

SYSTEMATISCHE TRANSFORMATIES IN HET GETEKENDE ONTWERP EN HUN EFFECT

Prof.dr. Taeke M. de Jong

INHOUD	Systematische transformaties in het getekende ontwerp en hun effect	
1 CONTEXTE	Prof.dr.ir. Taeke M. de Jong	29
2 SYSTEMISCHE TRANSFORMATIES		26
3 EFFECTEN ANALYSEREN		47
4 BESLUIT		50
AANTEKENINGEN		54

SYSTEMATISCHE TRANSFORMATIES IN HET GETEKENDE ONTWERP EN HUN EFFECT

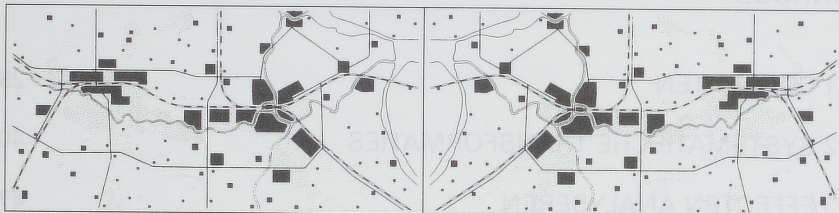
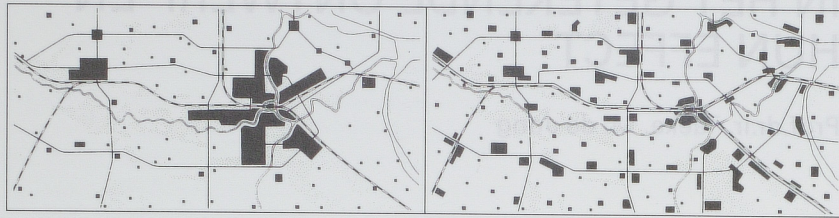
Prof.dr.ir. Taeke. M. de Jong

INHOUD

1 CONTEXTEN	29
2 SYSTEMATISCHE TRANSFORMATIES	40
3 EFFECTEN ANALYSEREN	47
4 BESLUIT	53
AANTEKENINGEN	54

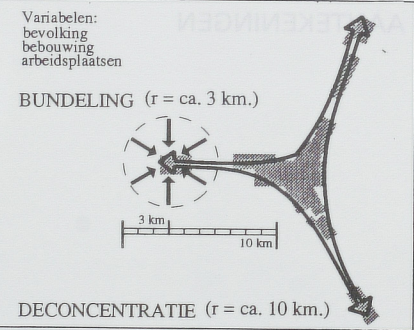
BUNDELING

DECONCENTRATIE



**GEBUNDELDE
DECONCENTRATIE**

- 100 km DECONCENTRATIE D
- 30 km CONCENTRATIE C
- 10 km DECONCENTRATIE D
- 3 km CONCENTRATIE C



Mijnheer de Rector Magnificus,
Leden van het College van Bestuur,
Collegae hoogleraren en andere leden van de universitaire gemeenschap,
Zeer gewaardeerde toehoorders,

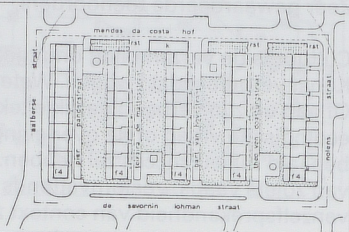
Cultuur is de verzameling onuitgesproken vooronderstellingen bij communicatie. Kunst verbreekt dat zwijgen. Wetenschap is een kunst. Of een uit zijn verband gerukte tekst elders in goede aarde valt, lijkt op de ecologische vraag of de overlevingsstrategie, opgeslagen in een zaadje in een bepaald milieu succes zal hebben. In beide gevallen gaat het om de beschrijving van zoiets vaags, veelomvattends en vanzelfsprekends als context. Behalve de vanzelfsprekendheid van context zoals water voor een vis vanzelfsprekend is, is zijn omvattendheid wetenschappelijk een probleem: het omvat het totale milieu van iets, inclusief zijn geschiedenis. Dat vergt divergent denken. We zijn echter gewend aan convergent denken, concentratie van onze gedachten op één punt. Milieuwetenschappen, waaronder de bouwkunde, hebben daarmee een groot methodologisch probleem. Dit probleem kan pas worden opgelost door op elk schaalniveau afzonderlijk te denken.

Het denken in schaalniveaus heb ik van mijn vader geleerd. Bij zijn intrede in 1961 over de grenzen van fijnmechanische techniek¹ bakende hij in de dertig decimalen tussen het melkwegstelsel en een groot molecule de werktuigbouw af als het gebied tussen 100 en éénmiljoenste meter. Daarbinnen zou de machinebouw zich uitstrekken over de 6 decimalen aan de melkwegzijde, de Fijnmechanische Techniek over de 6 decimalen aan de moleculezijde. Ik zat als veertienjarige in de oude Aula en luisterde gefascineerd.

Toen ik in 1978 bij Eo Wijers promoveerde, had ik een belangrijk debat met hem achter de rug. Eo Wijers was in de Rijksplanologische Dienst mede verantwoordelijk voor de Tweede Nota Ruimtelijke Ordening uit 1966, waarin als belangrijke strategie voor de verstedelijking in Nederland het begrip "Gebundelde deconcentratie" werd geïntroduceerd. Ik vroeg mijn promotor: "Op welk schaalniveau bedoelden jullie bundeling en op welk schaalniveau deconcentratie?". Hij antwoordde dat ik dat uit de Tweede Nota² zelf kon afleiden, als ik wist dat de verklarende afbeeldingen op blz. 87 op het spiegelbeeld van Zwolle en omgeving waren geprojecteerd. Ik constateerde dat met bundeling iets werd bedoeld binnen een straal van 3 km, met deconcentratie iets binnen een straal van 10 km. In werkelijkheid werd op dat moment echter Almere gebouwd, en dus gedeconcentreerd in een straal van 30 km rondom Amsterdam. Mijn conclusie was toen, dat sommige planologische begrippen betekenisloos zijn wanneer hun schaal daarbij niet wordt genoemd.

STEDELIJKE MONOTONIE³ EN VARIATIE
DE SCHAALPARADOX

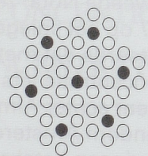
NA-OORLOGSE
WOONWIJK
GEUZENVELD



ZWOLLE-ZUID
Gerenbroek
Vlek 21



SCHAALPARADOX



KORREL

UITWAARTS



"verschil"

"gelijkheid"

INWAARTS






"gelijkheid"

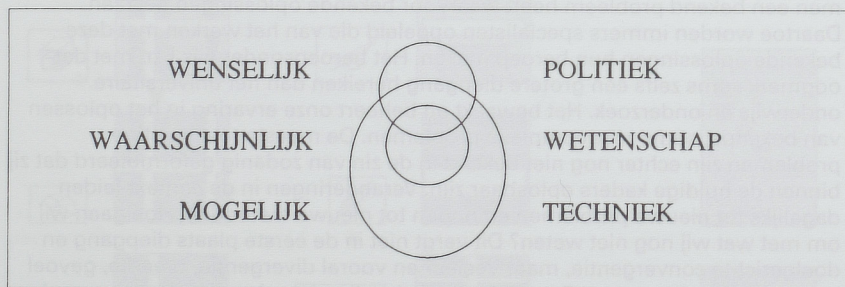
"verschil"

Omstreeks 1980 was ik betrokken bij de stedenbouwkundige ontwikkeling van Zwolle-Zuid. Wij waren onder de indruk van de kritiek van de bewoners op de rechtlijnigheid en monotonie van de naoorlogse woonwijken en zouden het in Zwolle wel eens anders doen. Bouwblokken hebben om de ca. 40 meter een dilatatievoeg die de warmte-uitzetting van steenmassa's moet opvangen. De woningscheidende wanden worden daar dubbel uitgevoerd, zodat tegen relatief weinig kosten om de 40 meter een richtingverandering in het bouwblok kan worden geïntroduceerd. Zo kreeg geen enkele woning hetzelfde uitzicht, de straatprofielen varieerden oneindig, een verkavelingswijze die later als "neokneuterig" te boek stond. Ik maakte in die tijd een buurtje in de vorm van een vlinder⁴. Wie schetst onze verbazing toen de bewoners weer klaagden dat alles er hetzelfde uitzag. In een straal van 100 meter was de grootst mogelijke variatie aangebracht, maar in een straal van 300 meter was een brei van woonerven ontstaan. Kennelijk kon men op een bepaald schaalniveau variatie constateren, terwijl op het eerstvolgende lagere en hogere schaalniveau repetitie kon heersen.

Hier openbaart zich een fundamenteel tekort in de verbale weergave van ruimtelijke verschijnselen: de schaalparadox⁵. Wanneer men in bijgaande figuur de kleinste korrel als masker gebruikt moet men "verschil" constateren. Elke zwarte stip heeft immers een witte stip in de omgeving. Kijkt men echter met een driemaal zo grote korrel als masker, dan treft men overal dezelfde groepjes van zeven stippen (zes wit en één zwart) aan en moet men "gelijkheid" constateren. Men kan dus ruzie krijgen om niets wanneer men op verschillende schaalniveaus redeneert, maar men kan het ook roerend eens lijken, terwijl men eigenlijk een tegengesteld inzicht heeft dat zich eens zal wreken. In bijgaand schema kan de omslag van de conclusie reeds plaats vinden bij een schaalniveauverschil van een factor 3 lineair. Tussen de zandkorrel en de hele aarde liggen 7 decimalen, zodat daar ca. 15 conclusiewisselingen op de loer liggen. Het komt mij voor dat veel discussies over architectuur en stedenbouw aan deze begripsverwarring ("schaalvervalsing") ten prooi vallen.

De figuur geeft nog een andere paradox weer. Wanneer men (divergent) van binnen naar buiten kijkt, komt men soms tot conclusies die tegengesteld zijn aan die welke men moet trekken wanneer men (convergent) van buiten naar binnen kijkt. Gesteld bijvoorbeeld dat er twee partijen zijn. De één beweert dat de bal hol is en de ander dat hij bol is. Een voorzitter tracht als volgt het pleit te beslechten. "Dames en heren, wij debatteren nu al de hele dag over deze kwestie, het diner nadert en ik heb het idee dat beide opvattingen een grond van waarheid bevatten. Ik stel als compromis voor dat de bal een golvend uiterlijk moet hebben, nu eens hol, dan weer bol." Men krabt zich achter de oren, voelt dat er iets niet in orde is, maar schikt zich gezien het late uur schoorvoetend in het compromis, daarmee verder verwijderd van de werkelijkheid dan één van beide opvattingen vóór het compromis. Het komt mij voor dat veel compromissen over de ruimtelijke vormgeving van onze omgeving een dergelijk karakter hebben.

	BREED	DIEP	COMPLEX
			
VROEGER	college	vakoefening	project
NU	casus	practicum	oefening
DOCENT	tutor	instructeur	begeleider
LOCATIE	tutorruimte	laboratorium	"zaal"
TOETSING	bloктоets	derde toets- stroom	ontwerp- beoordeling
	voortgangs- toets?		ontwerp- tentamen?
KENNIS	veelzijdig divergent	eenzijdig gericht	veelzijdig convergent
INZICHT	multi	mono disciplinair	inter
VAARDIG HEID	methodo- logie	routine	creativiteit



In bijgaand schema is weergegeven dat in de voor een universitaire opleiding cruciale kolom (breedte) op bouwkunde veel colleges zijn vervangen door casusbehandeling en zelfstudie, maar ook, dat kennis, inzicht en vaardigheid niet parallel, maar loodrecht op breedte, diepte en complexiteit moeten worden gezien. Ook breedte vergt vaardigheid, ook convergentie levert kennis op. Wij hebben de vaardigheid in divergent denken van abiturienten overschat en hun oefening daarin gemarginaliseerd. Door de rol van de tutor en ontwerpbegeleider om organisatorische redenen te verenigen is de divergente, explorerende kennisverwerving waarin de wetenschappelijke twijfel een cruciale rol speelt ondergeschikt geraakt aan de convergente, oplossingsgerichte, zekerheid biedende kennisverwerving van een ontwerp-oefening. De methodologie van het divergente, explorerende onderzoek wordt - zeker in het eerste jaar - te weinig geoefend.

De Technische Universiteit als context

Als men een ontwerp op grond van causale verbanden via de wetten der waarschijnlijkheid zou kunnen voorspellen is het geen ontwerp meer. Het waarschijnlijke gebeurt toch wel, daar heeft men de ontwerper niet voor nodig. De ontwerper heeft tot taak ónwaarschijnlijke mogelijkheden te exploreren, met name als de meest waarschijnlijke ontwikkeling niet wenselijk is. Deze mogelijkheden laten zich door hun onwaarschijnlijkheid niet voorspellen, men moet ze ontwerpen. De universitaire ingenieursopleidingen onderscheiden zich van andere universiteiten door het ontwerpen. In de oriëntatie op waarschijnlijkheid komen zij overéén, in de oriëntatie op het mogelijke verschillen zij. In bijgaand schema⁹ heb ik het verschil tussen zuivere wetenschap en techniek geschetst als verschil in oriëntatie op waarschijnlijke en mogelijke toekomst. Wat waarschijnlijk is, is per definitie ook mogelijk, maar niet alles wat mogelijk is, is ook waarschijnlijk. Het domein van de technicus is dus in principe breder en moet daardoor wellicht in de praktijk iets van de universitair gebruikelijke diepgang prijsgeven. De wenselijke toekomst tenslotte gaan ons als burger allen aan, zij vormen het domein van de politiek.

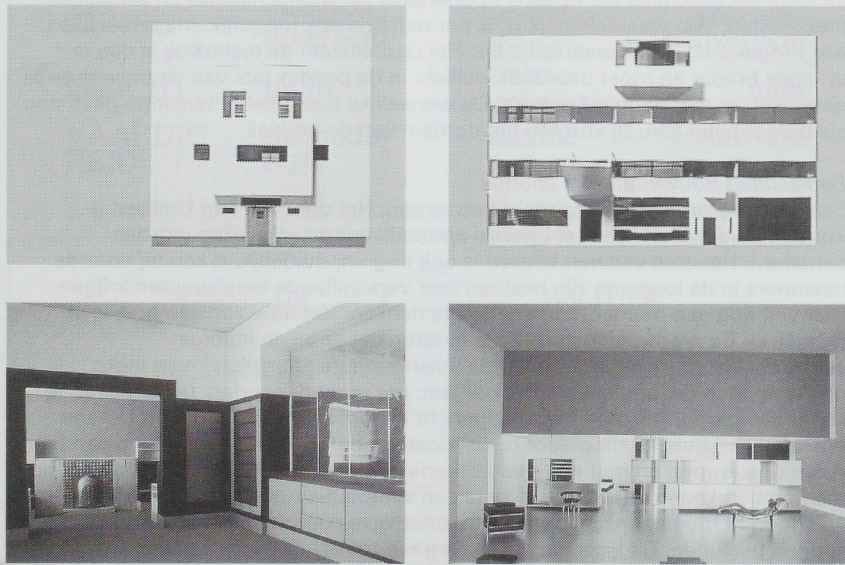
De Faculteit Bouwkunde als context

Een koelkast kan men doelgericht ontwerpen. Het doel van een koelkast is immers duidelijk en kan met lineaire optimaliseringstechnieken worden benaderd. Het doel van een keuken is ook nog vrij duidelijk, al kan hij voor de bewoners in de loop van zijn bestaan zeer verschillende betekenissen krijgen. Hier valt nog aan multicriteria-analyse te denken. Het doel van een huis is al moeilijker. De afschrijvingstermijn is zo lang, dat er bij de huidige verhuisfrequentie ca. 7 verschillende huishoudingen in zullen leven met doelstellingen die per levensfase, per jaar, per maand, per dag, ja per seconde kunnen wijzigen. Als men hier doelgericht tewerk zou gaan, zou men telkens opnieuw een huishouding voor ogen moeten nemen, de doelstellingen van haar leden opsommen en met een multi-criteria-analyse de benodigde ruimte per lid moeten berekenen. Men zou de mate van sympathie tussen de leden van dit huishouden moeten inschatten om tot effectieve combinaties van vertrekken te kunnen besluiten. Dit is een absurde weg om tot het ontwerp van een woning te komen. Voor een werkplaats is zo'n doelgerichte, functionalistische benadering

nog verdedigbaar. Hoe groter het schaalniveau, des te absurder wordt de doelgerichte benadering. Wat is het doel van een stad, een land, ja, wat is het doel van de wereld? Het aantal doelstellingen vermeerderd evenredig met de in de beschouwing genomen tijd en kwadratisch met de beschouwde ruimte. Zo liep de Rijksplanologie in de jaren '70 vast in doelstellingennota's die geen ontwerp meer opleverden.

Het bouwkundig onderzoek richt zich dan ook veeleer op bouwkundige middelen dan op de doelen. De bouwkundige middelen blijken allereerst uit 10 000 jaar historische voorbeelden, "precedenten" die verschillende doelen hebben gediend. De bouwkundige casuïstiek is enorm en het meeste bouwkundig onderzoek heeft nog steeds een elk geval apart beschrijvend, casuïstisch karakter. Als zeer oude vorm van technologie blijft in het bouwen in bepaalde opzichten een opmerkelijk aantal vormkenmerken constant, terwijl er tegelijkertijd geen technologie is die een zo grote vormenrijkdom heeft gerealiseerd. Casuïstiek is echter meer administratie dan wetenschap. Wetenschap wordt het pas, wanneer gebouwen, buurten, wijken of steden met elkaar worden vergeleken. Het vergelijkend onderzoek heeft een grote traditie op onze Faculteit. Een tentoonstelling in 1988 bijvoorbeeld, vergeleek de oeuvres van Loos en Le Corbusier met elkaar. De catalogus onder redactie van Risselada¹⁰ wordt nog steeds in het onderwijs gebruikt. De analyse van de inzendingen van de Eo-Wijersprijsvraag "Stromend Stadsgewest" door Klaasen c.s.¹¹ vergeleek de planlaag van een groot aantal plannen met elkaar.

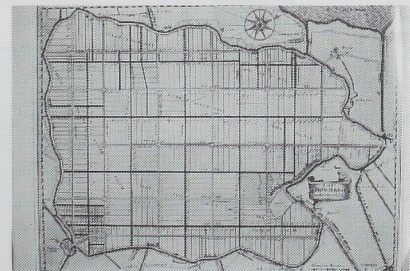
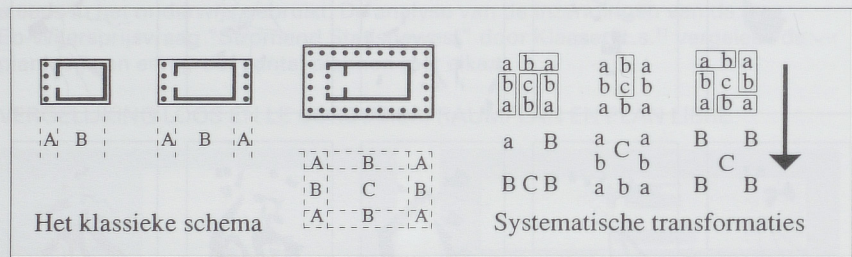
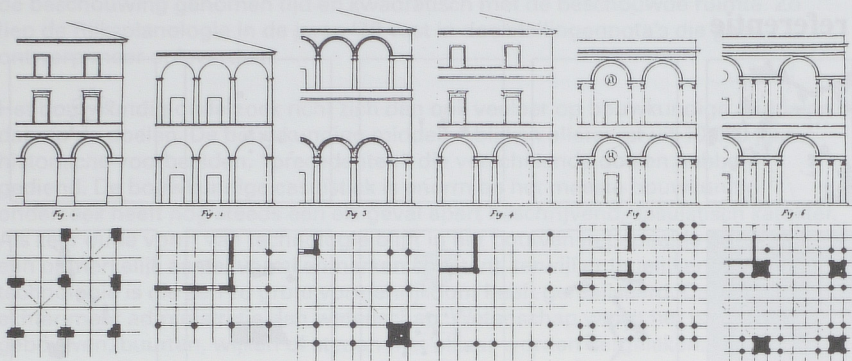
VERGELIJKING LOOS EN LE CORBUSIER, RAUMPLAN EN PLAN LIBRE



VERGELIJKING INZENDINGEN EO-WIJERSPRIJSVRAAG "STROMEND STADSGEWEST"

referentie





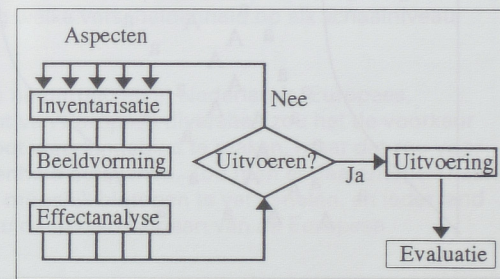
Een verdergaande vorm van vergelijkend onderzoek vergelijkt niet de plannen, maar de ingrepen in het plan. Er zijn verschillende pogingen gedaan systematische transformaties in het ontwerp te formuleren om de effecten van zulke ontwerp-ingrepen te analyseren. Typologische variatie zoals bij Durand¹² is daartoe een eerste stap, maar beschrijft nog niet de procedure van transformatie zelf. Tzonis¹³ heeft in de klassieke architectuur systematische transformaties aangewezen. In het landschapsarchitectonisch onderzoek¹⁴ staan transformaties van ontwerpprincipes naar de specifieke locatie als ontwerp-middel centraal.

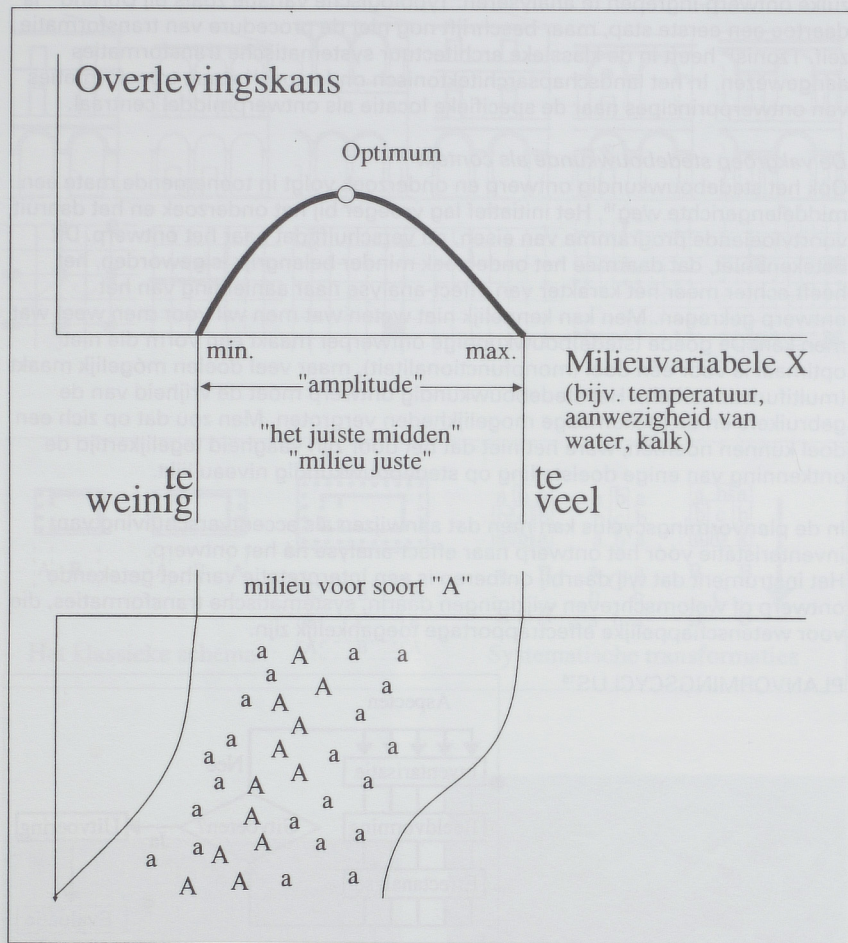
De vakgroep stedenbouwkunde als context

Ook het stedenbouwkundig ontwerp en onderzoek volgt in toenemende mate een middelengerichte weg¹⁵. Het initiatief lag vroeger bij het onderzoek en het daaruit voortvloeiende programma van eisen, nu verschuift dat naar het ontwerp. Dit betekent niet, dat daarmee het onderzoek minder belangrijk is geworden, het heeft echter meer het karakter van effect-analyse naar aanleiding van het ontwerp gekregen. Men kan kennelijk niet weten wat men wil voor men weet wat men kan. De goede (stede)bouwkundige ontwerper maakt een vorm die niet optimaal is voor één doel (monofunctionaliteit), maar veel doelen mogelijk maakt (multifunctionaliteit). Het stedenbouwkundig ontwerp moet de vrijheid van de gebruikers en de toekomstige mogelijkheden vergroten. Men zou dat op zich een doel kunnen noemen, ware het niet dat het door zijn vaagheid tegelijkertijd de ontkenning van enige doelstelling op stedenbouwkundig niveau lijkt.

In de planvormingscyclus kan men dat aanwijzen als accentverschuiving van inventarisatie vóór het ontwerp naar effect-analyse ná het ontwerp. Het instrument dat wij daarbij ontberen is een interpretatie van het getekende ontwerp of welomschreven wijzigingen daarin, systematische transformaties, die voor wetenschappelijke effectrapportage toegankelijk zijn.

PLANVORMINGSCYCLUS¹⁶





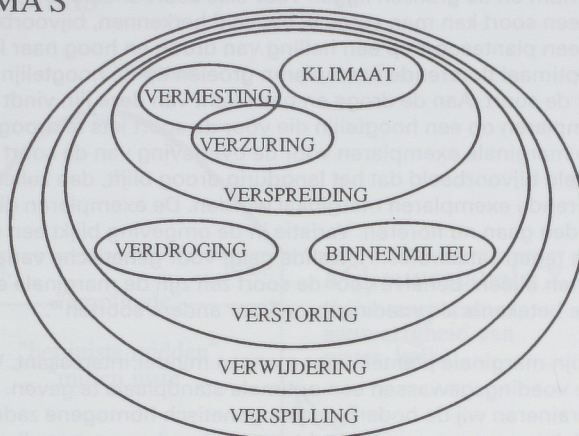
Technische ecologie als context

Oikos betekent "huis". Oikologie is dus letterlijk "huiskunde". In de ecologische tolerantiekromme¹⁷ is de overlevingskans van een organisme uitgezet tegen een omgevingsvariabele zoals bijvoorbeeld de aanwezigheid van water. Bij te weinig water is de overlevingskans nul, bij te veel ook. Tussen verdroging en verdrinking ligt het "juiste milieu" voor plant, dier of mens. Het optimum en de grenzen liggen voor elke soort anders. De ecologische tolerantie van een soort kan men soms in het veld herkennen, bijvoorbeeld de spreiding van een plantesoort op een helling van droog en hoog naar laag en nat. Men ziet de optimaal florerende exemplaren groeien op de hoogtelijn van het optimum voor de soort. Aan de droge en natte kant van deze lijn vindt men marginale exemplaren op een hoogtelijn die voor de soort iets te droog of te nat is. Nu zijn deze marginale exemplaren voor de overleving van de soort van grote betekenis. Gesteld bijvoorbeeld dat het langdurig droog blijft, dan zullen de eerst optimaal florerende exemplaren marginaal worden. De exemplaren die voorheen te nat stonden gaan nu floreren. Variatie in de omgeving blijkt een risicodekking van de soort tegen catastrofes. Hetzelfde geldt voor genetische variatie en voor meer soorten bijéén. Behalve voor de soort zelf zijn de marginale exemplaren van grote betekenis als voedingsbron voor andere soorten¹⁸.

Nu zijn marginale planten voor mensen minder interessant. Wij doen er alles aan onze voedingsgewassen een optimale standplaats te geven. Daartoe egaliseren en draineren wij de bodem, zaaien genetisch homogene zaden, optimaal op productie en concurrentiekracht geselecteerd, waarvoor alle andere soorten ter plaatse wijken. Daarmee ondermijnen we echter de soortenrijkdom, de natuurlijke weerstand tegen veranderingen. Mijn voorganger Van Leeuwen¹⁹ legde dan ook een baanbrekend verband tussen variatie en duurzaamheid die direkt voor het stedenbouwkundig ontwerp toegankelijk leek. Wat echter nog ontbrak was het onderscheid naar schaalniveaus. Het ontwerpmatig omgaan met verscheidenheid leidt tot de vraag welke verscheidenheid op elk schaalniveau gewenst is.

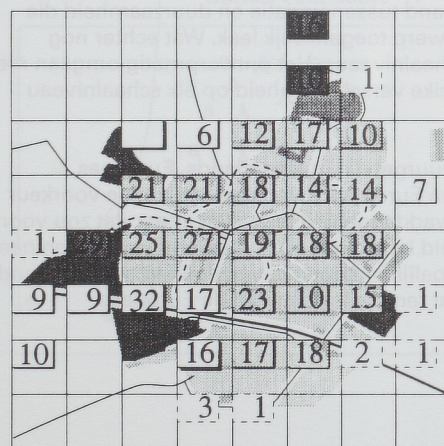
Hoe bijzonder is bijvoorbeeld een natuurgebied in Nederlands, Europees, mondiaal kader²⁰? Uit het oogpunt van Europese diversiteit zou het de voorkeur verdienen van Nederland één groot wadengebied te maken, maar dat zou voor Nederland zelf minder verscheidenheid betekenen. Zou men er daarentegen naar streven binnen Nederland zoveel mogelijk biotopen te verzamelen, en ieder land zou dat voorbeeld volgen, dan zou dat ten koste gaan van de Europese verscheidenheid als geheel.

VOORWAARDELIJKE RANGSCHIKKING
 MILIEUTHEMA'S
 NMP



Aantal AA-soorten per
 kilometerhok (1989-1993)

gemeente Zoetermeer
 (A.de Jong en J. Vos)



- PARKGEBIED
- STEDELIJK GEBIED
- LANDELIJK GEBIED
- SCHATTING.

Milieu planning als context

In mijn laatste diktaat²¹ neem ik afstand van de bestaande, door de overheid gebezigde milieuperceptie van milieukwaliteit en milieuproblemen. Deze perceptie gaat uit van behoud (dus niet het scheppen) van milieugebruiksruimte door "terugdringen" van verspilling, verwijdering, verspreiding, verstoring, vergiftiging van het binnenklimaat, verdroging, verzuring, vermessing, verandering van de atmosfeer: de huidige "thema's" van het Nederlandse milieubeleid. Deze thema's zijn echter niet ontstaan uit een ecologische probleemanalyse, het waren politieke agendapunten met een in de tijd verloopend politiek gewicht (beleidslevenscyclus) waarmee de reorganisatie van het Directoraat Generaal Milieubeheer effectief in mensjaren kon worden uitgedrukt en doorgevoerd²². Daarna gingen zij een niet tegen andere doelen afweegbaar eigen leven leiden en verschenen als doel op zichzelf op de agenda van het door de overheid gesubsidieerde wetenschappelijke onderzoek, alwaar zij voor gewrongen probleemstellingen, doublures en leemten zorgden²³.

De gangbare, door de overheid gepropageerde vorm van milieu-effectmeting van een product bestaat nu uit het afzonderlijk bepalen van de effecten van daartoe benodigde activiteiten op verdroging, verzuring, vermessing enzovoort (het "milieuprofiel") en eventueel door toedeling van subjectief bepaalde gewichten te sommeren of - wat erger is - hun afweging aan de politiek over te laten. Uit voorwaardelijke analyse (zie bijgaand schema)²⁴ wordt duidelijk dat in beide gevallen een gevaar van dubbel telling aanwezig is. Bovendien wordt een eventueel positief effect niet gezien.

De thema's werden aanvankelijk diepgaand als probleemvelden geïnventariseerd door het RIVM in de bekende publicatie "Zorgen voor morgen"²⁵ die aan het eerste NMP vooraf ging en terecht grote indruk maakte. Hier werd nog de vraag gesteld waarom verdroging, verzuring, vermessing enzovoort eigenlijk "erg" zijn. Het antwoord luidt onveranderlijk "mogelijk verlies aan biotopen"²⁶. Deze vraag werd later niet meer gesteld.

Het primaire probleem van biotoopverlies is uit het oog verloren en daarmee een kader waarin milieueffecten onderling kunnen worden afgewogen, inclusief de eventueel positieve effecten van menselijke ingrepen. Daarmee mist het milieu een kans. Stedebouw blijkt bijvoorbeeld in sommige gevallen biotoopwinst op te leveren, ecologen ontdekken het "stedelijk district"²⁷. In Zoetermeer (zie bijgaande plattegrond)²⁸ en Amsterdam is het afgelopen jaar aangetoond dat de stad in het lage deel van Nederland meer wilde-plantesoorten telt en dus biotopen biedt dan zijn directe omgeving en dan menig natuurgebied van die omvang. Er komt een debat op gang of het natuurbeheer de rijkste potenties, namelijk het stedelijke gebied niet laat liggen!

Het verlies aan biotopen leidt voor mensen tot gezondheidsproblemen en sterfte, voor planten en dieren tot een dramatische teruggang van de mondiale biodiversiteit. Bij het laatste kan men zich weer afvragen "Waarom is dat erg?". Het enorme verlies aan soorten, naar schatting nu reeds ca. 50 000 van de ca. 1 500 000 die wij kennen ondermijnt de risicodkking van het leven. Het leven heeft in de evolutie tal van catastrofes overleefd doordat er altijd wel een soort

was die overleefde. Wat wij nu doen is niet alleen in korte tijd allerlei catastrofes introduceren, maar ook de weerstand van het leven tegen catastrofes ondermijnen: de genetische diversiteit tussen de soorten en binnen elke soort door groeiplaatsomstandigheden te egaliseren. Dit probleem is sinds het biodiversiteitsverdrag van Rio de Janeiro²⁹ op de internationale agenda verschenen.

Het komt mij voor, dat in de gangbare milieuperceptie, haar probleemstelling en oplossingsrichting enkele verzwegen vooronderstellingen uit de protestgeneratie³⁰ besloten liggen die weinig met ecologie te maken hebben. Deze generatie stelde in de zestiger jaren de milieuproblemen voor het eerst centraal en vormt nu het belangrijkste bestanddeel van uitvoerende milieu-ambtenaren en -managers. Concepties zoals autarkie, zuinigheid en een weerzin tegen techniek behoren tot deze verzameling verzwegen vooronderstellingen, de cultuur van de protestgeneratie. Het zijn echter geen ecologische beginselen. Er zijn geen autarkische ecosystemen. Als men in de herfst door het bos wandelt en men constateert dat de loofbomen ieder jaar al hun zonnecollectoren weggooiën, kan men moeilijk volhouden dat in de natuur een zuinigheidsconceptie vooropstaat. Toch zou een dergelijk voorstel voor de woningbouw geen schijn van kans maken. Er is nog geen technische universiteit die een mug in elkaar kan zetten, zijn functioneren is technisch gesproken een wonder. De weerzin tegen techniek kan ik als natuurliefhebber en als technicus dan ook niet volgen. Dergelijke verzwegen vooronderstellingen blokkeren nieuwe oplossingen.

Twee jaar geleden werd in de diesrede van Jansen en Van Heel³¹ een formule getoond waaruit kan worden opgemaakt dat het beslag op de milieugebruiksruimte per eenheid van welvaart met een factor 20 moet verbeteren. Bij deze opvatting sluit ik me van harte aan. Het komt mij voor dat in de bouw nog geen oplossing wordt gepropageerd die in die zin een factor 2 haalt. Er zijn echter oplossingen die een factor 20 zouden kunnen halen: energie-extensivering door grootschalige toepassing van de fotovoltaïsche cel, ketenbeheer door het op veelvoudig hergebruik gericht demontabel bouwen en bovenal: kwaliteitsbeheer door het bewust ontwerpen van diversiteit in de leefomgeving. Dit zijn geen defensieve maatregelen die de vermindering van de milieugebruiksruimte tegengaan, zij produceren nieuwe milieugebruiksruimte.

Ontwerpen die op die punten een factor 20 halen zijn "ecologisch" in de ware zin des woords. Ontwerpen die de idealen van de protestgeneratie realiseren en daarmee niet verder komen dan een factor 2, kan men mijns inziens hoogstens "milieuvriendelijk" noemen. Het daardoor blokkeren van nieuwe probleemdefinities en het vinden van nieuwe oplossingen is schadelijk voor ons toekomstige milieu.

Men komt niet op dergelijke probleemdefinities en oplossingen door uitsluitend doelgericht te denken. Bepaalde oplossingen worden door doelgericht denken geblokkeerd. Het blijkt keer op keer dat in een veranderende context onze probleemstelling moet worden gewijzigd en daarmee onze doelstellingen.

SYSTEMATISCHE TRANSFORMATIES

Men kan nieuwe probleemdefinities en oplossingen op het spoor komen door middelengerichte experimenten, op zichzelf doelloze, soms zelfs irreële, maar wel systematische transformaties in het getekende ontwerp en effectanalyse bij elke transformatie. Men kan bijvoorbeeld de vorm van het ontwerp systematisch wijzigen door concentratie of deconcentratie van een legenda-eenheid zoals bebouwing, parkeerplaatsen, ramen in een gevel, funderingspalen onder een gebouw enzovoort. Door van extreme oplossingen de effecten te meten verkent men de grenzen van het mogelijke.

Als het ontwerp zelf een context is, zoals bij een (stede)bouwkundig ontwerp het geval is, wijzigt men de context systematisch. Zo krijgt men bovendien inzicht in systematisch veranderende probleem- en doelstellingen op het lagere schaalniveau. Ook scenario's geven een dergelijk inzicht.

Ik herinner mij een debat met mijn civiele collega's in de laboratoriumcommissie Bouwkunde. Bouwkunde bezat een oude windtunnel, naar verluidt met een propellor van een neergestort vliegtuig uit de eerste wereldoorlog en een geschenk van Vliegtuigbouw aan Bouwkunde. Het was een tunnel met een sluis waar je zelf in kon gaan zitten. Je moest de deur goed achter je dichtdoen vanwege de tocht en dan kon je door een open raam je maquette in de wind zetten. De instructeur stak vervolgens een sigaret op en liet zien hoe de wervels om het gebouw zich ontwikkelden door de sigaret op verschillende punten aan de loefzijde te houden. Je kon dan iets aan je maquette wijzigen en ziedaar: de wervels ontwikkelden zich heel anders. Het is duidelijk dat deze tunnel bij mijn civiele collega's niet door de beugel kon³². Zo kun je niet meten: de fout zou boven de 70% uitkomen. In onze windtunnel kon je echter het ontwerp wijzigen tijdens de proef. Zo rapporteer je niet het effect van een ontwerp, maar van de ingreep op het ontwerp. De fouten van de meting vóór en ná de ingreep worden daarbij voor een deel "buiten haakjes geplaatst". Volgen we daarmee niet raad van Newton en Leibniz omstreeks het jaar 1700 op: "Maak je niet druk om de absolute waarden, probeer hun verandering te formuleren."?

De vraag is, hoe kun je veranderingen in de stedelijke context beschrijven zonder die context zelf tot in detail te kennen? Een dergelijke benadering om veranderingen in het getekende ontwerp te formuleren en daarvan de effecten te rapporteren ligt dicht bij het ontwerpproces zelf: het voortdurend aanvullen en bijwerken van de tekening en na elke ingreep door de oogbaren kijken wat het effect is. In dit opzicht is baanbrekend werk verricht door Van der Hoeven en Louwe bij hun afstuderen, dat als publicatie³³ veel invloed heeft gekregen.



Het benutten van systematische transformaties in het getekende ontwerp om effecten te analyseren was eerder niet bevreemdend, omdat wij niet over voldoende capaciteit beschikten. Kasparov heeft echter voor het eerst verloren van een schaak-computer. De tijd breekt aan, dat een groot aantal ontwerp-alternatieven door de computer kan worden herkend en zelfs gegenereerd en real-time op enkele effecten kan worden geanalyseerd. Een eerste op real-time effect-analyse van morfologische ingrepen gericht was het computerspel Momentum³⁵, gemaakt door 8 stedenbouwstudenten en 4 studenten industrieel ontwerpen en de externe projectleider/programmeur Kyrkos, in opdracht van de Stichting Nederland Nu Als Ontwerp.

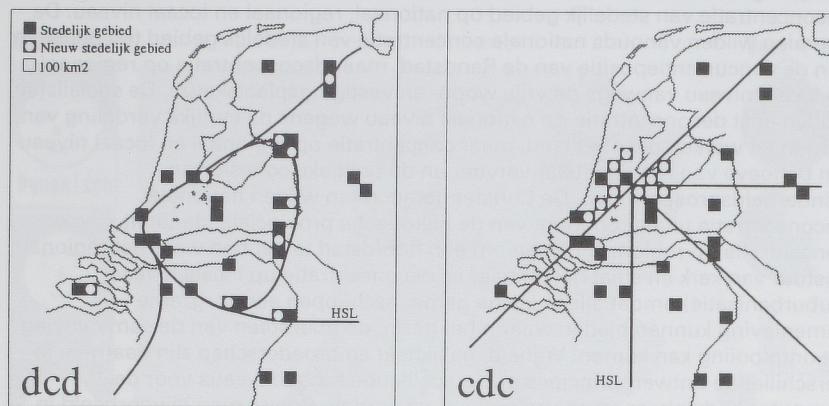
Er werden enkele eenvoudige technische, economische en zelfs politieke effecten gerapporteerd van elke ingreep die men doet. De ontwerper krijgt als het ware

“lik op stuk”. Het principe van het algoritme om politieke effecten van deze ontwerp-ingrepen te rapporteren is te mooi om onvermeld te laten. De ruimtelijke doelstellingen van politieke partijen, verwoord in 40 jaar politieke partijprogramma's, konden worden gestileerd in termen van concentratie en deconcentratie van stedelijk gebied op nationaal, regionaal en lokaal niveau. De liberalen wilden vanouds nationale concentratie van stedelijk gebied ten behoeve van de concurrentiepositie van de Randstad, maar deconcentratie op regionaal en lokaal niveau vanwege de vrije woon- en vestigingsplaatskeuze. De socialisten wilden juist deconcentratie op nationaal niveau wegens de eerlijke verdeling van wonen en werken over het land, maar concentratie op regionaal en lokaal niveau ten behoeve van het openbaar vervoer en de politieke cohesie van minderheidsgroeperingen. De Christendemocraten wilden nationale deconcentratie uit het oogpunt van de historische provinciale identiteit, concentratie op regionaal niveau om een hoofdstad te hebben waar het regionale bestuur van kerk en staat herkenbaar is, deconcentratie op lokaal niveau (suburbanisatie) omdat alleen kleine gemeenschappen een zorgzame samenleving kunnen bieden waarin het gezin, de hoeksteen van de samenleving tot ontplooiing kan komen. Vrijheid, gelijkheid en broederschap zijn daarmee in verschillende ontwerpprincipes op verschillende schaalniveaus voor de computer herkenbaar en controleerbaar geworden. Bouwt men bijvoorbeeld in het spel Momentum tegen Rotterdam aan, dan constateert de computer Concentratie op elk schaalniveau, zodat alleen de socialistische pop meer licht dan de andere poppen.

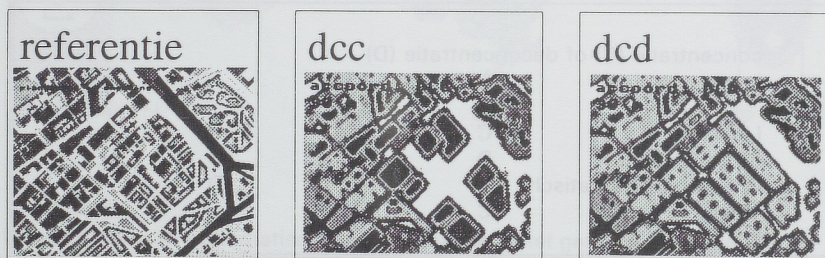
POLITIEKE EFFECTEN VAN NATIONALE TRANSFORMATIES ³⁶			
concentratie (C) of deconcentratie (D) in een straal van	100	30	10km
Liberaal	C	D	D
Socialistisch	D	C	C
Christen-democratisch	D	C	D
"Paars"	C	D	C

Deze zelfs voor een computer uit de tekening herkenbare ontwerpprincipes, gecodeerd als CDD, DCC enzovoort noemen we "accorden".

Systematische transformatie van Nederland volgens de concentratie-accorden dcd en cdc



Het herkennen van concentratie-accorden in een verkaveling (Rivierenbuurt 's-Gravenhage)



De concentratie-accorden zijn achtereenvolgens door vijf afstudeerders nader onderzocht en door mijzelf met Frieling benut voor scenario's voor de Commissie Lange Termijn Milieubeleid³⁷.

In het afstuderen van Boelen is een methode gevonden waarbij "concentratie-accorden" in bestaande ontwerpen en situaties computermatig met een eenvoudige vorm van patroonherkenning kunnen worden herkend³⁸. Dat opende zicht op de mogelijkheid van een morfologische reconstructie van elk denkbaar ontwerp tot een minimale set van ontwerp-ingrepen vanuit een uitgangssituatie of vanuit extremen van volkomen opéénhoping en spreiding van elke denkbare legenda-eenheid. De morfologische reconstructie van denkbeeldige ontwerp-ingrepen vormt de mogelijkheid door kleine wijzigingen in de parameters van een ingreep met chaos-achtig effect een oneindig aantal potentiële ontwerpen en hun effect te genereren of te overzien. Hiermee kunnen wij in de toekomst wellicht een ontwerp naar het voorbeeld van de opbouw van fractals eenvoudiger beschrijven door achteréenvolgende transformaties dan in pixels of vectoren.

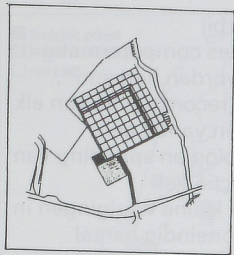
EFFECTEN ANALYSEREN

Uit wijzigingen in de tekening als zodanig, dus zonder toelichting van de ontwerper, kunnen reeds conclusies ten aanzien van de ecologische, technische, economische, culturele en politieke effecten worden getrokken. In eerdergenoemde vijf afstudeer-experimenten is door een systematische variatie van het ontwerp tussen welgeformuleerde (irreële) extremen (zoals bijvoorbeeld volkomen opéénhoping en spreiding van bebouwing op een bepaald schaalniveau) op de volgende schaalniveaus succes geboekt:

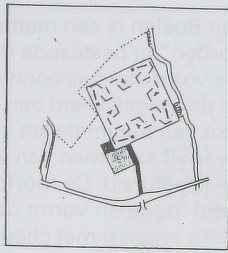
r _{ingreep} = effect:	30 m	100 m	300 m	1 km	3 km	10 km	30 km	100 km	300 km
bestuurlijk								x	
cultureel	x	x	x	x	x	x			
economisch ³⁹		x	x	x					
technisch		x	x	x	x	x			
ecologisch		x	x	x	x	x	x		

Dit betekent niet dat de aangekruiste vakken ook werkelijk gevuld zijn, het betekent slechts dat is aangetoond dat reeds uit zuiver morfologische ingrepen effecten op deze gebieden kunnen worden bepaald. Dit is van belang voor real-time-effectrapportage in topografische databases en CAD-systemen.

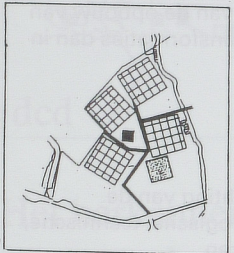
DE VERGELIJKING VAN EXTREME VERKAVELINGSVORMEN



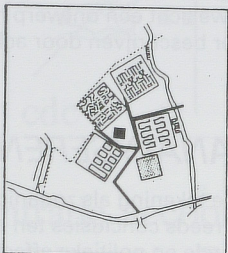
CC
concentratie van
wonen en verkeer
op wijk- en
buurniveau



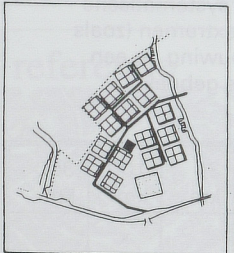
CCC
concentratie van
wonen en verkeer
op wijk-, buurt-
en vlekkniveau



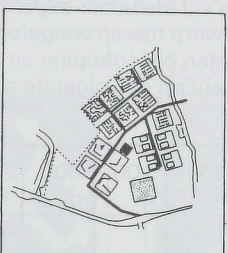
DC
spreiding van
wonen en verkeer
op wijkniveau
concentratie op
buurniveau



DCC + DCD
spreiding van
wonen en verkeer
op wijkniveau,
concentratie op
buurniveau,
verschillende
vormen van
concentratie op
vlekkniveau



DD
spreiding van
wonen en verkeer
op wijk- en
buurniveau

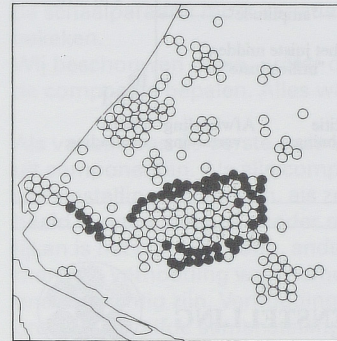


DDC + DDD
spreiding van
wonen en verkeer
op wijkniveau,
spreiding op
buurniveau,
verschillende
vormen van
concentratie op
vlekkniveau

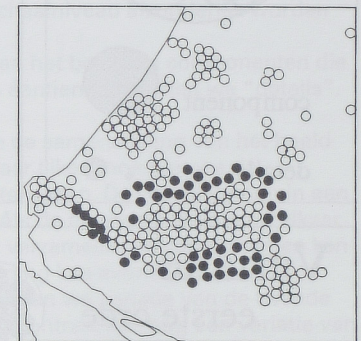
Ecologische effecten

De invloed van concentratie en deconcentratie van bebouwing, verharding, groen en water op de biodiversiteit is bij het afstuderen van A. Mergler⁴⁰ onderzocht voor Vlaardingen op de schaalniveaus $r=\{100,300,1000\text{m}\}$. Haar hypothese is: concentratie van bebouwing en verharding en een zekere mate van deconcentratie van groen en water is op deze niveaus gunstig voor de biodiversiteit en minder gunstig voor de menselijke gezondheid. De empirische toetsing van zulke hypothesen stuit echter vooralsnog, met name ten aanzien van de menselijke gezondheid op grote problemen.

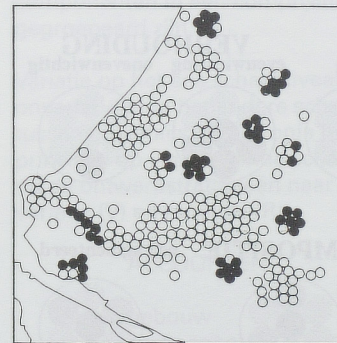
Nagtegaal heeft bij zijn afstuderen de effecten van verschillende spreiding van bebouwing bij $r=\{3,10,30\text{km}\}$ rondom Rotterdam op verschillende vormen van abiotische variatie en de daarbij overblijvende ontwerp- en gebruiksvrijheid onderzocht.



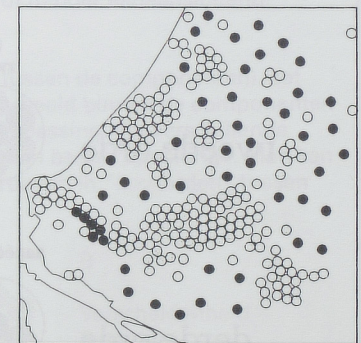
CC: zeer geconcentreerd



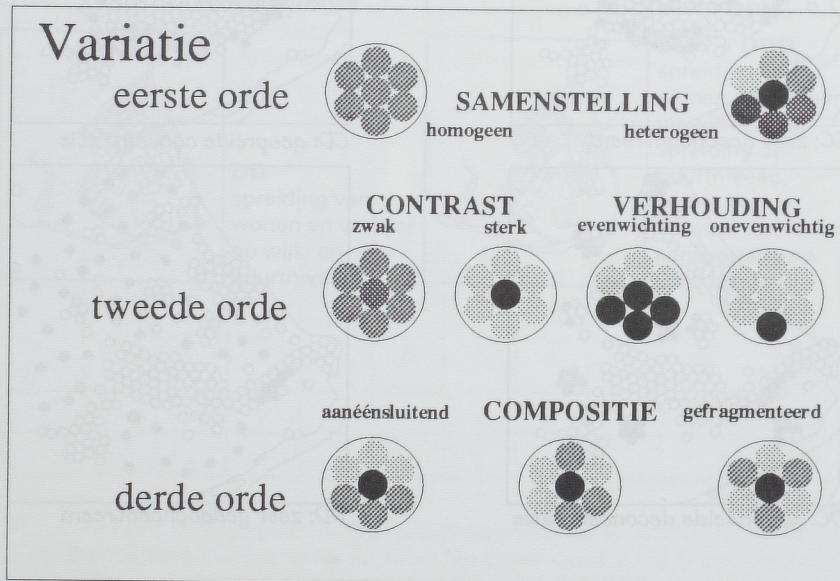
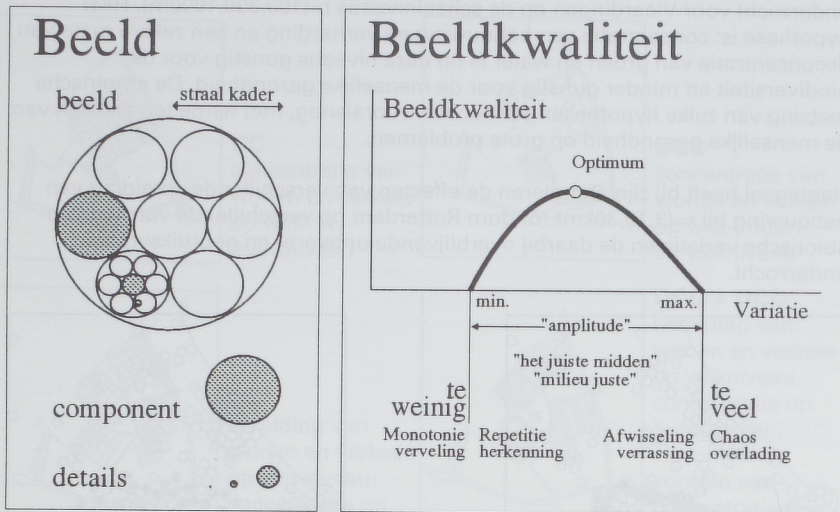
CD: gespreide concentratie



DC: gebundelde deconcentratie



DD: zeer gedeconcentreerd



Culturele effecten

Door de Jong en Ravesloot⁴² is voor het Amsterdamse stadsdeel De Baarsjes een methode ontwikkeld om de effecten van ingrepen op de beeldkwaliteit vast te leggen. Als dit lukt is hiermee een flexibel juridisch in het Stadsvernieuwingsplan in te passen toetsingskader voor bouwprojecten ten aanzien van hun beeldkwaliteit ontstaan. Daarmee wordt een sluitsteen aangedragen in de totale effectrapportage. Het culturele effect leek lange tijd een niet-objectiveerbare, onneembare vesting. Hoewel esthetiek (gelukkig) nooit volledig objectiveerbaar zal zijn, zijn er toch randvoorwaarden van monotonie en chaos⁴³ (door Wentholt⁴⁴ ooit "kakascopie" genoemd) in het stadsbeeld te formuleren.

Uitgangspunt is, dat beeldkwaliteit een functie is van variatie in de omgeving. Te weinig variatie (monotonie) veroorzaakt verveling, teveel (chaos) veroorzaakt overlading. Tussen beide liggen voor ieder individuele grenzen en optima van herkenning door repetitie en verrassing door afwisseling. Volgens de theorie van de schaalparadox moet variatie echter op elk schaalniveau afzonderlijk worden bekeken.

Wij beschouwen delen, groter dan ééntiende van het beeld als componenten die de compositie bepalen. Alles wat kleiner is dan ééntiende noemen we "details".

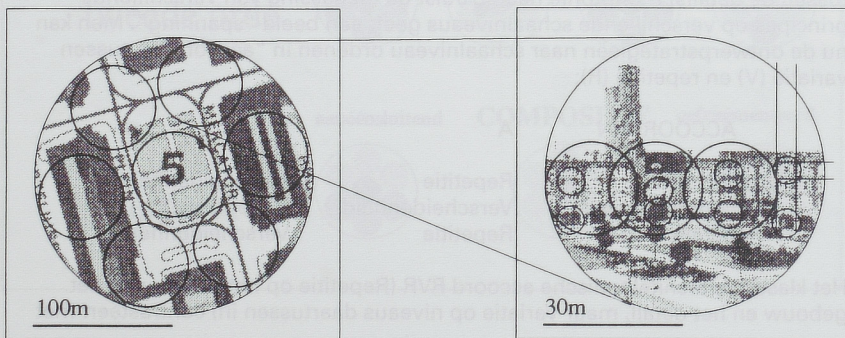
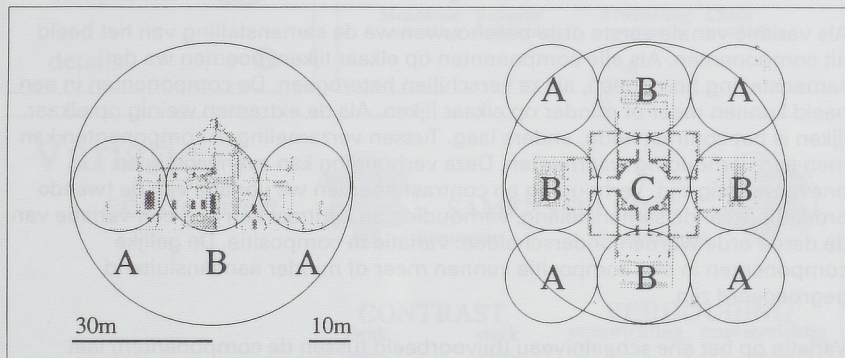
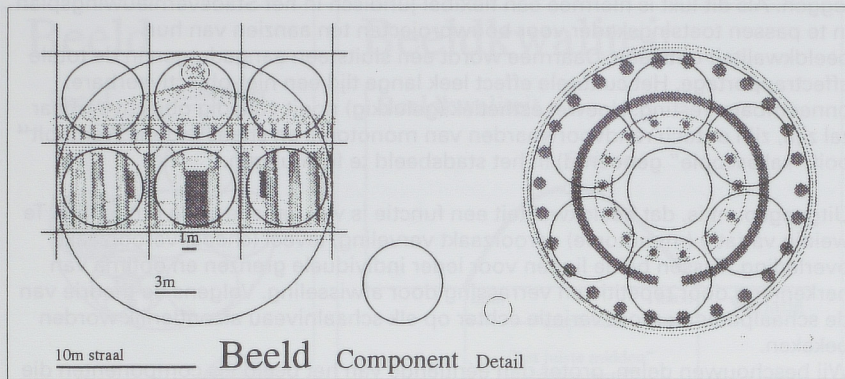
Als variatie van de eerste orde beschouwen we de samenstelling van het beeld uit componenten. Als alle componenten op elkaar lijken, noemen we de samenstelling homogeen, als ze verschillen heterogeen. De componenten in een beeld kunnen meer of minder op elkaar lijken. Als de extremen weinig op elkaar lijken is het contrast hoog, anders laag. Tussen verzamelingen componenten kan men een verhouding waarnemen. Deze verhouding kan evenwichtig en onevenwichtig zijn. Verhouding en contrast noemen we variatie van de tweede orde. Bij dezelfde samenstelling, verhouding en contrast kan nog een variatie van de derde orde worden onderscheiden: variatie in compositie. De gelijke componenten in een compositie kunnen meer of minder aanéensluitend gegroepeerd zijn.

Variatie op het ene schaalniveau (bijvoorbeeld tussen de componenten) laat onverlet dat op het andere schaalniveau (bijvoorbeeld binnen de componenten tussen de details) monotonie heerst. Juist de toepassing van verschillende principes op verschillende schaalniveaus geeft een beeld "spanning". Men kan nu de ontwerpstrategieën naar schaalniveau ordenen in "accorden" tussen variatie (V) en repetitie (R):

ACCOORDEN	A	B
gebouw	Repetitie	Verscheidenheid
componenten	Verscheidenheid	Repetitie
details	Repetitie	Verscheidenheid

Het klassieke architectonische accoord RVR (Repetitie op het niveau van het gebouw en het detail, maar Variatie op niveaus daartussen in) contrasteert met

COMPONENTEN IN HET BEELD MET EEN STRAAL VAN 10, 30 EN 100 METER



het moderne accoord VRV. De huidige architectuur wordt immers vooral gewaardeerd om de unieke contour (V) van het gebouw als geheel en de originaliteit (V) van de details, terwijl tussen deze beide schaalniveaus in repetitie (R) als "architektonische helderheid" wordt gewaardeerd.

Bijgaand zijn drie bouwkundige stijlperiodes en kortheidshalve daaraan gekoppeld drie schaalniveaus afgebeeld. Een tholos voor Asklepios in Epidauros met een straal van 10 meter, de Villa Rotonda van Palladio in een straal van 30 meter gevat en het Mercatorplein in het stadsdeel De Baarsjes van Berlage in een straal van 100 meter. In elke periode en op elke schaal laten zich componenten en details aanwijzen waarvan men kan vaststellen in hoeverre er meer sprake is van verscheidenheid of repetitie.

BESLUIT

Verscheidenheid en repetitie maken het ons mogelijk aan onze omgeving gehecht te raken. Affectie, betrokkenheid wordt pas mogelijk wanneer het juiste midden wordt gevonden tussen afwisseling en repetitie. Een levenspartner van wie wij precies weten wat zij of hij vanavond, morgen, volgende week gaat doen laat ons onverschillig. Aan iemand die ons elke seconde voor verrassingen stelt kunnen wij ons evenmin hechten.

De natuur is onze eerste levenspartner, haar verscheidenheid en daarbinnen de mogelijkheid repetitie te ontdekken is vooralsnog ongeëvenaard. Ons denken bestaat slechts uit voortdurende reductie van haar verscheidenheid. Trial and error, het creatieve mechanisme van de evolutie waaruit wij zijn ontstaan is alleen denkbaar bij verscheidenheid aan levensvormen. De mogelijkheden van het leven worden allereerst door verscheidenheid ontsloten. Verscheidenheid is dus voorwaarde voor het leven, de emotie en het intellect. Het (stede)bouwkundig ontwerp biedt de mogelijkheid haar uit te breiden. Het gaat er slechts om die transformaties op het spoor te komen die haar op het juiste schaalniveau produceren. Laten we haar dan niet verder vernietigen. Zonder verschil kan immers niets worden waargenomen, waargemaakt, gekozen of gedacht.

Zonder verscheidenheid rest onverschilligheid.

AANTEKENINGEN

- ¹ Jong D. de, Grenzen van Fijnmechanische Techniek, Waltman, Delft, 1961.
- ² Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening in Nederland, 's-Gravenhage 1966
- ³ Rijksplanologische Dienst, Het ruimtegebruik in stedelijke milieu-eenheden, Studierapporten RPD nr. 2.
- ⁴ Uitwerkingsplan Gerenbroek, Vlek 21, Zwolle-Zuid.
- ⁵ Jong Taeke M. de, Kleine methodologie voor ontwerpend onderzoek, Boom, Meppel, 1992
- ⁶ De term "transformeren" wordt in de letterlijke betekenis gebruikt: de alleen de vorm wordt onafhankelijk gewijzigd. Als dat effecten heeft ten aanzien van structuur (technische realisatie) of functie, komt dat in de effect-analyse tot uitdrukking. Wijzigingen in structuur en functie zijn dus geen onafhankelijke transformaties.
- ⁷ Jong Taeke M. de, Ontwerp-ingrepen op de hectare en hun energie-effect, Monografieën Milieuplanning/SOM 14, Faculteit Bouwkunde TUD, Delft 1994, herdruk deel EBSO-onderzoek voor NOVEM en VROM uit 1984.
- ⁸ Jong Taeke M. de, Kleine methodologie voor ontwerpend onderzoek, Boom, Meppel, 1992.
- ⁹ Jong Taeke M. de, *ibid.*
- ¹⁰ Risselada (red.), Raumplan versus plan libre, Delft University Press, 1988
- ¹¹ Klaasen I.T. (red.), Het Stromende Stadsgewest. Vormgeven aan de ecoregio Breda. Derde Eo Wijers-prijsvraag, PLANANALYSE, Publicatiebureau Bouwkunde Delft, 1993.
- ¹² Durand, Précis des leçons d' architecture, 1819
- ¹³ Tzonis A., Lefaivre L., Bilodeau D., Klassieke architectuur. De poëtica van de orde, SUN, Nijmegen, 1983/1989
- ¹⁴ Reh W., Steenbergen C., Zeeuw P. de, Landschapstransformaties, Stedelijke transformaties in het landschap, opnieuw te verschijnen bij Publicatiebureau Bouwkunde, Delft, 1995.
- ¹⁵ Men zou kunnen zeggen dat vroeger de middelen (M) een functie van de doelen (D) waren, $f(D)=M$, terwijl nu de doelen als functie van mogelijke middelen worden gehanteerd, $f(M)=D$. Men varieert niet meer de doelen om tot

middelen te besluiten, men varieert middelen om te kijken welke doelen daarmee gediend zijn. Een voorbeeld is de ontwikkeling van de Kop van Zuid. Met minimaal gebruik van het omvangrijke vooronderzoek is eerst een ontwerp gemaakt, een beeld gevormd van hoe het zou kunnen worden. Potentiële toekomstige gebruikers zagen elk hun eigen mogelijkheden in het ontwerp. Waarschijnlijk waren deze mogelijkheden door de ontwerpers niet eens voorzien: zij werden door de toeschouwers ingebracht in een vorm die kennelijk veel onvermoede mogelijkheden bood. Deze onwaarschijnlijke mogelijkheden had men met het vooraf formuleren van doelstellingen nooit bereikt.

¹⁶ Jong Taeke M. de, Inleiding technische ecologie en milieuplanning, Monografieën milieuplanning/SOM nr. 20, Publicatiebureau Bouwkunde, Delft, 1994

¹⁷ Jong Taeke M. de, *ibid.*

¹⁸ Optimale exemplaren wapenen zich tegen vraat. Men ziet koeien zich over het hek van hun eigen bemeste weiland buigen om het malse gras van een naburig onbemest weiland te bemachtigen. Juist marginale omstandigheden blijken een grote soortenrijksom op te leveren. Nergens ziet men zoveel verschillende insecten als in voedselarme gebieden, waar marginale exemplaren van veel soorten als voedingsbron aanwezig zijn, nergens ook zoveel insecteneters en roofdieren die het op insecteneters gemunt hebben. Zeldzame vlinders blijken afhankelijk van het voorkomen van marginale planten.

¹⁹ Leeuwen, Chr.G. van, Ekologie, Kollege-diktaat HB 20 A, TH-Delft, Afd. Bouwkunde, Delft, 1973

²⁰ Joosten J.H.J., Noorden B.P.M. van, De Groote Peel: leren waarderen. Een oefening in het waarderen van natuurelementen ten behoeve van het natuurbehoud, Natuurhistorisch maandblad 81/12 1992 blz.203 e.v.

²¹ Jong Taeke M. de, Inleiding Technische ecologie en milieuplanning, Monografieën milieuplanning/SOM NR. 20, Publicatiebureau Bouwkunde, Delft, 1994

²² P. Winsemius, *Gast in eigen huis*, Samson H.D. Tjeenk Willink, Alphen a/d Rijn, 1986

²³ De haken en ogen aan dergelijk onderzoek met onderling niet afweegbare normen blijken duidelijk uit de intreerede van H.A. Udo de Haes, *Zijn alle ketens te sluiten? de rol van milieukundige analyse-instrumenten bij de onderbouwing van het milieubeleid*, Rijks Universiteit Leiden, 11 februari 1994

²⁴ De Venn-diagrammen moeten niet als deelverzamelingen worden geïnterpreteerd, maar als voorwaardelijke analyse in de zin van: "als A kan worden voorgesteld zonder B, maar B niet zonder A, dan is A (voorgesteld als

omvattende cirkel) voorwaarde voor B (ingesloten cirkel)". Men kan kortheidshalve zeggen: B "vooronderstelt" A. Het gaat daarbij niet om logische voorwaarden die iets denkbaar maken, maar om technische voorwaarden die iets in de praktijk "mogelijk" maken.

²⁵ RIVM, Zorgen voor morgen, Nationale milieuverkenning 1985-2010, deel 1, Samson HD Tjeenk Willink, Alphen a/d Rijn, 1988.

²⁶ Het gezondheids-effect blijkt uit deze publicatie en haar opvolgers, de milieuverkenningen 2 en 3 binnen Nederland vooralsnog moeilijk aantoonbaar en buiten Nederland terug te voeren op de algemene term "verlies aan biotopen" voor de mens.

²⁷ Denters Ton, Ruesink Rina, Vreeken Bart, Van muurbloem tot straatmadelief, Wilde planten in en rond Amsterdam, KNNV Uitgeverij, Utrecht, 1994.

²⁸ Gemeente Zoetermeer, gegevens verzameld door A. de Jong en J. Vos.

²⁹ Agenda 21, VN conferentie in zake milieu & ontwikkeling, Rio de Janeiro, juni 1992.

³⁰ Becker H., Generaties en hun kansen, Meulenhoff, Amsterdam, 1994

³¹ Heel H.P. van, Jansen J.L.A., TU Delft: Met zoeken en leren duurzaam op weg, rede 151ste Dies Natalis, 8 januari 1993.

³² Als je het goed wilt doen moet je immers de winddruk op verschillende punten aan loef- en lijzijde van het gebouw meten. Per meetpunt moet een slangetje door de maquette geboord worden en aangesloten op de computer. Ik weet dat, omdat ik zelf op die manier met TNO een groot windtunnelonderzoek heb gedaan (T.M. de Jong i.s.m. MT-TNO, Wind weren: stedenbouwkundige maatregelen, Monografieën milieuplaning/SOM 1, Faculteit Bouwkunde TUD, Delft, 1987). Ik had 12 stedenbouwkundige modelbuurten ontworpen. Zij werden uitgevoerd in maquettes van ruim 2 meter doorsnede werden en in die vorm getest. De maquettebouwer is er gek van geworden. Het kost dus veel tijd en geld en je maquette is voor andere doeleinden onbruikbaar geworden. Tot overmaat van ramp lees je later, als er geen tijd meer is voor wijzigingen in het ontwerp, dat je een verkeerd ontwerp hebt gemaakt.

³³ Hoeven C. van der, Louwe J., Amsterdam als stedelijk bouwwerk, een morfologische analyse, SUN, Nijmegen, 1985.

³⁴ Jong Taeke M. de, Ravesloot Christoph Maria, Beeldkwaliteitsplan De Baarsjes, fasen A, B, CD, Buro MESO, Zoetermeer, 1994

³⁵ Jong Taeke M. de c.s., Staat van Momentum Fase C, Faculteit Bouwkunde Delft, 1989

³⁶ De Jong, Populatie en habitat van mensen, monografieën milieuplaning/SOM nr 24, Faculteit Bouwkunde 1994

³⁷ Jong T.M. de, Frieling D.H., Indicative spatial picture: a Dutch perspective, in: The environment: towards a sustainable future, edited by Dutch Committee for Long-Term Environmental Policy, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 1994.

³⁸ Boelen A., Concentratiegraad als middel voor ruimtelijk onderzoek en ontwerp, 1990.

³⁹ T.M. Jong en P. van Eck, Populatie en habitat van mensen, Monografieën milieuplaning/SOM 24, Faculteit Bouwkunde TUD, Delft, 1994

⁴⁰ A. Mergler, Ecologie in de stad, optimale ontwikkelingskansen bij compact of gespreid bouwen?, afstudeerwerk Faculteit Bouwkunde TUD, Delft, april 1994.

⁴¹ D. Nagtegaal, Grenzen in de stedenbouw, een onderzoek naar formele, structurele en functionele variatie-instrumenten op schaal van de regio, afstudeerwerk Faculteit Bouwkunde TUD, Delft, augustus 1994.

⁴² T.M. de Jong en C.M. Ravesloot, Beeldkwaliteitsplan De Baarsjes, Fase A, concept, MESO, Zoetermeer, 1994

⁴³ T.M. de Jong, Milieudifferentiatie, Monografieën milieuplaning/SOM 2, Faculteit Bouwkunde TUD, Delft 1988, herdruk academisch proefschrift 1978. Op blz. 254 is een vrij uitvoerige samenvatting gegeven van het psychologisch onderzoek naar "te weinig" en "te veel" variatie in de omgeving van mensen.

⁴⁴ Wentholt R., De binnenstadsbeleving en Rotterdam, Rotterdam, 1968

