

Ontwikkelingen in de sociotechniek

Citation for published version (APA):

Eijnatten, van, F. M. (1992). Ontwikkelingen in de sociotechniek. In *Nieuw handboek arbeids- en organisatiepsychologie* (blz. 4.3-1/46). (Nieuw handboek arbeids- en organisatiepsychologie, 1992).

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1992

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

4.3

Ontwikkelingen in de sociotechniek

Frans M. van Eijnatten

Inhoud

1.	Inleiding	4.3-3
2.	Sociotechniek als wetenschappelijk paradigma	4.3-3
2.1.	Methodologische uitgangspunten	4.3-3
2.2.	Beknopte inhoudelijke karakteristiek	4.3-4
2.3.	Mijlpalen en ontwikkelingstrajecten	4.3-6
3.	Hoogtepunten in de ontwikkeling van de sociotechniek	4.3-8
3.1.	Het succesverhaal van de pioniersfase: de ontdekking van de semi-autonome werkgroep	4.3-8
3.2.	Klassieke sociotechniek en de demonstratie van industriële democratisering	4.3-13
3.3.	Moderne sociotechniek en de uitbouw van participatief ontwerp	4.3-18
3.4.	Huidige sociotechniek: democratische dialoog of integrale organisatievernieuwing?	4.3-23
4.	Ontwikkelingen in Nederland	4.3-26
4.1.	Klassieke sociotechniek	4.3-26
4.2.	Moderne sociotechniek in Nederland	4.3-31
5.	De toekomst van het sociotechnische paradigma	4.3-36
	Literatuur	4.3-38

De auteur

Dr. F.M. van Eijnatten is universitair hoofddocent bij de Vakgroep Technologie en Arbeid, Faculteit Technische Bedrijfskunde, TU Eindhoven.

1. Inleiding

Het sociotechnisch ontwerpparadigma van organisaties is sedert zijn ontstaan in de jaren vijftig geen moment meer weg geweest uit de sociaal-wetenschappelijke en managementliteratuur. Sociotechniek speelt een belangrijke rol bij de vormgeving van op moderne leest geschoeide fabrieken, kantoren en overheidsinstellingen. Sociotechniek is een toegepaste wetenschap die zich beijvert voor het verbeteren van het functioneren van zowel mens als organisatie door middel van aanpassing of fundamenteel herontwerp van inhoud en organisatie van de techniek én van de menselijke arbeidstaken. Aan de ontwikkeling van deze brede, in de kern bedrijfskundige, benadering werd in de afgelopen vier decennia door vele auteurs bijgedragen, niet in het laatst door psychologen.

In de sociotechniek worden sociale en technische aspecten *in onderlinge samenhang* beschouwd en op elkaar afgestemd. Een dergelijke gerichtheid duiden we tegenwoordig aan met de term 'integraal'. Een historische schets die enig recht doet aan het totale panorama van ideeën en uitwerkingen op dit gebied, zou de beschikbare ruimte en de intenties van dit handboek verre overtreffen. Daarom is gekozen voor een selectie van hoofdzaken. Voor een meer uitgebreide inleiding in de sociotechniek als integrale ontwerpleer raadplege men Kuipers & Van Amelsvoort (1990).

In dit hoofdstuk zal de geschiedenis van de sociotechniek in hoofdlijnen worden beschreven. In plaats van naar volledigheid te streven, is ervoor gekozen onderscheiden fasen anekdotisch te typeren. Ook zullen de episodes kort inhoudelijk worden gekarakteriseerd, en zal de verspreiding van de sociotechniek in tijd en plaats schetsmatig worden aangegeven. Afzonderlijke aandacht daarbij krijgen Nederlandse representanten en ontwikkelingen.

2. Sociotechniek als wetenschappelijk paradigma

Alvorens de feitelijke ontwikkeling van de sociotechniek te beschrijven aan de hand van een te presenteren indeling in fasen, volgt eerst een algemene typering van methodologische uitgangspunten en inhoudelijke aspecten.

2.1. METHODOLOGISCHE UITGANGSPUNTEN

Lange tijd was de naar integratie strevende sociotechniek met als studieobject de structuur van de organisatie en als doel integraal (her-)ontwerp een wat vreemde eend in de wetenschappelijke bijt. Zo'n holistische, ont-

werpgerichte wetenschap paste niet goed in de academische disciplines zoals die aan de universiteiten waren gegroeid. Sociotechniek was niet alleen als inhoudelijke ontwerpleer nieuw, ook methodologisch betekende het een ander paradigma. Om een goed inzicht te krijgen op wat sociotechniek eigenlijk inhield, moest men zich als wetenschapper of staffunctionaris op een aantal punten anders gaan instellen. Allereerst moest men in nieuwe schema's leren denken, daarnaast ook anders gaan werken.

- De andere wijze van denken hield een overgang in van de 'machine'-aanpak naar de 'systeem'-aanpak (Eyzenga, 1975). De *machine-aanpak* heeft als hoofdkenmerken de nadruk op reduceren (herleiden van gehelen tot delen: desaggregeren); de nadruk op analytisch denken (verklaren van het gedrag van gehelen uit de optelsom van het gedrag van de delen); en de nadruk op mechanistisch denken (in termen van unicausale oorzaak/gevolg-relaties). Het object van studie wordt daarbij opgevat als een machine. De *systeem-aanpak* heeft als hoofdkenmerken de nadruk op expanderen (de delen worden opgenomen in steeds grotere gehelen; aggregeren); de nadruk op synthetisch denken (verklaren van gedrag vanuit de rol van de delen in het grotere geheel); en de nadruk op teleologisch denken (vaststellen en veranderen van doelen; adaptatie: oorzaak is wel noodzakelijk maar niet voldoende voor een bepaald gevolg). Het object van studie wordt daarbij opgevat als een 'open systeem' dat in wisselwerking verkeert met zijn omgeving.
- De andere wijze van werken hield enerzijds een overgang in van het gebruik van een empirische model-cyclus naar een regulatieve cyclus en anderzijds een andere opstelling van de onderzoeker: van afstandelijk naar mede-beïnvloedend. De *empirische of predictieve cyclus* (De Groot, 1980) legt de nadruk op het toetsen van hypothesen die zijn afgeleid uit een à priori geformuleerde theorie, door middel van de stappen: observatie, inductie (generaliseren van algemene verbanden uit waargenomen verbanden), deductie (opstellen van ideaal-typen/hypothesen), toetsen (verifiëren/falsificeren), evaluatie. De *regulatieve of ontwerpcyclus* (Van Strien, 1986) legt de nadruk op het daadwerkelijk ontwerpen en op basis daarvan ontwikkelen van een praktijktheorie, door middel van de stappen: probleemstelling, diagnose, plan, ingreep, evaluatie. De rol van de onderzoeker is daarbij niet langer afstandelijk registrerend, maar eerder betrokken en daadwerkelijk medebeïnvloedend. Men duidt het proces dat daarbij hoort, aan met de term 'actie-onderzoek'.

2.2. BEKNOPTE INHOUDELIJKE KARAKTERISTIEK

De sociotechnische benadering kan inhoudelijk gekarakteriseerd worden als een reactie op de eenzijdige nadruk die door voorafgaande paradigma's

(Scientific Management; Bureaucratie; Human Relations; zie hoofdstuk 4.1. in dit Handboek) was gelegd op òfwel de technische òfwel de sociale aspecten van de organisatie. In de nieuwe optiek worden beide factoren geïntegreerd als componenten van één en hetzelfde 'sociotechnische geheel'.

In een poging de sociotechniek kort en krachtig te typeren, somt Van Beinum (1990a) negen inhoudelijke karakteristieken op van wat hij noemt 'het nieuwe organisatieparadigma' en contrasteert die met de kenmerken van het 'oude paradigma', de Tayloristische bureaucratie (zie kader 1). Hij maakt daarbij de volgende vergelijkingen:

Kader 1. *Sociotechniek kort en krachtig getypeerd (Van Beinum, 1990a, p. 3).*

The old paradigm

- * redundancy of parts
- * external coordination and control
- * autocracy
- * fragmented socio-technical system
- * technological imperative – man as extension of machine, a commodity
- * organizational design based on total specification
- * maximum task breakdown, narrow skills
- * building block is one person – one task
- * alienation

The new paradigm

- * redundancy of functions
- * internal coordination and control
- * democracy
- * joint optimization of the socio-technical system
- * man is complementary to the machine and a resource to be developed
- * organization design based on minimum critical specification
- * optimum task grouping, multiple broad skills
- * building block is a self-managing social system
- * involvement and commitment

- *Redundancy of functions versus redundancy of parts.* In plaats van het maximaliseren van de arbeidsdeling stelt de sociotechniek een minimale arbeidsdeling voor. Iedereen dient verschillende taken uit te kunnen voeren. Dit leidt tot multi-inzetbaarheid van het personeel.
- *Internal versus external coordination and control.* Niet getrapte supervisie, maar zelfregulatie staat hoog in het vaandel van het sociotechnisch paradigma. De nadruk ligt op kleine organisatie-eenheden met interne coördinatie en semi-autonome besturing.
- *Democracy versus autocracy.* Sociotechnici streven naar directe participatie van de medewerkers bij de besluitvorming. Democratisering van de arbeid ligt aan de basis van de benadering.

- *Joint optimization versus fragmentation.* De sociotechniek verkiest een integrale boven een partiële benaderingswijze. Dat betekent optimaliseren van verschillende aspecten in plaats van maximaliseren van het eigen vakspecifieke aspect.
- *Man as resource versus commodity.* Het sociotechnisch paradigma beschouwt de werkende mens als complementair aan de machine en niet als nuttig verlengstuk ervan. Mensen zijn het kostbaarste bezit van een organisatie, in wie moet worden geïnvesteerd.
- *Minimum critical versus total specification.* Sociotechnici zullen ervoor waken een organisatie tot in detail te ontwerpen. Het idee is dat door de ontwerpers slechts de contouren behoeven te worden vastgelegd; de rest wordt door de gebruikers naar eigen inzicht en behoefte ingevuld. De actuele situatie is immers in belangrijke mate conditioneel voor de feitelijke organisatie van het werk.
- *Maximum task breakdown versus optimal task grouping (narrow versus broad skills).* Het sociotechnisch paradigma streeft naar complexe taken in een eenvoudige organisatie in plaats van eenvoudige taken in een complexe organisatie. Dat betekent dat medewerkers over diverse soorten vaardigheden dienen te beschikken.
- *Individual versus group.* Voor de sociotechniek is de kleinste organisatorische eenheid de groep en niet het individu. Op deze wijze wordt het voor individuen mogelijk om de organisatie van het werk in eigen hand te nemen.
- *Alienation versus involvement and commitment.* Uitgeholde arbeidstaken leiden tot vervreemding. Sociotechnisch herontworpen arbeidssystemen kenmerken zich door 'hele taken'; het is zinvol werk. Dit bevordert de betrokkenheid van het personeel.

2.3. MIJLPALLEN EN ONTWIKKELINGSTRAJECTEN

De sociotechniek is een aaneenschakeling van kleinere en grotere ontdekkingen, projecten, conceptualisaties en methodiek-ontwikkelingen. De literatuur is bovendien erg versnipperd. Desalniettemin is getracht de geschiedenis van het sociotechnisch organisatieparadigma te markeren. Zo onderscheidt Merrelyn Emery (1989) een aantal belangrijke 'mijlpalen':

- Als eerste belangwekkend feit – eigenlijk niet meer dan een gangmaker – noemt zij de leiderschapsexperimenten van Lewin van vlak vóór de Tweede Wereldoorlog (vergelijk Lippit & White, 1939). Uit deze laboratoriumstudies kwamen drie basisvormen voor organisatiestructuren naar voren: de autocratie, de democratie en de 'laissez-faire'-vorm (structuurloze variant).
- De eerste feitelijke mijlpaal in de sociotechniek wordt gevormd door de

Britse mijnenstudies (vergelijk Trist & Bamforth, 1951; Trist et al., 1963). In deze veldstudies werd de ontdekking van een alternatieve vorm van werkorganisatie (de zogenoemde 'semi-autonome werkgroep') gedaan en op beperkte schaal toegepast.

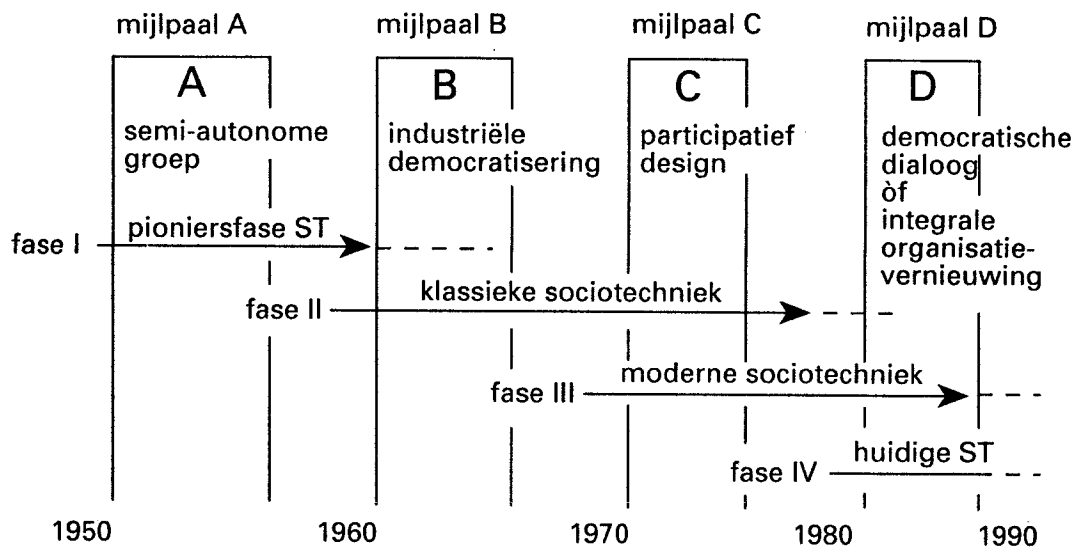
- De tweede mijlpaal betreft het Noorse 'Industriële Democratie'-project (vergelijk Emery & Thorsrud, 1964). Hier vonden voor het eerst werkgevers, werknemers en de overheid elkaar om gezamenlijk het democratisch gehalte van industriële sectoren te onderzoeken en te verbeteren.
- De derde mijlpaal behelst de ontwikkeling van de zogeheten 'Participative Design'-methodologie in Australië (vergelijk Emery & Emery, 1974). Hierdoor werd het mogelijk de werknemers zelf het hele traject van sociotechnische analyse en herontwerp te laten uitvoeren door middel van 'participative design workshops' en 'search conferences'.
- Van Beinum (1990a) wijst nog op een vierde mijlpaal: 'large scale and broadly based organizational change process with democratic dialogue as the leading element on the conceptual as well as on the operational level' (vergelijk Gustavsen, 1985), zoals dat in Zweden op nationale schaal in praktijk is gebracht. Op termijn vormt de Nederlandse aanpak van Integrale Organisatie-Vernieuwing (De Sitter et al., 1990) mogelijk een concurrent hiervoor.

Deze vier mijlpalen vormen opeenvolgende stappen in een proces van democratisering van de werksituatie.

Gebaseerd op een bibliometrische analyse van de literatuur (vergelijk Van Eijnatten, 1990a/b), is getracht een zekere fasering in de historische lijn van de sociotechniek aan te brengen. De volgende vier ontwikkelingstrajecten worden onderscheiden:

- *fase I (1949-1967+)*: de periode van het Sociotechnisch Pionierswerk;
- *fase II (1959-1982+)*: de periode van de Klassieke Sociotechniek;
- *fase III (1972-1989+)*: de periode van de Moderne Sociotechniek;
- *fase IV (1981-xxxx)*: de periode van de Huidige Sociotechniek.

In figuur 1 worden de aldus onderscheiden fasen in combinatie met de eerder genoemde mijlpalen in beeld gebracht. Daarbij valt meteen op dat de trajecten in de tijd gedeeltelijk samenvallen. Er is soms bijna sprake van parallelle stromen. Dat heeft twee hoofdoorzaken. Allereerst hergroeperen de uitvinders/ontwikkelaars van het paradigma zich van tijd tot tijd rond nieuwe ideeën, terwijl de uitvoerders/adviseurs nog enige tijd doorgaan op de eerder ingeslagen weg. In de tweede plaats verloopt de ontwikkeling van de sociotechniek in de verschillende landen en continenten asynchroon: het ene land bevindt zich reeds in de volgende fase terwijl het andere land nog aan de vorige moet beginnen. Ook komt het voor dat (bijvoorbeeld in de vs) de hele ontwikkeling pas een aantal jaren



Figuur 1.

Fasen en mijlpalen in de ontwikkeling van de sociotechniek. Naar: Emery, M. (1989); Van Beinum (1990a).

later op gang komt. Dit alles maakt het problematisch om concrete eind-data aan de diverse stadia te verbinden.

3. Hoogtepunten in de ontwikkeling van de sociotechniek

Teneinde de ontwikkeling van de sociotechniek te typeren, wordt nu elke fase anekdotisch beschreven. Achtereenvolgens komen aan de orde de ontdekking van de Semi-Autonome Werkgroep (fase I), het Industriële Democratiseringsproject (fase II), Participatief Ontwerp (fase III) en Democratische Dialoog of Integrale Organisatie-Vernieuwing (fase IV).

3.1. HET SUCCESVERHAAL VAN DE PIONIERSFASE: DE ONTDEKKING VAN DE SEMI-AUTONOME WERKGROEP

De bakermat van de sociotechniek wordt gevormd door de naoorlogse Britse kolenmijnen. Daar ontstond in het begin van de jaren vijftig spontaan een nieuwe vorm van werkorganisatie die vandaag de dag wordt aangeduid met de term 'self managing groups'. Nu was de roerige, door arbeidsconflicten geteisterde, Engelse kolenindustrie die na de Tweede Wereldoorlog genationaliseerd en verder gemechaniseerd was, bepaald geen gemakkelijk toegankelijk werkterrein voor sociale wetenschappers. Toch lukte het Ken Bamforth als nieuwe medewerker van het Tavistock Institute of Human Relations in Londen daar binnen te komen waar voor anderen de deuren gesloten bleven. Als ex-mijnwerker had hij gemakkelijk toegang tot zijn vroegere 'Elsecar-mijn' in South Yorkshire. Tijdens zo'n bezoekje viel hem een afwijkende vorm van werkorganisatie op in een

nieuwe kolenlaag, 'the Haighmoor' genaamd. Vanwege het korte kolenfront was daar de gebruikelijke mechanisatie, de zogenoemde 'longwall'-methode, niet toepasbaar. Als vroegere collega kreeg hij toestemming van het lokale management om er samen met Eric Trist een beschrijvend onderzoek te doen. Heel wat moeilijker werd het, toen ze er ook over wilden publiceren. Na een hoop geharrewar ging de mijndirectie uiteindelijk akkoord met een sterk gecensureerde versie. In een beroemd geworden artikel geven Trist & Bamforth (1951) – behoedzaam ingepast in een uitgebreide beschrijving van het gemechaniseerde en tot in kleine deeltaken uiteengerafelde kolenwinproces – in bedekte termen een unieke ondergrondse alternatieve werkorganisatie weer, die was opgebouwd uit zogeheten 'composite work groups'. Dat zijn kleine relatief zelfstandige werkgroepen die bestaan uit acht mijnwerkers, die gezamenlijk verantwoordelijk waren voor een volledige cyclus in het kolenwinproces. Deze 'nieuwe' vorm van werkorganisatie leek veel op de handmatige situatie, zoals die tot aan de mechanisatie had bestaan. Wat in Haighmoor aan het licht kwam, was dat er binnen dezelfde mijn andere, en zelfs betere, manieren bestonden om de arbeidsorganisatie in te richten. Dit ging lijnrecht in te-

Kader 2. Een 'ooggetuigen' verslag van de moeizame start van het sociotechnisch paradigma (Trist's private communication, 1977, in: Emery, 1978, p. 5-6).

'In the autumn of 1949, I went up to Elsecar Colliery in N.E. Division, Ken Bamforth's old pit, and found autonomous work groups in the Haighmoor seam. Improved roof control enabled them to mine it. (...) Teams of eight men interchanged tasks on shift and each shift took over where the last left off. (...) The method, called the all-in method had been conceived by Reg Baker then Area General Manager No. 3 Area, N.E. Division, formerly manager at Elsecar. (...)

The project was an immense success – human-wise, productivity-wise and every otherwise.

I began to study it with Ken (...) It was both moving and exiting to talk to the men about the value they placed on their experience in the newly formed autonomous groups. (...)

I read a paper with Ken on the 'all-in method' and its significance as a new paradigm (...) in the winter of 1950 (...).

I then asked Baker about publishing an expanded version of the paper in Human Relations.

He had to ask N.E. Division who refused. (...) They were frightened of the consequences of letting news about the 'all-in method' get out in the industry. They said it contained dynamite. (...) This is why the original Trist-Bamforth paper (...) was published simply as an analysis of the conventional longwall with only indirect references (which are nevertheless plentiful, the model provided by the ripping team) to there being something of another kind on the way. This something was suppressed. (...)

gen de heersende 'one best way of organizing'-praktijk 'that fused Weber's description of bureaucracy with Frederic Taylor's concept of scientific management' (Trist, 1981, p. 9). Het werd een succesverhaal: het startpunt van een nieuw wetenschappelijk paradigma, de sociotechniek.

De start van het sociotechnisch paradigma is zeker niet van een 'leien dakje' gegaan, zoals Trist achteraf in zijn briefwisseling met Emery memoreert (zie kader 2). De pioniersfase is met veel horten en stoten op gang gekomen.

Tot echte experimenten met autonome groepen kwam het in de Bolsovermijnen in het East Midlands-kolenveld. Toen Fred Emery deze mijn in 1952 – tijdens zijn 'sabbatical year' vanuit Australië – bezocht, werkte men er op zeven plaatsen mee. Maar ook hier was de National Coal Board doodsbang voor de gevolgen en een voorstel tot verdere diffusie werd afgeblazen. Vanaf januari 1955 tot maart 1958 voerden Trist en zijn medewerkers een serie beschrijvende case-studies en veldexperimenten met semi-autonome groepen uit in de mijnen van North-West Durham. Aanleiding hiertoe was de 'vondst' van 'the working of a conventional, semi-mechanized, three-shift longwall cycle by a set of autonomous work groups' (Trist, 1981, p. 16). Zoals Trist enthousiast rapporteert, werkten hier groepen met een omvang van 40 tot 50 mijnwerkers die de verschillende taken onderling uitwisselden en de ploegenroosters zelf opstelden. Ze hadden onderling een aangepast 'fair' beloningssysteem uitgewerkt. In vergelijking met exact dezelfde situaties (evenwel met een traditionele werkorganisatie) was de output hier 25% hoger, de kosten lager, en het verzuim gehalveerd! Een hele stroom rapporten is over deze Bolsovercase verschenen. Een gebundelde beschrijving van deze mijnenstudies treft men aan bij Trist et al. (1963).

Parallel hieraan werd vanuit Tavistock een tweetal veldexperimenten uitgevoerd in de textielindustrie (de Jubilee en Calico Mills in Ahmedabad, India; vergelijk Rice, 1958). Zowel in een geautomatiseerde, als in een niet-geautomatiseerde weverij werd een stelsel van semi-autonome groepen ingevoerd, in de laatste met blijvend succes (Miller, 1975).

Trist (1977) rapporteert dat in de jaren vijftig autonome groepen zijn waargenomen in de Londense haven en in de Britse detailhandel, maar pogingen om die te bestuderen zijn alle afgeketst. Uit Scandinavië is ook een vroeg-sociotechnische reorganisatie bekend. In Zweden werden autonome groepen ingevoerd in de Stockholmse telefooncentrale (vergelijk Westerlund, 1952).

De pioniersfase van de sociotechniek wordt gekenmerkt door conceptuele ambiguïteit. Voor eigen systematische conceptontwikkeling ontbrak zowel de tijd als het geld op 'The Tavistock'. De werkers van het

eerste uur lieten zich bij hun observaties inspireren door de opkomst van het systeemdenken, dat aanvankelijk vooral vanuit de biologie, maar later tevens vanuit de cybernetica wordt gepropageerd. Ze nemen de nieuwe concepten enthousiast over en proberen ze in de praktijk.

- Zo maakt de alom bekende 'Gestalt'-notie, herdoopt in 'holistisch systeem' (Angyal, 1941), het mogelijk naar het *geheel* te kijken van de kolenwinsituatie: dat wil zeggen naar sociale en technische aspecten en hun onderlinge samenhang.
- Door middel van de 'open systeem'-conceptie (Von Bertalanffy, 1950) wordt de aandacht tevens gericht op de omgeving. Zo kan de mensvijandige en onvoorspelbare ondergrondse mijnsituatie expliciet in de besturing worden betrokken.
- Aan de basis van de semi-autonome groep leggen de onderzoekers het begrip 'zelfregulatie' (Sommerhoff, 1950). Zelfregulatie van *alle* stappen in het kolenwinproces is immers bij een onvoorspelbare omgeving het meest effectief en 'requisite variety' (Ashby, 1956), zeg maar allround mijnwerkers in de semi-autonome groep, vormt daartoe een eerste vereiste. En dat is ook precies wat Trist en Bamforth aantreffen in de Elsecarmijn in South Yorkshire: kleine semi-autonome werkgroepjes bestaande uit acht mijnwerkers, die alle gelijk beloond werden en als groep verantwoordelijk waren voor een volledige productiecyclus in het kolenwinproces. De aldoor voortschrijdende arbeidsdeling, zo typerend voor de mechanisatie van de industrie in het begin van onze eeuw, werd opeens rigoureuus doorbroken. De praktijk leverde hier alle ingrediënten voor een nieuwe organisatietheorie. Maar de precieze conceptuele uitwerking daarvan vindt pas vanaf het begin van de jaren zestig plaats.

De volgende fase in de ontwikkeling van de sociotechniek werd ingeluid met de komst van Fred Emery naar Tavistock in 1958 en het vertrek van directeur Wilson. Als Trist er uiteindelijk in slaagt financiële ondersteuning te krijgen voor sociotechnische conceptontwikkeling, zet Emery, ondersteund door Herbst en Miller, zich aan de moeilijke taak om de vele losse eindjes uit de pioniersfase aan elkaar te knopen. Een drietal documenten (Tavistock 526-528; vergelijk Miller, 1959; Emery, 1959; Herbst, 1959) markeert de overgang van de pioniersfase naar de fase van de Klassieke Sociotechniek. De breuk met de 'Human Relations'-traditie is dan definitief een feit (persoonlijke mededeling van Emery, 1990).

Volgens Emery (1959) leidt de toepassing van het 'open-systeem'-concept op een productie-organisatie tot het onderscheiden van een 'sociotechnisch systeem'. Een sociotechnisch systeem bestaat uit een sociale en een technische component, zeg maar uit mensen en machines. Daarbij wordt de technische component opgevat als de 'interne omgeving' van de

organisatie. Zoals Trist (1981) in zijn review onderstreept, zijn het technische en sociale systeem onafhankelijk van elkaar in die zin, dat de eerste de wetten volgt van de natuurwetenschappen en de laatste die van de menswetenschappen. Ze zijn echter afhankelijk van elkaar omdat ze elkaar nodig hebben voor het vervullen van de produktiefunctie. Er is sprake van een koppeling van ongelijksoortigheden. Volgens Emery (1959) vormt het economisch aspect geen apart derde systeem zoals Rice (1958) eerder had voorgesteld, maar kan dit worden beschouwd als een effectiviteitsmaat van het sociotechnische geheel.

Emery werkt ook na 1959 verder aan de formalisering en methodologische onderbouwing van de sociotechniek als 'open systeem'-benadering (vergelijk Emery, 1967). De boodschap van Jordan (1963) dat de mens complementair is aan, en geen verlengstuk is van de machine, inspireerde hem tot de uitwerking van het ontwerpprincipe van 'joint optimization'. Het sociale systeem en het technische systeem zouden niet langer afzonderlijk gemaximaliseerd moeten worden, maar gelijktijdig ten opzichte van elkaar moeten worden geoptimaliseerd. Het zou hier gaan om het bereiken van 'the best match' tussen technische instrumentatie en sociale werkorganisatie. In 1963 spreekt Emery over 'the ideal of joint optimization of coupled but independently based social and technical systems'. Emery levert in het begin van de jaren zestig ook baanbrekend werk op het gebied van wetenschapstheorie en methodologie. Zo ontwikkelt hij Von Bertalanffy's (1950) 'open systeem'-concept verder, zodat een definiëring van het proces van 'active adaptation' (doelgerichtheid) beter mogelijk wordt, en baseert hij de sociotechniek op Sommerhoff's (1950) methodologie van 'directive correlation', zoals hij zelf zegt 'as a rigorous framework for contextualism' (Emery, persoonlijke mededeling, 1990). De door Emery gepresenteerde methodologie van 'directive correlation' behoort tot de absolute kern van het sociotechnische paradigma en behelst kortweg de fundamenteel symbiotische relatie tussen een open systeem en zijn omgeving. De wijze waarop deze bij voortduring uit elkaar volgen en door elkaar worden bepaald, werd en wordt door velen niet ten volle begrepen en het is met name Emery geweest die hier telkenmale op heeft gewezen.

Vanwege hun grensverleggende karakter en ondanks hun moeilijke toegankelijkheid zijn bovengenoemde epistemologische en methodologische geschriften van doorslaggevend belang geweest voor de verankering van de sociotechniek als wetenschappelijk paradigma. Een verdere behandeling van deze onderbouwing valt buiten het verband van dit hoofdstuk, op één uitzondering na. Als direct uitvloeisel van dit onderbouwingsproces kan men de bekende omgevingstypologie zien. Op basis van de studie van Tolman & Brunswik (1935) en met gebruikmaking van Sommer-

hoff's (1950) 'directive correlation'-methodologie en Ashby's (1952) begrip 'joint environment', ontwikkelen Emery & Trist (1963/1964/1965) een omgevingstypologie gebaseerd op 'causal texture'. Het begrip verwijst naar de 'organisatiegraad' van de omgeving, waarin oorspronkelijk niet-gerelateerde systemen in toenemende mate met elkaar verweven raken. De indeling bestaat uit vier omgevingstypen die oplopen in complexiteit en onvoorspelbaarheid: 1 placid, randomized environment; 2 placid, clustered environment; 3 disturbed-reactive environment; 4 turbulent field. Met deze taxonomie, een logische volgende stap in de sociotechnische conceptualisering, kan men de toename van (veranderlijke) eisen die vanuit steeds sneller veranderende markten op de organisatie afkomen, beter begrijpen. Succesvolle interactie van de organisatie met die steeds complexer wordende omgeving is daarbij van essentieel belang om te kunnen overleven. Kort geleden is bovenstaande typologie nog uitgebreid met de hyperturbulente 'draaiklok'-variant 5: 'vortical environment' (Babüroğlu, 1988).

3.2. KLASSIEKE SOCIOTECHNIEK EN DE DEMONSTRATIE VAN INDUSTRIËLE DEMOCRATISERING

Een hoogtepunt van de periode van de Klassieke Sociotechniek is zonder twijfel het Noorse 'Industriële Democratie' (ID)-programma geweest, dat liep van 1962 tot 1969. Na de mijnenstudies was het in Engeland nauwelijks meer mogelijk geweest om actie-onderzoek uit te voeren. Niet in Engeland, maar in Noorwegen ontstond in het begin van de jaren zestig een gunstig klimaat voor experimenten op grotere schaal. Werkgevers- en werknemersorganisaties hadden begin 1962 een gezamenlijk comité gevormd om problemen rond industriële democratisering te bestuderen. Later nam ook de overheid hieraan deel. Onderzoek op dit gebied werd aanvankelijk uitbesteed aan het Trondheim Institute for Industrial Social Research (IFIM) dat op zijn beurt het Tavistock Institute inschakelde. Eric Trist organiseerde de eerste contacten, maar vanuit 'The Tavistock' was het Fred Emery die, samen met Einar Thorsrud van de Norwegian Work Research Institutes (WRI) in Oslo, het ID-project feitelijk vorm gaf en leidde (vergelijk Thorsrud & Emery, 1964). Het belangrijkste punt uit het onderzoeksprogramma was geformuleerd als 'a study of the roots of industrial democracy under the condition of personal participation in the work place' (Emery & Thorsrud, 1976, p. 10). Concreet hield het programma opeenvolgende veldexperimenten in, waarbij alternatieve vormen van werkorganisatie (voornamelijk geconcentreerd rond semi-autonome werkgroepen) werden ontwikkeld en getest en de effecten daarvan op de

participatie van medewerkers op verschillende niveaus in de organisatie werden bestudeerd.

De bedrijven die aan deze projecten meededen, werden door de experts van het 'Joint Committee' zorgvuldig geselecteerd uit de belangrijkste sectoren in Noorwegen: de metaal-, de papier- en de chemische industrie. Aan de basis van deze selectie lag een rudimentaire diffusietheorie (Emery et al., 1958; zie verder paragraaf 3.3). We zullen de vier hoofdprojecten nu kort bespreken.

- Het eerste project liep in 1964 bij Christiana Spigerverk, een draadtrekkerij in Oslo (zie Marek et al., 1964). Groepswork werd zonder veel omhaal door het onderzoeksteam ingevoerd maar direct al leverde het beloningssysteem allerlei problemen op. Het hele proces van verandering werd in dit project niet goed beheerst. Lokale vakbondsmedewerkers en management werden te weinig betrokken, zodat het project ophield toen het onderzoeksteam na ruim een jaar de fabriek verliet.
- Het tweede project vond na zorgvuldige oriëntatie en uitvoerig overleg met bonden en management vanaf februari 1965 plaats op de afdeling 'chemical pulp' van de papierfabriek Hunsfos in Vennessla, Kristiansand (zie Engelstad et al., 1969). Men had nu het veranderingsproces beter onder controle: de instelling en vormgeving van 'extended groups' werd stap voor stap begeleid door project- en werkgroepen waarin vertegenwoordigers van de werknemers, de bazen en het management zitting hadden. Het project kwam echter pas echt goed 'op stoom' toen het onderzoeksteam zich op de achtergrond terugtrok en het (top-)management zich duidelijker betrokken betoonde. In 1966 floreerde de nieuwe werkorganisatie en werden de effecten van groepswork en 'multi-skilled' personeel overtuigend aangetoond, maar begin 1967 verzandde het project toch nog vanwege een crisis in de papierindustrie en de daarmee gepaard gaande prioriteitswijzigingen bij het management. In de jaren zeventig hebben de arbeiders bij Hunsfos het project zelf overgenomen en nieuw leven ingeblazen (zie Elden, 1979).
- Het Industriële Democratiseringsprogramma heeft met nog meer tegenslagen te kampen gehad. Na een aanvankelijke weigering van de directie om mee te doen in verband met politieke gevoeligheden binnen het bedrijf, startte het derde ID-project – ruim twee jaar na de eerste aanvraag – toch nog in december 1965 bij NOBØ-huishoudelijke apparatuur/metaalwaren in de vestiging te Hommelvik bij Trondheim (zie Thorsrud, 1972). Ook hier vond een zorgvuldig in de organisatie verankerd experiment met semi-autonome werkgroepen plaats, nu uitgewerkt voor een nieuwe produktielijn voor elektrische radiatorkachels. Dit werd het feitelijke demonstratieproject van het ID-programma waar veel belangstellenden uit Noorwegen en Zweden op afkwamen. Later, toen vanwege een

hogere produktie een nieuwe fabriek in gebruik moest worden genomen, kon de nieuwe organisatie door de werknemers met succes worden behouden.

- Het vierde ID-project liep, op eigen verzoek van het bedrijf, in 1967 bij het chemieconcern Norsk Hydro, en wel bij de reorganisatie van de oude, en inrichting van een nieuwe kunstmestfabriek in Heröya, Porsgrun (zie Bregard et al., 1968). Dit project, waaraan ook Louis Davis meewerkte, was de zoveelste variant op het invoeren van een groepsstructuur ondersteund door een opleidingsprogramma en een op groepswerk aangepast beloningssysteem. Het werd een doorslaggevend succes: tot ver in de jaren zeventig functioneerden de twee fabrieken met deze op sociotechnische leest geschoeide werkorganisatie.

De hierboven beschreven vier demonstratieprojecten hebben veel aandacht gekregen in de literatuur (vergelijk Emery & Thorsrud, 1969/1976; Engelstad, 1972; Gustavsen & Hunnius, 1981). Ze waren bedoeld om de praktische haalbaarheid aan te tonen van de nieuwe sociotechnische organisatieprincipes. Maar de voorbeelden vonden helaas aanvankelijk weinig navolging. Ondanks het feit dat de experimenten succesvol waren (vergelijk Gustavsen & Hunnius, 1981), bleven ze grotendeels beperkt tot de afdeling of de fabriek waar ze begonnen waren. De 'proeftuintjes' raakten op hun beurt geïsoleerd van de rest van de organisatie, die zelfs een zekere weerstand tegen een dergelijke verandering opbouwde. Dit verschijnsel is door Merrelyn Emery (1989) omschreven als 'paradoxical inhibition'. Ondanks het feit dat er diverse diffusieprogramma's werden opgezet, stagneerde het project in Noorwegen rond 1970.

Dat lag wel even anders in buurland Zweden. Er werd een soortgelijk door werkgevers en vakbonden gedragen samenwerkingsproject als in Noorwegen opgezet. Maar al spoedig besloten de werkgevers wegens de trage voortgang een eigen programma in meer dan 500 bedrijven te starten (vergelijk Jenkins, 1975). Ook stimuleerden zij een sociotechnisch programma bij de bouw van nieuwe fabrieken (vergelijk Agurén & Edgren, 1980). Naast Saab-Scania waar al in 1972 parallelle produktiegroepen werden geformeerd, heeft met name Volvo naam gemaakt met een hele reeks baanbrekende nieuwe vormen van werkorganisatie waarvan die in Kalmar het meest bekend is geworden (zie Agurén et al., 1976/1984). Voor een uitvoerig overzicht van de Volvo-projecten raadplegen men Auer en Riegler (1990).

Vanaf 1965 wordt het 'Industriële Democratie'-project ook in Engeland nog eens dunnetjes overgedaan. Het Noorse voorbeeld wordt zo goed en zo kwaad als dat gaat 'gekopieerd' bij Avon Rubber, Shell en RTZ (persoonlijke mededeling van Emery, 1990). Maar één belangrijk element ontbreekt: de stuurgroep van werkgevers en werknemers. "The Shell Phi-

losophy program was an innovation but not a change in trajectory. It was developed because we could not get in the UK a sanctioning body of the union and employer leaders, as we had in Norway' (Emery, 1990).

Het Noorse ID-project en al haar varianten is kenmerkend voor de periode van de Klassieke Sociotechniek, waarin de *expert-aanpak* floreert. Bij de vormgeving en uitwerking van het ID-project werd – onder meer vanwege het demonstratie-karakter – veel aandacht besteed aan een systematische uitwerking van de projectaanpak. Dit heeft belangrijke 'doorbraken' op het terrein van methode- en conceptontwikkeling tot gevolg gehad. In de ID-projectaanpak werd het hele proces van verandering in een stappenplan vastgelegd en bewaakt. Startpunt vormde een gedegen socio-technische analyse van de aangetroffen bedrijfssituatie. Zeer belangrijk daarbij waren de begrippen 'variance' en 'variance control' (vergelijk Engelstad, 1970; Hill, 1971). Gebaseerd op Herbst's (1959) concept 'disturbance control' werd dit principe van 'signalering van optredende storingen en regeling ervan zo dicht mogelijk bij de bron door de medewerkers zelf' in projecten in praktijk gebracht. Het toepassen van dit principe geschiedde door middel van de zogeheten 'variance control matrix', een tabel met specifieke storingsbronnen als de ene ingang en (feitelijke) storings-regelaars als de andere ingang. Deze procedure werd tot eerste en belangrijkste formele sociotechnische methode. Bij de papierfabriek Hunsfos werd in 1965 deze zogenoemde 'traditional variance analysis'-techniek voor het eerst toegepast (zie kader 3).

Kader 3. Een beknopte illustratie van de oorspronkelijke 'variance-analysis'-techniek zoals die door Engelstad bij Hunsfos in de periode 1965-1967 werd toegepast (Engelstad et al., 1969).

1. Identifying key succes criteria;
2. Drawing the layout of the system;
3. List the steps in the process in order;
4. Identify unit operations;
5. Identify variances;
6. Construct a variance matrix;
7. Identify key variances;
8. Construct key variance and control table;
9. Suggest technical changes;
10. Suggest social system changes.'

Een jaar later zou dit opnieuw, maar nu vanuit Tavistock, gebeuren bij de Stanlow-olieraffinaderij van Shell-UK (zie Foster, 1967; Emery et al., 1967; Hill, 1971). Ten behoeve van de feitelijke experimenten met Indus-

triële Democratisering ontwikkelden Emery & Thorsrud, op basis van het werk van Louis Davis uit de vs, een serie 'job redesign'-principes (vergelijk kader 4). Deze zogenoemde 'structural propositions for joint optimization' fungeerden als criteria voor de beoordeling van de aangetroffen en nieuw gecreëerde werksituaties. Ze zijn nadien in de literatuur nog vele malen in diverse publikaties herhaald.

Kader 4. *Gedetailleerde principes voor taakherontwerp (Emery & Thorsrud, 1964, p. 103-105; Emery & Thorsrud, 1976, p. 15-17).*

'Individual level:

- optimum variety of tasks within the job;
- a meaningful pattern of tasks that gives to each job a semblance of a single overall task;
- optimum length of work cycle;
- some scope for setting production standards and a suitable feedback of knowledge of results;
- the inclusion in the job of auxiliary and preparatory tasks;
- tasks include some degree of care, skill, knowledge or effort that is worthy of respect in the community;
- the job should make some perceivable contribution to the utility of the product to the consumer.

Group level:

- providing for 'interlocking' tasks, job rotation or physical proximity;
 - + where there is a necessary interdependence of jobs for technical or psychological reasons;
 - + where the individual job entails a relatively high degree of stress;
 - + where the individual jobs do not make an obvious perceivable contribution to the utility of the end product;
- where a number of jobs are linked together by interlocking tasks or job rotation they should as a group:
 - + have some semblance of an overall task;
 - + have some scope for setting standards and receiving knowledge of results;
 - + have some control over the boundary tasks;

Over extended social and temporal units:

- providing for channels of communication so that the minimum requirements of the workers can be fed into the design of new jobs at an early stage;
- providing for channels of promotion to foreman rank which are sanctioned by the workers.'

De hiervoor beschreven methode voor 'technische variantie'-analyse werd in combinatie met de designcriteria in 1967 in (Noord-)Amerika

geïntroduceerd bij de terugkeer van Louis Davis en de komst van Eric Trist vanuit Tavistock naar UCLA. De sociotechnische aanpak die in de Verenigde Staten herdoopt werd in 'Quality of Working Life', werd in de jaren zeventig in veel Amerikaanse bedrijven gebruikt als participatieve herontwerp-toepassing (vergelijk Davis & Cherns, 1975; Taylor, 1990).

3.3. MODERNE SOCIOTECHNIEK EN DE UITBOUW VAN PARTICIPATIEF ONTWERP

Nadat Fred Emery in 1969 na ruim tien jaar Europa in Australië was teruggekeerd, werd hij daar overspoeld met aanvragen voor soortgelijke projecten als hij in Engeland en Noorwegen had gedaan. Enigszins, maar niet alléén noodgedwongen ging hij ertoe over bedrijven zelf hun projecten te laten opzetten en uitvoeren. Geïnspireerd door de goede ervaringen met een 'verticale projectgroep' (doorsnede van de hiërarchie van 'top tot teen') bij Hunsfos, ontwikkelde Emery in Australië de zogeheten 'vertical slice approach'. Deze aanpak hield het opkrikken in van 'Industriële Democratie' tot op het niveau van de organisatie als geheel door het formeren van 'self managing design groups', semi-autonome ontwerpgroepen bestaande uit werknemers, voorlieden en managers van verschillend niveau die op basis van gelijkwaardigheid samenwerken.

Emery had veel geleerd van de negatieve ID-diffusie-ervaring in Noorwegen en schreef de teleurstellende resultaten vooral toe aan het hanteren van een door onderzoekers geleide expert-benadering. De projecten werden onvoldoende gedragen door (de direct betrokkenen in) de bedrijven. Zo'n expert-aanpak was, gezien de veranderde geest van de tijd (de Parijse studentenrellen lagen nog vers in het geheugen), niet langer acceptabel.

Sociotechnici zoals Emery begonnen steeds duidelijker in te zien dat aan de basis van de in Engeland ontdekte semi-autonome werkgroep en achter de in Noorwegen ontwikkelde principes voor taakherontwerp een heel nieuw democratisch waardensysteem schuilging. Emery & Thorsrud (1969, p. 105) hadden het aanvankelijk nog over 'a limited number of general psychological requirements', maar Emery (1977, p. 68) spreekt over 'a set of workable and relevant values (...), things (...) valued in work regardless of sex, nationality or race'. Hij vat deze als volgt samen:

- 1 freedom to participate in decisions directly affecting their work activity;
- 2 a chance to learn on the job, and go on learning;
- 3 optimal variety;
- 4 mutual support and respect of their work colleagues;
- 5 a socially meaningful task;
- 6 leading to some desirable future.

Ook Trist (1976) heeft het over nieuwe waarden, die ons in staat stellen

het hoofd te bieden aan toenemende omgevingscomplexiteit. Hij noemt zelf-actualisatie, zelf-expressie en 'capacity for joy'.

De door Emery in 1971 ontwikkelde techniek, de 'deep slice'-methode van Participatief Ontwerp genoemd, maakt het mogelijk voor medewerkers, (midden)kader en vakbondsvertegenwoordigers het taak- en organisatieontwerp gezamenlijk in eigen hand te nemen vanaf de start van het project. Dit moest de weerstand tegen verandering wegnemen. De eerste toepassingen van deze techniek vonden plaats bij de South Australian Meat Corporation SAMCOR (Yearling Hall), de Royal Australian Airforce en Imperial Chemical Industries ICI. Nog voordat het beroemd geworden, veertien pagina's dikke 'little golden book' gepubliceerd was (Emery & Emery, 1974/1975), was de methode al 'geëxporteerd' naar India (zie Nilakant & Rao, 1976), Nederland en Noorwegen. In Noorwegen kwam na 1972 de lang verwachte diffusie toch nog op gang, omdat de bedrijven de ontwikkeling zelf ter hand hadden genomen, nadat de onderzoekers zich eerder teleurgesteld hadden teruggetrokken.

'Participative Design' (PD) wordt door Merrelyn Emery omschreven als 'an environment for conceptual and experiential learning about democratic, learning organizations' (vergelijk Emery, M., 1989, p. 114). In de loop van de jaren zeventig zijn twee van dergelijke omgevingen nader uitgewerkt: de 'Participative Design Workshop' (Emery & Emery, 1975) en de 'Search Conference' (Emery & Emery, 1978).

- De *'Participative Design Workshop'* is een anderhalf tot drie dagen durende bijeenkomst waarin vier tot tien leden geselecteerd uit alle lagen van de organisatie (de 'deep slice') elkaar ontmoeten om op basis van gelijkwaardigheid onder begeleiding van een 'facilitator' als 'total design group' de werksituatie in kaart te brengen, te beoordelen en opnieuw vorm te geven. De inhoudelijke basis van waaruit deze 'self-managing design group' opereert, wordt gevormd door deel I van 'the little golden book' (Emery & Emery, 1975), waarin de zes eerdergenoemde 'psychological requirements' worden geplaatst naast de 'genotypes' van de bureaucratische ('redundancy of parts') en de democratische ('redundancy of functions') structuur, en de voordelen van de laatste kort en bondig worden beschreven. De methodische basis van waaruit het 'total design team' opereert, wordt gevormd door deel II van het gouden boekje. De verschillende personele functies worden beoordeeld op de zes 'psychological job requirements' en de procesflow wordt geanalyseerd. Tevens worden opleidingseisen afgeleid uit een zogeheten 'multi-skilling table', waarbij vaardigheden per persoon voor elke (groeps)taak worden geëvalueerd. Het doel van de PD-workshop is het bereiken van structurele organisatieverandering door de betrokkenen zelf. De hele opzet is 'anti-

expert-oriented', en wordt ingegeven door de veronderstelling dat 'the most adequate and effective designs come from those whose jobs are under review' (Emery & Emery, 1975). De nadruk ligt niet op de inhoud, maar op het participatieve proces waarbij de organisatieleden hun eigen evolutionaire leerproces creëren.

- Aansluitend op de PD-workshop ontwikkelden Fred en Merrelyn Emery de zogenoemde Zoekconferentie (vergelijk Emery & Emery, 1978). Dit is een niet-hiërarchische, volgens het principe van 'redundancy of functions' opgezette beleidsvoorbereidende vergadering van maximaal 35 personen, die in afzondering twee tot drie etmalen samenwerken om op basis van gelijkheid de toekomst vorm te geven. De sociotechnische zoekconferentie maakt gebruik van de indirecte of 'Broad Front'-benadering en is gericht op het gezamenlijk ontwikkelen van 'desirable and probable future scenarios'. Men let daarbij speciaal op de mogelijkheden en beperkingen van de omgeving en houdt rekening met de historie van het bedrijf. Deze participatieve vorm van pro-actieve planning gaat ervan uit dat mensen doelgericht zijn en naar meta-doelstellingen (idealen) streven; dat ze willen leren en hun eigen toekomst wensen te bepalen. Expliciete doelstellingen zijn: beleidsbepaling, plannen en leren in een niet-dominante democratische structuur.

Aan Participatief Ontwerp ligt een expliciete diffusie-strategie ten grondslag. Uitgangspunt vormde het diffusiemodel dat door Emery et al. (1958) was ontwikkeld ten behoeve van een agrarisch vernieuwingsprogramma in Zuid-Oost Australië. Qvale (1976) heeft de bevindingen van Emery et al. (1958) kort en bondig samengevat (zie kader 5).

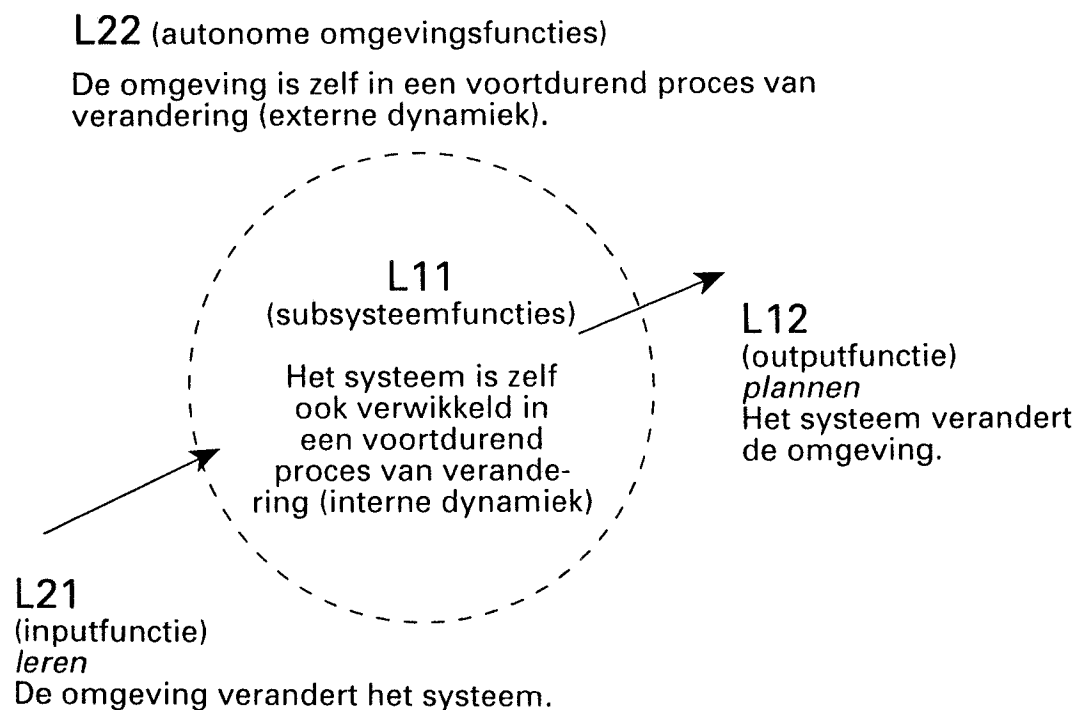
Kader 5. *Resultaten van de diffusie-studie van Emery et al., 1958 (Qvale, 1976, p. 459).*

- a. Diffusion of new principles must start within the existing structure, and in a way flow from one level of leaders to the next.
- b. Generally, external scientific advisors will only influence the diffusion process through the leaders.
- c. Oral and written communication is rarely enough to lead to change, except on the level of leaders.
- d. Outside the level of leaders diffusion depends upon the force of the example. In order to be effective the demonstration must be such that everyone can see the similarity with his own condition.
- e. A well-respected person or group must be behind the example.'

Om er de (Noorse) democratie-experimenten mee te kunnen verklaren, werkte Herbst (1976) deze diffusie-theorie verder uit. Centraal bij Herbst staat het netwerkconcept. Volgens Herbst (1976, p. 33) kan een netwerk-

(groep) omschreven worden als het omgekeerde van een autonome groep. Het is een tijdelijke organisatie van gelijkgezinden op verschillende locaties, die maar af en toe bij elkaar komen voor overleg. Zo'n bijeenkomst wordt in de literatuur aangeduid met de term 'flocking session' (vergelijk Davis & Cherns, 1975). Flocking is een verschijnsel waarbij verschillende mensen met gelijke interesses enkele dagen bij elkaar komen om intensief te confereren, zonder daarna een afspraak voor een nieuwe ontmoeting te maken. Volgens Herbst (1976) is flocking precies datgene dat leden van een netwerk bijeenhoudt en ondersteunt het de doelstelling van een netwerk, namelijk het handhaven van 'long term directive correlations'. Het proces bestaat voornamelijk uit het onderling stimuleren van het streven naar het bereiken van een gemeenschappelijk, maar nog niet (volledig) gespecificeerd, doel. De primaire functie vormt het gezamenlijk leerproces.

Emery & Emery (1978) baseren hun 'Participative Design'-paradigma op een opensysteemmodel, dat zij van toepassing verklaren op het proces van diffusie (zie figuur 2). Het 'systeem' bestaat daarbij uit de leden van een PD-workshop, zoekconferentie of een bedrijvennetwerk, de 'omge-



Figuur 2.

Een open-systeemmodel ten behoeve van diffusie (naar: Emery & Emery, 1978, p. 259/260).

Systeem = PD-groep of netwerk, zoekconferentie; omgeving = maatschappelijke instituties en bedrijven; de aanduiding 'L' staat voor wetmatige samenhang; code '1' staat voor systeem; code '2' voor omgeving.

ving' uit 'the extended social field of directive correlations' (Emery & Trist, 1981), zeg maar de veranderde maatschappij in zijn totaliteit. De inputfunctie noemen ze 'leren', de outputfunctie 'plannen'. De beide Emery's stellen in het algemeen dat de hoogte van de omgevingscomplexiteit bepalend is voor de vorm die de leer- en planningsfuncties in de praktijk aannemen. In een competitieve 'type III'-omgeving ('disturbed, reactive', vergelijk paragraaf 2.1) zal de leerfunctie de vorm aannemen van 'problem solving', en de planningsfunctie die van 'optimizing, using only technical and economic criteria'. In een turbulente 'type IV'-omgeving (snelle onvoorspelbare veranderingen, verstoorde ecologische ketens) geschiedt leren via 'puzzling' (Angyal, 1965) en plannen via het actief en adaptief ontwikkelen van 'desirable future scenarios' (Emery, 1977).

Puzzling is een vorm van leren – in de literatuur ook wel aangeduid met de term 'double loop learning' (vergelijk Argyris, 1976) – waarin individuen in een niet-hiërarchische, vriendschappelijke atmosfeer de meer fundamentele kernvragen op het spoor proberen te komen. In een overmaat aan gegevens probeert men trends te ontdekken: men filtreert 'the leading part' (Emery, 1967). Plannen geschiedt vervolgens door het stap voor stap uitzetten, evalueren en aanpassen van een strategie, bestaande uit gezamenlijk geformuleerde 'desirable future scenarios'. Volgens Thorsrud (1972) is dit type beleidsvorming een vorm van actieve, adaptieve planning, een in de kern continu leerproces. De feitelijke motor achter Participatief Ontwerp is het plezier dat men ervaart tijdens dit leerproces. In plaats van een afwachtende houding aan te nemen, is men bereid de hand aan de ploeg te slaan. In de PD-workshop gaat men als groep aan de slag om (in het eigen bedrijf) de werksituatie op eigen houtje aan te passen; in de zoekconferentie gaat men toekomstscenario's ontwikkelen.

De nadruk op het diffusieproces in plaats van op de inhoudelijke veranderingen zelf is een hoofdkenmerk van de periode van de Moderne Sociotechniek. Men spreekt in dit kader over het verschil met de vorige fase als een 'figure-ground reversal' (vergelijk Herbst, 1976; Emery & Emery, 1978; Emery, M., 1986). De 'figures' slaan op onze feitelijke structuren (de fabrieken, kantoren, instituten), de 'ground' op onze levensstijlen en waarden. Het object van verandering klapt om. Het gaat om een mentaliteitsverandering: leren te participeren.

Elden (1979 a/b) heeft de karakteristieken van Participative Design puntsgewijs samengevat (zie kader 6).

Kader 6. *Karakteristieken van de periode van de Moderne Sociotechniek* (Elden, 1979a, p. 250-251; Elden, 1979b, p. 373-374).

1. A design team representative of (if not elected by) the employees: at the very least, employees agree to a change effort and union representatives usually are redesign team members.
2. Employees receive some training in work redesign concepts and techniques.
3. Participatory search processes initiate the change effort and are not necessarily limited to the design team.
4. The design team develops its own criteria and alternatives (little reliance on installing some pre-designed package).
5. All employees concerned participate at least in evaluating alternatives.
6. There is a high degree of participation in all phases of the redesign process (planning, developing alternatives, evaluating, etc.) which is focused and paced by the people affected (not primarily by management or change experts).
7. Outside experts have a share learning role that changes over time (from some teaching to learning *with* the participants and eventually to learning *from* them).
8. There is a supportive network of co-operative relations between design teams from different organizations who learn from each other's experience (they are not entirely dependent on experts for the necessary learning).'

Participatief Ontwerp als Moderne Sociotechniek kent (nog) niet zo'n wijde verspreiding als zijn klassieke voorloper. Een en ander hangt waarschijnlijk samen met het anti-expert-karakter van de nieuwe benadering, waardoor adviesbureaus buiten spel worden gezet. In de jaren zeventig beperken PD-workshop-projecten zich voornamelijk tot Scandinavië, India, Groot-Brittannië en Nederland. Slechts een minderheid hiervan is gedocumenteerd in de literatuur. In Noord-Amerika en Canada is Participatief Ontwerp pas sinds kort voorzichtig in opkomst (persoonlijke mededeling van Fred Emery, 1990).

Zeker ook moet hier het werk genoemd worden van Enid Mumford die de participatieve benadering toepaste in een Brits toeleveringsbedrijf, een bank, een engineeringbedrijf en een verzekeringsmaatschappij (vergelijk Mumford, 1979). Haar expliciete invalshoek was de invoering van computersystemen in kantooromgevingen.

3.4. HUIDIGE SOCIOTECHNIEK: DEMOCRATISCHE DIALOOG OF INTEGRALE ORGANISATIEVERNIEUWING?

Als er al sprake is van een vierde fase in de ontwikkeling van de socio-

techniek, dan is opnieuw Scandinavië, en in het bijzonder Zweden, tenminste kandidaat om met de eer van 'de mijlpaal' te gaan strijken. Het betreft hier het initiëren van een 'large scale change process in broadly based societal context with democratic dialogue as vanguard' (Gustavsen, 1985). In de kern is het een reactie op de 'Participative Design'-benadering met de nadruk op de vorming van netwerken en de ontwikkeling van 'local theories'. Volgens Gustavsen & Engelstad (1986) gaat de 'Democratische Dialoog (DD)'-aanpak ervan uit, dat alle geïnteresseerde partijen kunnen en zouden moeten participeren. Teneinde DD te bevorderen hebben bovengenoemde auteurs de omstandigheden gedefinieerd waaronder een democratische dialoog kan plaatsvinden.

Een democratische dialoog moet vooral gestalte krijgen op georganiseerde netwerkbijeenkomsten. De conferentie als platform voor uitwisseling komt dus heel centraal te staan. De DD-netwerkfilosofie moet geplaatst worden tegen de achtergrond van jarenlange ervaring met het democratiseren van de werksituatie. Meer specifiek is het een reactie op de bescheiden resultaten van Participatief Ontwerp. In Scandinavië werd PD in de jaren zeventig alleen bij (enkele) grotere ondernemingen in praktijk gebracht. Bij het hele midden- en kleinbedrijf was het niet echt aangeslagen. Men schreef dit onder andere toe aan het ontbreken van goede onderlinge netwerken. Met DD probeert men zowel in Noorwegen als in Zweden hierin verandering te brengen.

In Noorwegen ontstaat in 1982 een nationaal draagvlak voor de ontwikkeling van lokale netwerken als werkgevers en werknemers gezamenlijk overeenkomen netwerkgerichte activiteiten professioneel en financieel te gaan ondersteunen. Op basis van in deze context opgedane regionale ervaringen ontwikkelt zich gaandeweg de zogenoemde 'Development Organization (DO)'-aanpak (Engelstad, 1990). Dit is een meer indirecte benadering van Participatief Ontwerp met als doel – ook voor het midden- en kleinbedrijf – een geschikt platform voor onderlinge uitwisseling te creëren en om in het verlengde daarvan de kwaliteit van de onderlinge dialoog te verbeteren. De DO-aanpak heeft vijf pijlers (Engelstad, 1990): het strategie-forum; 'company-wide' conferenties; projectgroepen over afdelingen heen; basisgroepen binnen afdelingen; sociotechnische veranderingen in de dagelijkse werkorganisatie.

De eerste twee pijlers vragen om een nadere toelichting. Het strategie-forum is niet zozeer een stuurgroep in de traditionele zin, maar meer het ook voor externe deskundigen op uitnodiging toegankelijke semi-open conditionerende lichaam van het netwerk. Het strategie-forum formuleert algemene doelstellingen, brengt (groepen uit) de deelnemende ker-

nen in het organisatienetwerk bij elkaar, stimuleert een vruchtbare discussie en onderhoudt contact met het hele 'brede front' aan activiteiten.

Wat betreft de bedrijvenconferenties kan worden gesteld, dat die aanvankelijk in grote lijnen hetzelfde waren opgebouwd als die in de PD-traditie. Gaandeweg vindt echter een nadere toespitsing plaats. Gebaseerd op ervaringen met brancheprojecten, ontwikkelt men de zogenoemde 'Dialogue Conference (DC)'-methode. Dit is een soort PD-workshop/Search Conference ten behoeve van netwerkontwikkeling. Men gaat er daarbij van uit dat de kwaliteit van de dialoog een belangrijke motor is van het veranderingsproces. De DC-methode kent drie opeenvolgende fasen: opname in het branchenetwerk; bedrijfsontwikkelingsprojecten; uitbreiding van het (ondersteunende) netwerk. In fase 1 wordt een demonstratieconferentie gehouden, het strategie-forum samengesteld en regionale wervingsconferenties gehouden. In fase 2 wordt een 'whole company'-conferentie belegd en een door het nationale programma betaalde, ondersteunende deskundige als 'scholarship holder' part-time in het bedrijf geplaatst. In fase 3 wordt een 'netwerk development'-conferentie gehouden om het aantal deelnemende bedrijven en ondersteunende instituten uit te breiden. Het strategie-forum vervult bij al deze activiteiten een initiërende en coördinerende taak. De inhoud van de conferenties wordt voor een belangrijk deel overgelaten aan de deelnemende groepen. Sessievolgorde en groepssamenstelling worden echter vooraf wel zorgvuldig gepland.

Zoals gezegd, zeer belangrijk bij het tot stand brengen van een infrastructuur voor het ontstaan van een democratische dialoog zijn de nationale, tripartiete stimuleringsprogramma's in Scandinavië. In Noorwegen is dat het HABUT-programma. Dit acroniem staat voor 'The Basic Agreement's Enterprise Development Measures'. In Zweden is dat het LOM-programma, dat werd opgezet door de 'Swedish Work Environment Fund'. Het acroniem staat hier voor 'Leadership, Organization and Co-determination'. Van beide programma's gaat het LOM-programma qua inhoud het verst en is qua omvang het grootst. Volgens Gustavsen (1989) nemen vanaf 1985 meer dan 100 bedrijven en instellingen aan dit programma deel.

De resultaten van DD zijn zonder twijfel imposant te noemen. Maar of de hierboven beschreven Democratische Dialoog werkelijk een volgende kwalitatieve sprong inhoudt in de ontwikkeling van de sociotechniek of slechts een verdere verbreding, ontwikkeling en uitbouw is van Participatief Ontwerp, valt bij het ingaan van de jaren negentig nog niet met zekerheid vast te stellen. Volgens Fred Emery (1990, persoonlijke mededeling) zou een echte vierde fase eerder gekenmerkt worden door de ontwikkeling van 'organizational forms for the management of self-managing workgroups'. De Nederlandse benadering van 'Integrale Organisa-

tie-Vernieuwing (IOV)' zou in zo'n geval eerder voor het predikaat 'mijlpaal 4e fase' in aanmerking komen (zie verder paragraaf 4.2).

4. Ontwikkelingen in Nederland

4.1. KLASSIEKE SOCIOTECHNIEK

Nederland neemt in de geschiedenis van de sociotechniek vanouds een belangrijke plaats in. Nederlandse onderzoekers zijn van meet af aan betrokken geweest bij de ontwikkeling en toepassing van het paradigma.

In ons land was Van Beinum de eerste die in de periode 1957-1959 een sociotechnisch getint veldexperiment heeft gedaan bij de afdeling Overschrijvingen van de toenmalige Postcheque- en girodienst (PCGD) in Den Haag (Van Beinum, 1963a). Op de 1700 personeelsleden tellende hoofdafdeling Rekening-Courant heeft hij de effecten onderzocht van het invoeren van 'stabiele tafelgroepen', van een andere manier van leidinggeven ('bedrijfsbesprekingen') en van delegatie van bevoegdheden. Verschillen in produktiviteit tussen de experimentele en controlegroepen heeft hij daarbij niet gevonden. Wel concludeert Van Beinum dat de experimentele groepen na invoering van de organisatorische veranderingen duidelijk positiever oordelen over hun werksituatie (Van Beinum, 1963b, p. 112). In de jaren zestig heeft Van Beinum nog een aantal andere projecten uitgevoerd, zowel vanuit Tavistock (Van Beinum, 1968) als in Nederland (Van Beinum et al., 1968/1970). Ook moet in dit verband Van der Vlist genoemd worden die – evenals Van Beinum – in Dublin Tavistock-onderzoek deed, en vervolgens, onder leiding van Mulder en in het kielzog van Van Gils, 'buitengaats' een sociotechnisch gekleurd promotie-onderzoek uitvoerde om groepsprestaties van scheepsbemanningen in de Nederlandse Zeevisserij te bestuderen (Van der Vlist, 1970). Aansluitend werden de effecten van vlootvisserij door Kuipers (1969) via simulatie onderzocht en in een proefschrift gerapporteerd (Kuipers, 1980).

Allegro voerde vanaf 1969 een door de Sociaal-Economische Raad gesubsidieerd sociotechnisch project uit bij de katoenspinnerij Bamshoeve te Enschede (Allegro, 1973a/b). Dit onderzoek is een schoolvoorbeeld van een sociotechnische analyse volgens het boekje van de Klassieke Sociotechniek, met veel nadruk op de variantie-controlematrix.

In de tweede helft van de jaren zeventig voerden Allegro en De Vries (1979a/b) een sociotechnisch geïnspireerd experiment uit bij Centraal Beheer in Apeldoorn. De directe aanleiding was de sterk vanuit de techniek geëntameerde ontwikkeling en invoering van het 'Effectief Levensverzekerings Informatie Systeem (ELVIS)'. Het project bestond uit het her-in-

voeren van werkoverleg bij 25 groepen van de afdeling levensverzekeringen en het experimenteren met een contract(klant-)gerichte benadering. Een proef met drie contractbeheersgroepen werd een succes. Meer dan bij de Bamshoeve werd hier ook het accent gelegd op training van groepschefs in een andere wijze van (bege-)leiden. De onderzoekers spraken van een integratie van een taakstructurele en groepsdynamische benadering, van structuur en cultuur.

Parallel aan bovengenoemde projecten werd bij Philips in de jaren zestig en zeventig pionierswerk verricht op het gebied van 'Werkstructurering' (zie hoofdstuk 3.4 in dit Handboek).

Walravens (1977) voerde een serie veldexperimenten uit met wat hij noemt 'Industriële Democratie'. Het betreft hier werkoverleg- en taakstructureringsprojecten in de Kamgaren- en Strijkspinnerij Swagemakers-Bogaerts te Tilburg en in het verpakkingsbedrijf Thomassen & Drijver-Verblifa te Oss. De totale organisatie met alle beleidsniveaus en de relevante omgeving waren uitdrukkelijk object van onderzoek. Hier ligt een duidelijke parallel met de Noorse ID-projecten, in paragraaf 3.2 beschreven. Walravens (1977, p. 247) kiest daarbij voor:

'(...) een ontwikkeling en institutionalisering van de zeggenschap van onder op, maar om dit succesvol te laten verlopen en de continuïteit te garanderen, zijn voortdurend alle nivo's bij de veranderingen betrokken. Kenmerkend (...) is de aandacht die is geschonken aan de relaties van de onderneming met de voor haar functioneren belangrijke organisaties of onderdelen daarvan, zoals ondernemingsraden, vakbonden, werkgeversorganisaties, (...) en overheid'.

Walravens voert een tweetal projecten daadwerkelijk uit en concludeert onder meer dat het succes en de duurzaamheid van de organisatieverandering afhangt van de mate waarin de werknemers hiervoor zelf de verantwoordelijkheid dragen. Hij constateert echter tegelijkertijd dat anno 1977 het animo bij Nederlandse bedrijven om te experimenteren met vergroting van zeggenschap gering is. Deze studie heeft aan het inzicht bijgedragen dat het toepassen van uitsluitend een micro-benadering met betrekking tot humanisering van de arbeid te beperkt is om tot structurele verbeteringen op het gebied van Industriële Democratisering te komen.

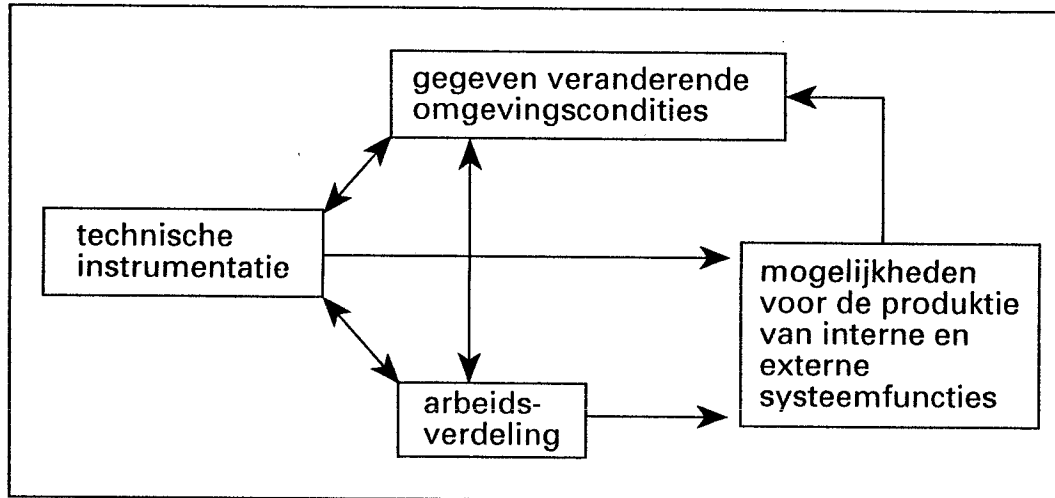
Als we de tot nu toe beschreven projecten overzien, dan mag worden geconcludeerd dat in Nederland diverse toepassingen van de Klassieke Sociotechniek te onderkennen zijn. Opmerkelijk daarbij is echter dat ook in Nederland dezelfde gebreken van deze 'expert-gedreven' benaderingswijze naar voren komen, namelijk geringe acceptatie, teleurstellende diffusie en inkapseling van projecten.

Een baanbrekende conceptuele bijdrage aan de ontwikkeling van de

sociotechniek is geleverd door De Sitter. Als eerste heeft hij de bezwaren tegen de oorspronkelijke paradigmatische uitwerking van de Klassieke Sociotechniek zowel inhoudelijk als methodologisch geformuleerd. Zijn bezwaren richten zich onder meer tegen de gedateerde systeem-theoretische fundering van het paradigma en tegen de partiële en statische uitwerking ervan als sociaal-wetenschappelijke benadering op het aspectgebied van kwaliteit van de arbeid. Van der Zwaan (1973) wijst tevens op het gebrek aan en de geringe specificiteit van gehanteerde definities. Men kan zich afvragen of al deze kritiek wel terecht is, gezien de minimale beschikbaarheid van vele conceptuele 'Tavvi'-documenten, waarin vooral Fred Emery veel belangwekkend conceptueel spitwerk heeft verricht. Mijn conclusie is dat, zelfs na lezing van deze ontwikkelingspapers en met inachtname van de 'directive correlation'-methodologie, bovengenoemde punten van kritiek wel degelijk hout snijden. De belangrijkste theoretische en methodologische bezwaren, door Van der Zwaan (1975) voor het internationale forum ontsloten, zijn kort samengevat: onvoldoende precieze definiëring van basisbegrippen, te weinig aandacht voor de systeem/omgeving-relatie, het onjuiste systeemtheoretische onderscheid in een sociaal en technisch subsysteem, te sterke reductie van het sociale systeem tot een in hoofdzaak psychologische entiteit en onvoldoende scheiding tussen het analytische en het ontwerpmodel. Dit laatste punt spitst zich toe op het oneigenlijke gebruik van de 'Variance Control Matrix' (vergelijk paragraaf 3.2) voor herontwerpdoeleinden. Zoals De Sitter et al. (1990) hebben onderstreept, is een analyse van storingsbronnen gekoppeld aan storingsregelaars slechts bruikbaar ter verklaring van de werking van de *bestaande* architectuur van het produktiesysteem, maar uitdrukkelijk niet geschikt voor de vormgeving van een *vernieuwde* structuur, omdat die geheel anders is ingericht.

Bovenstaande bezwaren hebben de aanzet gegeven tot de ontwikkeling van een nieuw theoretisch kader. Ten behoeve van analyse en herontwerp wordt sociotechniek breed omschreven als de studie en verklaring van de wijze waarop technische instrumentatie en arbeidsverdeling in onderlinge samenhang en in relatie tot gegeven omgevingscondities (het systeemgedrag, de systeemcapaciteit en systeemfuncties) bepalen, alsmede de toepassing van deze kennis bij het ontwerpen en herontwerpen van produktiesystemen (De Sitter, 1974a, p. 76). Vijftien jaar later wordt deze definitie nog iets verder aangescherpt door 'het systeemgedrag, de systeemcapaciteit en systeemfuncties' te vervangen door: 'de mogelijkheden voor de produktie van interne en externe functies' (De Sitter, 1989b, p. 232). Voor een anschouwelijke voorstelling van de kernvariabelen uit deze complexe definitie en hun relaties zie figuur 3.

object van studie en (her-)ontwerp



Figuur 3.

Sociotechniek, een aanschouwelijke voorstelling (naar: Van Eijnatten, 1985, p. 55).

Onder *technische instrumentatie* wordt de technische uitrusting van mensen en middelen (in termen van capaciteiten) verstaan. Onder *arbeidsverdeling* wordt de groepering, allocatie en koppeling van uitvoerende en regelende functies verstaan. Het betreft hier enerzijds scheiding van uitvoerende en regelende taken en anderzijds splitsing of deling van uitvoerende respectievelijk regelende taken in deeltautvoeringen respectievelijk deelreguleringen.

In deze omschrijving van sociotechniek wordt benadrukt, dat het vooral de aard van de *samenhang* tussen technische instrumentatie en arbeidsverdeling is die het gedrag van het systeem, in termen van interne (op inkoop, voorbereiding, fabricage en verkoop gerichte) en externe (op diverse 'markten' gerichte) systeemfuncties, beïnvloedt. De Sitter ontwikkelt in essentie een procestheorie van verandering, door hem kortweg aangeduid met de term 'Balansmodel', waarin de dynamiek van cyclische samenhangen (zowel oorzaak als gevolg, vergelijk het principe van het servo-mechanisme) centraal staat. Een expliciet aandachtspunt van het Balansmodel vormt de structuur van het selectief verlopende arbeidsproces. Het kwantitatieve aspect van het arbeidsproces is het volume van goederen en diensten dat uitgewisseld wordt, het kwalitatieve de continuïteit en ontwikkeling van werkrelaties. Het arbeidsproces wordt opgevat als knooppunt van verschillende institutionele en particuliere uitwisselingsprocessen; behoeften en waarden gelden daarbij als *veranderlijke* sociale processen die door de maatschappij worden gecultiveerd en door individuen en groepen binnen de werksituatie worden gebracht. Zingeving is een functie die inherent is aan alle sociale processen en hangt nauw samen met arbeidsprocesregulering: 'Aan welke structurele voorwaarden moet mijn arbeidsproces in het algemeen voldoen opdat ik in de tijd verander-

lijke aantallen en soorten problemen kan oplossen en daarmee aan het proces van zingeving kan deelnemen' (De Sitter, 1978, p. 9). Zonder regelende componenten in het werk treedt vervreemding op; aan de andere kant zorgt regelen juist voor betrokkenheid bij het werk. Stress treedt op bij het hebben van problemen zonder deze te kunnen oplossen.

Het Balansmodel, dat in principe van toepassing is op alle sociale systemen, dus ook bedrijven, is in staat om op eenvoudige en spaarzame wijze het dynamische proces te beschrijven, waarin open systeem en omgeving bij voortduring uit elkaars wijziging volgen, op telkens weer verschillende manieren. Als zodanig vormt het model een systeemtheoretisch alternatief voor Emery's 'directive correlation'-methodologie. In zijn uitwerking concentreert De Sitter zich primair op interactiecondities, op structuurvoorwaarden. De operationele problematiek in de produktiebesturing vormt daarbij het expliciete uitgangspunt.

Al in 1973 wordt een goed gedefinieerd en coherent systeembegrippenkader gepubliceerd, inclusief het voor Tavistock onbekende 'lege huls'-concept 'aspect-systeem' (vergelijk De Sitter, 1973). In datzelfde artikel vindt men een sterk gecondenseerde poging de 'gietvorm' van de systeembenadering ook inhoudelijk op te vullen met wat wordt genoemd 'a scheme of interaction strategy' (p. 138). Na 1973 wordt dit schema tot een meer verbaal model omgewerkt. Centraal in het Balansmodel staat het zogenoemde 'interferentie'-verschijnsel, een effect dat optreedt in situaties waarin de ene procesgang door een andere wordt verstoord of zelfs geheel wordt geblokkeerd. Een omschrijving van interferentie luidt aldus:

'(...) de kans dat twee of meer interactieprocessen elkaar in het arbeidsproces ontmoeten, en daar vanwege hun normatieve en/of materiële onverenigbaarheid een storing veroorzaken die de interactiemogelijkheden welke via het arbeidsproces tot stand komen, neigen aan te tasten'. (De Sitter, 1978, p. 15)

De kern van het nieuwe procesmodel voor de Klassieke Sociotechniek is het voorkómen of verhelpen van interferentie en de verspreiding ervan in het systeem. Dit gebeurt door regelen. Regelen kan heel breed worden omschreven als het 'in balans' houden van op *verschillende* functies afgestemde processen in een systeem. Het Balansmodel hanteert de regelkring als basismodel van het arbeidsproces. In de regelkring zijn uitvoering (het tot stand brengen van relaties) en regeling (het selecteren van relaties) bij voorkeur niet gescheiden en niet gesplitst, maar geïntegreerd (principe van minimale arbeidsdeling).

Het Balansmodel vertrekt, evenals de Klassieke Sociotechniek, van de zogenoemde speelruimte-premissie, een aanname over regelruimte welke steunt op de als axioma gehanteerde cybernetische 'Law of Requisite Va-

riety' (Ashby, 1956). Deze wet stelt grofweg dat de externe variabiliteit van de omgeving (turbulentie) als input alleen opgevangen of ongedaan kan worden gemaakt door een evenredige interne variabiliteit van het open systeem (ongeprogrammeerde produktiebesturing/speelruimte). De Sitter (1978) omschrijft de variabiliteit van de input als regelbehoefte en de potentiële open-systeemvariabiliteit als regelmogelijkheden. De balans tussen regelbehoefte enerzijds en regelmogelijkheden anderzijds definieert hij als kwaliteit van de arbeid.

Een kernbegrip in het Balansmodel vormt regelcapaciteit. Volgens De Sitter (1978) verwijst dit begrip 'niet naar bevoegdheden maar naar *regelmogelijkheden* zoals deze uit de objectieve aard van het arbeidsproces voortvloeien' (p. 20/21). In 1980 omschrijft hij regelcapaciteit kortweg als het probleemoplossend of storingsreductievermogen: 'In de praktijk manifesteert de aanwezige regelcapaciteit zich in de storingsgevoeligheid van het proces, in de mate dus waarin een optredende storing zich voortplant zonder dat een afdemping door middel van regelend optreden mogelijk is' (p. 69).

Meetinstrumenten voor regelcapaciteit (en speelruimte) zijn in de loop der jaren ontwikkeld door De Sitter en Heij (1975), Egmond en Thissen (1975), Van Eijnatten (1985), Pot et al. (1989a/b) en De Sitter (1989c).

4.2. MODERNE SOCIOTECHNIEK IN NEDERLAND

Op het einde van de jaren zeventig begon de Nederlandse aanpak van de sociotechniek zich meer en meer te verbreden tot wat later zou uitgroeien tot de benadering van 'Integrale Organisatie-Vernieuwing' (ioV). In het begin van de jaren tachtig ontstonden nieuwe mogelijkheden voor de toepassing van sociotechniek, doordat kwaliteit van de arbeid niet langer gezien werd als sociale luxe, maar nu geldt als essentiële bouwsteen voor een flexibele produktie-organisatie. Thema's zoals arbeidswelzijn, efficiency en effectiviteit, en ook sociale binding en coöperatie worden voor het eerst modelmatig met elkaar in verband gebracht. In het verlengde hiervan wordt een pleidooi gehouden voor 'nieuwe fabrieken en kantoren', geschoeid op modern-sociotechnische leest (De Sitter, 1981a). Er wordt een lans gebroken voor meer beleidsmatige integratie van de aandachtsgebieden kwaliteit van de arbeid (met stress en vervreemding als problemen), kwaliteit van de organisatie (met flexibiliteit en bestuurbaarheid als knelpunten) en kwaliteit van de interne arbeidsverhoudingen (met verloop, verzuim en arbeidsconflicten als netelige kwesties). Het vraagstuk van industriële democratie, vanouds verkaveld in bovengenoemde probleemgebieden, is lange tijd door de psychologie, sociologie, economie en organisatiekunde afzonderlijk bestudeerd. Het gaat echter

juist om de *wisselwerking* tussen deze aspecten, om de dynamische samenhang. In een cyclische beweging zouden kwaliteit van de arbeid, organisatie en arbeidsrelaties elkaar wederzijds moeten versterken (opwaartse spiraal) in plaats van verzwakken (neerwaartse spiraal) zoals vaak het geval is. Het feitelijk doorbreken van de vicieuze cirkel van de arbeidsdeling in de produktie-organisatie is daarvoor echter een eerste vereiste. Volgens De Sitter (1980) zijn bij een juiste produktiestructuur de kwaliteiten elkanders complement en houden ze 'elkaar als een configuratie van eigenschappen in stand' (p. 25). Onderkend wordt het functionele belang van participatie in de besluitvorming als motor voor industriële democratisering, teneinde synergetische effecten te sorteren op bovengenoemde probleemgebieden. Hiermee is de Moderne Sociotechniek ook in Nederland een feit.

Integraal ontwerp is de kern van de iov-benadering. Als basisprobleem geldt de *flexibiliteit* van het produktiesysteem als geheel, de doelstelling van de sociotechniek vormt voornamelijk het verbeteren van de beheersbaarheid en de kwaliteit van het werk door structuurwijzigingen. Een integrale benadering is per definitie een structuurbenadering. Onder 'structuur' wordt dat gedeelte van een proces verstaan dat in de tijd relatief invariant is (aard van de bewerkingen, normen). De kern van een integrale aanpak is: 'dat op grond van een strategische oriëntatie externe functie-eisen worden vastgesteld. (...) Knelpunten in de bedrijfsvoering worden in het licht van de functie-eisen geëvalueerd (...)' (De Sitter, 1989a, p. 36). Het opheffen van die knelpunten welke onafhankelijk van elkaar kunnen worden opgelost, wordt *verbeteren* genoemd (partiële structuurwijziging), het opheffen van van elkaar afhankelijke knelpunten wordt aangeduid met de term *vernieuwen* (integrale structuurwijziging). Vernieuwen betekent in de kern het herordenen van procesfuncties ten opzichte van orderstromen. De Sitter (1989a) typeert iov als een fundamentele overgang van het oude functionele produktieconcept naar het nieuwe stroomgerichte produktieconcept. Het eerder besproken Balansmodel fungeert als de inhoudelijke kern van iov; interferentie en regelcapaciteit zijn daarin de centrale begrippen. De aanpak van iov bestaat uit het inventariseren van markteisen en performance-criteria (Bolwijn, 1988) en in het verlengde daarvan de identificatie, analyse en instelling van structurele parameters die gezamenlijk de storingskans en storingsgevoeligheid van het produktiesysteem moeten verkleinen (vergelijk kader 7).

Kader 7. *Structurele parameters ten behoeve van sociotechnische analyse en ontwerp (naar: De Sitter, 1989b, p. 234).*

1. *Functionele (de-)concentratie*: groepering en koppeling van operaties (uitvoerende functies) ten opzichte van orderstromen (transformaties). De twee extremen zijn: alle ordertypen passeren potentieel alle subsystemen (concentratie), of elk ordertype is gekoppeld aan een eigen subsysteem (deconcentratie in parallelle orderstromen).
2. *Differentiatie in de uitvoering*: type arbeidsverdeling waarbij scheiding van voorbereidende, ondersteunende en makende functies in gespecialiseerde subsystemen plaatsvindt.
3. *Specialisatie in de uitvoering*: type arbeidsverdeling waarbij splitsing van uitvoerende taken in een aantal deeltaken plaatsvindt, en de allocatie ervan aan gescheiden subsystemen geschiedt.
4. *Scheiding van uitvoerende en regelende functies*: allocatie van uitvoerende en regelende functies aan verschillende elementen of subsystemen.
5. *Specialisatie in de regeling*: type arbeidsverdeling waarbij splitsing van regelende taken in aspecten plaatsvindt (kwaliteit, onderhoud, logistiek, personeel, enz.), en de allocatie ervan aan gescheiden aspectssystemen geschiedt.
6. *Differentiatie in de regeling*: type arbeidsverdeling waarbij splitsing van regelkringen naar regelbereik plaatsvindt (strategisch, structureel, operationeel).
7. *Verdeling van regelfuncties in de regelkring*: allocatie van waarneming, beoordeling en ingreep aan afzonderlijke elementen of subsystemen.

Uitvoering en regeling vormen daarbij de basisfuncties. Er werden aanvankelijk twee basis-aspectsystemen onderscheiden: de Produktiestructuur (P) als groepering en koppeling van uitvoerende functies, en de Besturingsstructuur (B) als groepering en koppeling van regelende functies. Later is daar de Informatiestructuur (I) als technische uitwerking van P en B aan toegevoegd. Een hele serie ontwerpprincipes is in de loop van de jaren tachtig geformuleerd (vergelijk tabel 1).

Tabel 1.

Een selectie van ontwerpprincipes uit de IOV-benadering (naar: De Sitter, 1989b, p. 237-249).

Ontwerpstrategie	Structuur	Niveau	Parameter
a Parallellisatie	P	macro	1
b Segmentatie	P	meso	2 + 3
c Eenheid van tijd, plaats en handeling	B	micro	4 t/m 7
d Allocatie van regelkringen van onderop	B	micro, meso	4
e Ontkoppeling van regelkringen in de tijd	B	meso	6
f Inbouwen van regelcapaciteit in elke taak	B	micro	1 t/m 7

Vooral de vormgeving van de produktiestructuur middels paralleliseren en segmenteren trekt daarbij de aandacht. Hier is echt sprake van een methode voor fundamentele wijziging van de organisatie van de technische processen, een expliciete doelstelling van het sociotechnisch paradigma. De iov-benadering heeft veel werk gemaakt van het paralleliseren van orderstromen. Voor een uitvoerige studie naar de mogelijkheden van Produktstroom-analyse (Burbidge, 1975) als techniek voor paralleliseren zie Hoevenaars (1991). Daarnaast is ook de vormgeving van de besturingsstructuur goed uitgewerkt (Landré, 1990; Van Amelsvoort, 1989/1992). Ook aan de exploratie van het informatie-aspect wordt gewerkt (Van Eijnatten & Loeffen, 1990).

De iov-benadering kent tevens expliciete ontwerpvolgorderegels (De Sitter et al., 1986). Zo dient de produktiestructuur voorafgaande aan de besturingsstructuur en het ontwerp van de procestechnologie vorm gegeven te worden en dient het ontwerp van regelkringen in de volgorde allocatie, selectie en koppeling te verlopen. Naast de inhoud van het (her-)ontwerp krijgt ook het proces van verandering alle aandacht. Men stelt een vernieuwingstraject voor van twee tot vier jaar (Den Hertog & Dankbaar, 1989) met daarin een strategische verkenning, 'on the job'-training en opleiding tot zelfontwerp, alsmede projectfasering en -management. Ten behoeve van een beter begrip worden in tabel 2 de begrippen van iov vergeleken met die uit de meer traditionele sociotechniek.

In 1981 werd het Nederlands instituut ter bevordering van de Kwaliteit van Werk en Organisatie (NKWO) opgericht. Doel van deze stichting is het *opleiden* van bedrijfsfunctionarissen van *alle* niveaus in sociotechnische principes, opdat zij *zelf* in eigen kring het herontwerp ter hand kunnen nemen (vergelijk in dit verband de aanpak van 'Participatief Ontwerp' in paragraaf 3.3).

Aan de ontwikkeling van (delen voor) de iov-benadering is in Nederland door diverse groepen gewerkt.

- Aan de Katholieke Universiteit in Nijmegen is door de 'Kwaliteit van Werk en Organisatie (kwo)'-onderzoeksgroep in het verlengde van de Socio-Technische Taak-Analyse (STTA) tot 1988 gewerkt aan de conceptualisatie en toepassing van de Benadering van Flexibele Arbeidssystemen (BFA), vergelijk Van Eijnatten (1987), Koopman-Iwema (1986). Het betreft hier een praktijk-aanpak voor het vormgeven van de taakstructuur op microniveau (inbouwen van stuurcapaciteit, regelcapaciteit en speelruimte in arbeidstaken) op basis van een ontwerpfilosofie waarin menskundige gezichtspunten in onderlinge wisselwerking met bedrijfskundige en andere aspecten aan de orde worden gesteld. Geconcentreerd werd hierbij op een 'bottom up'-aanpak en op de functie-eis kwaliteit van de arbeid.

Tabel 2.

De belangrijkste inhoudelijke verschillen tussen de 'mainstream approach' en de Nederlandse variant van de sociotechniek.

STSD = Socio-Technical Systems Design.

	<i>traditionele sociotechniek</i>	<i>Nederlandse sociotechniek</i>
definitie van systeemcomponenten (aspectsystemen)	sociaal systeem (S) technisch systeem (T)	produktiestructuur (P) besturingsstructuur (B) informatiestructuur (I)
belangrijkste (her)ontwerpdoelen	kwaliteit van het werk (partiële verbeteringen)	flexibiliteit beheersbaarheid kwaliteit van het werk (integrale organisatievernieuwing)
interventie-niveau (her)-ontwerp-scope	micro werkgroep	micro/meso totale organisatie
basisconcepten	open systeem verantwoordelijkheid/ autonomie zelfregulatie	integraal ontwerp beheersbaarheid interferentie regelcapaciteit
belangrijkste (her)-ontwerp-principes	minimale kritische specificatie overcapaciteit van functies vereiste variëteit onvolledigheid menselijke waarden	parallellisatie van P segmentatie van P eenheid van tijd, plaats en handeling (B) ontkoppelde regelingen indien mogelijk (B) regelcapaciteit ingebouwd in elke taak
belangrijkste (her)-ontwerp-strategieën	het bereiken van een 'best match' tussen technologie en organisatie (ideaal van gemeenschappelijke optimalisatie) door het gebruik van: <ul style="list-style-type: none"> – zoekconferentie; – '9 stappen'-methode (variantiecontrole); – participatief ontwerp 	het terugdringen van de complexiteit door het bereiken van een balans tussen vereiste variantie en beschikbare mogelijkheden voor procesvariantie, beide teruggebracht tot acceptabele lage niveaus door het bevorderen van vakkundig uitgevoerd zelfontwerp: <ul style="list-style-type: none"> – met inachtname van alle aspecten; – op alle niveaus; – met alle partijen
vormen van werkorganisatie (zelfsturende eenheden)	semi-autonome werkgroep vrij te kiezen coalities	hele taakgroep semi-autonome werkgroep operationele groep resultaat-verantwoordelijke eenheid business-unit

- Aan de Technische Universiteit in Eindhoven is door de Groep Sociotechniek tot 1986 gewerkt aan de conceptualisatie en toepassing van de Benadering van het Flexibele Bedrijf (BFB), vergelijk De Sitter et al. (1986). Het betreft hier een ontwerpparadigma waarbij de produktiestructuur 'top down' en de besturingsstructuur 'bottom up' wordt herontworpen. Deze benadering beslaat alle niveaus maar benadrukt het macro- en mesoniveau, hanteert vooral beheersbaarheid als functie-eis en richt zich daarbij specifiek op het logistieke aspect.
- Sinds 1988 wordt aan de Technische Universiteit in Eindhoven gewerkt aan de methodologische uitwerking van IOV (vergelijk Van Eijnatten & Hoevenaars, 1989), aan de integratie van BFA en BFB tot de Benadering van Flexibele Organisaties (BFO), vergelijk Van Eijnatten et al. (1988/1990), en aan de inhoudelijke documentering (Kuipers & Van Amelsvoort, 1990; Van Eijnatten, 1990a/b; Van Eijnatten et al., 1992).
- NKWO/Koers werkt sinds haar oprichting aan de implementatie en praktische toepasbaarheid van IOV en aan het ontwikkelen en uitvoeren van een sociotechnisch opleidingsprogramma voor bedrijfsfunctionarissen (vergelijk de periodiek 'Richtingwijzer' en Ligtingen, 1989).
- Sinds haar oprichting in 1988 werkt het Technologie, Arbeid en Organisatie (TAO) researchnetwerk aan het stimuleren van onderzoek met IOV. Vanuit het MERIT in Maastricht worden deze activiteiten gecoördineerd en op internationale netwerken aangesloten (vergelijk Den Hertog, 1988a/b; Den Hertog & Schröder, 1989).

5. De toekomst van het sociotechnisch paradigma

De sociotechnische benadering is bij het ingaan van de jaren negentig ruim 40 jaar oud. In deze vier decennia is het paradigma uitgegroeid van een toevallige herontdekking van een flexibele vorm van werkorganisatie in een Britse kolenmijn tot een integraal alternatief voor het uit het begin van de Industriële Revolutie stammende Taylorisme. Het open systeem en zelfregulatie vormen daarbij de sleutelbegrippen. De sociotechnische benadering heeft zich in de loop van haar bestaan keer op keer verjongd en vernieuwd.

- In de pioniersfase van Tavistock werden de mijnenstudies globaal theoretisch onderbouwd met een hybride begrippenstelsel, ontleend aan het snel opkomende revolutionaire systeemdenken.
- In de periode van de Klassieke Sociotechniek werden deze conceptualisaties uitgebreid, inhoudelijk toegespitst, logisch consistent gemaakt en method(olog)isch onderbouwd.

- In de periode van de Moderne Sociotechniek werden modellen en methoden in overeenstemming gebracht met ontwikkelingen in de systeemkunde en werd het paradigma verrijkt met een elegante en noodzakelijke 'doe-het-zelf'-methode.
- In de periode van de Huidige Sociotechniek komt het accent meer en meer te liggen op de vorming van interorganisationale netwerken en op integrale organisatievernieuwing.

Maar ondanks deze uiterlijke metamorfosen werd het ultieme doel van de sociotechniek nimmer uit het oog verloren: de integratie van aspecten stond en staat nog steeds hoog in het vaandel. Ook in de toekomst zal dit integratiedenken blijven overheersen. Van Beinum (1990b) voorspelt in dit verband een overgang van sociotechnisch naar socio-ecologisch ontwerp. Daarbij is de organisatie *plus* haar omgeving zowel object als doel van verandering. In Zweden vormt het LOM-programma min of meer een voorloper van een dergelijke benadering.

Ondertussen neemt de complexiteit en onvoorspelbaarheid van de omgeving 'vorticale' vormen aan; experimenteert men in de nieuwe Zweedse Volvo-fabriek van Uddevalla met een volledige parallellisering van het productieproces van de Volvo 740 (Janse, 1989), waarbij autonome werkplaatsteams een *volledige* personenauto assembleren (inleertijd anderhalf jaar, cyclustijd meer dan twee uur, bouwpakket bestaande uit meer dan 1500 onderdelen en subassemblies); begint men ook in de Verenigde Staten steeds meer voor een meer integrale en participatieve benadering te voelen; en komt uit Japan het futuristische idee van 'Holonc Production Systems', decentrale adaptieve assemblagesystemen opgebouwd uit autonome cellen, waarin sprake is van 'Human Integrated Manufacturing (HIM)', een concept waarin de mens deel uitmaakt van één of meer multifunctionele eenheden (holons), en daarbinnen de creativiteit inbrengt en de beslissingen neemt, terwijl de apparatuur de adaptieve uitvoering verzorgt (Sol, 1990). Deze en andere ontwikkelingen in de jaren negentig zullen voor een belangrijk deel medebepalen tot welke nieuwe verschijningsvorm de sociotechniek zich zal gaan ontpoppen. Maar het is alleen de vorm die verandert, de functie niet!

Speciale dank gaat uit naar Fred Emery, Hans van Beinum, Friso den Hertog en Ulbo de Sitter voor hun waardevolle suggesties en aanvullingen op eerdere versies en varianten van dit hoofdstuk. Deze theoretische studie werd deels mogelijk gemaakt door een bijdrage van het TAO-onderzoeksstimuleringsprogramma (industrie-cluster).

Literatuur

- Agurén, S., & Edgren, J. (1980). *New factories: Job design through factory planning in Sweden*. Stockholm: Swedish Employers' Confederation SAF.
- Agurén, S., Hansson, R., & Karlsson, K.G. (1976). *The Volvo Kalmar plant: the impact of new design on work organization*. Stockholm: The Rationalisation Council, SAF-LO.
- Agurén, S., Bredbacka, C., Hansson, R., Ihregren, K., & Karlsson, K.G. (1984). *Volvo Kalmar revisited: ten years of experience*. Stockholm: Trykert Balder.
- Allegro, J.T. (1973a). *Organisatie-ontwikkeling van onderaf: naar een grotere betrokkenheid in de werksituatie*. Leiden: Stenfert Kroese; COP/SER.
- Allegro, J.T. (1973b). *Socio-technische organisatie-ontwikkeling*. Leiden: Stenfert Kroese, proefschrift Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Allegro, J.T., & Vries, E. de (1979a). *Project humanisering en medezeggenschap bij Centraal Beheer te Apeldoorn: verslag van een veranderingsproject bij een onderneming werkzaam op het gebied van levens- en pensioenverzekeringen, schadeverzekeringen, financieringen en computerdiensten*. Den Haag: COB/SER.
- Allegro, J.T., & Vries, E. de (1979b). Project: 'Humanization and participation' in Centraal Beheer. In: A. Alioth, J. Blake, M. Butteriss, M. Elden, O. Ortsman, & R. van der Vlist (Eds.), *Working on the quality of working life: developments in Europe* (p. 223-237). Boston: Nijhoff.
- Amelvoort, P.J. van (1989). Een model voor de moderne besturingsstructuur volgens de sociotechnische theorie. *Gedrag en Organisatie*, 2, 4/5, 253-267.
- Amelvoort, P.J. van (1992). *Bestuurbaarheid in produktieorganisaties*. Eindhoven: Technische Universiteit, proefschrift.
- Angyal, A. (1941). *Foundations for a science of personality*. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 243-261. Tevens gepubliceerd in New York: The Viking Press. Tevens gepubliceerd in 1958 (bewerkt). Tevens verkort in: F.E. Emery (Ed.) (1969), *Systems thinking: selected readings* (p. 17-29). Harmondsworth, Penguin Books.
- Angyal, A. (1965). *Neurosis and treatment: a holistic theory*. New York: Wiley.
- Argyris, C. (1976). Single-loop and double-loop models in research on decision making. *Administrative Science Quarterly*, 21, 363-375.
- Ashby, W.R. (1952). *Design for a brain*. London: Chapman & Hall; (2nd ed., 1960). New York: Wiley.
- Ashby, W.R. (1956a). Selfregulation and requisite variety. In: F.E. Emery (Ed.) (1969), *Systems thinking: selected readings* (p. 105-124). Harmondsworth: Penguin Books.
- Auer, P., & Riegler, C. (1990). *Post-Taylorism: the enterprise as a place of learning organizational change. A comprehensive study on work organization changes and its context at Volvo*. Stockholm/Berlin: The Swedish Work Environment Fund/Wissenschaftszentrum für Sozialforschung.
- Babüroğlu, O.N. (1988). The vortical environment: The fifth in the Emery-Trist levels of organizational environments. *Human Relations*, 41, 3, 181-210.
- Bagchus, P.M. (1981). *Werken in groepsverband*. Eindhoven: Technische Universiteit, intreerede.
- Beinum, H.J.J. van (1963a). Veldexperimentele ervaringen in een bedrijfssituatie. In: M. Mulder (Ed.), *Mensen, groepen, organisaties*. Assen: Van Gorcum.
- Beinum, H.J.J. van (1963b). *Een organisatie in beweging*. Leiden: Stenfert Kroese, proefschrift.

- Beinum, H.J.J. van (1968). *The design of a new radial tyre factory as an open sociotechnical system*. London: Tavistock Document 150.
- Beinum, H.J.J. van (1990a). *Observations on the development of a new organizational paradigm*. Stockholm: The Swedish Centre for Working Life. Paper presented at the seminar on 'Industrial Democracy in Western Europe', Cologne, March.
- Beinum, H.J.J. van (1990b). *Over participatieve democratie*. Leiden: Rijksuniversiteit, (tweede) intreerede.
- Beinum, H.J.J. van, Gils, M.R. van, & Verhagen, E.J. (1968). *Taakontwerp en werkorganisatie: Een sociotechnisch veldexperiment*. Den Haag: Commissie Opvoering Produktiviteit, COP/SER. Tevens in: P.J.D. Drenth (Ed.) (1970), *Bedrijfspsychologie* (p. 458-472). Deventer: Van Loghum Slaterus.
- Bertalanffy, L. von (1950). The theory of open systems in physics and biology. *Science*, III, 23-29. Tevens in: F.E. Emery (Ed.) (1969), *Systems thinking: selected readings* (p. 70-85), Harmondsworth: Penguin Books.
- Bolwijn, P.T. (1988). *Continuïteit en vernieuwing van productiebedrijven*. Enschede: Universiteit Twente, Faculteit Bedrijfskunde, intreerede.
- Bregard, A., Gulowsen, J., Haug, O., Hangen, F., Solstad, E., Thorsrud, E., & Tysland, T. (1968). *Norsk Hydro: experiment in the fertilizer factories*. Oslo: Work Research Institute.
- Burbidge, J.L. (1975). *Final Report: A study of the effects of group production methods on the humanization of work*. Turin: International Centre for Advanced Technical and Vocational Training.
- Davis, L.E., & Churns, A.B. (1975). *The quality of work life: problems, prospects and state of the art, vols. I and II*. New York: Free Press. Tevens uitgegeven in London: Collier McMillan.
- Dijk, J.J.J. van (1981). De sociotechnische systeembenadering van organisaties. In: P.J.D. Drenth, H. Thierry, P.J. Willems, & Ch.J. de Wolff (Red.), *Handboek Arbeids- en Organisatiepsychologie* (p. 4.5.1-4.5.31). Deventer: Van Loghum Slaterus. Tevens gepubliceerd in 1984, *Handbook of work and organizational psychology* (p. 803-830). Chichester: Wiley.
- Egmond, C., & Thissen, P. (1975). *Een onderzoek ten behoeve van het ontwikkelen van regelprofielen, uitgevoerd op de shop-floor*. Eindhoven: Technische Universiteit.
- Eijnatten, F.M. van (1985). *STTA: naar een nieuw werkstruktureringsparadigma*. Nijmegen: Katholieke Universiteit, proefschrift.
- Eijnatten, F.M. van (1987). Benadering van flexibele arbeidssystemen (BFA): ontwerpfilosofie. In: A.L.M. Knaapen, W.J.M. Meekel, R.J. Tissen, & R.H.W. Vinke (Eds.), *Handboek methoden, technieken en analyses voor personeelsmanagement*, aflevering 5 (p. 101-112). Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappelijke Uitgaven.
- Eijnatten, F.M. van (1990a). *Classical socio-technical systems design: the sociotechnical design paradigm of organizations*. Eindhoven/Maastricht: TUE/MERIT, TUE Monograph BDK/T&A 001 - Merit Research Memorandum 90-005.
- Eijnatten, F.M. van (1990b). *A bibliography of the classical sociotechnical systems paradigm*. Eindhoven: University of Technology, Department of Industrial Engineering and Management Science, Report EUT/BDK/39.
- Eijnatten, F.M. van, & Hoevenaars, A.M. (1989). Moderne Sociotechniek in Nederland: recente ontwikkelingen in aanpak en methode ten behoeve van integraal organisatie(her)ontwerp. *Gedrag en Organisatie*, 2, 4/5, 289-304.

- Eijnatten, F.M. van, & Loeffen, J.M.J. (1990). *Some comments about information systems design for production control from the perspective of an integral socio-technical organization philosophy*. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Bedrijfskunde, vakgroep Technologie en Arbeid, BDK/T&A 003. Paper presented at the International Conference 'Computer, Man and Organization', Nivelles, Belgium, May 9-11.
- Eijnatten, F.M. van, Hoevenaars, A.M., & Rutte, C.G. (1988). *Integraal (her-)ontwerpen: de benadering van flexibele organisaties*. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Bedrijfskunde, intern rapport.
- Eijnatten, F.M. van, Hoevenaars, A.M., & Rutte, C.G. (1990). Integraal ontwerpen van organisaties rond nieuwe technologieën. In: J.F. den Hertog & F.M. van Eijnatten (Eds.), *Management van technologische vernieuwing* (p. 85-108). Assen: Van Gorcum.
- Eijnatten, F.M. van, Hoevenaars, A.M., & Rutte, C.G. (1991). Holistic and participative (re)-design: stsd modelling in The Netherlands. In: D. Hosking & N. Anderson (Eds.), *Organizing changes and innovations: European psychological perspectives*. London: Routledge.
- Elden, J.M. (1979a). Three generations of work-democracy research in Norway: beyond classical socio-technical systems analysis. In: R. Cooper & E. Mumford (Eds.), *The quality of working life in Europe* (p. 226-257). London: Associated Business Press.
- Elden, M. (1979b). Concluding notes. In: A. Alioth, J. Blake, M. Butteriss, M. Elden, O. Ortsman, & R. van der Vlist (Eds.), *Working on the quality of working life: developments in Europe* (p. 371-377). Boston: Nijhoff.
- Emery, F.E. (1959). *Characteristics of Socio-Technical Systems*. London: Tavistock Institute Document No. 527. Tevens in: L.E. Davis & J.C. Taylor (Eds.) (1972), *Design of jobs* (p. 177-198). Harmondsworth: Penguin Books. Tevens in: F.E. Emery (Ed.) (1978), *The emergence of a new paradigm of work* (p. 38-86). Canberra: Centre for Continuing Education.
- Emery, F.E. (1967). The next thirty years: concepts, methods and anticipations. *Human Relations*, 20, 199-237. Tevens in: F.E. Emery (Ed.) (1981), *Systems thinking: selected readings*, Harmondsworth: Penguin Books.
- Emery, F.E. (1977). *Futures we are in*. Leiden: Martinus Nijhoff.
- Emery, F.E. (1978). *The emergence of a new paradigm of work*. Canberra: Australian National University, Centre for Continuing Education.
- Emery, F.E. (1990). *Socio-technical theory: it's history*. Canberra: Australian National University, this author's private correspondence, 19-07-1990.
- Emery, F.E., & Emery, M. (1974). *Responsibility and social change*. Canberra: Australian National University, Centre for Continuing Education.
- Emery, F.E., & Emery, M. (1975). Guts and guidelines for raising the quality of work life. In: D. Gunzburg (Ed.), *Bringing work to life: the Australian experience* (p. 28-54). Melbourne: Cheshire/Productivity Promotion Council of Australia.
- Emery, F.E., & Thorsrud, E. (1964). *Form and content of Industrial Democracy. Some experiments from Norway and other European countries*. Oslo: Oslo University Press. Tevens gepubliceerd in: London: Tavistock (1969), en in Assen: Van Gorcum (1969).
- Emery, F.E., & Thorsrud, E. (1976). *Democracy at work: the report of the Norwegian industrial democracy program*. Leiden: Martinus Nijhoff. Tevens uitgege-

- ven in Canberra: Australian National University, Centre for Continuing Education (1975).
- Emery, F.E., & Trist, E.L. (1965). The causal texture of organizational environments. *Human Relations*, 18, 1, 21-32. Tevens in: Emery, F.E. (Ed.) (1969), *Systems thinking: selected readings* (p. 241-260). Harmondsworth: Penguin Books.
- Tevens in: W.A. Pasmore, & J.J. Sherwood (Eds.) (1978), *Sociotechnical systems: a sourcebook* (p. 13-27). La Jolla: California, University Associates.
- Emery, F.E., & Trist, E.L. (1981). The causal texture of organisational environments. In: F.E. Emery (Ed.), *Systems Thinking (Vol. I)*. London: Penguin Books.
- Emery, F.E., Oeser, O.A., & Tully, J. (1958). *Information, decision and action*. Melbourne: Cambridge University Press.
- Emery, F.E., Foster, M., & Woollard, W. (1967). Analytical model for sociotechnical systems. In: F.E. Emery (Ed.) (1978), *The emergence of a new paradigm of work* (p. 95-112). Canberra: The Australian National University, Centre for Continuing Education.
- Emery, M. (1986). Toward an heuristic theory of diffusion. *Human Relations*, 39, 5, 411-432.
- Emery, M. (Ed.) (1989), *Participative design for participative democracy*. Canberra: Australian National University, Centre for Continuing Education.
- Emery, M., & Emery, F.E. (1978). Searching: for new directions, in new ways, for new times. In: J.W. Sutherland (Ed.), *Management handbook for public administrators* (p. 257-301). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Engelstad, P.H. (1970). Socio-technical approach to problems of process control. In: F. Bolam (Ed.), *Papermaking systems and their control*. British Paper and Board makers Association.
- Engelstad, P.H. (1972). Socio-technical approach to problems of process control. In: L.E. Davis, & J.C. Taylor (Eds.), *Design of jobs* (p. 328-356). Harmondsworth: Penguin.
- Engelstad, P.H. (1990). *The evolution of network strategies in action research supported socio-technical redesign programs in Scandinavia*. Oslo: Work Research Institutes. Paper presented at the 1990 National Academy of Management Meeting, San Francisco, August 12-15.
- Engelstad, P.H., Emery, F.E., & Thorsrud, E. (1969). *The Hunsfos experiment*. Oslo: Work Research Institute.
- Eyzenga, G.R. (1975). *Organisatie en systeem: inleiding in het gebruik van de systeembenadering bij de analyse en de synthese van bedrijfskundige problemen*. Amsterdam: Agon Elsevier.
- Foster, M. (1967). *Developing an analytical model for socio-technical analysis*. London: Tavistock Document No. HRC7 en HRC15.
- Groot, A.D. de (1980). *Methodologie: grondslagen van onderzoek en denken in de gedragswetenschappen*. Den Haag: Mouton, 7e druk (1e druk 1961).
- Gustavsen, B. (1985). Workplace reform and democratic dialogue. *Economic and industrial democracy vol. 6*, London: Sage.
- Gustavsen, B. (1989). *Creating broad change in working life, the LOM programme*. Toronto: Ontario Quality of Working Life Center.
- Gustavsen, B., & Engelstad, P.H. (1986). The design of conferences and the evolving role of democratic dialogue in changing working life. *Human Relations*, 39, (3), 101-116.
- Gustavsen, B., & Hunnius, G. (1981). *New patterns of work reforms. The case of Norway*. Oslo: Norwegian University Press.

- Herbst, P.G. (1959). *Task structure and work relations*. London: Tavistock Document 528. Tevens in: Herbst, P.G. (1974). *Sociotechnical design: strategies in multidisciplinary research*. London: Tavistock Publications.
- Herbst, P.G. (1976). *Alternatives to hierarchies*. Leiden: Martinus Nijhoff.
- Hertog, J.F. den (1988a). *Technologie, arbeid en organisatie in de industrie: plan voor ontwerpgericht onderzoek*. Maastricht: MERIT.
- Hertog, J.F. den (1988b). *Technologie en organisatie: mythe en missie*. Maastricht, Rijksuniversiteit Limburg, oratie, juni.
- Hertog, J.F. den, & Dankbaar, B. (1989). De Sociotechniek bijgesteld. *Gedrag en Organisatie*, 2, 4/5, 269-287.
- Hertog, J.F. den, & Schröder, P. (1989). *Social research for technological change: lessons from national programmes in Europe and North America*. Maastricht, University of Limburg, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, MERIT 89-028.
- Hill, C.P. (1971). *Towards a new philosophy of management*. Gower Press. Tevens uitgegeven in Kent: Tonbridge. Tevens in New York: Barnes & Noble.
- Hoevenaars, A.M. (1991). *Productie-structuur en organisatievernieuwing: de mogelijkheid tot paralleliseren nader onderzocht*. Eindhoven, Technische Universiteit, proefschrift.
- Janse, F. (1989). Werkplaats voor de nieuwe mens: Volvo sticht assemblage-kliniek aan het Karregat. In: *CAD/CAM in Bedrijf*, augustus, 26-30.
- Jenkins, D. (1975). *Job reform in Sweden*. Stockholm: Swedish Employers' Confederation SAF.
- Jordan, N. (1963). Allocation of functions between man and machines in automated systems. *Journal of Applied Psychology*, 47, 3, 161-165. Tevens in: L.E. Davis, & J.C. Taylor (Eds.) (1979), *Design of jobs* (p. 6-11). Santa Monica: Good-year.
- Koopman-Iwema, A.M. (Ed.) (1986). *Automatiseren is reorganiseren: richtlijnen voor personeelsmanagement*, Deventer: Kluwer.
- Kuipers, H. (1969). *Simulatie van de samenwerking tussen vissersschepen van de grote zeevisserij*. Leiden: NIPG/TNO.
- Kuipers, H. (1980). *Van concurrentie naar samenwerking*. Leiden: Rijksuniversiteit, proefschrift.
- Kuipers, H. (1989). *Zelforganisatie als ontwerpprincipe*. Eindhoven: Technische Universiteit, intreerede. Tevens in: *Gedrag en Organisatie*, 2, 4/5, 199-221.
- Kuipers, H., & Amelsvoort, P.J. van (1990). *Slagvaardig organiseren: een inleiding in de sociotechniek als integrale ontwerpleer*. Deventer: Kluwer.
- Kuipers, H., & Bagchus, P.M. (1983). Bemanningsstructuren in de scheepvaart. *Mens en Onderneming*, 37, 4, 228-251.
- Landré, C.J.W. (1990). *Een methode voor het inrichten van de besturing van de productie met behulp van sociotechnische principes: van ontwerptheorie naar een concrete (her)ontwerpmethode*. Eindhoven/Den Bosch: Technische Universiteit, Faculteit Bedrijfskunde, vakgroep Technologie en Arbeid/NKWO-Koers.
- Ligteringen, B.H. (1989). *Op weg naar betere dienstverlening: kwaliteit van werk en organisatie in administratieve en informatieverwerkende organisaties*. Den Haag/Den Bosch: COB/SER 89-62/NKWO.
- Lippit, R. & White, R.K. (1939). The 'social' climate of children's groups. In: R.G. Barker, J.S. Kounin, & H.F. Wright (Eds.) (1943), *Child behaviours and development*. London: MacGraw-Hill.
- Marek, J., Lange, K., & Engelstad, P.H. (1964). *Report 1, Industrial Democracy*

- Project. The Wire Drawing Mill of Christiana Spigerverk.* Trondheim: IFIM, Institute for Industrial Social Research.
- Miller, E.J. (1959). Technology, territory and time: the internal differentiation of complex production systems. *Human Relations*, 12, 3, 243-272. Tevens in: W.A. Pasmore, & J.J. Sherwood (Eds.) (1978), *Sociotechnical Systems: a sourcebook* (p. 96-119). La Jolla, California: University Associates.
- Miller, E.J. (1975). Sociotechnical systems in weaving, 1953-1970: a follow-up study. *Human Relations*, 28, 349-386. Tevens in: W.A. Pasmore, & J.J. Sherwood (Eds.) (1978), *Sociotechnical Systems: a sourcebook* (p. 96-119). La Jolla, California: University Associates.
- Mumford, E. (1979). Participative work design: a contribution to democracy in the office and on the shop floor. In: A. Alioth, J. Blake, M. Butteriss, M. Elden, O. Ortsman, & R. van der Vlist (Eds.), *Working on the quality of working life: developments in Europe* (p. 193-211). Boston: Nijhoff.
- Nilakant, V., & Rao, V.R. (1976). Participative Design: The Hardwar experience. *National Labour Institute Bulletin*, 2, (8), 277-287. New Delhi.
- Pot et al. (1989a/b), zie Projectgroep Welzijn bij de Arbeid (WEBA).
- Projectgroep Welzijn bij de Arbeid (WEBA) (Pot, F.D. en vele anderen) (1989a). Functieverbetering en Arbowed. *Gedrag en Organisatie*, 2, (4/5), 361-382.
- Projectgroep Welzijn bij de Arbeid (WEBA) (Pot, F.D. en vele anderen) (1989b). *Functieverbetering en organisatie van de Arbeid*. Voorburg: Ministerie SoZa-We, DGA/AI 571.
- Qvale, T.U. (1976). A Norwegian strategy for democratization of industry. *Human Relations*, 29, (5), 453-469.
- Rice, A.K. (1958). *Productivity and social organization: the Ahmedabad Experiment*. London: Tavistock Publications.
- Sitter, L.U. de (1973). A system-theoretical paradigm of social interaction: towards a new approach to qualitative system dynamics. *Annals of System Research*, 3, 109-140.
- Sitter, L.U. de (1974a). Sociotechniek. *Mens en Onderneming*, 28, (2), 65-83.
- Sitter, L.U. de (1978). Kenmerken en functies van de kwaliteit van de arbeid. Eindhoven: Technische Universiteit, afdeling Bedrijfskunde. Tevens in: J.J.J. van Dijck, J.A.P. van Hoof, A.L. Mok, & W.F. de Nijs (Eds.) (1980), *Kwaliteit van de arbeid; een sociologische verkenning*. Leiden: Stenfert Kroese.
- Sitter, L.U. de (1980). *Productie-organisatie en arbeidsorganisatie in sociaal-economisch perspectief: kanttekeningen rondom het vraagstuk van de kwaliteit van de arbeid en organisatie*. Eindhoven: Technische Universiteit, Afdeling Bedrijfskunde, vakgroep Organisatie-sociologie, diktaat no. 1.160.
- Sitter, L.U. de (1981a). *Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren*. Deventer: Kluwer.
- Sitter, L.U. de (1981b). *The functional significance of participation*. Eindhoven: University of Technology, Department of Industrial Engineering, internal report.
- Sitter, L.U. de (1989a). *Integrale produktievernieuwing: sociale en economische achtergronden van het TAO-programma*. Maastricht: MERIT.
- Sitter, L.U. de (1989b). Moderne Sociotechniek. *Gedrag en Organisatie*, 2, (4/5), 222-252.
- Sitter, L.U. de (1989c). *Kwaliteit van de arbeid: uitgangspunten, gevolgen, meten, beoordelen*. Den Bosch: Adviesgroep Koers, intern rapport, januari.

- Sitter, L.U. de, & Heij, P. (1975). Sociotechniek 6; een sociotechnische analyse van arbeidstaken. *Mens en Onderneming*, 29, (3), 133-155.
- Sitter, L.U. de, Hertog, J.F. den, & Eijnatten, F.M. van (1990). *Simple organizations, complex jobs: the Dutch sociotechnical approach*. Paper presented at the annual conference of the American Academy of Management, San Francisco, 12-15 August.
- Sitter, L.U. de, Vermeulen, A.A.M., Amelsfoort, P.J. van, Geffen, L. van, Troost, P., & Verschuur F.O. (Groep Sociotechniek) (1986). *Het flexibele bedrijf: integrale aanpak van flexibiliteit, beheersbaarheid, kwaliteit van de arbeid en produktie-automatisering*. Deventer: Kluwer.
- Sol, E.J. (1990). *Holonic production systems: systeemkeuze, opbouw en eigenschappen*. Eindhoven: Technische Universiteit, Faculteit Technische Bedrijfskunde, notitie.
- Sommerhoff, G. (1950). *Analytical biology*. London: Oxford University Press.
- Strien, P.J. van (1986). *Praktijk als wetenschap: methodologie van het sociaal-wetenschappelijk handelen*. Assen: Van Gorcum.
- Taylor, J.C. (1990). *Two decades of socio-technical systems in North America*. Los Angeles: University of Southern California, Institute of Safety and Systems Management, Paper presented at the 1990 National Academy of Management Meeting, San Francisco, August 12-15.
- Thorsrud, E. (1972). *Worker's participation in management in Norway*. Geneva: Institute for Labour Studies.
- Thorsrud, E., & Emery, F.E. (1964). *Industrial conflict and Industrial Democracy*. Paper presented at the Operational Research Society Conference Cambridge, september. London: Tavistock Document T 358.
- Tolman, E.C., en Brunswik, E. (1935). The organism and the causal texture of the environment. *Psychological Review*, 42, 43-77.
- Trist, E.L. (1976). Toward a postindustrial culture. In: R. Dublin (Ed.) (1976), *Handbook of work, organisation and society* (p. 1011-1033). Chicago: Rand McNally.
- Trist, E.L. (1977). Private communication to Fred Emery. In: F.E. Emery (Ed.) (1978), *The emergence of a new paradigm of work* (p. 5-10). Canberra: Australian National University, Centre of Continuing Education.
- Trist, E.L. (1981). *The evolution of socio-technical systems. A conceptual framework and an action research program*. Toronto: Ontario Quality of Working Life Centre. Tevens in: A.H. van de Ven, & W.F. Joyce, (Eds.) (1981), *Perspectives on organization design and behaviour* (p. 19-75). New York: Wiley.
- Trist, E.L., & Bamforth, K.W. (1951). Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting. *Human Relations*, 4, (1), 3-38.
- Trist, E.L., Higgin, G.W., Murray, H., & Pollock, A.B. (1963). *Organizational choice: capabilities of groups at the coal face under changing technologies; the loss, rediscovery and transformation of a work tradition*. London: Tavistock Publications.
- Vlist, R. van der (1970). *Vershillen in groepsprestaties in de Nederlandse zeevisserij*. Groningen: Wolters-Noordhoff, proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- Walravens, A. (1977). *Veldexperimenten met industriële democratie*. Assen: Van Gorcum, proefschrift Technische Universiteit Twente.
- Westerlund, G. (1952). *Group leadership. A field experiment*. Stockholm: Nordisk Rotogravyre.
- Zwaan, A.H. van der (1973). Een kritische evaluatie van het socio-technisch sys-

teemonderzoek. In: P.J.D. Drenth, P.J. Willems, & Ch.J. de Wolff (Eds.), *Arbeids- en Organisationspsychologie*. Deventer: Kluwer.

Zwaan, A.H. van der (1975). The sociotechnical systems approach; a critical evaluation. *International Journal of Production Research*, 13, 149-163.