering hebben echter weer tot gevolg dat de alternatieve mogelijkheden ('eventualiteiten') waarmee elke beslisser impliciet ook rekening houdt buiten beeld raken. Daarom worden altijd meer scenario's uitgewerkt. De vraag is echter welke scenario's moeten worden uitgewerkt.

### 2.1 De functie van scenario's

#### Ondersteuning bij beslissingsdilemma's

In eerste instantie kunnen de alternatieven direct de dilemma's weerspiegelen waarvoor de beslisser staat. Een minister van EZ kan zich bijvoorbeeld afvragen: "moet ik in mijn beleid meer internationale of meer locale accenten leggen, meer in eigen hand houden of privatiseren?". In zo'n geval zijn de vier scenario's op de assen 'internationaal-nationaal' en 'publiek-privaat' van het CPB voor haar of hem interessant (zie Fig. 6)<sup>a</sup>. Voor een minister van BZ zullen andere uitgangsdimensies interessant zijn.<sup>b</sup> De vraag is echter of de minister ervan moet uitgaan dat zij of hij binnen de beleidsruimte die de scenario's tonen op deze dimensies kan sturen, of er als onbeïnvloedbare onzekere externe variabelen mee rekening moet houden ('wat voor het geval dat').

Voor de scenario-ontwerper zijn het in beide gevallen 'externe variabelen'.

#### Beleidsruimte bepalen of onzekerheden reduceren

In het eerste geval is een scenario eigenlijk een effectrapportage voor beleidsalternatieven, een middel om de beleidsruimte te leren kennen, in het tweede geval een middel om met onbeïnvloedbare onzekerheden om te gaan. In dat laatste geval worden de scenario's gebruikt om de grenzen aan te geven waarbinnen de 'externe variabelen' van meer gedetailleerde bestuurlijke, technische of ook wetenschappelijke modellen (beslissingsmodellen, verkeersmodellen, economische modellen) zich kunnen bewegen. Daarmee worden die modellen 'robuust', door wijziging van parameters toepasbaar geacht in verschillende toekomstige omstandigheden ('contexten'). De scenario's die het Speerpunt Bouw zich voor ogen stelt hebben primair de eerste functie: de innovatieruimte te verbreden en als programma vast te stellen om inspirerende en originele voorstellen te oogsten. Vervolgens wordt de tweede functie benut om de 'robuustheid' van de voorstellen te beoordelen.

#### Innovatieruimte scheppen

Ontwerpers nemen ook beslissingen die met scenario's ondersteund kunnen worden, maar het zijn beslissingen van een andere modaliteit dan die van bestuurders. Ontwerpers zijn er primair op uit nieuwe mogelijkheden te creëren in plaats van bestaande wenselijkheden te realiseren. Daardoor scheppen zij nieuwe vrijheden en dus onzekerheden. Als alles zeker was, zou er immers geen vrijheid bestaan. Zekerheid en vrijheid hebben een negatief verband. Ontwerpers zullen dus vragen om scenario's die eerder hun bewegingsvrijheid in beeld brengen en mogelijk onverwacht met nieuwe referenties vergroten dan de grenzen bepalen van een waarschijnlijkheid die zij juist willen overschrijden.

Hoe moeten innovatiescenario's voor een onderzoeksprogramma er dan uitzien? Wat zijn hun uitgangsdimensies, als zij toch ook de maatschappelijke vraag niet uit het oog willen verliezen, zelfs al zouden ze die kunnen veranderen? Het moeten scenario's zijn die de vraag

<sup>a</sup> Huizinga, F.; Smid, B. (2004) *Vier vergezichten op Nederland* (Den Haag) Centraal Planbureau CPB; <http://www.cpb.nl/nl/pub/cpbreeksen/document/72/doc72.pdf>

<sup>b</sup> Asselt, M.v.; Pas, J.-W.v.d.; Wilde, R.d.; et al. (2005) *De toekomst begint vandaag; Inventarisatie toekomstverkenningen* (Maastricht) Faculteit der Cultuurwetenschappen Universiteit Maastricht; <http://www.toekomstverkenning.nl/downloads/OnderzoeksrapportToekomstverkenning.pdf>

beantwoorden: "Gesteld dat dit (on)mogelijk wordt, wat wordt er dan nog meer (on)mogelijk?". Dat gaat verder dan technology-assessment<sup>a</sup> of beeldvorming<sup>b</sup>. Het gaat eerder om voorwaarden te scheppen dan om doelen te bereiken. Doelen stammen uit het verleden en worden niet altijd gedeeld door toekomstige generaties. Het bepalen wat (on)mogelijk kan worden begint met het in beeld brengen van de bestaande voorwaarden. Een trendscenario op grond daarvan is ook interessant, maar vooral om de mogelijkheid te verkennen om daarvan af te wijken. Maar wat vervolgens? Laten we nog even bij het begin beginnen.

## 2.2 Beleidsscenario's en innovatiescenario's

### Gewoonlijk 4 scenario's uit 2 dimensies

Een gebruikelijke vorm van scenario-ontwerp is een keuze van twee tweewaardige dimensies waaruit vier uiteenlopende scenario's worden afgeleid. De keuze van de als oorzakelijk onafhankelijk beschouwde 'externe' uitgangsdimensies is vaak (gezien het opdrachtgeverschap vanuit een bestuurlijke context) van bestuurlijke en economische aard. Zo kan men op de bestuurlijke dimensie de extreme waarden 'stuwend (initiatiefrijk) bestuur' en 'vogend (handhavend en controlerend) bestuur' kiezen en op de economische dimensie 'groei' en 'krimp'. In dat geval ontstaan de vier scenario's van Fig. 5. De andere (culturele, technische, ecologische, ruimtelijke) variabelen worden nu als afhankelijk variabelen uitgewerkt tot plausibele scenario's. De verschillen en veranderingen in cultuur, techniek, ecologie en ruimte worden dus in eerste instantie niet gezien als oorzaak (laat staan als voorwaarde) van een andere economie of een ander bestuur, maar als gevolg. Binnen de systeemgrenzen worden terugkoppelingen uiteraard wel gesimuleerd in systeemdynamische modellen.

### Terugkoppeling tussen gevolg en oorzaak

In een menselijke samenleving bestaan echter evenals in de natuur talloze nauwelijks simuleerbare terugkoppelingen van (voorzien) gevolg naar oorzaak, compensaties die een fluctuerend proces teweeg kunnen brengen zoals in een varkens- of Kondratieff- cyclus als de tijdshorizon van het vooruitzien beperkt is. Een generatie herstelt fouten van de vorige, maar voorziet de consequenties voor de volgende niet, zodat de oplossingen van de grootouders opnieuw worden uitgevonden enzovoort. Zo'n Hegeliaanse dialectiek is op elk managementsniveau herkenbaar, al zouden we dat nu minder ideologisch geladen een sinus noemen. Langere-termijn scenario's zouden als self destroying prophesies demping van zulke fluctuaties kunnen stimuleren, een zegen voor aandeelhouders.

### Herhalende geschiedenissen

In het voorbeeld van Fig. 5 kan men in de onderscheiden scenario's zelfs met enig voorstellingsvermogen ook een cyclus zien: in een krimpende economie gaat de overheid ingrijpen. Zij blijft daarmee doorgaan als de economie weer groeit, maar krijgt dan weerstand van de ondernemers. De overheid treedt terug en krijgt een meer controlerende en handhavende taak tot de economie weer krimpt, omdat de inwoners zich een meer consumerende dan een producerende cultuur aanmeten. Wat is in zo'n geval een 'driving force' als deze zelf op drift raakt? Er zijn dus fluctuaties in de tijd denkbaar, die in één langere termijn scenario kunnen worden meegenomen. Valt de periode van de sinus buiten de tijdshorizon of binnen het oplossend vermogen van het scenario, dan worden deze niet gezien. Zij kunnen echter door optelling van sinussen wel grote invloed hebben (zie Fig. 15).

<sup>a</sup> Kampers, D.I.F.W.H.; Sudholter, P.D.E.R. (2004) *Potentiele risico's van bio-nanotechnologie voor mens en milieu* (xxx) COGEM

<sup>b</sup> Das, R.; Das, R. (2004) *Toekomstflitsen, visies op onze waterplaneet*. (xxx) xxx

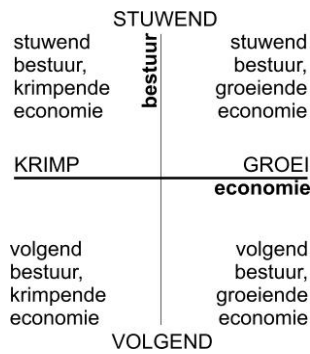


Fig. 5 Een voorbeeld van vier scenario's



Fig. 6 CPB-scenario's

De uitgangsvariabelen zijn ook niet schaalloos in de ruimte.

Een Europees bestuur kan stuwend zijn, terwijl het nationale bestuur volgend is, een economie kan lokaal groeien in een krimpende regio. Uit de stedenbouw is bekend, dat als je het stadscentrum opwaardeert, de wijkcentra het moeilijk krijgen, maar de buurtcentra weer de kop opsteken. Als het Europese bestuur initiatief naar zich toetrekt, moeten de nationale besturen een veer laten, terwijl regionale besturen hun kans zien direct met Brussel te onderhandelen. Er kan dus ook zoiets als een schaalritme zijn, vergelijkbaar met een sinus in de tijd.

### Schaalgeleding in de CPB scenario's

De CPB-scenario's (zie Fig. 6) gaan uit van twee 'onafhankelijke' bestuurlijke dimensies die hier (misschien ten onrechte) 'politiek' en 'management' genoemd zijn. De naamgeving van de scenario's doet echter veeleer één vierwaardige dimensie vermoeden: de schaal van stuwend bestuurlijk (politiek of bedrijfsmatig) initiatief op regionaal, continentaal, transatlantisch of mondiaal niveau. Daarbij blijkt het BBP per hoofd van de bevolking te groeien in diezelfde volgorde. Het zijn eigenlijk vier verschillende waarden op de lijn nationaal-internationaal. Op de x-as iets uitzetten met factoren die op de y-as ook aanwezig zijn, leidt tot overlapping. De taak van leerstoelen uitzetten op assen met onderwerpen die overlappen leidt tot competentiestrijd inplaats van nuttige taakdeling. Als men de overheid (gemeentelijk, provinciaal, nationaal, Europees) als onderneming tussen de andere ondernemingen ziet, voegt het onderscheid publiek-privaat hieraan weinig toe (grondgebondenheid, besluitvorming, monopolie?). De primaire schaalgeleding krijgt er alleen enkele waarden bij. Misschien valt er dan ook een schaalritme en sluitende taakdeling te herkennen. De keuze van de twee uitgangsdimensies verraadt onuitgeproken veronderstellingen die passen in een macro-economisch paradigma waarin de kosten van een overheid vooral worden afgewogen tegen het nut voor ondernemers en consumenten. Dat gebeurt echter bij elke intermediaire levering, ook tussen publieke en private partijen. Het is de grondslag van gezonde concurrentie.

### Voorstellingsvermogen

Bij het ontwerp van een innovatiescenario zullen bestaande en voorstelbare voorwaarden een grotere rol spelen. Dat wil zeggen, dat een groter beroep moet worden gedaan op het technische voorstellingsvermogen, alleen al om de toepassing van de beschikbare technische middelen (voorwaarden) en haar consequenties te voorzien. De doorbraak van het internet binnen enkele jaren heeft niemand voorzien, ookal waren de technische middelen al lang aanwezig. Er ontbraken door dat gebrek aan voorstellingsvermogen ook politieke voorwaarden en het komt op rekening van het *voorstellingsvermogen* van de toenmalige vice president van de VS Al Gore dat daarin is voorzien. De CIA en FBI is gebrek aan *voorstellingsvermogen* verweten dat zij de mogelijkheid van de aanslagen van 11 september 2001 met zo geringe technische middelen niet hebben voorzien.<sup>a</sup> De kernfysicus Rouben Antonov heeft gezegd, dat zijn revolutionaire versnellingsbak al in het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw had kunnen worden uitgevonden. Alle voorwaarden waren toen aanwezig. Het idee dat men de ongewenste middelpuntvliedende krachten ook zou kunnen *benutten* kwam alleen bij niemand op. Antonov

<sup>a</sup> NRC (2004) *Aanslagen werden voor 11/9 niet geloofd* (j) NRC 23 juli 2004: voorpagina

werd dan ook door zijn professoren ontmoedigd: "Ga eerst maar eens afstuderen". Nu lijkt de auto-industrie weer moeilijk te overtuigen. Een ingeslepen paradigma of subcultuur (een verzameling als vanzelfsprekend ervaren vooronderstellingen) kan het voorstellingsvermogen blokkeren.

### **Een combinatorische explosie van mogelijkheden**

Hoe kan men echter het voorstellingsvermogen beteugelen om niet in science fiction met ontkenning van maatschappelijke barrières of een willekeurige veelheid van scenario's te vervallen? Het aantal mogelijke toekomsten is ook vanuit de bestaande randvoorwaarden praktisch oneindig. Gesteld dat men een ouderwets Windows-icoon van 16x16 pixels mag vullen met 256 kleuren. Het aantal combinatorische mogelijkheden voor zo'n ontwerp is  $256^{256}$ . Het aantal atomen in het heelal wordt geschat op  $10^{110}$ . Dat is minder dan het aantal denkbare Windows-ikonen, en niet zo'n klein beetje minder ook.

Het wordt alleen maar meer wanneer men een kavel driedimensionaal mag vullen met 200 verschillende bouwmaterialen, of een stad met 100 000 gebouwen of een land met 16 000 000 inwoners.

### **Reductie van het aantal mogelijkheden door de opdrachtgever**

Een belangrijke reductie van het aantal mogelijkheden voor een scenario kan worden bereikt door een meer expliciete inbreng van opdrachtgevers of gebruikers met hun dilemma's. De focus van de opdrachtgever in het perspectief van de beslissingen die zij of hij moet nemen en het te verwachten effect daarvan in verschillende denkbare contexten is dan bepalend voor de keuze van de variabelen. Uit een studie naar ca. 200 toekomstverkenningen door Asselt et al. (2005)<sup>a</sup> valt op te maken dat in de jaren vóór dat onderzoek in Nederland van die toekomstverkenningen 51 in opdracht van ministeries, hun commissies en planbureaus zijn uitgevoerd, 4 van provincies, 12 van gemeenten, 10 van bedrijven, waaronder Shell en organisatie-adviesbureaus en ruim 50 instellingen die wellicht ook als bedrijf gerekend kunnen worden. Voor een ministerie zijn waarschijnlijk andere variabelen van belang dan voor een gemeente of ander bedrijf.

### **Het bepalen van constanten, uitgangsdimensies en effectvariabelen**

Twee fundamentele constanten kan de opdrachtgever al bepalen voordat het object van besluitvorming of de gevraagde effecten precies vaststaat: de tijdshorizon en de schaal van het door hem of haar beïnvloedbare object met zijn dilemma's. Bij bouwkundig ontwerpers is dat object eenvoudig een regio, stad, wijk, buurt of gebouw. In het laatste geval heet de toekomstverkenning eenvoudig 'marketing'. Bij ministeries is het een sector in het land. Alleen wat door de opdrachtgever beïnvloedbaar is zou vooraf als uitgangsdimensie, als 'onafhankelijk' variabele moeten worden vastgesteld. Aangezien er vaak meer beïnvloedbare dimensies zijn dan internationalisering of privatisering zoals in Fig. 6, zou de opdrachtgever van een scenario ook meer dan twee tweewaardige dimensies kunnen meegeven die de aard van zijn beslissingen representeren. Men moet haar of hem daartoe uitdagen en de middelen verschaffen. In eerste instantie lijkt dat een vermenigvuldiging van scenario's op te leveren, maar het levert ook belangrijke beperkingen op. De eerste beperking is de afgesproken schaal in ruimte en tijd, de tijdshorizon en het oplossend vermogen van het beoogde scenario.

### **Reductie van de voorstelbare effecten**

De schaalbepaling geldt overigens nog niet de *effecten* van het object, die kunnen zelfs van een bouwdeel onverwacht mondiaal zijn (bijvoorbeeld ecologisch). Voor de bestuurlijke, culturele, economische, technische, ecologische en ruimtelijke effecten gelden andere reducties, al zijn die wel schaalgeleed. Europese, nationale, regionale, gemeentelijke besturen zullen een verschillend effect ondergaan. Dat geldt voor alle effecten: een nationale cultuur is iets anders dan een lokale cultuur enzovoort. Ook in deze veelheid van voorstelbare effecten kan de

<sup>a</sup> Asselt, M.v.; Pas, J.-W.v.d.; Wilde, R.d.; et al. (2005) *De toekomst begint vandaag; Inventarisatie toekomstverkenningen* (Maastricht) Faculteit der Cultuurwetenschappen Universiteit Maastricht; in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken ; <http://www.toekomstverkenning.nl/downloads/OnderzoeksrapportToekomstverkenning.pdf>

opdrachtgever beperkingen aanbrengen. Het is bijvoorbeeld lange tijd een discussie geweest bij de invoering van de milieu-effectrapportage (MER) of de ruimtelijke en agrarische effecten ook moesten worden meegewogen.

## 2.3 Eisen aan innovatiescenario's

### Andere uitgangspunten voor een innovatiescenario

Voor een innovatiescenario is de schaalgeleding van het CPB toe te juichen, maar, ookal kiest men andere uitgangsdimensies, de hierboven geschetste werkwijze is niet voldoende, want:

- 1 De redenering is primair oorzakelijk, niet voorwaardelijk.
- 2 Alle variabelen zijn schaalgevoelig, niet alleen in de ruimte, maar ook in de tijd.
- 3 De 'onafhankelijk' variabelen zijn niet onafhankelijk van elkaar en van de 'afhankelijk' variabelen.

Op grond van deze drie punten worden hieronder eerst de afwijkende uitgangspunten (voorwaarden) voor een innovatiescenario geschetst in het licht van beide functies die zij moeten vervullen als producenten van innovatieruimte en als beoordelingsinstrument voor onderzoeksprojecten.

Pas dan wordt een poging gedaan daarvoor ook instrumenten aan te dragen.

### 2.3.1 Voorwaarden scheppen

#### Veronderstellingen bij oorzakelijke verbanden

Aan het kwantitatief uitwerken van als 'oorzakelijk' veronderstelde verbanden in wiskundige functies gaat de keuze van 'onafhankelijk' en 'afhankelijk' variabelen vooraf. Aan de keuze van die variabelen gaat weer het generaliserend formuleren van een kwantificeerbare categorie vooraf. Vervolgens wordt stilzwijgend aangenomen dat de voorwaarden voor die causaliteit vanzelfsprekend zijn en op elk schaalniveau gelijk blijven. Het bouwkundige object is echter bij uitstek contextgebonden en 'context' is niets anders dan een verzameling voorwaarden, het object van bewerking voor ontwerpers.

De scherpzinnige statisticus Levitt<sup>a</sup> ontmaskerde keer op keer verkeerd gelegde verbanden, verkeerde keuzen van oorzakelijke variabelen. Innovatieve politiestrategieën, meer politie, meer en langere gevangenisstraffen, strengere vuurwapenwetten, veranderingen op de crack- en andere drugsmarkten, vergrijzing van de bevolking, sterkere economie en werden jaren lang op gezag van tal van gerenommeerde onderzoekers als plausibele oorzaken van een spectaculaire en plotselinge daling van de criminaliteit na 1990 in de VS aanvaard. Levitt bracht aan het licht dat de stijging van het aantal abortussen na een abortuszaak in 1973 zowel geografisch als historisch gecorreleerd was aan de daling van de criminaliteit na 1990. Er was een belangrijke *voorwaarde* voor een criminele carrière weggevallen: een ongelukkige jeugd. Om dat te zien, moest hij een langere termijn, een andere geleding van ruimte en tijd en 'onderliggende oorzaken' ofwel 'voorwaarden' in de beschouwing betrekken.

#### Voorwaarden voor oorzakelijke verbanden

Iedere veronderstelde causaliteit kent talloze onuitgesproken voorwaarden. Neem nu het bericht in de krant: "De botsing werd veroorzaakt doordat één van de bestuurders de macht over het stuur verloor." Gesteld dat een buitenaards wezen naast mij neerdaalt die de verzwegen veronderstellingen van dit bericht niet deelt. Hij kan zeggen: "Wat een onzin, een botsing wordt veroorzaakt doordat twee objecten elkaar naderen." En inderdaad: als de auto's hadden stilgestaan of niet op een bepaald tijdstip, binnen een bepaalde afstand, in tegengestelde richting, hadden gereden en een van de bestuurders had de macht over het stuur verloren, dan zou er toch geen botsing hebben plaats gevonden. De onmacht over het

<sup>a</sup> Levitt, S.D.; Dubner, S.J. (2007) *Freakonomics*. Een tegendraadse econoom ontdekt de verborgen kant van bijna alles. (Amsterdam) De B ezige Bij

stuur kon dus niet de oorzaak zijn van de botsing, het was één van de vele voorwaarden. Wat was er gebeurd als de benzine plotseling op raakte, de carburator weigerde, de accu uitviel enzovoort enzovoort? Het gaat dus om verzwegen voorwaarden die in de een beschrijving ontbreken en als vanzelfsprekend worden beschouwd. Een ontwerp is nu juist een beschrijving van *alle* voorwaarden om iets werkend te krijgen. Als in het ontwerp van een auto de wielen vergeten worden, zal hij niet rijden, hoe perfect de rest ook is ontworpen.

### **Innovatie: oorzaken of voorwaarden?**

Men mag op de schaal van een bedrijf oorzakelijk veronderstellen dat als de economie het vraagt er marktgestuurd uitvindingen zullen volgen, maar dat kan niet elke uitvinding, zeker niet de onverwachte verklaren. Een uitvinding kan ook een markt creëren. Een technologische vernieuwing wordt bovendien niet altijd doelgericht gevonden en krijgt zijn doorwerking vaak op een heel ander terrein dan zijn eerste toepassing. Er zijn waarschijnlijk meer nutteloze dan nuttige uitvindingen gedaan en er zijn ook meer patenten dan alleen nuttige. De markt is op een andere tijdschaal hoogstens een selectiemiddel zoals op evolutionaire tijdschaal de natuurlijke selectie. De evolutie veronderstelt veel meer soorten dan er nu nog zijn, en die onvoorstelbare variatie was voorwaarde voor natuurlijke selectie. De evolutie kan niet worden begrepen vanuit een statistisch gemiddelde: de uitzonderingen zijn juist bepalend geweest.<sup>a</sup>

Nieuwe ideeën ontstaan ook door analogieën of metaforen vanuit andere terreinen. Als die er niet zijn, ontstaan ze niet. Café's zijn een bron van innovatie. De structuur van het ontwerpend denken wordt systematisch verkeerd uitgelegd wanneer men uitsluitend van nut en doelgerichtheid uitgaat. Daarbij wordt namelijk vergeten dat een doel dat meer denkstappen omtrent activiteiten omvat dan waartoe een aap in staat is, ook moet worden ontworpen. Een doel of nut (zelf een ontwerp) kan dan niet de oorzaak van het ontwerpen zelf zijn, of men moet genoeg nemen met een cirkelredenering. De structuur van het ontwerpend denken is niet oorzakelijk of doelgericht (het doel als oorzaak), maar voorwaardelijk.

### **Oorzakelijkheid *vooronderstelt* voorwaardelijkheid**

Een veronderstelling van oorzakelijkheid volgt op aangetoonde waarschijnlijkheid, en dat is een empirische modaliteit. Ontwerpen *vermijdt* juist waarschijnlijkheid, anders zou het voorspellen zijn. Zijn modaliteit is het mogelijke, en met name voor zover dat niet waarschijnlijk is. Het waarschijnlijke is per definitie mogelijk, maar niet al het mogelijke is ook waarschijnlijk. Het eigenlijke ontwerpen richt zich dus op onwaarschijnlijke, onverwachte mogelijkheden en die hoeven nog niet wenselijk te zijn zolang de markt zich die niet kan voorstellen. De structuur van het ontwerpend denken is voortdurend gericht op wat er *kan* als aan bepaalde voorwaarden is voldaan, of als bestaande condities vervallen. Iedere lijn op het papier van een ontwerper is een voorwaarde voor de volgende lijnen en deze scheppen weer andere mogelijkheden voor de daarop volgende. Er is een relatie tussen oorzakelijkheid en voorwaardelijkheid analoog aan die tussen waarschijnlijkheid en mogelijkheid (zie *Fig. 7*).

<sup>a</sup> Mandelbrot, B.; Taleb, N.N. (2006) *A focus on the exceptions that prove the rule* (j) Financial Times; <http://econophysics.blogspot.com/2006/04/mandelbrot-taleb-on-wild-randomness-in.html>

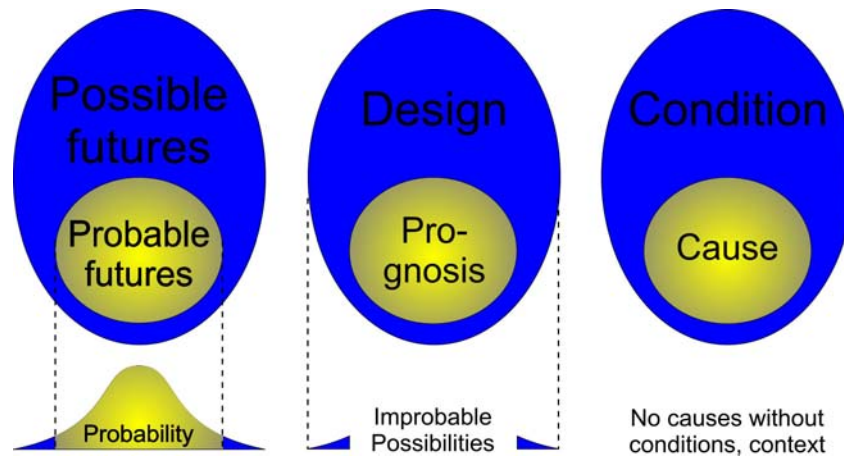


Fig. 7 Causaliteit en voorwaardelijkheid

Voor een innovatiescenario moeten dus de veelal verzwegen (vaak technische) voorwaarden geïnventariseerd zijn in een degelijke context analyse.<sup>a</sup>

### 2.3.2 Schaalgevoeligheid van variabelen

#### Schaalreductie

Een eerste reductie van het aantal mogelijke scenario's is het vergroten van de korrel. Dat verandert de categorieën, variabelen en legenda-eenheden die kunnen worden toegepast om een werkelijkheid, mogelijkheid of wenselijkheid te beschrijven. Een land ontwerpt men niet in pixels en zijn ontwikkeling telt men niet in seconden, al zijn sommige seconden belangrijker dan andere (bijvoorbeeld de seconde 2001 09 11 08 46 40). Een regionaal ontwerp kan zijn opgetuigd met tal van fraaie detail-uitwerkingen, maar als deze ook in de andere alternatieven mogelijk zijn, zijn zij niet onderscheidend ten opzichte van die andere regionale ontwerpen.<sup>b</sup>

#### Korrel en kader

Om zich niet in details te verliezen (het aantal combinaties te doen exploderen) moet men eenheden (korrel) kiezen die in een begrijpelijke verhouding staan tot het geheel (kader) dat men in de beschouwing wil betrekken (resolutie). Wat binnen de korrel gebeurt en hoe dit zich in verschillende contexten gedraagt moet met andere variabelen (die op het eigen schaalniveau een andere betekenis hebben) worden gemodelleerd. Het schaalverschil tussen variabelen die tot het paradigma van verschillende disciplines behoren, komt bijvoorbeeld tot uitdrukking als men het domein van de bouwkunde verdeelt in schaalvensters van ruimte en tijd (zie Fig. 8).

<sup>a</sup> Jong, T. M. de (2007) *Operational context analysis as a part of design related study and research* (Zoetermeer) WSEAS EEED '07

<sup>b</sup> Jong, T.M.d.; Achterberg, J. (1996) *Het Metropolitane Debat. 25 Varianten voor 1mln inwoners* (Zoetermeer) Stichting MESO

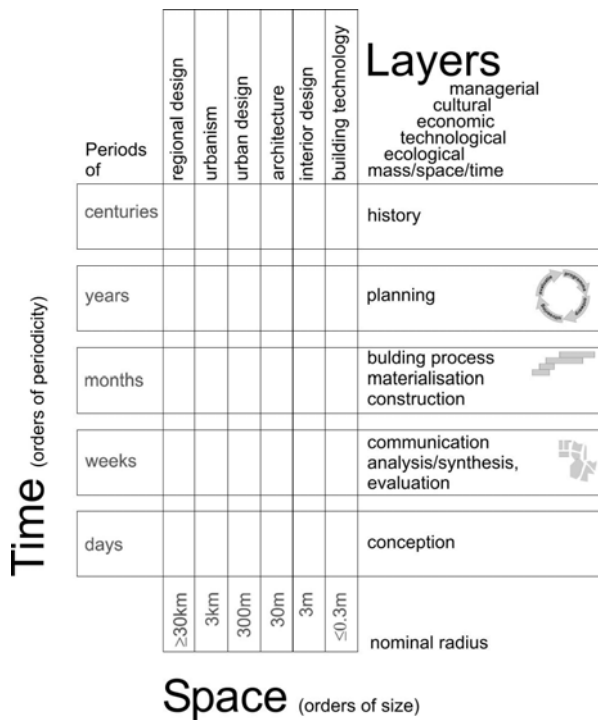


Fig. 8 Het domein van de Bouwkunde

Op elk schaalniveau moeten andere categorieën worden onderscheiden waaruit verschillende typische combinaties van hun klassen volgen. Per schaalniveau worden andere types en legenda's bestudeerd.

Dat is bijvoorbeeld te herkennen in het gebruikelijke onderscheid tussen stedenbouwkunde, architectuur en bouwtechniek. De types en legenda's van architectonische disciplines zijn immers verschillend van die van stedenbouw of bouwtechniek.

De verschillende tijdschalen die op elke ruimtelijke schaal onderscheid maken, worden minder snel herkend als grondslag van paradigmaverschillen.

Architectuurgeschiedenis is iets anders dan stedenbouwgeschiedenis of de geschiedenis van de bouwtechniek, ookal zijn zij voorwaardelijk aan elkaar gerelateerd. En geschiedenis is iets anders dan planning, bouwproces of de processen van concipiëren en communiceren.

Hier komt een vierde discipline aan de oppervlakte die veel tijdschalen omvat: bouwmanagement. Daarvan is het object (bestuur, economie) bovendien op andere 'lagen' geconcentreerd dan bij de ruimtelijke disciplines (ruimte, technologie en cultuur).

### Schaalgevoeligheid dringt door in alle fysieke en sociale lagen

Op de verschillende fysieke en sociale 'lagen' zelf zijn ook schaalgeledingen van toepassing. De driedimensionale ruimte van Fig. 8 doet zich dan voor als een gebouw met lagen en kamers als (deel)disciplines met een tijd-ruimte ordening als draagstructuur die door de verdiepingen heen loopt. Tussen sommige kamers staan geen wanden, maar het kan zijn dat die bij nader inzien toch weer moeten worden aangebracht. De opdrachtgever kan vanuit één van deze lagen en schalen zijn *object* kiezen, om in de andere lagen en schalen de *effecten* van dat object te localiseren. Sommige effecten zijn gewenst. Zij vormen het programma van eisen van dat object. Zo'n programma is weinig anders dan een opsomming van gewenste effecten. De schalen en lagen waarop een gewenst effect te verwachten is, bepalen vervolgens de locatie waar zich wellicht een medefinancier bevindt (een bestuurlijk, cultureel, economisch, technisch, ecologisch of ruimtelijk belang). Het vergt echter scenario's om zulke effecten en belangen in een veranderend tijdsbeeld op het spoor te komen.

### Schaalparadox

De conclusie die op een gegeven schaalniveau wordt getrokken, geldt niet zonder meer op elk ander schaalniveau. Fig. 9 toont zelfs aan dat conclusies met een factor 3 lineair schaalverschil al kunnen omkeren. Daarom komt stedenbouw tot andere conclusies, gebaseerd op andere variabelen, legenda's, typen, korrels en kaders dan architectuur of bouwtechniek.



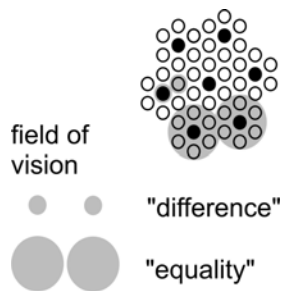


Fig. 9 De schaalparadox

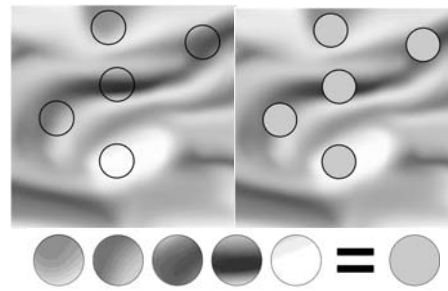


Fig. 10 Reductie tot een gemiddelde

Het gevaar van schaalverwarring doet zich vooral voor bij het categoriseren van verzamelingen waarbij stilzwijgend van optelbaarheid wordt uitgegaan, kortom bij statistische bewerkingen op grote verzamelingen. Verzamelingen zijn bovendien vooral in de menswetenschappen en biologie altijd heterogeen, al doet hun generaliserende categorisering dat vergeten. Hun categorisering dringt zelfs ongemerkt in de taal door: elk zelfstandig naamwoord is de benaming van het gemiddelde op één kenmerk of een benoembaar complex van kenmerken. Door dat ene kenmerk of dat complex te kwantificeren verliest men andere gekoppelde of contextgebonden eigenschappen van elk element op zich uit het oog. Elke m<sup>2</sup> tuinoppervlak verschilt. Soms moet een tekening dat verschil weer aan de oppervlakte brengen (zie Fig. 10). De tekening is dan ook onmisbaar voor bouwkundigen, ontwerpers van unica, ok gezien de altijd verschillende context.

### De schaalgevoeligheid van categorieën

Als een schaalparadox aantoonbaar is bij de begrippen 'verschil' en 'gelijkheid', is het gevaar van schaalverwarring aanwezig bij elk verschil, elk onderscheid tussen verzamelingen, categorieën en klassen. Dat betekent overigens niet dat conclusies *nooit* naar een ander schaalniveau kunnen worden geëxtrapoleerd. Men kan dat echter gezien de *mogelijkheid* van omkering niet zonder nadere argumentatie doen. In de natuurkunde is bijvoorbeeld de grote analogie tussen de atomaire en stellaire krachten aanleiding tot de idee dat een 'theorie van alles' nabij zou zijn. Als deze al aanstaande is, is zij toch zo basaal, dat zij niet voldoende is de onvoorstelbare verscheidenheid in het schaalbereik van ons dagelijks leven op bruikbare wijze kan verklaren. Er zijn teveel (contextgevoelige) kenmerken van elementen uit die heterogene verzameling weggereduceerd in de natuurkundige categorieën.

### Schaalgeleding van objecten en effecten

Dit bewustzijn leeft ook onder natuurkundigen zelf, zodra zij over 'complexe adaptieve systemen' schrijven.<sup>a</sup> In de biologie, de menswetenschappen en dus ook de bouwkunde gaat het juist om dat soort systemen, uitgerust met een groot aantal terugkoppelingsmechanismen die een directe causaliteit geweld lijken aan te doen. Wellicht bestaat ook in de natuurkunde de noodzaak nieuwe schaalgebonden categorieën te vinden tussen atomen en sterren. De stoommachine kon bijvoorbeeld niet met de gangbare Newtoniaanse categorieën worden begrepen tot bijna een eeuw later Clausius een andere variabele (entropie) introduceerde op een ander schaalniveau, zoals dat al eerder gold voor 'temperatuur'. 'Temperatuur' is op het niveau van afzonderlijke deeltjes moeilijk interpreteerbaar. Dat Boltzmann een entropie-formule met gelijke uitkomst vond die een relatie met de deeltjes herstelde bewijst alleen dat in de fysica ceteris paribus conclusies een groot schaalbereik *kunnen* hebben. Zolang dat in andere disciplines niet aantoonbaar is, moet men rekening houden dat schaalverwarring al kan optreden bij een betrekkelijk gering schaalverschil, bijvoorbeeld de factor 3 van Fig. 9.

<sup>a</sup> Gell-Mann, M. (1994) *The Quark and the Jaguar* (London) Abacus; Omstreeks de tijd van deze publicatie onstond ook een discipline 'cognitive science' die vanuit het klassieke op de fysica georiënteerde wetenschapsideaal complexe adaptieve systemen tracht te begrijpen met bijdragen uit de computerwetenschap, taalkunde, psychologie enzovoort.

## 22 ruimtelijke disciplines?

Tussen een zandkorrel en de aarde liggen 10 decimalen. Met een factor 3 veroorzaakt dat tenminste 22 schaalniveaus waartussen een omkering van conclusie *kan* optreden (zie bij wijze van voorbeeld *Fig. 11*). Zodra men een schaalgrens in een dergelijke reeks overschrijdt, moeten aanvullende argumenten uit het volgende schaalbereik een extrapolatie kunnen rechtvaardigen.

Global(10000km)	Continental(3000km)	Subcontinental(1000km)	National(300km)	Sub national(100km)	Regional(30km)	Sub regional(10km)	Town(3km)	District(1km)	Neighbourhood(300m)	Ensemble(100m)	Building complex(30m)	Building(10m)	Building segment(3m)	Building part(1m)	Building component(300mm)	Super element(100mm)	Element(30mm)	Sub element(10mm)	Super material(3mm)	Material(1mm)	Sub material(<1mm)
-----------------	---------------------	------------------------	-----------------	---------------------	----------------	--------------------	-----------	---------------	---------------------	----------------	-----------------------	---------------	----------------------	-------------------	---------------------------	----------------------	---------------	-------------------	---------------------	---------------	--------------------

*Fig. 11* Schaalniveaus die men kan onderscheiden om schaalverwarring uit te sluiten

De getallen die in *Fig. 11* genoemd worden zijn de 'nominale waarden' van de straal van het object of zijn effect. Dat wil zeggen dat zij elastisch geïnterpreteerd mogen worden tussen de naastliggende waarden. Een 'nominale meter' kan dus tussen 30cm en 3m geïnterpreteerd worden. Als men alle schaalverwarring zou willen uitsluiten, zou men alleen al op grond van ruimtelijke schaalverschillen 22 disciplines moeten onderscheiden en deze verbieden zich in details te verliezen die het kader van hun buurman overschrijdt, of groter te kijken dan de korrel van de andere buurman. De afstand tussen korrel en kader bepaalt het oplossend vermogen (resolutie) van de tekening of redenering. Als de korrel lineair 10% van het kader is, spreekt men van een schets, bij 1% van een tekening, bij 0,1% van een bestektekening. Een bestektekening omvat dus beslist meer van deze disciplines.

## Ontwerpen door de schalen heen

Van een ontwerper moet worden verwacht dat zij of hij nadat alle disciplines aan tafel zijn uitgesproken een concept presenteert dat 'door de schalen heen' een beeld van het object doet oprijzen waaraan de specialisten weer kunnen rekenen. Dat dit gebeurt met een diep inzicht in al die specialismen is een illusie, maar als men door de schalen heen wil ontwerpen, dient men tenminste te weten wat schalen zijn. Soms moet men een probleem ingewikkelder maken om het te kunnen oplossen.<sup>a</sup> De schijnbaar complicerende schaalparadox van *Fig. 9* biedt onverwachts zicht op vereenvoudiging. Als immers op schaalniveau 1 een conclusie tegengesteld is aan die van niveau 2 en die van niveau 2 tegengesteld aan niveau 3, dan komen 1 en 3 weer met elkaar overeen (schaalritme). In een beeldkwaliteitsplan<sup>b</sup> zijn op grond van die gedachte 'variatie-accorden' onderscheiden die typerend zouden zijn voor het beeld van het ambachtelijke (bijvoorbeeld RVRVR, zie *Fig. 12*) en industriële bouwen (RRRVV).

In een straal van	ambachtelijk	industriëel
3 meter	Repetitie	Repetitie
10 meter	Variatie	Repetitie
30 meter	Repetitie	Repetitie
100 meter	Variatie	Variatie
300 meter	Repetitie	Variatie

*Fig. 12* Variatieaccorden

Uit het oogpunt van de schaalgeleding is het schijnbaar contradictoire begrip 'gebundelde deconcentratie' begrijpelijk als concentratie (C) op het ene niveau en deconcentratie (D) op het

<sup>a</sup> Riek Bakker in: Zeeuw, F.d. (2008) *De engel uit het marmer* (Delft) TUD Intreerede

<sup>b</sup> Jong, T.M.d.; Ravesloot, C.M. (1995) *Beeldkwaliteitsplan Stadsdeel 'De Baarsjes' Amsterdam* (Zoetermeer) MESO

andere:  $C_{10km}D_{30km}$  (zie Fig. 13 en Fig. 14). Dit 'concentratie-accorde' een ontwerpprincipe dat een eigenschap van vorm beschrijft (spreidingsstoestand).

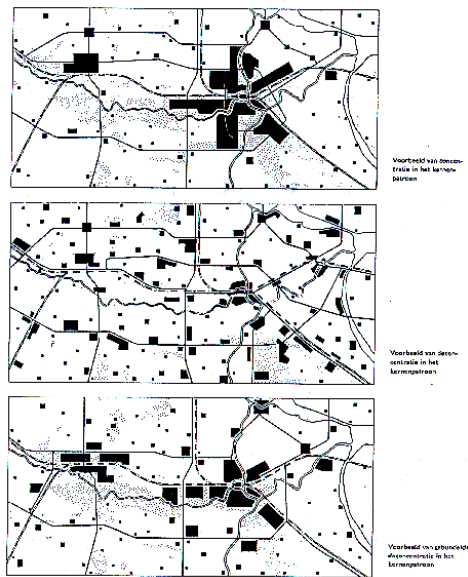


Fig. 13 Opeenhoping, spreiding en gebundelde deconcentratie ( $C_{10km}D_{30km}$ )  $R=30km^2$

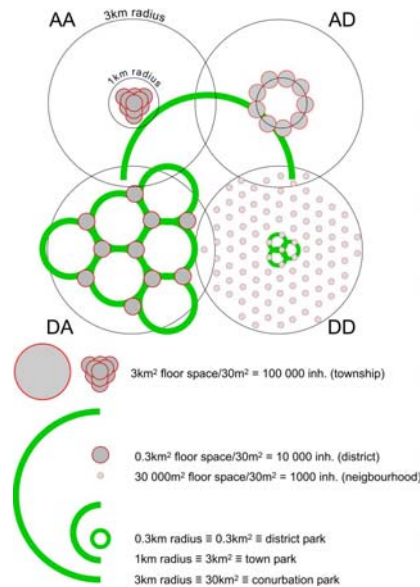


Fig. 14 Een miljoen mensen in twee spreidingsstoelstanden op twee schaalniveaus, de accorden CC, CD (gebundelde deconcentratie), DC and DD

Bij een vergelijking van regionale ontwerpen<sup>b</sup> zijn 'concentratie-accorden' op meer schaalniveaus toegepast, waarmee ze onderscheidend getypeerd konden worden als bijvoorbeeld DCCCC of DDCDC.

Eerder kwam ook al aan de orde dat er een schaalritme verondersteld kan worden in de groei en krimp van stads-, wijk- en buurtcentra (GKG of KGK). Wellicht kunnen schijnbare contradicties in scenario's ook bij andere variabelen op die manier helder verwoord worden, zodat zij dichterbij de ontwerper komen.

De tekening onderscheidt zich van de verbale uitdrukking, doordat zij niet gebonden is aan een verbod op contradicties die de logica ons oplegt. Tegenstellingen komen daarin juist als kwaliteit naar voren, zeker als zij door de schalen heen het beeld 'spanning' geven.

## Tijdschalen

Zoals op pag. 10 al is gesuggereerd kan men ook fluctuaties in de tijd veronderstellen, herhalingen van de geschiedenis met een zekere periode (zie Fig. 15).

<sup>a</sup> RPD (1966) *Tweede Nota Ruimtelijke Ordening* (Den Haag) Staatsuitgeverij

<sup>b</sup> Jong, T.M.d.; Achterberg, J. (1996) *Het Metropolitane Debat. 25 Varianten voor 1mln inwoners* (Zoetermeer) Stichting MESO

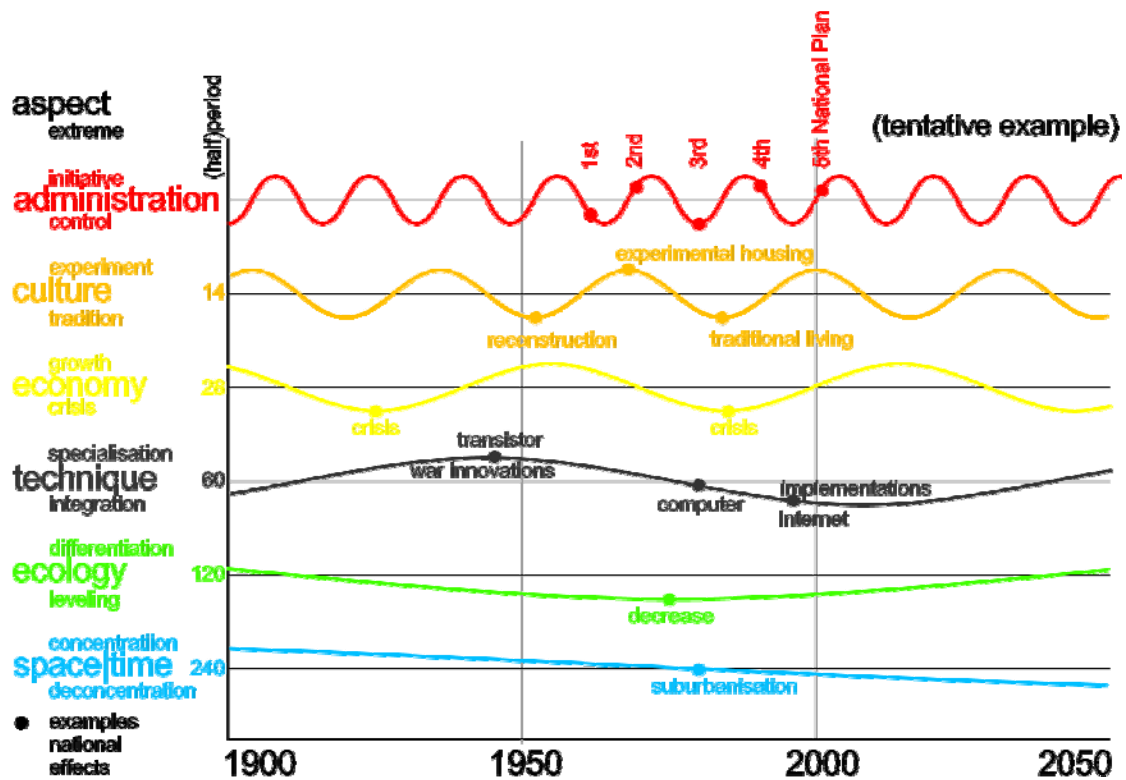


Fig. 15 Hypothetische periodiciteiten

Men hoeft deze figuur niet serieus te nemen om er toch het inzicht aan te ontleen dat verschillende lagen een verschillende periodiciteit kunnen hebben. In deze figuur is verondersteld dat het bestuur eens in de 7 jaar wisselt, de cultuur eens in de 14 als de puberale kinderen van traditiegerichte ouders juist willen experimenteren of de kinderen van ouders die zijn gaan experimenteren van de weeromstuit traditioneel worden en het consumptiegedrag in die richting gaan bepalen enzovoort. In de figuur is ook een voorwaardelijkheid tussen de lagen gesuggereerd: geen bestuur zonder onderliggende cultuur, geen cultuur zonder onderliggende economie enzovoort. Daarmee is overigens nog geen oorzakelijkheid van beneden naar boven (determinisme) gesuggereerd.

### 2.3.3 Wederzijdse afhankelijkheid van variabelen

Als men, zoals in Fig. 6 bestuurlijke variabelen als uitgangsdimensies voor het onderscheid tussen scenario's kiest, geeft men onuitgesproken te kennen, dat daarmee culturele, economische, technische, ecologische en ruimtelijke varianten anders zullen uitpakken. De weg terug komt niet aan de orde. Met andere woorden, er is een eenzijdige, causale richting tussen oorzaak en gevolg in hun verband geslopen bij het kiezen van de scenario-matrix. De wereld wordt dus in zekere zin stilzwijgend als maakbaar opgevat. Enigszins overdreven kan men dit 'bestuurlijk determinisme' noemen. Zo kan men ook van cultureel, economisch, technologisch, ecologisch of ruimtelijk determinisme spreken. Beide laatste zijn in de geografie aan het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw als fysisch determinisme verworpen.<sup>a</sup> Ook de opvatting van het bestuurlijk determinisme verliest terrein nu de overheid meer als 'partner' wordt gezien in een economie en het management nadruk legt op 'draagvlak' in het bedrijf of bij de aandeelhouders. Dit verraadt een hedendaags economisch determinisme: als de economie het wil, zal de cultuur, het bestuur, de technologie, de ecologie en de ruimte wel volgen.

De economie wil echter niets, die is evengoed het produkt van ambities die in de andere sectoren bepaald zijn. Men kan proberen die wederzijdse afhankelijkheid met terugkoppelingen

<sup>a</sup> Claval (1976) *De geschiedenis van de aardrijkskunde* (Utrecht) Het Spectrum

in een systeemdynamisch model<sup>a</sup> te vangen, maar hoe kiest men de variabelen die de cruciale causale verbanden met hun terugkoppelingen dekken? Zijn de categorieën die daaraan ten grondslag liggen wel valide, homogeen genoeg voor calculaties en van betrouwbare data voorzien? Succesvolle calibraties van zulke modellen op het verleden zijn mij niet bekend. En als zij er zijn, wat zeggen zij dan van de innovaties die nog moeten komen en waarvoor wij scenario's willen maken?

## 2.4 Instrumenten voor innovatiescenario's

### Voorspellen én ontwerpen

In een innovatiescenario moeten de gangbare scenario benaderingen die verschillende min of meer waarschijnlijke toekomst schetsen (op grond van veronderstelde causale relaties) een belangrijke rol blijven vervullen. Het voorgaande is niet bedoeld de waarde van deze toekomstverkenningen te ontcrachten. Er moet echter iets tegenover staan dat ze ook tot een technologische uitdaging maakt, herkenbaar voor technici en ontwerpers. De bestaande situatie moet in kaart gebracht worden met alle fysieke en sociale voorwaarden die de Nederlandse samenleving nu mogelijk maken. Dat is meer dan een beschrijving. Die voorwaarden hebben zelf voorwaarden. Er zijn bijvoorbeeld cruciale technische ketens van opéénvolgende voorwaarden waarvan de schakels en hun volgorde meer expliciet voor ogen moeten staan. Er moet een trendscenario zijn waarin die voorwaarden worden aangetast, een rampscenario waarvoor hoofdstuk 3 een voorzet geeft. Daartegenover moeten meer wenselijke scenario's komen die ontwerpers een beeld geven van het probleemveld en een doelveld waarin zij een rol kunnen spelen. Die scenario's tegen de achtergrond van alles wat er mis kan gaan, vormen een globaal onderzoeksprogramma en een selectie-instrument voor onderzoeksvoorstellen.

### Meer uitgangswaarden en effectlocaties, meer specifieke scenario's

Het moeten scenario's zijn die de vraag beantwoorden: "Gesteld dat dit (on)mogelijk wordt, wat wordt er dan (on)mogelijk?". Het 'gesteld dat' vormt de waarden van de uitgangsdimensies, de rest wordt uitgewerkt in de scenario's. De waarden van de uitgangsdimensies en de te rapporteren effecten worden vastgesteld door de opdrachtgever, een jaarlijks anders geselecteerde groep van belanghebbenden en specialisten uit de bouwwereld en van gebruikers van de fysieke omgeving. Hen wordt met het rampscenario als uitgangspunt gestructureerd gevraagd wat zij verwachten en willen. Als zij iets verwachten dat zij niet willen is er weer een probleem signaleerd, als zij iets willen dat zij niet verwachten een doel. In beide andere gevallen is er niets aan de hand.

Er zullen dus veel meer dimensies dan alleen bestuurlijke aan de orde komen en veel meer effecten dan alleen economische. Dat hoeft niet te leiden tot ontelbare scenario's. De vooropgestelde uitgangspunten leiden alleen tot meer specifieke scenario's waarin veel keuzen niet meer gemaakt worden door de scenario-ontwerpers, maar door de opdrachtgever. Die scenario's staan dan niet meer overzichtelijk in een assenkruis, maar het kan leiden tot bifurcaties<sup>b</sup> in een boom van scenario's met enkele vertakkingen die in de tijd op elkaar voortbouwen en jaarlijks computermatig aanpasbaar zijn. Het korte termijn trendscenario divergeert zo minder dan de langere termijn innovatiescenario's die daarop voortbouwen. Op het internet staan zij de speler toe een andere verhaallijn te kiezen als die door de scenario-ontwerper is uitgewerkt. Men mag voorstellen doen voor nieuwe vertakkingen, verhaallijnen, als die betrekking hebben op nieuwe (on)mogelijkheden. Daarmee wordt de inbreng van onverwachte innovaties toegang verschaft tot het scenario-ontwerp. De stam van die boom is de bestaande toestand en een van haar primaire uitlopers is een rampscenario.

<sup>a</sup> met als stamvader Forrester, J.W. (1969) *Urban dynamics* (Cambridge, Mass.,) M.I.T. Press; Forrester, J.W. (1973) *World dynamics* (Cambridge, Mass.) Wright-Allen Press

<sup>b</sup> Rotmans, J.; Anastasi, C.; Asselt, M.v.; et al. (2001) *Visions (xxx) ICIS*, geciteerd bij Asselt, M.v.; Pas, J.-W.v.d.; Wilde, R.d.; et al. (2005) *De toekomst begint vandaag: Inventarisatie toekomstverkenningen* (Maastricht) Faculteit der Cultuurwetenschappen Universiteit Maastricht; <http://www.toekomstverkenning.nl/downloads/OnderzoeksrapportToekomstverkenning.pdf>

## Gestructureerde vragen aan de opdrachtgever

Hoe veelvuldiger en specifiekere de vragen en hoe uitgebreider de antwoorden, desto minder hoeven de scenario-ontwerpers te doen om een scenario te schrijven. Het is dus van groot belang de opdrachtgever een gedetailleerde opdracht te ontzorgen. Er is een computerprogramma beschikbaar (FutureImpact<sup>a</sup>) dat 132 tweewaardige dilemma's weergeeft op een orgel met 132 toggle-toetsen. Nadat daarin heeft uitgedrukt wat men wil, is een tweede scherm toegankelijk met dezelfde toetsen die een andere keuzemogelijkheid hebben om tot uitdrukking te brengen wat men los daarvan verwacht. Dan is er een toets die beide in twee richtingen van elkaar afrekt en een onderzoeksvorstel schrijft op grond van het resulterende probleem- en doelveld. Het spel kan door velen tegelijk gespeeld worden in een zaal met een beamer die het orgel projecteert en waarop de vragen met handopsteking door een operator worden ingevuld. Dit computerprogramma wordt hieronder niet uitgelegd als voorstel om het voor de scenariobouw te gebruiken, maar om de mogelijkheden voor een gedetailleerde scenario-input die er zijn te illustreren. De voorprogrammering van de input kan veel discussies oproepen die nopen tot een heel andere aanpak, maar een aantal van de hier opgeloste problemen zal men altijd tegenkomen.

## FutureImpact

Uitgangspunt is, dat men dezelfde dilemma's op de verschillende schaalniveaus van Fig. 11 verschillend kan invoeren en dat men een ruimtelijk object voor ogen heeft dat men wil realiseren. Dat object kan een bouwdeel, gebouw, buurt, wijk, stad, regio, land zijn, maar ook een naar schaal in te delen onderzoeksobject. De eerste vraag betreft dan ook de grootste maat van het object, zijn kader, en tot hoever men in detail wil gaan bij de bepaling of het ontwerp van dat object, de korrel (zie Fig. 16). De combinatie bepaalt het oplossend vermogen van de studie (vergelijkbaar met de resoluties van een schets, tekening of bestektekening).

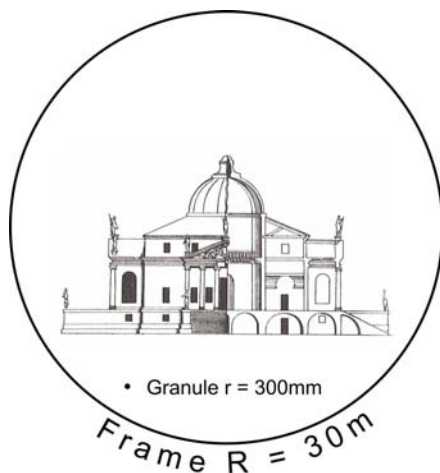


Fig. 16 Een kader ter grootte van 100x de korrel van een tekening die een gebouw voorstelt

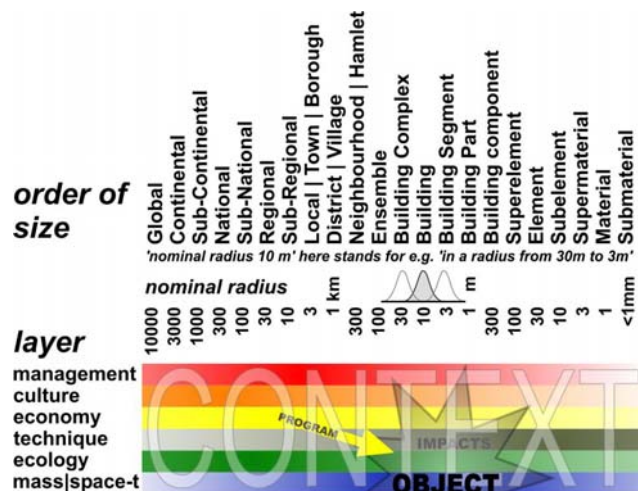


Fig. 17 De plaatsing van een ruimtelijk object van onderzoek binnen zijn context

Het orgel bestaat op elk schaalniveau uit een aantal 'lagen' waarvan de onderste laag 'massa|ruimte-tijd'. Hierin worden de schaalgrenzen kader (O) en korrel (o) aangegeven onder de nominale straal die in de kop vermeld staat. De rest is 'context'. Binnen die context zal het object van studie effecten teweegbrengen. Nu wordt gevraagd de gewenste effecten in het schema te localiseren. Welke gewenste effecten dat zijn, komt in het schema nog niet aan de orde. Dat kan later worden uitgewerkt en die abstractie is ook de kracht van de methode. Aangezien de verzameling gewenste effecten een programma van eisen vertegenwoordigen, worden deze op de ingedrukte toets van het orgel weergegeven met een 'P'. Omdat de

<sup>a</sup> Jong, Taeke M. de (2006) *Context analysis* (Zoetermeer) concept <http://team.bk.tudelft.nl/> > Publications 2006 [FutureImpact.zip](#), door ca. 2000 studenten gebruikt om onderzoeksvorstellen nader vorm te geven.

gewenste effecten ook anderen aangaan geeft het ingevulde schema nu al een indicatie waar men potentiële medefinanciers kan localiseren. Tegelijkertijd moet men zich ook realiseren dat het object effecten heeft die niet gewenst zijn, hetgeen nog niet wil zeggen dat dat ongewenste effecten zijn. Zij worden bij nog eens indrukken van de toets als 'I' van impact weergegeven. Het is de locatie van belanghebbenden of specialisten die men eens bij de besluitvorming zal moeten betrekken (zie Fig. 18).

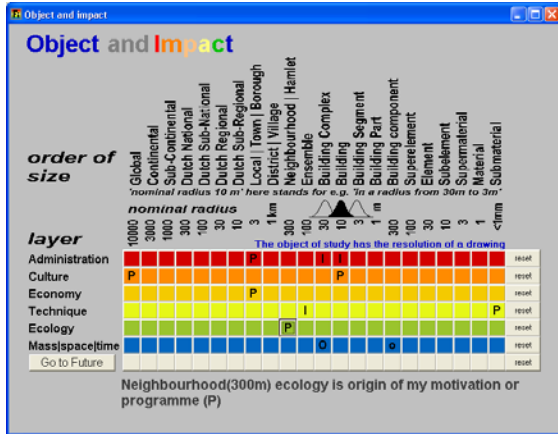


Fig. 18 Het localiseren van effecten, al of niet gewenst (P of I), al of niet potentieel onderdeel van een programma (P)

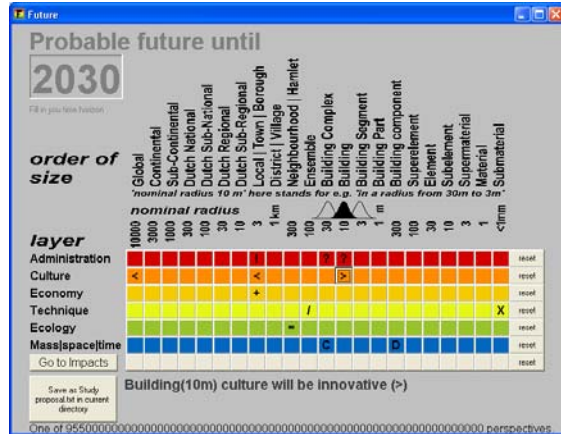


Fig. 19 Het expliciet maken van de context waarin de effecten van Fig. 19 hun uitwerking zullen hebben

Nu kunnen effecten heel verschillend uitpakken in verschillende toekomstige contexten. Het effect op een initiatiefrijk bestuur (gecodeerd als !) is anders dan op een handhavend en controlerend bestuur (gecodeerd als ?). Het effect in een traditiegerichte cultuur (<) zal anders zijn dan in een cultuur die openstaat voor innovaties (>). Om deze context expliciet te maken kan met de linker knop een tweede venster geopend worden (zie Fig. 19). Hier kan worden uitgesproken wat men zonder initiatieven verwacht ten opzichte van wat men in het eerste schema wilde. Het is nu een schema van een waarschijnlijke toekomst tot de ingevulde tijdshorizon.

### Zes schaal-onafhankelijke tweewaardige dimensies

Ter wille van de eenvoud en het behoud van overzicht moest voor elke laag een tweewaardige dimensie worden gevonden die op elk schaalniveau een betekenis kan krijgen en sprekend te coderen is. De dimensie stuwend (!) en volgend (?) in de laag 'bestuur' kan op de hogere schaalniveaus de betekenis krijgen van continentale, nationale, regionale, metropolitane, gemeentelijke politiek. Op de lagere schaalniveau kan het de betekenis krijgen van het management van een huishouden of fabriek van bouwmaterialen. Wat precies de inhoud is kan ook hier later bepaald worden. Ook hier houdt het schema de abstractie van een beginnend bewustzijn van wat men eigenlijk verwacht.

In de lagen cultuur, economie, techniek, ecologie (waarbij demografie is ingedeeld) en massa|ruimte-tijd zijn daarvoor, na jaren van wisselende overwegingen, respectievelijk traditiegericht (<) en innovatiegericht (>), groei (+) en krimp (-), functiecombinatie (X) en functiescheiding, diversiteit (!) en nivellering (=), concentratie (C) en deconcentratie (D) gekozen. Beide laatste zijn in de onderste rij het vormbepalende 'concentratie-accorde' zoals beschreven op pag. 19.

### 10<sup>60</sup> Verschillende scenario's

De combinatorische explosie van mogelijkheden in dit schema maakt het mogelijk uit zeer veel mogelijke scenario's te kiezen. Daar staat tegenover dat een gekozen scenario vrij precies de dilemma's van de opdrachtgever kan volgen. Om het CPB-scenario uit Fig. 6 links boven (publiek, internationaal: Strong Europe) in te voeren hoeft men op het orgel slechts twee toetsen in de bovenste regel 'bestuur' de waarde (!) te geven: de toetsen onder de 3000km en

300km. Wat men daarmee vervolgens percies bedoelt, en ten opzichte van welk object (bijvoorbeeld bestuurlijke maatregelen op nationaal niveau) men de effecten gerapporteerd wil hebben, vergt nog een laatste stap, het indrukken van de knop links onder in *Fig. 19*. Deze knop produceert een tekstbestand in het format van een onderzoeksvoorstel waarin deze abstracte aanwijzingen voor het scenario kunnen worden gepreciseerd. Daarin kunnen de scenario-ontwerpers, eventueel na consultatie van de opdrachtgever, aan het werk.

## Conclusie

Innovatiescenario's die:

- maatschappelijke partijen houvast bieden bij de beslissing welk technisch georiënteerd onderzoek zij nodig hebben,
- technisch onderzoekers en ontwerpers tot innovatieve ideeën uitdagen,
- selectiecriteria voor onderzoeksprojecten bieden,

kunnen het best worden gemaakt door:

- voor de bestaande situatie ketens van technisch relevante bestaansvoorwaarden te inventariseren;
- voor de korte termijn een trendscenario te maken met klassiek-wetenschappelijk empirische middelen;
- voor de langere termijn een 'worst case' scenario te maken, waarin alle negatieve trends worden doorgetrokken;
- voor de langere termijn maatschappelijke partijen schaalgeleed en in verschillende fysieke en sociale lagen jaarlijks zo gedetailleerd mogelijk uitspraken te ontlokken omtrent wat zij binnen een gegeven schaalbereik en tijdshorizon willen en los daarvan binnen die tijdshorizon verwachten;
- voor de langere termijn deze wensen en verwachtingen door technici en ontwerpers te laten groeperen en uitwerken in verschillende mogelijke toekomstige bifurcaties van het korte termijn trendscenario tot een boomstructuur die jaarlijks met beschikbaar gekomen innovaties wordt uitgebreid;
- deze boom interactief toegankelijk te maken op het internet met de mogelijkheid op bifurcatiepunten alternatieve verhaallijnen te kiezen en nieuwe voor te stellen.



### 3 EEN RAMPSCENARIO

Dit rampscenario is een uitwerking van de eerdere probleemsignalering van Eekhout in het kader van zijn eerste opzet voor het Speerpunt Bouw. De nummering is daaraan gelijk.

#### 3.1 Bevolkingsgrootte

De ontwikkeling en spreiding van de Nederlandse bevolking en daarmee van de bouwopgave is toenemend afhankelijk van de internationale ontwikkeling en een mondiale herverdeling van regionale taken in ruimtelijke, ecologische, technische, economische, culturele en bestuurlijke zin.

De huidige afname van de natuurlijke groei van de Nederlandse bevolking leidt zonder aanvullende immigratie omstreeks 2040 tot krimp. Deze krimp kan ook eerder beginnen door emigratie. Als om verschillende redenen vooral het meest welvarende, initiatiefrijke, best opgeleide en oudere deel van de bevolking het land verlaat, is daarmee een van de ingrediënten voor een probleemsigalerend doemscenario gegeven. Om dezelfde redenen zullen immers welvarende, initiatiefrijke en beter opgeleide mensen en hun bedrijven het land mijden. Het is dus van belang de motieven van emigranten en vertrekkende bedrijven te onderzoeken om in contrast daarmee meer wenselijke scenario's te schetsen waaruit de rol van de Bouw moet blijken en waarmee zich voor het onderzoek een probleem- en doelveld aftekent. Wie kan dat doen?

Als bijvoorbeeld blijkt dat de emigratie van ouderen vooral gemotiveerd wordt door de aard van de leefomgeving en huisvesting, dan kan dit aanbod na specificatie wellicht ook in Nederland gerealiseerd worden en een veel grotere vraag aanboren dan het aantal emigranten zou doen vermoeden. Emigratie is immers het actieve topje van de ijsberg van verborgen, maar effectieve verlangens. Er kan dus een multiplier-effect optreden van een bouwproductie die zich hierop richt. Onder het hoofdstuk 'Samenstelling van de bevolking' werken we enkele hypothesen voor onderzoek op dit gebied verder uit.

Als verder bijvoorbeeld blijkt dat kapitaal en initiatief ons land verlaat kan dit het gevolg zijn betere winstkansen elders. Voor de specificatie van die winstkansen geldt hetzelfde als voor de uitwerking van de kwaliteit van de leefomgeving en huisvesting. Dit werken we uit in enkele hypothesen voor onderzoek onder het hoofdstuk 'Welvaartsontwikkeling' en 'Juridisering'.

De worst case is hier een zodanige verdunning van de bevolking, dat openbare en collectieve voorzieningen onbetaalbaar worden. De toenemende lengte van wegen, kabels en leidingen per inwoner zullen dan bijvoorbeeld leiden tot verminderd onderhoud en afnemend functioneren. Een scenario dat die ontwikkeling het hoofd biedt kan verdichting en het opheffen van kleine nederzettingen inhouden, met alle inmiddels bekende politieke consequenties van dien. Dit is nog slechts een begin van de fundamentele doordenking van verschillende bevolkingsscenario's en hun technische consequenties.

#### 3.2 Vergrijzing

Als worst case kan hier een scenario worden geschetst van een verouderende, door emigratie van zijn meest draagkrachtige en initiatiefrijke top beroofde, sterk krimpende bevolking met een cultuur die vooral is gericht op het vermijden van risico's en niet geneigd tot initiatief, experimenten en het toelaten van werkwillige immigranten. Het aantal wenselijke toekomstige dat hier tegenover gesteld kan worden is groot. Een nadere selectie van zulke scenario's kan het aantal onderzoeksrichtingen beperken en enige samenhang in het totale onderzoeksprogramma bevorderen.

#### 3.3 Welvaart

De worst case is hier een economische achteruitgang die de bestedingsmogelijkheden van de bevolking beperkt en binnen deze overigens toenemend gevarieerde bestedingsmogelijkheden huisvesting een lage prioriteit geeft. De armoede heeft echter veel gezichten en ook binnen dit

doemscenario kunnen bijvoorbeeld lagere lonen zorgen voor regionale verscheidenheid van noodgedwongen innovaties. Het kan ook leiden tot een zodanige steun voor een krachtige overheid dat, zoals in crisistijd, een draagvlak ontstaat voor grote overheidsprojecten. Redenerend vanuit dit minimum kunnen weer tal van wensrichtingen worden geformuleerd waarin economische groei heel verschillende vormen aanneemt. Het doordenken van deze variaties geeft ook aanleiding tot innovaties die als exportprodukt voor ontwikkelingslanden waarde kunnen hebben.

### 3.4 Individualisering

De worst case is hier het uiteenvallen van de samenleving in conflicterende partijen waarin geen samenhangende of grotere projecten meer kunnen worden geformuleerd. Tegen de achtergrond van dit extreem, mits welsprekend uitgewerkt, krijgen mogelijk gemiste kansen van gezamenlijke inspanning meer geloofwaardigheid.

### 3.5 Procescomplexiteit

De worst case is hier een zodanig voortschrijdende complexiteit dat het gebrek aan transparantie elk vertrouwen ondermijnt. De mechanismen die tot zo'n complexiteit leiden moeten in extremo worden doordacht om hun oorzaken te kunnen doorgronden en meer wenselijke scenario's te kunnen formuleren.

### 3.6 Mobiliteit

De worst case is hier het vastlopen van de automobilititeit met alle consequenties voor economisch functioneren. Hieraan zijn waarschijnlijk al veel scenario's gewijd, zodat uit een selectie van relevante literatuur zich een fraai doemscenario kan aftekenen van stedelijke fragmentatie tot eilanden die gedwongen worden tot vreemdsoortige zelfvoorziening. Tegenovergestelde scenario's van maximale bereikbaarheid en toegankelijkheid kunnen echter ook minder wenselijke beelden van volkomen openstelling en gelijkvormigheid opleveren die vergaand moeten worden doordacht om scenario's met een meer wenselijk evenwicht te kunnen schetsen.

### 3.7 Veiligheid

Het worst case scenario is hier het uit de hand lopen van de publieke risico-perceptie, aangewakkerd door overmatige publiciteit rond zeldzame gevallen. De kosten van het vermijden van elk denkbaar risico nadert nu al de helft van het nationaal inkomen, als men daarin de toenemende uitgaven voor verzekering, zorg en handhaving meerekent. Het vermijden van risico's levert ook nieuwe risico's, zoals toenemend ziekmakende stress bij de een, verveling, onvrede en uitdaging bij de ander, vormen van regulering die niet meer in verhouding staan tot de kans en het effect. Een onconventionele kosten-baten analyse die zoveel mogelijk alle factoren in de beschouwing betreft is hier op zijn plaats.

Nederland heeft overigens (bijvoorbeeld waterstaatkundig) veel exporteerbare ervaring in risicomangement, te beginnen bij het vaststellen van een publieke risico-acceptatie waaruit geaccepteerde economische en technische randvoorwaarden volgen. Deze ervaring is een belangrijk exportprodukt nu overal ter wereld toenemend gevaarlijke locaties worden geoccupeerd. Het betreft dan niet alleen overstromings-, maar ook aardbevingsgevoelige gebieden. Technisch realistische scenario's kunnen risico-perceptie en -acceptatie in evenwicht brengen.

### 3.8 Toegankelijkheid

Het worst-case scenario omvat uitsluiting uit het publieke leven van een groot aantal groeperingen, vooral bij een verouderende bevolking. De wenselijke toekomst kunnen voor verschillende categorieën (inkomen, leeftijd, leefstijl) uiteenlopen en dan doet zich de vraag voor of alles voor iedereen toegankelijk moet zijn, of dat men lokaal varieert in meer specifieke, maar compromisloos optimale technische oplossingen. Ontoegankelijkheid kan ook een kwaliteit zijn en verwante categorieën bijeenbrengen zolang de keuzevrijheid voor ieder een aanvaardbaar minimum heeft en verhuizen een voor ieder haalbare optie is.

Bijzondere aandacht verdient het langzame verkeer en met name de voetganger in door automobilititeit gefragmenteerde steden die hen in de afgelopen veertig jaar steeds meer met barrières heeft geconfronteerd en tot autogebruik uitgenodigd. Veilige routes rond scholen, openbare (groen)voorzieningen en centra voor bejaarden kunnen gezondheidsrisico's die voortkomen uit gebrek aan beweging voorkómen. Wellicht zijn in zuidelijker landen, waar de buitenruimte traditioneel een grotere rol speelt en ruimer bedeed is meer voorbeelden te vinden van wat in Nederland bij een milder klimaat uitvoerbaar wordt.

### 3.9 Energie

Het worst case scenario zou kunnen zijn, dat energiebesparing en toepassing van alternatieven die weinig gevaar opleveren voor de traditionele energievoorziening, oliemaatschappijen de tijd geven de technologie te ontwikkelen om nieuwe omvangrijke, maar moeilijk toegankelijke voorraden fossiele brandstoffen zoals teerzanden aan te boren.

Daartegenover staat als enige duurzame concurrent de toepassing van zonne-energie, waarvan het vermogen het huidige mondiale energieverbruik met een factor >5000 overstijgt. De traagheid van haar toepassing en de nadruk op benutting van de 2% daarvan die door de atmosfeer in wind wordt omgezet moeten verbazing wekken. Zou men het totale energieverbruik (niet alleen de 10% electriciteit) van Nederland uit wind moeten opwekken, dan heeft men daarvoor een windpark van 7 maal de oppervlakte van Nederland nodig, terwijl de benodigde oppervlakte in het geval van zon 1/5 is. Tussen zon en wind bestaat dus een factor 35 oppervlakte-efficiency.

Het is dus mogelijk, wenselijk en fysisch waarschijnlijk dat nog binnen de gemiddelde afschrijvingstermijn van een gebouwde omgeving een waterstof-economie op grond van zonne-energie een feit zal zijn. De nu nog talrijke oplossingen voor energiezuinige gebouwverwarming convergeren dan in de context van een warmer klimaat naar koeling van optimaal geïsoleerde gebouwen met warmtepompen aangedreven door de zon als die schijnt (en koeling dus nodig is). Alle andere oplossingen zijn op de lange termijn sub-optimaal en tijdelijk.

Het is dan de termijn waarop men zijn fundamenteel innovatiegericht onderzoek wil richten die het onderzoeksprogramma bepaalt. De wenselijke toekomsten die in scenario's zouden moeten worden uitgewerkt tegenover de worst case van een langdurig fossiele voorziening onderscheiden zich door de termijn waarin de waterstof-economie kan zijn gerealiseerd: 10, 30 of 100 jaar. In het laatste geval loont het nog de moeite winnings- en besparingsalternatieven te ontwikkelen die die termijn kunnen overbruggen met minimale schade aan het milieu.

Door Prof. Schuiling (UU) is vorig jaar een mogelijk belangrijk alternatief voor het terugdringen van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer aangedragen die vooruitloopt op het volgende hoofdstuk: het van nature CO<sub>2</sub>-bindende mineraal olivijn. Temidden van alle mythen omtrent CO<sub>2</sub>-neutrale stedelijke gebieden is dit fysisch-chemisch wellicht de enige reële optie. Olivijn is het meest voorkomende mineraal in de aardkorst, zij het door zijn soortelijk gewicht groter dan graniet en basalt voornamelijk op grotere diepten winbaar. Het groene zand dat bij vergruizing ontstaat geeft de langzaam verlopende reactie voldoende oppervlak voor serieuze CO<sub>2</sub>-reductie. Wellicht kan de winning van olivijn evenredig gecombineerd worden met de winning olie en kolen.

Voor de toepassing als materiaal bij het bouwrijpmaken en in de bouw ligt hier een belangrijk onderzoeksveld.

### 3.10 Bouwefficiëntie

Het worst case scenario betreft hier waarschijnlijk allereerst het opraken van fosfaat voor kunstmest met wereldwijde hongersnoden in het verschiet, maar tal van andere mineralen en materialen zullen volgen met verregaande gevolgen voor tal van productiesectoren en misschien nog het minst de bouwsector. Afval wordt een belangrijke materialenbron, zoals architect McDonough en chemicus Braungart met wereldwijd succes verdedigen. Hun filosofie 'afval is voedsel' en 'van wieg tot wieg' (cradle to cradle) spreekt bestuurders aan omdat die filosofie 'duurzame ontwikkeling' ontdoet van de weinig populaire boodschap dat consumptie en

welvaart moeten worden beperkt. Het gaat hen niet om recycling, maar om upgradage van materialen, zodat elk productie- en consumptieproces afval produceert dat meer waard is dan de uitgangsmaterialen. Dit spreekt producenten als Ford en Nike aan nu zij geconfronteerd worden met stijgende prijzen van grondstoffen, steeds striktere milieuvorschriften en toenemende kosten van afvalverwerking.

Hoe dit principe voor materialen in de bouw tot andere toepassingen leidt dan in het duurzaam bouwen nu al gebruikelijk is nog niet duidelijk. Toch ontwikkelt McDonough bij een stedelijke uitbreiding in China alternatieven voor het locale tekort aan klei voor baksteen. De kleiwinning concurreert hier met de behoeften van de locale landbouw. Met betrekking tot de bulkmaterialen in de bouw is wereldwijd aan keramische materialen ook op de lange termijn waarschijnlijk geen tekort. Puin is in tal van toepassingen tot in de landbouw bruikbaar mits zonder chemische verontreinigingen. De toepassing van het eerder genoemde letterlijk groene olivijn is een uitdaging. Herbruikbare metalen voldoen in feite al aan het principe van upgradage omdat zij meer waard zijn dan erts als zij naar aard en kwaliteit gescheiden kunnen worden. Hier is dus nog ruimte voor bouwtechnisch onderzoek. Met organische materialen zoals hout en plastics moet uiteraard voorzichtig worden omgesprongen. Fijn stof en vluchtige organische stoffen vormen een milieuprobleem.

Het is belangrijk te beseffen dat energie in het perspectief van de waterstofeconomie geen duurzaam milieuprobleem kan zijn, zodat het hergebruik van materialen na afschrijving van de huidige bouwproductie best energie mag kosten. Dit opent het zicht op tal van vergeten of vermeden meer energie-intensieve alternatieven. In dat opzicht is bijvoorbeeld cementproductie uit puin misschien een onderzoekbare optie. Hieruit blijkt hoe belangrijk het is vooronderstellingen omtrent de toekomstige energievoorziening vast te leggen voordat men tot een onderzoeksprogramma besluit.

De grootste uitdaging ligt wellicht in het opschalen van herbruikbare bouwelementen voor zij tot moleculair niveau moeten worden vergruisd en gescheiden om in nieuwe bouwtoepassingen bruikbaar te zijn, al mag het energie-argument daarin misschien een kleinere rol spelen dan gebruikelijk. De herbruikbaarheid van niet vergruisde bouwmaterialen is afhankelijk van hun maat omdat het passend maken altijd verkleining betekent. Dit opent twee visies op hergebruik: het opnieuw onderzoeken van modulaire coördinatie voor demontabele elementen en het opzetten van een database van opgemeten en gekwalificeerde restmaterialen. De recente ontwikkeling van sensoren, chemische analyse-instrumenten, robotica en informatieverwerking rechtvaardigt hernieuwd onderzoek naar de mogelijkheden. Uitgaande van de 'cradle to cradle' filosofie mogen demontabele bouw-elementen gezien hun hogere restwaarde duurder zijn dan hun opbrengst binnen de afschrijvingstermijn van het gebouw.

De afwerking en installaties omvatten een zeer divers veld van materialen en hun problemen waarbinnen waarschijnlijk veel onderzoeksonderwerpen kunnen worden geformuleerd.

### 3.11 Milieuverontreiniging

Het worst case scenario van milieuvervuiling door de bouw is de toepassing van een toenemende verscheidenheid van steeds uitzonderlijker materialen die een gespecialiseerde afvalverwerking vergen om niet tot milieuvervuiling te leiden. In dat verband moet ook worden nagegaan welke stoffen bij calamiteiten zoals brand en afbraak (fijn stof?) kunnen vrijkomen. Tegelijkertijd moet men beseffen dat elke milieuschadelijke stof onschadelijk kan worden gemaakt als men over genoeg informatie en energie beschikt.

Milieuproblemen zullen waarschijnlijk meer optreden als gevolg van het onderhoud en de afbouw dan als gevolg van de ruwbouw. Het vermijden van vluchtige organische stoffen in de afbouw en het onderhoud is voornamelijk een chemisch en markttechnisch onderwerp waarin de bouw alleen selectief kan zijn.

De installatietechniek is in eerste instantie een werktuigbouwkundige verantwoordelijkheid, maar het vinden van intelligente milieuvriendelijke integratie in gebouwen is ook een

constructieve en bouwfysische taak. Op dit gebied vind al veel onderzoek plaats, maar de fascinatie lijkt vooral de beperking van het energieverbruik en de alternatieven voor energieproductie te betreffen. Zoals eerder betoogd, kan dit niet een duurzaam milieuprobleem zijn. Dat ligt wellicht anders met het binnenklimaat en veranderende inzichten in menselijke gezondheid.

### 3.12 Juridische complexiteit

In het worst case scenario wordt het bouwen zozeer belast met juridische risico's en beperkingen, dat initiatiefnemers en kapitaalverschaffers naar het buitenland uitwijken. Europese regelgeving zorgt tijdelijk voor locale onzekerheden, maar levert uiteindelijk ook minder onzekerheden in internationaal verband en dus een grotere markt voor export van produkten en diensten. In vormen van publiek-private samenwerking en wisselende verdeling van verantwoordelijkheden heeft vooral het uitbesteden van inspectietaken de professionaliteit van de overheid vermindert en haar opdrachtgeverschap verzwakt. Bij toenemende internationalisering en specialisering geldt dit ook voor grote private opdrachtgevers en financiers die per project hun deskundigen inhuren.

Het vertrouwen in ingehuurde, steeds verder gespecialiseerder deskundigen wordt door een groeiend aantal steeds sneller van baan wisselende en in ervaring beperkte contactpersonen die de context niet kennen ondergraven, maar voor kritische vragen ontbreekt de expertise. Men kan deskundigheid niet meer betwijfelen, zodat opdrachtgever en ontwerper de gevangene worden van routines waartoe de afnemend context-gevoelige deskundigen in de haast van onderlinge concurrentie gedwongen zijn. Ook voor hen is elke afwijking of vernieuwing een risico. De wederzijdse verwachtingen moeten steeds preciezer in juridische documenten worden omschreven. Zij worden pas bij het uitbreken van een conflict door advocaten gelezen en begrepen omdat juist zij ze ook met veelvuldig gebruik van de copy-paste knop hebben opgesteld.

Tegelijkertijd kan de ontwikkeling van informatietechnologie voor nieuwe vormen van inspectie op geleverde diensten en produkten zorgen. Software kan deskundigheid vervangen of tot de juiste vragen aanleiding geven als een instantie bereid is die deskundigheid te verzamelen, te beoordelen en voor leken toegankelijk te maken. Die instantie is bij uitstek de universiteit. In haar opleiding moet voorop staan dat opdrachtgevers en ontwerpers minder kwetsbaar worden in het gezelschap van veelal wiskundig onderlegde en van hun gelijk overtuigde deskundigen die niet alle contextfactoren van een specifieke bouwlocatie kunnen meewegen.

### 3.13 Dienstverlening

Het worst case scenario voorziet een ongelimiteerde afsplitsing van gespecialiseerde diensten van bedrijven die zich door hun internationale groei moeten beperken tot een 'core business' om niet uit hun krachten te groeien of om op splitsing beluste aandeelhouders tevreden te stellen. De globalisering verdeelt de toenemend gespecialiseerde productie en dienstverlening wereldwijd over de meest gunstige locaties. Bedrijven die het initiatief, de logistiek en integratie verzorgen zijn steeds minder op grond van hun functie aan een locatie gebonden. Daaruit volgt dat de kwaliteit van de woonomgeving in hun vestigingskeuze een steeds belangrijker rol speelt. Het belang van de bouw voor de kwaliteit van de woonomgeving in een samenleving die in toenemende mate door deze diensten wordt bepaald en daarmee het belang voor de economische ontwikkeling van een land kan dan ook gemakkelijk worden onderschat.

In de per project wisselende samenstelling van een bouwteam heeft echter door diezelfde tendens van ongebreidelde specialisering niemand meer overzicht, zodat dit wordt geclaimd door het teamlid met het grootste aantal contactpersonen in zijn mobiele telefoon, de manager. Als deze manager geen inhoudelijke achtergrond heeft, weegt de inspanning van een steeds moeizamer bevochten en vertragende kwaliteitsverhoging niet op tegen de snelheid waarmee aan een nieuw profijtelijk project kan worden begonnen. Aangezien kwaliteit moeilijker is af te lezen en tot meer debat leidt dan kwantiteit, is haar grensnut voor de naam en de carrière van een manager kleiner.

Voor de ontwerper ligt dit omgekeerd en de opdrachtgever balanceert tussen beide. Management en ontwerp vergen een verschillende instelling, zodat taakdeling voor de hand ligt, maar welk tegenkoppelingsmechanisme kan de manager het gevoel geven dat leefomgevingskwaliteit die meer omvat dan de gestroomlijnde vormgeving die haar of hem bevalt na een dag of week vol stress ook in haar of zijn belang is? De verdiensten van het management staan haar of hem immers toe die woonomgeving regelmatig of voorgoed te ontvluchten.

Op een andere schaal en termijn dan het dagelijks functioneren zijn economie en cultuur nauw met elkaar verbonden. Een cultuurrijke woonomgeving heeft economische aantrekkingskracht, maar een snelle bouwproductie levert gemakkelijk een homogene of chaotische woonomgeving. Dit rechtvaardigt verdergaande aandacht voor de culturele beleving van die woonomgeving in het onderzoeksprogramma.

### 3.14 Culturele beleving

Het worst case scenario is hier de stelselmatige ontwikkeling van homogene of chaotische woonomgevingen zonder locale identiteit met een belevingswaarde die aantoonbaar verveling of desoriëntatie teweegbrengt. Daarmee ontstaat een vervreemding, onverschilligheid en gebrek aan affectie met de gebouwde omgeving die vernielzucht en criminaliteit in de kaart speelt.

De betrokkenheid met een omgeving wordt bepaald door het vermijden van verveling en chaos, het juiste midden of de juiste wisselwerking tussen herkenning en verrassing, repetitie en variatie. Repetitie is geen moeilijke ontwerp-opgave, variatie wel. Ontwerpen is iets anders dan kopiëren. De kern van elke ontwerp-opgave is een locatie anders te maken dan andere locaties zonder de herkenbaarheid te verliezen. De vraag waarom dit land anders is dan andere landen, deze regio anders dan andere regio's, deze stad anders dan andere steden bepaalt het motief zich hier te vestigen en niet ergens anders.

Deze opgave is schaalgevoelig. De paradox is, dat een land, regio of locatie zich alleen van andere landen, regio's en locaties onderscheidt wanneer het in een bepaald opzicht inwendig homogeen is. Een zekere inwendige homogeniteit is nodig om uitwendig onderscheidend te kunnen zijn. Het is dus de kunst op elk schaalniveau een andere ontwerpvariabele te vinden die de variatie bepaalt, zodat voldoende kenmerken overblijven om de inwendige homogeniteit herkenbaar te houden.

Als kernwoord kan hier 'identiteit' gelden. Identiteit kan eenvoudig en operationeel gedefinieerd worden als 'verschil met de rest en continuïteit in zichzelf'. Wie niet anders is dan anderen heeft geen identiteit en wie voortdurend verandert heeft ook geen identiteit.

De continuïteitscomponent bepaalt de waarde van historische omgevingen voor de identiteit van een stad, een regio of een land, maar de verschilcomponent bepaalt de noodzaak onderscheidend te zijn en niet elke succesformule uit andere locaties zonder modificatie te willen kopiëren.

De natuurlijke omgeving is een belangrijke bron voor identiteit: het relief, het water, de vegetatie waarin de seizoenen herkenbaar zijn, scheppen het blijvende oeroude en ook steeds veranderende decor voor een levende cultuur die zich in een ander ritme vernieuwt zonder zijn historische houvast te verliezen. De onvoorstelbare verscheidenheid van soorten in de natuur valt overigens alleen te verklaren uit de risicodekkende werking van variatie in een evolutie die daardoor tot nu toe alle catastrofes heeft overleefd.

Het verschil tussen gebouwen binnen een herkenbare woonomgeving, tussen woonomgevingen binnen een herkenbare buurt, tussen buurten binnen een wijk, tussen wijken binnen een stad en tussen steden onderling zijn de grondslag voor keuzevrijheid van toekomstige generaties en een risicodekking voor onvoorspelbare ontwikkelingen. Als alles hetzelfde is, valt er niets meer te kiezen. Er is dan in feite voor één nu 'beste' oplossing gekozen, en zo'n homogene keuze is in veranderende omstandigheden riskant.

Een zorgvuldige bepaling en bescherming van verschillen op elk schaalniveau is voorwaarde voor duurzame kwaliteit en uitgangspunt voor functioneel zinvolle taakverdeling tussen locaties, de grondslag voor samenhang en samenwerking. Het verschil tussen stedelijke gebieden kan ook worden onderzocht door het profiel van hun voorzieningen te vergelijken en daaruit een strategie van verdergaande differentiatie en taakverdeling te bepalen.

### 3.15 Verstedelijking

Het worst case scenario is hier de volkomen spreiding van bebouwing over ons land, zodat nergens de bebouwing en de wegen die haar bereikbaar moeten maken uit het zicht verdwijnen. Het verharde oppervlak en de lengte van kabels en leidingen moet in dit scenario verveevoudigen, het draagvlak voor voorzieningen en openbaar vervoer verdwijnt, de auto is noodzakelijke voorwaarde om naar school, naar het werk of welke andere bestemming dan ook te komen, al zal die bestemming geen substantiële verandering in beleving bieden. Daarvoor moet geregeld het vliegtuig uitkomst bieden.

Uit dit scenario wordt duidelijk dat concentratie van bebouwing nog steeds tal van bestuurlijke, culturele, economische, technische, ecologische en ruimtelijke voordelen biedt. De vraag is alleen op welke schaal die concentratie in verschillende wenselijke toekomsten optimaal is. Een nationale concentratie in de Randstad of waar dan ook is het andere uiterste. Tussen beide zijn tal van strategieën te schetsen die systematisch kunnen worden onderzocht op hun effect. Enkele daarvan zijn door verschillende regeringen systematisch in tegengestelde richting nagestreefd, zodat deze wisselende strategieën per saldo spreiding hebben opgeleverd.

Zo is in de Eerste Nota Ruimtelijke Ordening (Westen des Lands) als Rijksbeleid een strategie nagestreefd van landsdelige Deconcentratie (om het Groene Hart te sparen) gecombineerd met regionale Concentratie, stadsgewestelijke Deconcentratie in kleine, op zichzelf weer geconcentreerde steden ( $D_{100km}C_{30km}D_{10km}C_{3km}$ ).

Deze strategie van gebundelde deconcentratie (groeisteden) werd in de Tweede Nota nog beleden maar in de praktijk veelal omgekeerd ( $C_{100km}D_{30km}C_{10km}D_{3km}$ ) tot daarvan de nadelen voor leeglopende centrale steden werden herkend.

In de Derde door socialisten geredigeerde Nota werd de oude draad (compacte stad) tijdelijk weer opgepakt ( $D_{100km}C_{30km}D_{10km}C_{3km}$ ) maar door een liberale regeringswisseling opnieuw omgekeerd ( $C_{100km}D_{30km}C_{10km}D_{3km}$ ) en in een Vierde Nota (extra) vastgelegd (ViNEx-wijken).

De praktijk ontwikkelde zich inmiddels ongestoord volgens de entropiewet: spreiding voor zover aantrekkende krachten dat niet verhinderen. Vervolgens werd in de Vijfde Nota de theorie aangepast aan de praktijk van vrijheid en onzekerheid. Voor zover dat nog theorie mag heten was het de theorie van de 'netwerkstad'. Het begrip netwerk mag daarbij worden ingevuld naar het zo uitkomt: bestuurlijk, cultureel, economisch, technisch, ecologisch of ruimtelijk.

Deze zigzagstrategie is de schoonheid van ons land niet ten goede gekomen. Men maakt zich zorgen over de 'verrommeling', maar groot zijn die zorgen niet, want de welvaart staat ons toe dit land regelmatig te ontvluchten zolang Schiphol dat kan verwerken. Hoewel de maakbaarheid van ons land nu wordt betwijfeld, is er voldoende experimenteel materiaal om verschillende strategieën systematisch en fundamenteel op hun effect te onderzoeken. Dit zou kunnen leiden tot een rationele verdeling van groene ruimten die in omvang evenredig zijn met de afstand die men moet afleggen om er te komen ('standaardgroenstructuur'). Per saldo leidt dit tot vergroting van de stedelijke randlengte, betaald uit de grondprijs die duurzame randposities opbrengen.

Binnen deze randvoorwaarden kan een naar verwachting tot rust komende dynamiek in de verdeling van stedelijke voorzieningen tot een meer efficiënte ruimtelijke taakverdeling leiden. Als die met een vasthoudende opeenvolging van stedelijke herverkavelingen en de ontwerpmiddelen die in het vorige hoofdstuk ter sprake kwamen de lokale identiteit en haar belevingswaarde zodanig uitbouwen, dan wordt het weer de moeite waard om in eigen land te blijven.

### 3.16 Bouwen in de Delta

Het worst case scenario is hier een falende risicoperceptie die pas door een ramp wordt gecorrigeerd.

Zo leidden de twee hoogste piekafvoeren van de Rijn in de 20<sup>ste</sup> eeuw (ca. 12 000m<sup>3</sup>/sec, terugkeertijd dus 100/2=50 jaar) tot overstromingen in 1926 en tot een bijna-ramp met grootscheepse evacuaties in 1994. Die laatste ervaring was nodig voor nieuwe maatregelen die de rivier in 2015 de ruimte moeten geven om in 16 000 m<sup>3</sup>/sec te kunnen afvoeren. Zo'n piek komt, de terugkeertijden van de afgelopen 100 jaar extrapolierend, eens in de ca. 625 jaar voor. Onze acceptatie is echter een overstroming eens in de 1250 jaar, volgens diezelfde extrapolatie overeenkomend met ca. 17 000m<sup>3</sup>/sec.

Voor 1000m<sup>3</sup>/sec extra afvoer zou bijvoorbeeld 1m peilverhoging in een reservoir van 100km<sup>2</sup> per etmaal nodig zijn of een persleiding van 10m diameter en viermaal de capaciteit van ons grootsteemaal (IJmuiden). De eerste oplossing wordt als 'natuurlijk' ervaren, de tweede met publieke weerstand als 'technologisch'. De locatie van de 'natuurlijke' optie wordt door dijkverhoging stroomafwaarts verplaatst en de benodigde oppervlakte stijgt zonder extra gemalen met de zeespiegel.

Extra bergingscapaciteit in de Randstad wordt gemotiveerd doordat de afgelopen 10 jaar meer regen is gevallen, maar die wateroverlast zonder technische oplossingen is kleiner dan in het geval van overstroming bij een volgende piekafvoer van onze rivieren. De meest voor de hand liggende locatie van natuurlijke berging daarvoor is het IJsselmeer met grote consequenties voor de fraaie IJsselvallei en het IJsselmeer zelf. De 'natuurlijke' oplossing is dus even onnatuurlijk als wonen onder de zeespiegel. Behalve natuurlijk 'meebewegen', bijvoorbeeld met drijvend wonen moeten de 'technologische' opties in het onderzoek niet vergeten worden.

### 3.17 Gezondheid

Allergieën vormen na aandoeningen in de bloedsomloop de belangrijkste doodsoorzaak. Beide hebben een relatie met stress. Het auto-immuunsysteem raakt dolgedraaid van de ca. 80 000 chemische verbindingen die in de natuur niet voorkomen. Zij vormen een onderhuidse stressfactor vanuit de voeding, de medicijnen en het milieu. Het tienduizend jaar leven binnenshuis sinds de uitvinding van de landbouw (neolithicum) is slechts 1% van de periode waarop ons organisme zich heeft gevormd en staat in evolutionair contrast met een miljoen jaar buitenleven. Met betrekking tot het wonen, werken, recreëren en op de weg verblijven is een evolutionaire benadering van de menselijke gezondheid veelbelovend en vernieuwend ten aanzien van de gangbare medische wetenschap.

### 3.18 Informatisering

De samenleving heeft beschikking over een verwarrende hoeveelheid informatie zonder daarvan de betrouwbaarheid te kunnen beoordelen. Er doen – ook de wetenschappelijke kring – meer mythen de ronde dan ten tijde van Thales van Milete. Dit is het gevolg van een vergaande wetenschappelijke specialisatie. Voor elke mening kan een specialist gecharterd worden. De specialisten hullen zich in een jargon met vooronderstellingen (paradigmata) die voor buitenstaanders niet te volgen zijn, zodat die zich geen kritiek op het specialisme kunnen veroorloven. Daarmee is de interdisciplinaire kritiek op context-ongevoelige specialisten tot zwijgen gebracht. Het zelfreinigend vermogen van de wetenschap stagneert. Als een stedenbouwkundige op grond van contextfactoren een verkeerskundige oplossing kritiseert, krijgt hij te horen: "Ga jij eerst 10 jaar verkeerskunde studeren voor je mij de les leest!".