

Het vlindereffect in infrastructurele projecten

'Chaos: het woord dat we bedacht hebben voor een orde die we niet begrijpen' (Henry Miller)

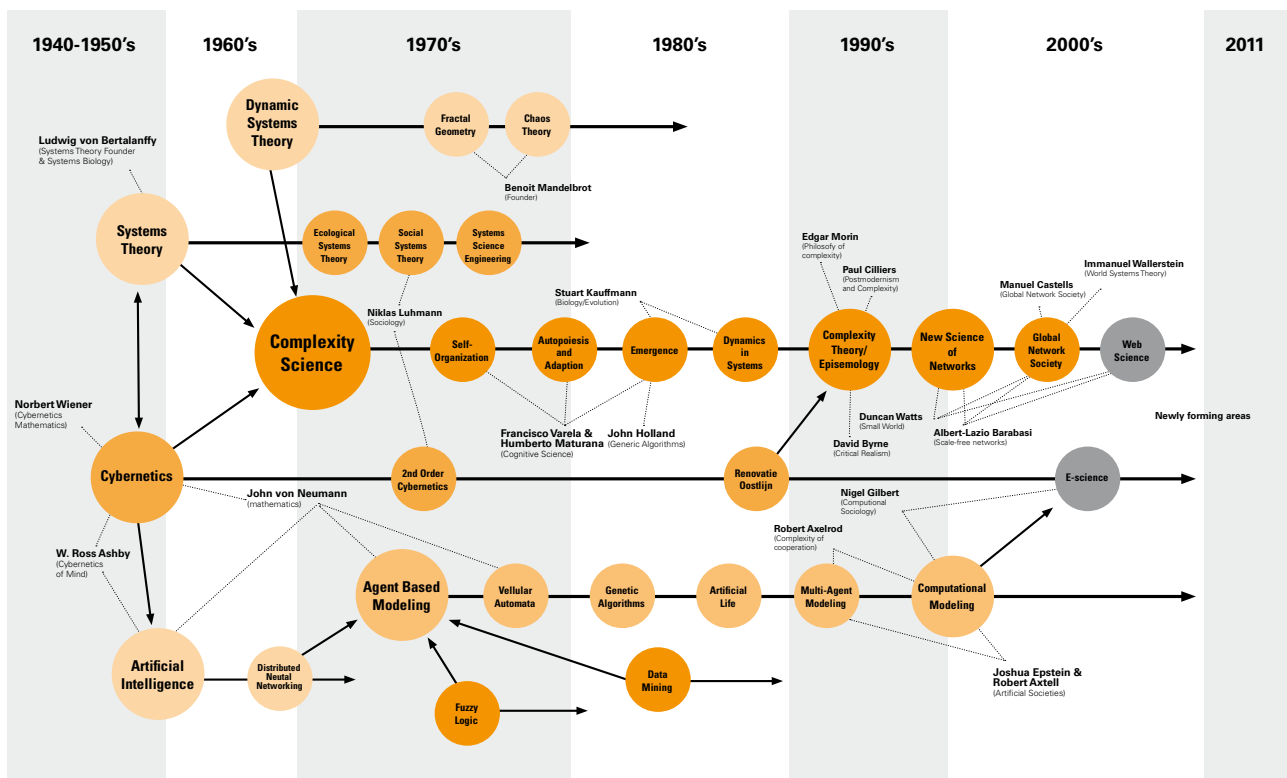
'Eenvoudige infrastructurele projecten' zes, 'complexe infrastructurele projecten' 167.000. Afgaande op dit Google zoekresultaat gaan eenvoud en aanleg van infra niet samen. Complexiteit is de buzz woord. Een fenomeen dat in publiek management de laatste jaren veel aandacht krijgt. Wat voegt de notie van 'complexiteit' toe aan onze kennis van wat gaande is in projecten die de aanleg van wegen, bruggen, spoorlijnen en waterwerken ten doel hebben?

Sociaal project

Complexiteit is een woord dat veelvuldig wordt gebruikt om een gevoel van machteloosheid uit te drukken. Situaties en processen worden complex genoemd als ze frustratie oproepen. Dat is doorgaans het geval als structuur wordt gemist, overzicht ontbreekt, verbindingen tussen hoofdrolspelers onoverzichtelijk zijn en onzeker is waar het heen gaat. Er wordt geen orde, maar chaos ervaren. De mate waarin verschilt van persoon tot persoon. Wat de één complex vindt, kan voor de ander simpel zijn. In die zin is complexiteit een concept met een duidelijke subjectieve component. Daar waar complexiteit wordt ervaren manifesteert zich ook direct de behoefte om complexiteit te reduceren. Het menselijke brein wil ordenen wat wordt waargenomen en zekerheid hebben over wat gaat komen. Daarom besteden mensen veel tijd en aandacht aan analyseren, structureren, beheersen en plannen. Het zijn de meest voor de hand liggende activiteiten om de toekomst wat minder onzeker te maken. In hun proefschrift *Playing with Complexity* schrijven Eddy Westerveld en Marcel Hertogh dat managers van infrastructurele projecten complexiteit vooral zien als iets dat management aandacht vraagt. Projectmanagers worden, meer nog dan stervelingen in de gewone wereld, geprikkeld om grip te houden op wat er gebeurt in hun project. Volgens Westerveld en Hertogh onderscheiden praktijkmensen zes verschijningsvormen van complexiteit in een project: technisch, sociaal, financieel, juridisch, organisatorisch en tijdgerelateerd. Van al deze vormen van complexiteit vragen ingewikkelde relaties met stakeholders de meeste aandacht tijdens de projectuitvoering. In hun proefschrift citeren Westerveld en Hertogh een projectmanager van de A73-zuid die verzucht "Mijn project is geen technisch project, maar een sociaal project". Sociaal omdat zich tussen moederorganisatie/opdrachtgever, die denkt vanuit beperkingen, en externe stakeholders, voor wie beperkingen geen rol spelen, altijd spanningen voordoen. De projectorganisatie is in dit spanningsveld het transformatiestation.

32 definities

Het fenomeen complexiteit laat zich niet op een achternamiddag doorgronden. Wie op zoek is naar de herkomst en de betekenis van het complexiteitsdenken in de wetenschap belandt in een wirwar aan definities en verwijzingen naar andere abstracte begrippen. Er groeit een sterke behoefte om orde op zaken te stellen. Een behoefte die de natuurkundige Seth Lloyd mogelijk ook gevoeld heeft. Hij nam ooit in een presentatie 32 definities van complexiteit op. Dat is misschien niet eens heel veel omdat de toestand van de wereld altijd onderwerp is geweest van wetenschappelijk onderzoek en daarmee ook het vraagstuk hoe complexiteit kan worden gereduceerd tot een voorspelbare orde. Lange tijd zijn het vooral natuurwetenschappers die zich met complexiteit bezighouden. Dat verandert eind jaren 60 als zich complexiteitswetenschap ontwikkelt. Fundamenten van het onderzoek naar complexiteit zijn de systeemtheorie en de cybernetica (stuurkunde). Thema's van deze nieuwe tak van wetenschap zijn zelf-organisatie, zelf-creatie, emergentie, systeemdynamiek, kennisleer, globale netwerken en webwetenschap.



Een overzicht van de ontwikkeling van het complexiteitsdenken in de wetenschap door de jaren heen.

De kosmos van Newton

Veel definities van complexiteit verwijzen naar een ander abstract begrip: systeem. De wikipediadefinitie luidt: *Een systeem is een geïntegreerd geheel dat wordt gevormd door op elkaar in werkende en onderling afhankelijke componenten.* Samenhangende patronen zijn te vinden in de natuur – bijvoorbeeld de atmosfeer- , maar ook in allerlei vormen van menselijke interactie (een project). Een systeem is dus een stukje van de waarneembare werkelijkheid. Isaac Newton keek naar de werkelijkheid in de kosmos en reduceerde de complexe beweging van de hemellichamen tot een begrijpelijke causale orde. Westerveld en Hertogh noemen dit de deterministische kijk op de werkelijkheid. De wereld is kenbaar, te controleren, te voorspellen en te managen. Ratio heerst, toeval speelt een beperkte rol. Systemen zijn gesloten en kunnen los van de omringende werkelijkheid worden beschreven. Er heerst stabiliteit. Interactie voltrekt zich volgens een logisch patroon van oorzaak en gevolg. De relaties tussen de componenten zijn simpel, duidelijk en lineair. Als je weet wat je er in stopt, weet je ook wat er uit komt. De systemen in deze wereld zijn eenvoudig, beheersbaar en mechanistisch. Een infrastructureel project kan worden getypeerd als een eenvoudig systeem als scope, budget en planning gerealiseerd worden zoals bij aanvang is bepaald. Het resultaat van het project is dan conform de beginwaarden.

Het wereldbeeld van Harry Mulisch

“De wereld komt voort uit een eindeloze reeks toevalligheden uitgesmeerd over een zee van tijd”, aldus Harry Mulisch in NRC Handelsblad van 18 november 2006. Mulisch kijkt volgens Westerveld en Hertogh vanuit een complexiteitsperspectief naar de wereld. In dat perspectief is de wereld slechts ten dele te kennen, te controleren en te managen. De rol van ratio is beperkt en die van toeval groot. Samenlopen van omstandigheden spelen een belangrijkere rol dan besluiten van een actor. Westerveld en Hertogh onderscheiden twee vormen van complexe systemen in deze wereld: gedetailleerde en dynamische. In het detailperspectief is complexiteit een ingewikkelde verschijningsvorm van een eenvoudig mechanistisch systeem. Er zijn veel componenten die sterk onderling zijn verbonden, maar in het systeem is nog steeds een logische orde te ontdekken. In het dynamisch perspectief wordt complexiteit in een systeem zichtbaar door zelf-organisatie en co-evolutie. De uitkomsten van deze systemen zijn onvoorspelbaar omdat de interactie zich voltrekt volgens patronen waarin causale relaties subtiel zijn. Dit soort complexe systemen zijn open en instabiel, ze reageren op hun omgeving en ontwikkelen zich in de tijd. Er doet zich emergentie in voor hetgeen zoveel wil zeggen dat het systeem eigenschappen heeft die niet zijn waar te nemen als uitsluitend naar de samenstellende delen wordt gekeken. Aan de hand van het gedrag van één mier is bijvoorbeeld niet af te leiden hoe een mierenkolonie georganiseerd is. Complexe, samengestelde systemen zijn lastig te beschrijven. Een infrastructureel project kan worden getypeerd als een complex systeem als de uitvoeringsopdracht niet maatgevend is voor wat het project uiteindelijk oplevert en sturing op de lange termijn geen effect heeft.

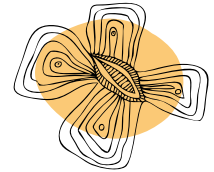
Complexiteit	Complexiteit - gedetailleerde	Complexiteit - dynamisch
Technisch	<ul style="list-style-type: none">• Grote technische producten of resultaten• Veel afhankelijkheden tussen de onderdelen van het product of resultaat	<ul style="list-style-type: none">• In de praktijk bewezen technologie• Onzekerheden in de technologie
Sociaal	<ul style="list-style-type: none">• Veel belanghebbenden• Veel relaties tussen belanghebbenden	<ul style="list-style-type: none">• Verschil in waarneming en opvatting• Belangen die in de loop van de tijd veranderen• Samenwerking
Financieel	<ul style="list-style-type: none">• Het is moeilijk de kosten door te berekenen aan alle onderdelen van het product of resultaat	<ul style="list-style-type: none">• Marktomstandigheden veranderen• Verschil in waarneming en opvatting over definities en afspraken• Onjuiste inschatting op strategisch niveau
Juridisch	<ul style="list-style-type: none">• Er zijn veel vergunningen en ontheffingen nodig, vaak van elkaar afhankelijk	<ul style="list-style-type: none">• Wetten veranderen in de tijd, zijn onderling conflicterend, of niet aanwezig.• Veel besluiten nodig, waarbij niet duidelijk een beste keuze mogelijk is• Toekomstige ontwikkelingen beïnvloeden de projectorganisatie
Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none">• Veel organisaties zijn betrokken• Zeer veel bestaande werkprocessen zitten in de weg• Veel contracten met zeer veel onderlinge raakvlakken	<ul style="list-style-type: none">• Onderzoekers maken deel uit van het systeem
Tijd	<ul style="list-style-type: none">• Het plannen van de verschillende activiteiten met hun onderlinge afhankelijkheden	<ul style="list-style-type: none">• Lange doorlooptijd met voortdurend nieuwe ontwikkelingen• Er kan niet volgtijdelijk worden geïmplementeerd• De planning moet kunnen omgaan met zeer veel onzekere en ambivalente processen

De vlinder van Lorenz

Onze kennis van dynamische systemen hebben we te danken aan de Amerikaanse wiskundige en meteoroloog Edward Lorenz. Niet te verwarren met de Nederlandse natuurkundige en Nobelprijswinnaar Hendrik Lorentz. Lorenz ontdekte dat de ketting van oorzaak en gevolg niet altijd lineair verloopt in een systeem. Deze ontdekking, die Lorenz in 1960 bij toeval deed, is bekend geworden als het vlindereffect. In 1972 kreeg zijn ontdekking bredere bekendheid toen een lezing van Lorenz de titel kreeg: "Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wing in Brazil Set Off a Tornado in Texas?" In zijn boek *The Essence of Chaos* licht Lorenz de vlindermetafoor, die niet door iedereen als zodanig was begrepen, toe. Volgens hem kan een kleine storing in de atmosfeer een onverwacht groot effect hebben op het weersverloop. Of dat effect zich ook echt voordoet is afhankelijk van samenlopen van omstandigheden. Het bijzondere van Lorenz ontdekking is dat hij aantoonde dat complexe systemen zich nooit herhalen, maar wel degelijk een bepaalde orde vormen. De parallel met infrastructurele projecten is dat daarin kleine gebeurtenissen die onbelangrijk lijken ook grote consequenties kunnen hebben. In die zin is een infrastructureel project een uniek complex systeem dat zichzelf nooit herhaalt, maar waarin wel, als we Lorenz volgen, een orde is te ontdekken.

Het vlindereffect in infrastructurele projecten

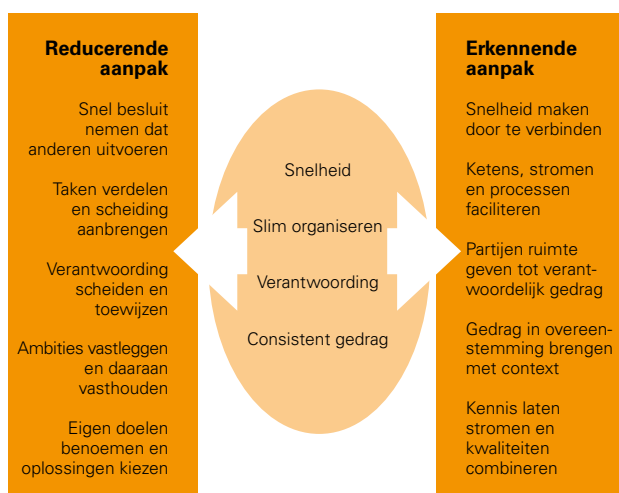
De door Westerveld en Hertogh onderzochten infraprojecten hebben kenmerken van zowel gedetailleerde als dynamische complexiteit. In systeemtermen is een infraproject een samengesteld systeem dat bestaat uit meerdere dynamisch met elkaar verbonden subsystemen. Het totale projectsysteem ontwikkelt zich in de tijd non lineair, dat wil zeggen de ene gebeurtenis volgt niet logisch op de andere. Drie subsystemen -stakeholders, product en implementatie- hebben kenmerken van gedetailleerde complexiteit. De relatie tussen oorzaak en gevolg is in het subsysteem 'stakeholders' subtiel. Over een langere periode bezien is het effect van interventies in dit subsysteem niet zichtbaar. Stakeholders reageren op externe factoren, hun standpunten ontwikkelen zich onvoorspelbaar en beïnvloeden de projectkoers. Managers van de projecten nemen besluiten in onzekere omstandigheden, met beperkte kennis van de toestand waarin het project zich bevindt en terecht zal komen. Samengevat hebben infrastructurele projecten de volgende complexiteitskenmerken: open, veel componenten die sterk zijn verbonden, causaliteit is subtiel, voorspelbaarheid beperkt, emergentie, actoren hebben geen overzicht omdat ze van binnenuit waarnemen. Wat vragen deze complexe omstandigheden van managers die infraprojecten leiden?



Schakelen tussen beheersing en interactie

Managers in het publieke domein moeten, volgens Geert Teisman, leren balanceren op de grens van orde en chaos. Teisman, hoogleraar Bestuurskunde aan de Erasmus Universiteit, houdt zich sinds 1992 bezig met complexiteit. In zijn boek *Publiek Management op de grens van orde en chaos*, somt hij vijf onmisbare competenties op: snelheid, slimheid, verantwoordelijkheid, consistentie en visie. Afhankelijk van de toestand in het project die zijn aandacht vraagt, zal een manager deze competenties moeten kunnen inzet voor een strategie gericht op beheersing of een strategie gericht op interactie.

Strategieën gericht op beheersing zijn een antwoord op ingewikkelde ('detail') complexiteit. Ze voorzien in het opknippen van het project en strakke sturing op kosten, kwaliteit en risico's. Deze aanpak kan helpen vaart te maken en verantwoordelijkheden te definiëren, maar de aanpak is niet flexibel en daardoor ongeschikt als reactie op dynamische complexiteit. Managers die naar complexiteit kijken als de ingewikkelde verschijningsvorm van een eenvoudig systeem zullen, volgens Teisman, proberen de complexiteit te reduceren door naar orde en regelmaat te zoeken. Voor hen zal het moeilijk zijn om op tijd over te stappen op een andere strategie die beter inspeelt op dynamische complexiteit. Dit type managers wijt chaos aan actoren die niet luisteren en reduceren complexiteit door deze actoren hun macht te ontnemen. Een ander patroon is, volgens Teisman, dat dit type managers als zich chaos aandient kiest voor snelle en eenvoudige oplossingen. De ordezoekende manager wil scheiden, structureren, beheersen, begrenzen en controleren. Hij zoekt kenbare wetmatigheden, focust op de inhoud en maakt graag gebruik van organisatiestructuren en procedures om orde op zaken te stellen. Leidinggeven betekent vooral het krijgen van overzicht op hoofdlijnen, het aanbrengen van lijn in de eigen (project) organisatie, het beheersen van risico's en het voorkomen van turbulenties die de eigen positie kunnen aantasten. Management is het managen van lijnen, taken, regels en instrumenten. Management is het managen van projecten, teams, procedures en deadlines binnen gegeven inhoud en budget



Strategieën gericht op interactie zijn een antwoord op dynamische complexiteit. Ze betreffen alignment, herdefiniëren van het probleem en veranderen van de scope, korte termijn planning en variëren in aanpak en scenariodenken. Chaos-erkennende managers zullen zich van deze strategieën bedienen. Dit type manager richt zich, volgens Teisman, op het managen van ketens en productienetwerken en op het managen van processen van wilsvorming en kennis – en kwaliteitsontwikkeling. Ze hebben een co-evolutionaire visie op leidinggeven. Hun valkuil is dat ze niet op tijd schakelen naar een beheersingsgerichte aanpak met het risico dat kosten uit de hand lopen en de voortgang van het project vertraagt.

Het vlindereffect in infrastructurele projecten daagt managers van deze projecten uit om goed getimed en inspeland op de situatie te kunnen schakelen tussen een complexiteits-reducerende aanpak en een chaos-erkennende aanpak.