

# ***Sociotechnische Besturing Systematisch Bekeken***

*Sociotechnische verandering en besturing  
vanuit systeemtheoretisch perspectief*



Rijksuniversiteit Groningen

## **Sociotechnische Besturing Systematisch Bekeken**

*Sociotechnische verandering en besturing  
vanuit systeemtheoretisch perspectief*

### **Proefschrift**

ter verkrijging van het doctoraat in de  
Bedrijfskunde  
aan de Rijksuniversiteit Groningen  
op gezag van de  
Rector Magnificus, dr. D.F.J. Bosscher,  
in het openbaar te verdedigen op  
donderdag 13 april 2000  
om 14.15 uur

door

**Elisabeth Cox-Woudstra**

geboren 13 november 1964  
te Hendrik Ido Ambacht

Promotor: Prof.dr. A.H. van der Zwaan  
Co-promotor: Dr.ir. H. van de Water

Promotie commissie: Prof.dr. J.J. Boonstra, Universiteit van Amsterdam  
Prof.dr. B. Dankbaar, Katholieke Universiteit Nijmegen  
Prof.dr.ir. A.C.J. de Leeuw, Rijksuniversiteit Groningen

Paranimfen: Drs. F.P. Cox  
Dr. A.T. Gomes-Haak

Voor Frans en Daniëlle

## Voorwoord

Bijna tien jaar geleden ben ik afgestudeerd als Groningse Bedrijfskundige. Wat het betekent om wetenschappelijk onderzoek te doen werd mij pas in volle omvang duidelijk tijdens mijn afstudeerproject..... Ik wist het zeker: dat nooit weer.....Het is anders gelopen. De aanzet hiertoe is gegeven door Agnes Gomes-Haak. Na mijn studie ben ik aan de slag gegaan bij een organisatie waar sinds 1987 wordt gewerkt met hele taakgroepen. In deze organisatie heeft Agnes haar promotie onderzoek uitgevoerd. Tijdens een presentatie in het bedrijf over haar project werd me duidelijk dat onderzoek doen misschien ook weleens leuk en interessant zou kunnen zijn.

Vanuit mijn dagelijkse ervaring had ik de indruk dat de organisatie worstelde met een aantal problemen die voortkwamen uit besturingsvraagstukken. Op datzelfde moment zochten Ad van der Zwaan en Hen van de Water iemand die promotie onderzoek wilde doen rond het thema sociotechnische besturing.

Dat het onderzoek uiteindelijk ook daadwerkelijk heeft geresulteerd in deze dissertatie is voor een belangrijk deel te danken aan Ad en Hen. Zij hebben mij met inhoudelijke raad en daad ter zijde gestaan. Dit resulteerde niet zelden in uitgebreide analyses en discussies waar ik met veel plezier aan terug zal denken. Daarnaast hebben ze een belangrijke rol gespeeld in de begeleiding. Op momenten van grote euforie wisten ze me weer met de voeten op aarde te krijgen, als ik het niet meer zag zitten, wisten ze me toch weer voldoende te motiveren om door te gaan.

Ten behoeve van het empirisch deel van het onderzoek ben ik eind 1995, begin 1996 gedurende drie maanden met enige regelmaat aanwezig geweest in de Central Gun Factory in Eindhoven. In die periode heb ik vele besprekingen bijgewoond, bergen documentatie doorgenomen en ontelbare keren met medewerkers gesproken. Ik ben de organisatie en haar medewerkers zeer erkentelijk dat zij mij niet alleen de gelegenheid hebben geboden onderzoek te doen, maar daaraan ook met grote voortvarendheid hun medewerking hebben verleend.

Ivo Molenaar, Derk-Jan Kiewit en Bart-Jan Pennink hebben elk op hun eigen wijze een belangrijke bijdrage geleverd aan de analyse en interpretatie van de resultaten. Treja van den Heuvel en Frans Cox hebben constructief commentaar geleverd op een eerdere versies, Agnes Gomes-Haak heeft de summary kritisch bekeken en in de afrondende fase heb ik in de organisatorische sfeer veel hulp en steun gehad van Elli Boswijk. Ook hen ben ik veel dank verschuldigd.

Ik heb het op de faculteit erg naar mijn zin gehad, niet in de laatste plaats vanwege de mensen. Met veel plezier denk ik terug aan de meer en minder serieuze gesprekken met de verschillende kamergenoten, de medewerkers van het cluster Human Resources Management, de deelnemers aan het FV-programma, de medewerkers van de 'achtste', de leden van de schilderclub, de leden van het Bots bestuur en alle andere AIO's.

Terugkijkend ben ik blij dat het zover is gekomen. Ik heb de afgelopen jaren onnoemelijk veel geleerd en niet alleen met betrekking tot de sociotechniek. Onderzoek doen, kan inderdaad ontzettend spannend, leuk en interessant zijn. Ik ben dan ook zeer content met mijn mijn huidige functie als onderzoeker / adviseur bij TNO Arbeid.

In een andere tak van wetenschap is nog geen overeenstemming over wat belangrijker is: 'nurture' of 'nature'. Hoe dan ook, mijn ouders zijn een belangrijke factor geweest in mijn vorming. Het fundament voor de persoon die ik ben en de dingen die ik doe, is door hen gelegd. Ook Huib, mijn broer, heeft hier zijn steentje aan bijgedragen. Indirect hebben ze een bijdrage geleverd aan dit boek. Ik prijs me gelukkig met zulke ouders en zo'n broer.

Het schrijven van een dissertatie wordt af en toe vergeleken met een bevalling. Groot verschil is echter dat een dissertatie vooral de afsluiting van iets is, terwijl een kind vooral het begin van iets is. Frans en Daniëlle hebben me de afgelopen 2 jaar de ruimte gegeven om het promotie project volledig af te ronden. Dat is niet altijd makkelijk of leuk geweest. Ik hoop in de toekomst nog veel (wetenschappelijk) onderzoek te mogen en kunnen doen. Maar één ding weet ik zeker: Promoveren?..... Dat nooit weer!?

Ellen Cox-Woudstra

Gouda, januari 2000

Uitgever:       Labyrint Publication  
                  Postbus 662  
                  2900 AR Capelle a/d IJssel  
                  fax +31 (0) 10 2847382

Drukwerk:

ISBN 90-72591-75-5

© 2000, Ellen Cox-Woudstra

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op eniger wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, now known or hereafter invented, including photocopying or recording, without prior written permission of the publisher.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kan voor de aanwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaarden auteur en uitgever deswege geen aansprakelijkheid.



## **Hoofdstuk 1            Aanleiding en afbakening van het onderzoek**

1.1	De sociotechniek	2
1.1.1	Scientific Management	2
1.1.2	De ontdekking in de Haigmoor	3
1.1.3	Relatief autonome groepen	4
1.1.4	De organisatie als open, socio-technisch systeem	4
1.1.5	Organizational choice	5
1.1.6	De Moderne Sociotechniek	5
1.1.7	De integrale sociotechnische ontwerpstrategie	6
1.1.8	Het resultaat van een sociotechnisch (her)ontwerp	7
1.2	Zelfstandigheid, invoering en besturing	8
1.3	Probleemstelling van het onderzoek	9
1.4	Overzicht van het onderzoek en opbouw van de dissertatie	10
1.4.1	Het theoretisch onderzoek	11
1.4.2	Het empirisch onderzoek	12
1.4.3	Opbouw van de verslaglegging	13

## **Hoofdstuk 2            Sociotechnische besturing**

2.1	Het sociotechnische besturingsmodel	15
2.2	Besturing	17
2.2.1	Invoer-uitvoer systeem	17
2.2.2	Doelgerichte invoer-uitvoer systemen	18
2.2.3	Bestuurd systeem en besturend orgaan	19
2.3	Operationele, tactische en strategische besturing	19
2.4	Samenhang tussen de verschillende besturingssoorten	22
2.5	Niveaus: strata en echelons	23
2.6	Besturingssoorten en niveaus: organizational choice	26
2.7	Emergente besturing of bottom-up besturing	29
2.8	Emergente besturing en de structuur van de organisatie	32

## **Hoofdstuk 3            Opzet van het empirisch onderzoek**

3.1	Probleemstelling van het empirisch onderzoek	35
3.1.1	De empirische onderzoeksvragen	36
3.1.2	Onderzoeksvorm; de gevalstudie	38
3.2	Structurele autonomie en emergente besturing	39
3.2.1	Structurele autonomie	39
3.2.1.1	Autonomie van een groep	39
3.2.1.2	Structuur van een groep	40
3.2.1.3	Autonomie van de structuur van een groep	42
3.2.2	Interne samenhang, externe samenhang en emergente besturing	42
3.3	Kwaliteit van de onderzoeksmethode	44
3.3.1	Eisen ten aanzien van de onderzoeksmethode	45
3.3.2	Richtlijnen voor het ontwerp van de meet- en analyse-methode	45
3.3.3	Richtlijnen voor het ontwerp van de evaluatie-methode	47

3.4	Ontwerp van de onderzoeksmethode	48
3.4.1	Ontwerp van de meetmethode	48
3.4.1.1	Structurele autonomie van een groep	49
	Operationalisatie interne samenhang	50
	Operationalisatie externe samenhang	56
3.4.1.2	Emergente besturing door de groep	61
3.4.2	Ontwerp van de analyse-methode	63
3.4.3	Ontwerp van de evaluatie-methode	67
3.5	Evaluatie van het ontwerp van de onderzoeksmethode	69
3.6	De empirische setting	72

## **Hoofdstuk 4          Resultaten van het empirisch onderzoek**

4.1	De organisatie	73
4.2	Aanleiding tot de introductie van taakgroepen	75
4.3	Dataverzameling	76
4.3.1	Inventarisatie logistiek taakgebied	76
4.3.2	Inventarisatie onderhoudstaakgebied	78
4.3.3	Inventarisatie personeelstaakgebied	81
4.3.4	Inventarisatie bevoegdheden	84
4.3.5	Inventarisatie emergente besturing	87
4.4	Uitkomsten	88
4.4.1	Analyse van de dataverzameling	88
4.4.2	Analyse individuele en samengestelde scores	90
4.4.2.1	Structurele autonomie van een groep	91
	Analyse interne samenhang	91
	Analyse externe samenhang	93
	Analyse structurele autonomie	99
4.4.2.2	Emergente besturing door een groep	99
4.4.3	Analyse verband structurele autonomie en emergente besturing	100
4.5	Evaluatie onderzoeksmethode	101
4.5.1	Geldigheid en betrouwbaarheid van de uitkomsten	102
4.5.2	Aanknopingspunten voor verbetering van de onderzoeksmethode	102
4.6	Exploratie	103
4.6.1	Nuancering van de uitkomsten	103
4.6.2	Nieuwe, relevante variabele	105

## **Hoofdstuk 5          Conclusie(s), interpretatie en discussie**

5.1	Besturing, ontwerp, verandering en leren	107
5.1.1	De sociotechnische cyclus	107
5.1.2	Het sociotechnisch veranderingsproces	108
5.2	Samenvatting empirische resultaten	110
5.2.1	Onderzoeksmethode	110
5.2.2	Relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing	111
5.2.3	De exploratieve resultaten	111
5.3	Verklaring voor de empirische resultaten	111
5.3.1	Methodologische overwegingen	112
5.3.1.1	Operationalisatie	112

5.3.1.2	Empirische setting	112
5.3.2	Inhoudelijke overwegingen	113
5.3.2.1	Structuur begrip	113
5.3.2.2	Formalisatie	113
5.4	Afsluiting van het empirisch onderzoek	115
5.5	Conclusie van het onderzoek	117
5.5.1	Vraagstelling in het onderzoek	117
5.5.1.1	Sociotechnische structuur: gevolgen voor de besturing van de organisatie	117
5.5.1.2	Consequenties voor het ontwerpen van de besturingsstructuur	118
5.5.2	Doelstelling van het onderzoek	119
5.5.2.1	Bijdrage van de systeem- en besturingstheorie aan de bestudering van sociotechnische besturingsvraagstukken	119
5.5.2.2	Bijdrage van het onderzoek	119
5.6	Aanbevelingen	120
5.6.1	Aanbevelingen voor de praktijk	120
5.6.2	Aanbevelingen voor verder onderzoek	123
5.6.2.1	De onderzoeksmethode	123
5.6.2.2	Ontwikkelde theorie	124
5.6.2.3	Sociotechniek	124
<b>Epiloog</b>		125
<b>Literatuur</b>		131
<b>Bijlagen</b>		
Bijlagen bij Hoofdstuk 3	Opzet van het empirisch onderzoek	137
Bijlagen bij Hoofdstuk 4	Resultaten van het empirisch onderzoek	165
<b>Summary</b>		197

## **Hoofdstuk 1 Aanleiding en afbakening van het onderzoek**

Binnen veel organisaties, zowel in de profit als in de non-profit sector, wordt gestreefd naar grotere zelfstandigheid op het uitvoerend niveau. Vaak resulteert dit in de formering van groepen, die aangeduid kunnen worden als relatief zelfstandige groepen, hele taakgroepen, autonome groepen, zelfsturende teams, enzovoort. De Moderne Sociotechniek is één van de theoretische benaderingen die zich richt op de inrichting en het functioneren van dit soort groepen.

Op basis van persoonlijke ervaringen van de onderzoeker in een 'sociotechnische organisatie' werd geconstateerd dat er, onder ogenschijnlijk gelijke omstandigheden, belangrijke verschillen zijn in de mate van zelfstandigheid van de relatief zelfstandige groepen (zie ook Haak, 1994). Dit leidde tot vragen als: hoe zelfstandig kunnen of moeten deze groepen zijn? Welke factoren hebben invloed op de mate van zelfstandigheid van deze groepen? En hoe moet grotere zelfstandigheid op uitvoerend niveau gerealiseerd worden? Ook elders blijken verschillen te bestaan in de mate van zelfstandigheid van dit soort groepen (Middendorp & Koppens, 1996; De Leede & Stoker, 1995; Van der Kuil & Van Eijnatten, 1995; Joesse, 1990).

Bovendien bleek het veranderingsproces, noodzakelijk voor het realiseren van dit soort groepen, lang niet eenvoudig en eenduidig te zijn (zie ook Hoogerwerf, 1998). Een observatie die ook in de literatuur wordt bevestigd (Badham, 1995; Fruytier, 1988; Haak 1994; Joesse, 1990, Van der Kuil & Van Eijnatten, 1995; Liebonitz & Holden, 1995, Pasmore & Milot, 1994; Peeters, 1992).

Gezien het grote aanbod van symposia, cursussen en congressen rond het thema 'zelfstandige teams' worstelt men in de praktijk daadwerkelijk met deze problematiek. Kennelijk geeft de huidige theorie onvoldoende aanknopingspunten voor een eenduidig ontwerp en soepele invoering van relatief zelfstandige groepen. Vaststelling van deze lacune is de aanleiding geweest tot een promotie onderzoek. Deze dissertatie is de verslaglegging van dit onderzoek.

De Moderne Sociotechniek is één van de theorieën die zich bezig houdt met het ontwerp en functioneren van zelfstandige teams. In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk wordt de sociotechniek kort geïntroduceerd. Vervolgens wordt in 1.2 een verband gelegd tussen enerzijds de geconstateerde onduidelijkheden met betrekking tot de zelfstandigheid en invoering van relatief onafhankelijke teams (zie boven) en anderzijds het thema 'besturing' in sociotechnische organisaties. Een thema dat binnen de sociotechnische literatuur relatief onderbelicht blijft. Voorzover er al aandacht aan besturing wordt besteed, betreft dit vooral de besturing van en binnen individuele groepen en nauwelijks de besturing tussen de groepen. Dit laatste is aanleiding om een bijdrage te zoeken vanuit de systeemtheorie, omdat hierin juist wel aandacht wordt besteed aan de relatie tussen de delen en het geheel. Aansluitend hierop wordt de probleemstelling van het onderzoek geformuleerd, zie 1.3. Het eerste hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van het onderzoek en de opbouw van de verslaglegging.

### **1.1 De sociotechniek**

Boven alles kan de sociotechniek gekarakteriseerd worden als een integrale benadering van organisaties en organiseren. In de betreffende literatuur komt dan ook een breed scala

aan thema's aan de orde. Daarnaast constateert Emery, één van de grondleggers van de sociotechniek, een exponentiële groei van het aantal publicaties op dit gebied (Van Eijnatten, 1997). Het voert te ver om hier een volledig overzicht te geven van de sociotechniek. Er wordt volstaan met een toelichting op die thema's en concepten die in het kader van dit onderzoek relevant zijn. Achtereenvolgens zullen aan de orde komen; Scientific Management, de ontdekking in de Haigmoor, relatief autonome groepen, de organisatie als open socio-technisch systeem, organizational choice, de Moderne Sociotechniek, de integrale sociotechnische ontwerpstrategie en het resultaat van een sociotechnisch (her)ontwerp.

### **1.1.1 Scientific Management**

De ontwikkeling van de sociotechnische theorie kan gezien worden als een reactie op het scientific management. Om goed te kunnen begrijpen hoe baanbrekend het sociotechnische gedachtegoed was (en is) wordt kort stilgestaan bij de consequenties van het scientific management.

Grondlegger van het scientific management was Frederick W. Taylor. Hij streefde aan het begin van deze eeuw naar een wetenschappelijke benadering van arbeid (Taylor, 1947). Hiermee beoogde hij onder andere een verbetering van processen, een eerlijker beloning van werkzaamheden, een betere aansluiting tussen medewerker en werkzaamheden en betere verhoudingen tussen management en werknemers. De wetenschappelijke benadering leidde niet alleen tot een vergaande standaardisatie van werkzaamheden, maar ook en vooral tot maximalisatie van de arbeidsdeling. Volgens dit laatste principe worden uitvoerende en regelende taken van elkaar gescheiden en opgesplitst in kleine eenheden. Dit resulteert in een organisatie opgebouwd uit veel, relatief kleine en simpele taken welke onderling sterk afhankelijk zijn. Een dergelijke organisatievorm heeft een aantal belangrijke nadelen. Allereerst is er binnen de individuele taken niet of nauwelijks ruimte om te reageren, laat staan te anticiperen, op veranderingen. Omdat veranderingen niet of nauwelijks opgelost kunnen worden binnen een taak, zullen de effecten hiervan doorgegeven worden naar de rest van de organisatie. Door de grote afhankelijkheid tussen de taken kan dit gemakkelijk leiden tot een kettingreactie. Versterkende effecten zijn hierbij bepaald niet ondenkbaar (Dankbaar, 1996). Op deze manier kunnen kleine veranderingen leiden tot grote verstoringen van de normale gang van zaken. Het moge duidelijk zijn dat een dergelijke organisatie niet tot nauwelijks in staat zal zijn flexibel en beheerst te reageren op veranderingen. Bovendien zijn er aanwijzingen dat de aard van het werk in een dergelijke organisatie eentonig en saai is en tegelijkertijd stressvol in verband met het gebrek aan regelmogelijkheden (Karasek, 1979; Ulich & Weber, 1996). Hierdoor is de motivatie en betrokkenheid van medewerkers over het algemeen zeer gering.

Kort samengevat heeft het scientific management geleid tot maximalisatie van de arbeidsdeling (Kuipers, 1989). Dit resulteert in een complexe organisatie opgebouwd uit simpele taken (De Sitter e.a., 1999). Dergelijke organisaties zijn weinig flexibel en slecht beheersbaar, terwijl volgens sommige auteurs ook de kwaliteit van de arbeid te wensen overlaat (De Sitter, 1982; Kuipers & Van Amelsvoort, 1990; Karasek, 1979).

### **1.1.2 De ontdekking in de Haigmoor**

Naar aanleiding van onderzoek in de mijnen rond Durham, uitgevoerd door het Tavistock Institute of Human Relations, ontstaat tussen 1950 en 1958 de (klassieke) sociotechniek. Aanvankelijk werd in de mijnen op een ambachtelijke manier gewerkt (Kuipers & Van

Amelsvoort, 1990): kleine, autonome groepjes mijnwerkers (bestaande uit 'leerlingen' en 'meesters') voerden alle (handmatige) werkzaamheden uit voor de winning van kolen. Deze groepen waren niet alleen zeer zelfstandig met betrekking tot de kolenwinning. Ook bijvoorbeeld de selectie en opleiding van 'leerlingen' gebeurde door de groep zelf.

Toen er in de mijnen grootscheeps gemechaniseerd werd, had dit niet alleen consequenties voor de uitvoering van de werkzaamheden. Ook de organisatie van de werkzaamheden werd volledig op de kop gezet (Kuipers & Van Amelsvoort, 1990). In overeenstemming met de principes van het scientific management werd het proces van kolenwinning opgedeeld in smalle en relatief eenvoudige taken. Deze taken werden gegroepeerd in drie fasen, welke vervolgens werden toegewezen aan de drie opeenvolgende gespecialiseerde ploegen. Coördinatie tussen de taken en ploegen en controle over taken en ploegen werd losgekoppeld van de uitvoerende werkzaamheden en toegewezen aan toezichthouders (de bazen). De mechanisatie leidde echter niet tot de verwachte positieve resultaten. In tegendeel, zowel de productiviteit als de betrokkenheid lieten zwaar te wensen over. Het verloop en het absentieïsme onder mijnwerkers waren zeer hoog en er waren regelmatig strubbelingen met de vakbonden. Bij het zoeken naar een oplossing voor deze problemen bleef de inrichting van de organisatie buiten beschouwing. Er werd verondersteld dat de gegeven stand van mechanisatie de inrichting van de organisatie volledig bepaalde.

Tot in 1949 in één van de mijnen, de 'Haigmoor' door medewerkers van het Tavistock Institute of Human Relations een volstrekt andere manier van organiseren werd 'ontdekt': relatief autonome groepen voerden met hulp van de ingevoerde mechanisaties alle werkzaamheden uit voor de winning van kolen (Trist, 1981; Van Eijnatten, 1993). Ondanks de (hogere mate van) mechanisatie vertoonde de organisatie grote overeenkomsten met de ambachtelijke manier van werken die eerder gebruikelijk was. Het gehele proces van kolenwinning was niet langer opgedeeld in individuele taken, maar werd beschouwd als één geheel. Hieruit voortvloeiend werd niet langer het individu, maar de groep gezien als basiselement in de organisatie. Bovendien werd veel door de groepen zelf gecoördineerd en gecontroleerd in plaats van door een externe toezichthouder. De onderzoekers van het Tavistock Institute constateerden dat deze 'nieuwe' manier van werken leidde tot hogere productiviteit en grotere motivatie en betrokkenheid van de medewerkers.

### **1.1.3 Relatief autonome groepen**

De organisatie in de Haigmoor bestond uit een organisatie opgebouwd uit relatief onafhankelijke en zelfstandige teams. Deze teams waren niet alleen verantwoordelijk voor een samenhangend geheel van uitvoerende werkzaamheden, maar ook voor de daarbij behorende regelende taken. Met andere woorden de organisatie werd gekenmerkt door minimale arbeidsdeling. Een dergelijke organisatievorm heeft drie belangrijke voordelen. Veranderingen kunnen tot op zekere hoogte opgevangen worden binnen de teams. Doordat de teams relatief onafhankelijk zijn van elkaar, zullen veranderingen binnen het ene team niet of nauwelijks consequenties hebben voor de andere teams. Bovendien is sprake van minder vervreemding van het werk.

Kortom, binnen de sociotechniek wordt gestreefd naar minimalisatie van de arbeidsdeling (Kuipers, 1989). Dit resulteert in een simpele organisatie opgebouwd uit complexe taken (De Sitter e.a., 1990). Een dergelijke, sociotechnische vormgeving is niet alleen 'goed' voor de organisatie, ook de belangen van de medewerkers lijken er mee gediend (zie onder andere Trist, 1981; De Sitter, 1982; Groep Sociotechniek, 1987; Van Eijnatten, 1993; Kuipers & Van Amelsvoort, 1993 en De Sitter, 1994).

#### 1.1.4 De organisatie als open, socio-technisch systeem

Ten tijde van het scientific management werden organisaties beschouwd als entiteiten die onafhankelijk van hun omgeving konden functioneren. De normale gang van zaken kon geoptimaliseerd worden zonder rekening te houden met ontwikkelingen en veranderingen buiten de organisatie. Met andere woorden organisaties werden gezien als gesloten systemen.

Ervaringen in de mijn maakten echter duidelijk dat organisatie en omgeving elkaar over en weer beïnvloedden (Trist, 1963): mechanisaties waren mogelijk dankzij technische kennis ontwikkeld binnen en buiten de mijnen. Het geconstateerde hoge verloop onder mijnwerkers was voor een groot deel het gevolg van de mogelijkheden om in andere organisaties onder betere omstandigheden en voorwaarden aan de slag te gaan. En ook de bemoeienissen van de vakbonden moeten gezien worden als grensoverschrijdende beïnvloeding. Mede op basis van deze constatering werd geconcludeerd dat organisaties niet gezien moeten worden als gesloten systemen, maar juist als open systemen.

Tegelijkertijd bleken de technische en sociale aspecten binnen organisaties sterk van elkaar afhankelijk. *'The social and technical systems were the substantive factors - the people and the equipment. Economic performance and job satisfaction were outcomes, the level of which depended on the goodness of fit between the substantive factors'* (Trist, 1981, pag. 10). Organisaties moesten dus niet alleen gezien worden als open systemen, maar vooral als open socio-technische systemen.

#### 1.1.5 Organizational choice

Het enthousiasme van de medewerkers van het Tavistock Institute voor de ontdekking in de Haigmoor werd niet alleen veroorzaakt door de nieuwe manier van werken zelf. Een belangrijke conclusie was dat er kennelijk sprake was van 'organizational choice' (Trist, 1981). Tot dan toe heerste het idee van technologisch determinisme: iedere toename van het niveau van mechanisatie leidde tot een grotere mate van arbeidsdeling. Het resulterende organisatiemodel was een vermenging van Weber's ideeën rond de (industriële) bureaucratie<sup>1</sup> en Taylor's ideeën rond scientific management. Men ging er vanuit dat de inrichting van de organisatie werd gedictieerd door de stand van de technologie. De organisatie in de 'Haigmoor' toonde aan dat er onder dezelfde technologische condities sprake was van een alternatief. En dat dit alternatief zowel in economisch als in menselijk opzicht positieve effecten had! Het begrip 'organizational choice' geeft aan dat er, gegeven de inrichting van het technische systeem, sprake is van een keuze ten aanzien van de inrichting van het sociale systeem (en omgekeerd).

---

<sup>1</sup> Weber ging er vanuit dat de 'bureaucratie' de meest effectieve en efficiënte vorm van organiseren was. De bureaucratie moet gezien worden als een ideaaltype welke gekarakteriseerd kan worden aan de hand van een aantal kenmerken (zie Paul e.a., 1994). In deze context is het van belang dat in de bureaucratie bevoegdheden en verantwoordelijkheden duidelijk zijn omschreven en neergelegd in formele, gespecialiseerde functies welke hiërarchisch zijn georganiseerd in een duidelijke bevelslijn.

### 1.1.6 De Moderne Sociotechniek

Sinds de jaren vijftig heeft de sociotechnische theorie zich in verschillende regio's tot verschillende stromingen ontwikkeld (zie Van Eijnatten, 1993). De Moderne Sociotechniek is de hedendaagse Nederlandse variant van de (klassieke) sociotechniek. Het klassieke onderscheid tussen het sociaal systeem en het technisch systeem (waar de sociotechniek haar naam aan te danken heeft) wordt verlaten en vervangen door het onderscheid tussen de productiestructuur en besturingsstructuur<sup>2</sup>. Verondersteld wordt dat de structuur van de organisatie voorwaardenscheppend is voor het kunnen voldoen aan de eisen uit de omgeving. Wanneer een organisatie niet meer in staat is te voldoen aan deze eisen, moet de structuur integraal (her)ontworpen worden. De Moderne Sociotechniek reikt hiervoor de principes en de concepten aan.

### 1.1.7 De integrale sociotechnische ontwerpstrategie<sup>3</sup>

De sociotechnische ontwerpstrategie is gebaseerd op een aantal (volgorde-) regels (De Sitter, 1994 en Van Eijnatten, 1993). Zie tabel 1.1 voor een samenvatting.

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>* Begin met een strategische oriëntatie ronde.</li><li>* Ontwerp eerst de produktiestructuur en daarna de besturingsstructuur.</li><li>* Ontwerp de produktiestructuur top-down.</li><li>* Ontwerp de besturingsstructuur bottom-up.</li><li>* Ontwerp als laatste de informatie- en communicatie-structuur en andere ondersteunende systemen.</li></ul> |
|--|

Tabel 1.1: Volgorde-regels sociotechnisch organisatie-ontwerp (De Sitter, 1994)

Het (her)ontwerp start met een strategische oriëntatie ronde; hiermee wordt vastgelegd op welke markten de organisatie zich gaat richten, aan welke eisen het producten pakket moet voldoen en aan welke overige eisen de organisatie zal moeten voldoen. Correspondeert de bestaande structuur van de organisatie niet met de vastgestelde strategie, dan moet de structuur opnieuw ontworpen worden. De tweede regel stelt dat het ontwerp van de productiestructuur vooraf gaat aan het ontwerp van de besturingsstructuur. Dat wil zeggen dat eerst de uitvoerende werkzaamheden behorende bij bepaalde product-markt combinaties gegroepeerd worden en dat pas daarna de daarbij behorende regelende werkzaamheden worden vastgesteld en toegewezen. Het groeperen en koppelen van de uitvoerende werkzaamheden (het ontwerp van de productiestructuur) gebeurt van macro

---

<sup>2</sup> De produktiestructuur is 'de architectuur van de groepering en koppeling van uitvoerende functies ten opzichte van orderstromen' (De Sitter, 1994, pag. 93). De besturingsstructuur is 'de architectuur van de groepering en koppeling van regelkringen' (De Sitter, 1994, pag. 100).

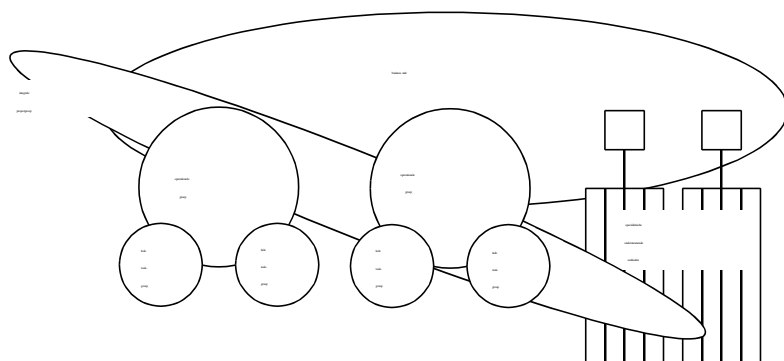
<sup>3</sup> Zowel naar tijd als naar regio kunnen verschillende varianten van de sociotechniek onderscheiden worden (Van Eijnatten, 1993). In het vervolg van deze dissertatie zullen de aanduidingen 'sociotechniek' en 'sociotechnisch' betrekking hebben op de moderne, Nederlandse variant van deze theorie. Wanneer de tekst betrekking heeft op andere sociotechnische varianten zal dit expliciet vermeld worden.



naar micro, ofwel van grof naar fijn (derde regel). Eerst worden de verschillende product-markt combinaties zoveel mogelijk van elkaar gescheiden, daarna worden verschillende productstromen binnen de product-markt combinaties zoveel mogelijk uit elkaar getrokken en, indien mogelijk en noodzakelijk, worden als laatste de productstromen nog verder opgesplitst. Hierdoor ontstaan relatief onafhankelijke procesdelen waaraan groepen medewerkers toegewezen kunnen worden (de hele taakgroepen). Op dit laagste niveau kunnen het ontwerp van de productiestructuur en het ontwerp van de besturingsstructuur niet los van elkaar gezien worden (Kuipers en Van Amelsvoort, 1992). Dat wil zeggen dat de productiestructuur en de besturingsstructuur op taakgroepniveau tegelijkertijd en gezamenlijk worden vastgesteld. Volgens de vierde regel gebeurt de toewijzing van regelende activiteiten (het ontwerp van de besturingsstructuur) van lokaal naar globaal. De regelende taken worden zoveel mogelijk lokaal toegewezen aan hele taakgroepen. Regelende activiteiten die beslist niet op het niveau van de taakgroepen toegewezen kunnen worden, worden gealloceerd op het eerst hogere, interlokale niveau; de operationele groep. Regelende activiteiten welke op geen van beide niveaus kunnen worden toegewezen, worden neergelegd op het globale, business unit niveau. De vijfde regel meldt dat de informatie- en communicatiestructuur en de ondersteunende systemen als laatste worden ontworpen, zodanig dat deze aansluiten op het ontwerp van de productie- en besturingsstructuur.

### **1.1.8 Het resultaat van een sociotechnisch (her)ontwerp**

Het resultaat van een sociotechnisch (her)ontwerp is een organisatie bestaande uit relatief zelfstandige teams op verschillende niveaus. Zie figuur 1.1. Hele taakgroepen zijn verantwoordelijk voor het op norm houden van het primair proces. De regelkringen, die hiervoor noodzakelijk zijn, zijn zoveel mogelijk toegewezen aan de hele taakgroep. Verstoringen binnen het primair proces kunnen dan adequaat en snel verholpen worden. Het ontwerp van de structuur moet zo zijn dat de afhankelijkheden tussen taakgroepen zo klein mogelijk zijn, zodat effecten van verstoringen zich zo min mogelijk kunnen voortplanten naar de rest van de organisatie. Operationele groepen zijn verantwoordelijk voor de afstemming tussen de hele taakgroepen (voorzover dit niet door de hele taakgroepen zelf geregeld kan worden) en het verbeteren van het primair proces. Business units zijn verantwoordelijk voor de afstemming tussen de operationele groepen (voorzover dit niet door de operationele groepen zelf geregeld kan worden) en het vernieuwen van het primair proces. Activiteiten die om enigerlei dringende reden niet kunnen worden toegewezen aan de taakgroepen, operationele groepen en business units, worden toegewezen aan specialistische ondersteunende groepen. En tenslotte, kunnen integrale projectgroepen in het leven geroepen worden voor activiteiten die tijdelijk van aard zijn en het verantwoordelijkheidsgebied van één organisatorische eenheid overschrijden. Deze projectgroepen bestaan uit medewerkers afkomstig uit verschillende organisatorische eenheden.



Figuur 1.1: Resultaat sociotechnisch (her)ontwerp (Van Amelsvoort, 1992, p. 129).

## 1.2 Zelfstandigheid, invoering en besturing

Aanleiding voor dit onderzoek waren de geconstateerde verschillen in de zelfstandigheid van relatief onafhankelijke teams binnen één organisatie en de moeizame invoering van dit soort teams, zie de inleiding van dit hoofdstuk. Ook Fruytier (1994) constateert dat sociotechnische veranderingsprocessen lang niet altijd even soepel en succesvol verlopen. Hij heeft de in de literatuur genoemde knelpunten geïnventariseerd en ingedeeld in een achttal clusters, zie tabel 1.2.

- 1 De techniek legt beperkingen op aan de invoering van het NPC<sup>4</sup>.
- 2 Het gebrek aan kennis over de aard en de mogelijkheden van het NPC.
- 3 Het moeizame wennen van de werknemers, aan de toegenomen onzekerheid en verantwoordelijkheid in de NPC-organisatie, omdat er op detailniveau van hun arbeidsplaats minder van bovenaf geregeld wordt.
- 4 De onduidelijkheid en onzekerheid over de arbeidsvoorwaardelijke consequenties van IPV.
- 5 De conserverende werking van de bureaucratische cultuur in de TPC-organisatie.
- 6 De aanwezigheid van een sterke machts- en gezagshiërarchie in TPC-organisaties.
- 7 De ingrijpende reconfiguratie van macht, status en belangen bij de invoering van het NPC.
- 8 Het manifest worden van de latente functies van het TPC.

Tabel 1.2: Clusters van weerstanden en belemmeringen IPV (Fruytier, 1994, pag. 42)

Knelpunten uit elk van de geïdentificeerde clusters kunnen, alleen of in combinatie met knelpunten uit andere clusters, oorzaak zijn van de geconstateerde verschillen in de

---

<sup>4</sup> Fruytier (1994) onderscheidt twee verschillende productie concepten; het NPC en het TPC (pag. 20). Het Nieuwe Productie Concept (NPC) kenmerkt zich door minimalisering van de arbeidsverdeling. Het NPC komt dan ook overeen met een organisatie na een sociotechnisch herontwerp. Het Tayloristisch Productie Concept (TPC) kenmerkt zich juist door de maximalisering van de arbeidsdeling. De Integrale Productie Vernieuwing (IPV) is de verandering van het TPC naar het NPC volgens de sociotechnische ontwerpstrategie en de daaruit voortvloeiende veranderingsaanpak.

zelfstandigheid van relatief onafhankelijke teams en de schijnbaar moeizame invoering van dit soort teams.

Besturing is echter een verbindend element tussen meerdere clusters. Drie van de acht clusters hangen direct samen met de thema's 'besturing' en 'besturingsstructuur'. Dit betreft de knelpunten met betrekking tot de (verdeling van) verantwoordelijkheden en bevoegdheden, macht, gezag en status (clusters 3, 6 en 7). En ook de knelpunten in de clusters 5 en 8 zouden met name kunnen samenhangen met het ter discussie stellen en veranderen van de bestaande besturing(sstructuur).

In een toelichting op het derde cluster van knelpunten stelt Fruytier (1994, pag. 45): *'Hoe ver moeten bevoegdheden gedelegeerd worden, hoe ver moeten de verantwoordelijkheden over het reilen en zeilen verspreid worden over alle lagen van de organisatie?'*. Kennelijk geven de sociotechnische theorie en in het bijzonder de richtlijnen voor het ontwerp van de besturingsstructuur onvoldoende aanknopingspunten voor beantwoording van deze vragen.

Besturing en (het ontwerp van) besturingsstructuren worden in de sociotechnische literatuur over het algemeen stiefmoederlijk behandeld. Zowel het ontwerp van de productiestructuur als het ontwerp van de besturingsstructuur zijn expliciet onderdeel van de sociotechnische, integrale ontwerpstrategie. Toch wordt geconstateerd dat in de sociotechnische literatuur (het ontwerp van) de besturingsstructuur relatief onderbelicht blijft (Van der Zwaan, 1995; Van Hooft e.a., 1996; De Leede, 1997; Hoogerwerf, 1998 en Simonse, 1998). Op zich hoeft dit geen probleem te zijn, ware het niet dat er een verband lijkt te bestaan tussen een aantal knelpunten en het thema 'besturing'. Het lijkt dan ook zinvol nader in te gaan op het thema 'besturing' binnen sociotechnische organisaties.

### 1.3 Probleemstelling van het onderzoek

Het onderzoek is gericht op sociotechnische besturingsvraagstukken. Het moge duidelijk zijn dat sociotechnische besturingsvraagstukken samenhangen met besturing in een sociotechnische context. Besturing wordt hier opgevat als 'enigerlei vorm van gerichte beïnvloeding' (De Leeuw, 1982, pag. 113), zie ook hoofdstuk 2. Een sociotechnische context wil zeggen dat er sprake is van een structuur, welke gekenmerkt wordt door minimale arbeidsdeling.

De besturingsvraagstukken kunnen zowel praktisch als theoretisch van aard zijn. Verondersteld wordt dat veel van het 'praktisch leed' samenhangt met het feit dat de theorie onvoldoende en/of onjuiste aanknopingspunten geeft voor het handelen in de praktijk, met name op het gebied van besturing en besturingsvraagstukken. Daarom wordt met het onderzoek eerst en vooral gestreefd naar een bijdrage aan verdere theoretische ontwikkeling van de sociotechniek. Verwacht wordt dat dit een bijdrage zal leveren bij het voorkomen en oplossen van (besturings-)problemen in de sociotechnische praktijk. Immers, niets is zo praktisch als een goede theorie (Lewin, 1936). Uitgangspunt voor dit onderzoek zijn dan ook niet de praktische problemen en vraagstukken, maar juist de theorie.

Sociotechnische besturing zal geanalyseerd worden vanuit systeemtheoretisch perspectief<sup>5</sup>. Volgens de sociotechnische integrale ontwerpstrategie volgt het ontwerp

---

<sup>5</sup> In de systeemtheorie worden verschillende stromingen onderkend (De Leeuw, 1982). De hier bedoelde systeemtheorie is de zogenaamde conceptuele systeembenadering (Van de Water, 1988). Kenmerkend van deze stroming is dat ze bestaat uit een verzameling empirisch lege begrippen waarmee de werkelijkheid beschreven en geanalyseerd kan

van de besturingsstructuur op het ontwerp van de productiestructuur. Tijdens het productiestructuur ontwerp worden de uitvoerende werkzaamheden uiteengelegd in relatief onafhankelijke procesdelen. Tijdens het besturingsstructuur ontwerp wordt de organisatie ook met betrekking tot de besturing opgedeeld, zodat relatief onafhankelijke groepen ontstaan. Daarnaast moeten tijdens het besturingsstructuur ontwerp ook de relaties tussen de ontstane delen (de groepen) weer aangebracht worden. In de sociotechnische literatuur wordt wel veel aandacht besteed aan het uiteenleggen van de organisatie in relatief onafhankelijke en zelfstandige groepen, zowel bij het ontwerp van de productiestructuur als bij het ontwerp van de besturingsstructuur. Betrekkelijk weinig aandacht daarentegen wordt besteed aan het weer aanbrengen van verbanden tussen deze groepen (Van der Zwaan, 1992; De Vries, 1999). De systeemtheorie besteedt juist wel veel en uitdrukkelijk aandacht aan de relaties tussen de delen en het geheel (Van de Water, 1988). Bovendien wordt in de sociotechniek zelf ook al in grote mate gebruik gemaakt van ideeën en concepten uit de systeemtheorie (Trist, 1981; De Sitter, 1994). Analyse van sociotechnische besturing (en zo mogelijk aanvulling van de sociotechnische theorie) vanuit systeemtheoretische hoek lijkt dan ook zinvol en wenselijk.

Bovenstaande overwegingen resulteren in (de formulering van) de probleemstelling van dit onderzoek. De probleemstelling van een onderzoek kan opgedeeld worden in de doelstelling van het onderzoek en de vraagstelling in het onderzoek (Verschuren, 1992). Met de doelstelling wordt aangegeven waarom het onderzoek wordt uitgevoerd. De vraagstelling bepaalt wat precies onderzocht gaat worden. Aansluitend op de voorgaande redenering met betrekking tot sociotechnische besturingsvraagstukken en een aanvulling vanuit systeemtheoretische hoek, zijn de doelstelling en de vraagstelling van het onderzoek als volgt geformuleerd:

**doelstelling:**

*Inzicht verwerven in (de toepassingsmogelijkheden van systeem- en besturingstheorie op het gebied van de) sociotechnische besturingsvraagstukken en daaruit voortvloeiend het ontwikkelen van instrumenten ten behoeve van analyse en ontwerp van sociotechnische besturingsstructuren.*

**vraagstelling:**

*Wat betekent een sociotechnische structuur voor de besturing van een organisatie? En wat betekent dit voor het ontwerp van de besturingsstructuur?*

#### **1.4 Overzicht van het onderzoek en opbouw van de dissertatie**

De hoofdlijn van dit onderzoek is verlopen volgens het methodologisch stramien van de empirische cyclus: observatie, inductie, deductie, toetsing en evaluatie (Van der Zwaan, 1992). Zoals veel onderzoek is ook dit onderzoek echter het resultaat van een voortdurend schakelen tussen praktijk en theorie, tussen inductie en deductie, tussen denken en doen en tussen actie en reflectie. Hoe meer er geschakeld is tijdens het onderzoek, hoe moeilijker het is een onderzoeksverslag te schrijven dat in overeenstemming is met het (werkelijke) verloop van het onderzoek en tegelijkertijd nog te volgen is voor de lezer. Daarom wordt in deze paragraaf een overzicht van het gehele onderzoek gegeven. In 1.4.1

---

worden.

komt het theoretisch deel van deze studie aan de orde, in 1.4.2 het empirisch deel. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk (1.4.3) wordt een verbinding gelegd tussen (het verloop van) het onderzoek en de opbouw van de dissertatie.

#### **1.4.1 Het theoretisch onderzoek**

De sociotechniek staat bekend als een structuurbenadering (Kuipers, 1989). Wanneer een organisatie niet meer in staat is te voldoen aan de eisen uit de omgeving, dan moet de structuur integraal (her)ontworpen worden. De sociotechniek reikt hiervoor de principes en concepten aan (Groep Sociotechniek, 1987; Kuipers & Van Amelsvoort, 1990; Van Eijnatten, 1993; De Sitter, 1994).

Zoals beschreven zijn observaties in de sociotechnische praktijk aanleiding voor het onderzoek. Er worden verschillen geconstateerd in de zelfstandigheid van relatief onafhankelijke groepen binnen één organisatie. Bovendien wordt geconstateerd dat invoering van dergelijke groepen vaak moeizaam verloopt. De eerste vraag die opkomt, is de vraag in hoeverre hier sprake is van situatie-specifieke observaties. Eerste analyses van de sociotechnische literatuur leert dat dit niet het geval is. Ook elders worden verschillen in de zelfstandigheid van groepen en een moeizame invoering geconstateerd (Middendorp & Koppens, 1996; De Leede & Stoker, 1995; Van der Kuil & Van Eijnatten, 1995; Joosse, 1990 respectievelijk Badham, 1995, Fruytier, 1988; Haak 1994; Joosse, 1990, Van der Kuil & Van Eijnatten, 1995; Liebonitz & Holden, 1995, Pasmore & Milot, 1994; Peeters, 1992).

Dit is aanleiding voor de vraag wat hiervan de oorzaken kunnen zijn. Een tweede analyse van de sociotechnische literatuur leert dat er wellicht samenhang is met het thema 'besturing'. In de sociotechnische literatuur blijven de onderwerpen besturing en besturingsstructuren relatief onderbelicht (Van der Zwaan, 1995; Van Hooft e.a., 1996; De Leede, 1997; Hoogerwerf, 1998 en Simonse, 1998). Voorzover er wel aandacht is voor deze onderwerpen betreft dit vooral besturing van en binnen individuele groepen, terwijl er betrekkelijk weinig aandacht is voor besturing tussen en over groepen (Van der Zwaan, 1992; De Vries 1999). De systeemtheorie besteedt nu juist wel expliciet aandacht aan de relaties tussen de delen en het geheel (Van de Water, 1988). Daarom is besloten sociotechnische besturing vanuit systeemtheoretisch perspectief te analyseren.

Alvorens dit te doen, is een derde literatuur onderzoek uitgevoerd gericht op beantwoording van de vraag wat besturing in een sociotechnische context nu eigenlijk inhoudt. Deze inventarisatie leidt tot een modellering van sociotechnische besturing: door elke groep op elk niveau wordt zowel strategisch, tactisch, als operationeel bestuurd (Van Amelsvoort, 1992; De Sitter, 1994). Dit model (zie figuur 2.1) roept echter een aantal vragen op over de aard van en de relaties tussen de daarin weergegeven besturing.

Systeemtheoretische analyse van het sociotechnische besturingsmodel leidt tot de conclusie dat in een 'echte' sociotechnische organisatie sprake is van emergente besturing. Dat wil zeggen dat de besturing door een besturingsorgaan behorend tot een lager niveau invloed heeft op een hoger niveau. Op basis hiervan wordt de verwachting geformuleerd dat er een verband bestaat tussen de structuur van een organisatie en emergente besturing. Deze verwachting is de aanleiding tot het empirisch onderzoek. Vanaf dit punt loopt het onderzoek verder via twee sporen; het empirisch onderzoek en het vervolg van de theoretische analyses.

### 1.4.2 Het empirisch onderzoek

Centraal in het empirisch onderzoek staat de vraag in hoeverre de theoretisch veronderstelde relatie tussen de structuur van een organisatie en emergente besturing inderdaad aangetroffen wordt in de praktijk. Allereerst is de veronderstelde relatie vertaald van het organisatieniveau naar het groepsniveau: er wordt een relatie verwacht tussen de structurele autonomie<sup>6</sup> van een groep en emergente besturing door een groep. Om vast te stellen of deze verwachting overeenkomt met de sociotechnische praktijk moeten de structurele autonomie van en emergente besturing door een aantal groepen vastgesteld en met elkaar vergeleken worden.

Helaas zijn er geen passende en gevalideerde onderzoeksmethoden voorhanden, noch om de structurele autonomie te meten en analyseren, noch om de mate van emergente besturing te meten en analyseren. Ten behoeve van het empirisch onderzoek moet dan ook een onderzoeksmethode ontworpen worden.

In verband hiermee is gekozen voor de gevalstudie. Deze onderzoeksvorm biedt namelijk ruimte voor zowel toetsing als exploratie (Van der Zwaan, 1992). Hierdoor kunnen tekortkomingen in de gehanteerde onderzoeksmethode aan het licht komen. Daarnaast wordt rekening gehouden met de kans dat andere factoren dan de structuur een belangrijke rol spelen bij het ontstaan van emergente besturing. Door gebruik te maken van de gevalstudie kunnen deze andere, niet-structurele factoren 'ontdekt' worden.

De onderzoeksmethode bestaat uit drie onderdelen; een meetmethode, een analyse-methode en een evaluatie-methode. Tijdens het ontwerp van de meetmethode zijn de voor het onderzoek noodzakelijke concepten gedefinieerd en geoperationaliseerd. Er is gekozen voor een kwantitatieve benadering, zodat voor de vergelijking van groepen gebruik gemaakt kan worden van statistische technieken. De analyse-methode beschrijft de manier waarop de groepen vergeleken zullen worden, teneinde uitspraken te kunnen doen over de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing. Op basis van de evaluatie-methode kunnen uitspraken gedaan worden met betrekking tot de geldigheid en de betrouwbaarheid van de uitkomsten. De onderzoeksmethode is eind 1995, begin 1996 toegepast in één organisatie waarbij de structurele autonomie van en de emergente besturing door dertien groepen vastgesteld en vergeleken is.

### 1.4.3 Opbouw van de verslaglegging

Het verloop van het onderzoek is schematisch weergegeven in tabel 1.3. Het onderzoek wordt gekenmerkt door een proces van vraag en antwoord. In zeven stappen hebben analyse van de empirie en/of de theorie geleid tot de formulering van vraag en antwoord. In de kolom 'Theorie' is aangegeven wanneer een vraag of antwoord gebaseerd is op theoretische analyse en (welk deel van) welke theorie het betreft. In de kolom 'Empirie' is aangegeven wanneer een vraag of antwoord gebaseerd is op bestudering van de praktijk. Tussen deze beide kolommen is, in de kolom 'Vraag en antwoord', het verloop van het proces van vraag en antwoord weergegeven. In de meest rechter kolom, getiteld 'Hfst', is aangegeven in welk hoofdstuk het betreffende deel van het onderzoek is beschreven.

---

<sup>6</sup> Structurele autonomie heeft betrekking op de autonomie als kenmerk van de structuur en niet op (bijvoorbeeld) het onderscheid tussen blijvende en tijdelijke autonomie. Zie voor een uitgebreide toelichting op dit begrip 3.2.1.

Aanleiding tot het onderzoek waren observaties in de praktijk (stap 1). Het eerste hoofdstuk loopt van deze observaties tot en met de constatering dat één en ander wel eens samen zou kunnen hangen met het thema 'besturing' (stap 3). In het tweede hoofdstuk wordt een sociotechnisch besturingsmodel opgesteld (stap 4). Dit model wordt vervolgens geanalyseerd vanuit een systeemtheoretisch perspectief (stap 5). Op basis van deze analyse, wordt een relatie verondersteld tussen structuur en emergente besturing. De vraag in hoeverre deze relatie in de praktijk inderdaad wordt aangetroffen is aanleiding voor het empirisch onderzoek (stap 6b). Het derde hoofdstuk beschrijft de opzet van het empirisch onderzoek; het ontwerp van de onderzoeksmethode. De resultaten van het empirisch onderzoek zijn beschreven in het vierde hoofdstuk. Voortbouwend op het concept emergente besturing wordt, parallel aan het empirisch onderzoek, een model geformuleerd voor sociotechnische veranderingsprocessen (stap 6a). Het vijfde en laatste hoofdstuk begint met de afleiding en de beschrijving van dit veranderingsmodel (zie figuur 5.2). Vervolgens worden de empirische resultaten geïnterpreteerd in relatie tot de ontwikkelde theorie. De modellering lijkt in overeenstemming met de praktijk van het sociotechnisch veranderen (stappen 7a en 7b). Het laatste hoofdstuk wordt afgesloten met aanbevelingen enerzijds voor de praktijk van het sociotechnisch veranderen en anderzijds voor vervolg onderzoek naar aanleiding van deze studie.

Theorie	Vraag en antwoord	Empirie	Hfst
	-verschillen in de zelfstandigheid van relatief onafhankelijke groepen binnen één organisatie -moeizame invoering van dit soort groepen <i>Zijn deze observaties situatie-specifiek?</i>	stap 1 observaties	1
stap 2 analyse sociotechnische literatuur	Observaties zijn niet situatie-specifiek. <i>Waardoor worden de verschillen in de zelfstandigheid van relatief onafhankelijke groepen en de moeizame invoering van dit soort groepen veroorzaakt en verklaard?</i>		
stap 3 analyse sociotechnische literatuur	Geconstateerde verschillen in zelfstandigheid en moeizame invoering zouden kunnen samenhangen met 'besturing'. Een thema dat binnen de sociotechnische literatuur onderbelicht is, zeker met betrekking tot de besturing over en tussen groepen. <i>Wat is sociotechnische besturing?</i>		
stap 4 analyse sociotechnische literatuur m.b.t. besturing	Modellering sociotechnische besturing waarin door elke groep op elk niveau zowel operationeel, tactisch als strategisch bestuurd wordt (zie figuur 2.1). <i>Wat betekent operationele, tactische en strategische besturing en hoe verhouden deze besturingssoorten zich ten opzichte van elkaar?</i>		
stap 5 systeem theoretische analyse	Constatering dat er in een sociotechnisch vormgegeven organisatie sprake moet zijn van emergente besturing. Daarop voortbordurend wordt een relatie verondersteld tussen structuur en emergente besturing.		
stap 6a combinatie met sociotechnische integrale ontwerpstrategie	<i>Wordt de veronderstelde relatie tussen structuur en emergente besturing in de praktijk aangetroffen?</i>	stap 6b empirisch onderzoek	3 4
stap 7a bevestiging in sociotechnische literatuur	Modellering sociotechnische verandering als leerproces waarin ontwerp en verandering elkaar voortdurend afwisselen (zie figuur 5.2). <i>Is dit model in overeenstemming met de sociotechnische praktijk?</i> Modellering komt overeen met sociotechnische theorie en beschreven praktijk situaties. Bovendien kunnen met het model de beschreven observaties verklaard worden.	stap 7b verklaring observaties	5

Tabel 1.3: Overzicht van het gehele onderzoek en de opzet van de dissertatie.





## **Hoofdstuk 2 Sociotechnische besturing**

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op sociotechnische besturing. De analyse vindt plaats vanuit een systeemtheoretisch perspectief. Dit hoofdstuk kan daarom aanleiding geven tot systeemtheoretisch interessante discussies en bespiegelingen. Doel van het onderzoek is echter inzicht te verwerven in sociotechnische besturingsvraagstukken. Het is dan ook niet de bedoeling volledig te zijn ten aanzien de systeemtheorie zelf. De systeemtheorie wordt alleen gebruikt en beschreven voorzover het de sociotechnische besturingsproblematiek meer inzichtelijk maakt.

De voor deze analyse noodzakelijke concepten uit de systeemtheorie worden geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld. Het voorbeeld heeft betrekking op een bakkerij. Verondersteld wordt dat zowel de producten, het productieproces als de organisatie voldoende bekend zijn om een voorstelling te kunnen maken van de praktische betekenis van de geïntroduceerde concepten.

Inventarisatie van de sociotechnische literatuur resulteert in de formulering van een sociotechnisch besturingsmodel (zie 2.1). Dit model roept een aantal vragen op die richtinggevend zijn voor het vervolg van het onderzoek. De systeemtheoretische analyse start met een toelichting op besturing in algemene zin, zie 2.2. Daarna wordt ingegaan op de geformuleerde vragen. In 2.3 wordt beschreven wat onder operationele, tactische en strategische besturing wordt verstaan. In de daaropvolgende paragraaf volgt de analyse van de samenhang tussen deze verschillende besturingssoorten. In 2.5 wordt het begrip 'niveau' geïntroduceerd. Vervolgens wordt de relatie tussen de besturingssoorten op verschillende niveaus geanalyseerd. Bij de toewijzing van besturing is sprake van organizational choice (zie 2.6). In 2.7 wordt uitgelegd dat bottom-up of emergente besturing ontstaat wanneer besturing overeenkomstig de sociotechnische ideeën wordt toegewezen. Het tweede hoofdstuk wordt afgesloten met het leggen van de relatie tussen de structuur van een organisatie en (het ontstaan van) emergente besturing.

### **2.1 Het sociotechnische besturingsmodel**

Met een sociotechnisch (her)ontwerp wordt gestreefd naar beheersbaarheid van de organisatie in termen van flexibiliteit, beheersheid, innovatievermogen en kwaliteit van de arbeid en arbeidsverhoudingen (De Sitter, pag. 206, 1994). Volgens de sociotechnische literatuur worden deze doelen gerealiseerd door een verlaging van de besturingsbehoefte gepaard met vergroting van de besturingsmogelijkheden (Hoevenaars, 1991). De productiestructuur bepaalt de besturingsmogelijkheden, de effectieve benutting daarvan wordt bepaald door het ontwerp van de besturingsstructuur (De Sitter, pag. 210, 1994).

Binnen de sociotechniek wordt een drietal besturingsdimensies<sup>1</sup> algemeen onderkend; het normbereik, het aspectbereik en het niveaubereik. Besturen verloopt impliciet of expliciet via regelkringen. Regelkringen bestaan uit een viertal activiteiten; meten, beoordelen, selecteren en ingrijpen (In 't Veld, 1983). De mate waarin een deel of alle activiteiten van een regelkring zijn geïntegreerd in de besturing wordt het normbereik genoemd (De Sitter, 1994). Daarnaast kan besturing betrekking hebben op verschillende aspecten, bijvoorbeeld logistiek, financiën of kwaliteit. De mate waarin één of meerdere aspecten zijn geïntegreerd in de besturing wordt het aspectbereik genoemd (De Sitter, 1994). Tenslotte kan besturing betrekking hebben op verschillende niveaus. De mate waarin de besturing operationeel, tactisch en/of strategisch is, wordt het niveaubereik genoemd (De Sitter, 1994).

Het leidend principe voor het ontwerp van de besturingsstructuur is de *eenheid van tijd, plaats en handeling* (De Sitter, pag. 340, 1994). Dit betekent dat de besturing daar waar de uitvoering plaatsvindt toegewezen moet worden, bovendien moeten de besturingsdimensies zoveel mogelijk geïntegreerd worden. Met andere woorden, de besturing vindt plaats daar waar de besturingsnoodzaak ontstaat en bovendien is de besturing zo volledig en uitgebreid mogelijk naar normbereik, aspectbereik en niveaubereik. Ofwel, zoveel mogelijk activiteiten uit de regelkring worden gezamenlijk toegewezen daar waar besturing noodzakelijk is. Deze besturing is zoveel mogelijk geïntegreerd met de besturing van andere aspecten. Bovendien is het niveau van deze besturing zo uitgebreid mogelijk, dus zowel operationeel, als tactisch als strategisch.

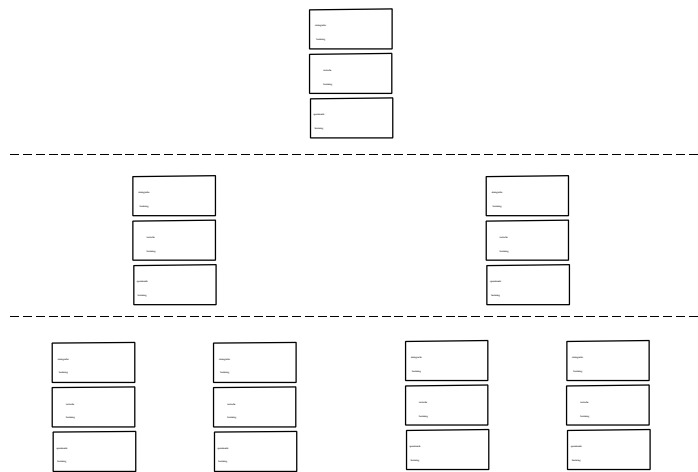
Met name dit laatste punt roept vragen op. Het principe van eenheid van tijd, plaats en handeling geldt voor alle besturing ongeacht de groep waarbinnen of het niveau waarop de besturing plaatsvindt. Zoals eerder beschreven is het resultaat van een sociotechnisch (her)ontwerp een organisatie bestaande uit relatief zelfstandige teams op verschillende niveaus. Volgens het principe van eenheid van tijd, plaats en handeling wordt door ieder van deze groepen zowel operationeel, tactisch als strategisch bestuurd (vergelijk De Sitter (1994) onder andere pag. 296 en 324 en Van Amelsvoort (1992) onder andere pag. 116).

Figuur 2.1 is een modellering van sociotechnische besturing. In dit model wordt zichtbaar gemaakt dat door verschillende relatief onafhankelijke groepen op verschillende niveaus zowel operationeel, tactisch als strategisch bestuurd wordt<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> De Sitter (1994, pag. 116-120) onderkend vijf dimensies van het regelbereik: het domeinbereik, het aspectbereik, het procesbereik, het normbereik en het niveaubereik. Twee van deze dimensies (het domeinbereik en het procesbereik) worden echter niet teruggevonden bij andere auteurs en blijven mede daarom buiten beschouwing.

<sup>2</sup> Met het begrip niveaus wordt (voorlopig) gerefereerd aan de niveaus waarop de verschillende groepen zich bevinden (dus de organisatieniveaus). Met het begrip besturingssoorten wordt bedoeld op het onderscheid in strategische, tactische en operationele besturing. Een nadere invulling en interpretatie van de besturingssoorten en het begrip 'niveau' volgen in 2.3 respectievelijk 2.5.



*Figuur 2.1: Sociotechnisch besturingsmodel*

Dit sociotechnische besturingsmodel roept echter een aantal vragen op:

- 1 Wat is operationele, tactische en strategische besturing?
- 2 Wat is de relatie tussen deze besturingssoorten op één niveau?
- 3 Wat is de relatie tussen één besturingssoort op verschillende niveaus?
- 4 Wat is de relatie tussen verschillende besturingssoorten op verschillende niveaus?

Teneinde een antwoord te vinden op deze vragen wordt het sociotechnisch besturingsmodel vanuit systeemtheoretisch perspectief geanalyseerd.

## 2.2 Besturing

Om een algemene en abstracte beschrijving te geven van besturing wordt gebruik gemaakt van de systeemtheorie. In paragraaf 2.2.1 wordt duidelijk gemaakt dat organisaties gezien kunnen worden als invoer-uitvoer systemen. Nauwkeuriger geformuleerd kunnen organisaties gezien worden als doelgerichte invoer-uitvoer systemen (zie 2.2.2). Paragraaf 2.2.3 beschrijft dat bestuurd kan worden wanneer de doelen niet gerealiseerd zijn of worden, of als de doelen zelf ter discussie staan. Een besturend orgaan zal in dat geval gericht invloed uitoefenen op het bestuurd systeem.

### 2.2.1 Invoer-uitvoer systeem

Organisaties kunnen weergegeven worden als invoer-uitvoer systemen. De organisatie zelf wordt weergegeven als een systeem, de invoer gaat het systeem in, de uitvoer komt het systeem uit. Een bakkerij kan bijvoorbeeld beschreven worden als een invoer-uitvoer systeem: melk, meel, gist, suiker en zout gaan het systeem in en brood komt het systeem uit. Vanzelfsprekend is dit een zeer vereenvoudigde weergave van een bakkerij.

Binnen de bakkerij vinden activiteiten en operaties plaats die noodzakelijk zijn voor het maken van brood. De bakkerij wordt in dit model echter benadert als een 'black-box'. Dat

betekent dat niet wordt ingegaan op de activiteiten en operaties (binnen het systeem). Wel zichtbaar zijn de invoer en de uitvoer. De omzetting die plaatsvindt tussen invoer en uitvoer is de transformatie.

Uit alle mogelijke invoer en uitvoer wordt een keuze gemaakt. Behalve de genoemde ingrediënten zijn bijvoorbeeld energie voor de oven en uitgeruste medewerkers ook noodzakelijke invoer voor het maken van brood en zijn vermoeide medewerkers en warmte, net zo goed als brood, uitvoer van het systeem. Welke invoer en uitvoer worden meegenomen in de analyse is afhankelijk van het doel van de analyse. Als we de bakkerij onderzoeken als een geld genererend systeem, dan kunnen we de uitgaven voor ingrediënten, energie, arbeid en apparatuur als invoer nemen en de inkomsten uit de verkoop van brood als uitvoer. Als we daarentegen de bakkerij als een logistiek systeem willen onderzoeken, kunnen we de ingrediënten als invoer en het brood als uitvoer definiëren.

De weergave van een organisatie als invoer-uitvoer systeem is een manier van kijken naar de werkelijkheid. In eerste instantie blijven de activiteiten binnen het systeem buiten beschouwing. Het doel van de analyse bepaalt welke invoer en uitvoer relevant zijn en meegenomen worden.

Een simpel invoer-uitvoer systeem is weergegeven in figuur 2.2. 'I' en 'U' staan voor respectievelijk invoer en uitvoer, de 'T' verwijst naar de transformatie van de invoer in de uitvoer.



Figuur 2.2: Invoer-uitvoer systeem

### 2.2.2 Doelgerichte invoer-uitvoer systemen

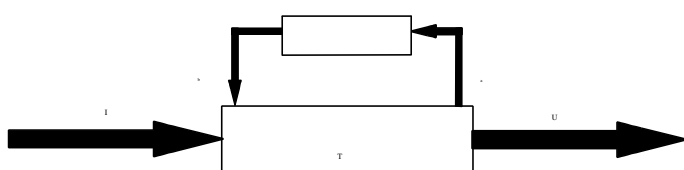
Een organisatie kan nauwkeuriger worden weergegeven als een *doelgericht* invoer-uitvoer systeem. Met andere woorden het systeem of de organisatie is gericht op het realiseren van één of meerdere doelen. Afhankelijk van de belanghebbende vanuit wiens perspectief het systeem beschreven wordt, kunnen verschillende doelen of functies van het systeem worden vastgesteld. Zo zal de eigenaar de functie van de bakkerij kunnen beschrijven als 'het maken van winst', terwijl de medewerkers de functie van de bakkerij kunnen beschrijven als 'een plek om te werken' en kunnen de klanten de functie van de bakkerij beschrijven als 'de plek waar brood gekocht kan worden'. Afhankelijk van het gehanteerde gezichtspunt kunnen één of meerdere systeemdoelen worden vastgesteld.

### 2.2.3 Bestuurd systeem en besturend orgaan

De activiteiten binnen het systeem en de uitwisselingen tussen het systeem en de omgeving vinden plaats onder condities van onzekerheid. Lang niet altijd zullen de impliciet dan wel expliciet vastgestelde doelen gerealiseerd (kunnen) worden. En soms

blijken de doelen zelf onderwerp van discussie. In deze gevallen kan ingegrepen worden. Dit ingrijpen wordt 'besturen' genoemd<sup>3</sup>.

Een erg eenvoudige en daarom aansprekende definitie van besturing is 'enigerlei mate van gerichte beïnvloeding' (De Leeuw, 1982, pag. 113). Iets of iemand beoogt iets of iemand te beïnvloeden, zie figuur 2.3. Degene die of datgene dat invloed uitoefent wordt aangeduid als het besturend systeem of besturend orgaan, degene die of datgene dat de invloed ondergaat wordt aangeduid als het bestuurd systeem (De Leeuw, 1982). Het besturend orgaan ontvangt informatie uit het bestuurd systeem (a). Het bestuurd systeem wordt beïnvloed door de besturingsmaatregel van het besturend orgaan (b). Ten behoeve van theoretische analyses kan het zinvol zijn onderscheid te maken tussen het bestuurd systeem en het besturend orgaan, in de praktijk kunnen beiden echter samenvallen.



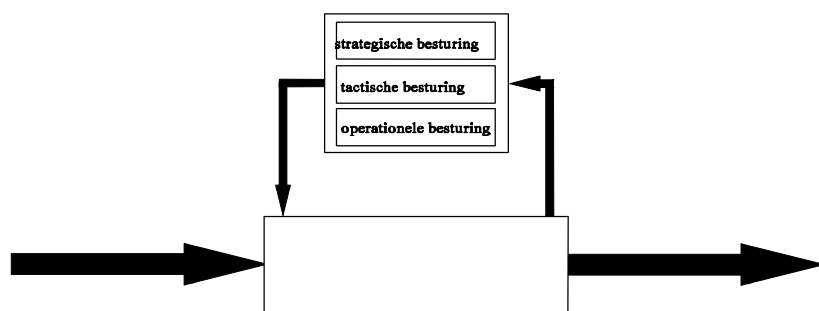
Figuur 2.3: Eenvoudige besturingssituatie

### 2.3 Operationele, tactische en strategische besturing

Een besturend orgaan kan een (bestuurd) systeem zowel strategisch, tactisch als operationeel besturen, vergelijk figuur 2.4. Wanneer de besturing betrekking heeft op de invoer en/of uitvoer van het systeem, dan is sprake van strategische besturing. Bij tactische besturing heeft de besturing betrekking op de inrichting van het systeem. En van operationele besturing is sprake wanneer de besturing betrekking heeft op de processen gegeven de invoer, de uitvoer en de inrichting van het systeem. De verschillende soorten besturing zullen aan de hand van voorbeelden toegelicht worden.

---

<sup>3</sup> Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat besturing zowel regelend als normstellend kan zijn (In 't Veld, 1983). Dit onderscheid speelt echter in het kader van dit onderzoek geen rol en wordt daarom buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2.4: Besturingssoorten

#### Strategische besturing

De bakkerij levert brood aan een winkel. Tussen de bakkerij en de winkel bestaat een zogenaamd raam-contract. Hierin zijn verschillende zaken vastgelegd, waaronder de minimale en maximale bestelhoeveelheden, de prijs en de aflevertijden. De onderhandeling over het raam-contract heeft betrekking op de uitvoer van het systeem en behoort tot de strategische besturing.

Ook aan invoerzijde is sprake van strategische besturing: met de leveranciers van de bakkerij wordt onderhandeld over leveringscondities. Een raam-contract is weliswaar flexibeler, maar een vast-contract is goedkoper<sup>4</sup>. Daarom wordt met de leverancier van het meel een vast-contract afgesproken. Hierin is bepaald dat op vastgestelde tijdstippen een vaste hoeveelheid meel tegen een vaste prijs wordt geleverd. Zolang de bestellingen van de winkel binnen de afspraken van het raam-contract vallen, hoeven de winkel en de bakkerij niet te onderhandelen. Bij afwijkingen binnen het raam-contract is dan ook geen sprake van (strategische) besturing. Bij een wijziging van de bestellingen van meel ligt dit echter heel anders. Er is sprake van een vast-contract en zelfs bij de geringste afwijkingen zullen de bakkerij en de leverancier nieuwe afspraken moeten maken. In dit geval is wel degelijk sprake van strategische besturing.

Tussen het systeem en de omgeving wordt materie, energie en/of informatie uitgewisseld. Materie, energie en/of informatie zijn dan ook de invoer en/of uitvoer van het systeem. Besturing met betrekking tot de invoer en/of de uitvoer van het systeem, beïnvloed de

---

<sup>4</sup> Bij een vast-contract draagt de afnemer een risico: De afnemer ontvangt altijd een standaard hoeveelheid tegen een standaard prijs, ongeacht de verkopen. Bij een raam-contract draagt echter (ook) de leverancier (een deel van) het risico. De afnemer kan het risico dat gepaard gaat met een (tijdelijke) verhoging of verlaging van de verkopen (deels) afwentelen op de leverancier, zolang de afnemer maar binnen de in het raam-contract afgesproken grenzen blijft. Een raam-contract is dan ook (ceteris paribus) duurder dan een vast-contract: De afnemer betaalt immers niet alleen voor de geleverde goederen, maar ook voor het door de leverancier gedragen risico.

relaties tussen het systeem en de omgeving<sup>5</sup>. Deze vorm van besturing wordt strategische besturing genoemd.

#### *Tactische besturing*

De bakkerij beschikt niet over een veiligheidsvoorraad meel. Ondanks de afspraken met de leverancier, fluctueren de leveringstijden en -hoeveelheden van het meel sterk en onvoorzien. Als het niet mogelijk is deze variaties te voorkomen, dan moet de organisatie zo ingericht worden, dat omgegaan kan worden met deze variaties. Het installeren van een veiligheidsvoorraad is in dit geval één van de mogelijke maatregelen. Omdat dit invloed heeft op de bestaande inrichting van het systeem wordt de maatregel geclassificeerd als tactische besturing.

De inrichting van het systeem bestaat uit alle regels, procedures, processen, structuren, afdelingen, functies, enzovoort binnen het systeem. Wanneer besturing invloed heeft op de inrichting van het systeem wordt dit aangeduid als tactische besturing.

#### *Operationele besturing*

De fluctuaties in de leveringstijden en -hoeveelheden kunnen opgevangen worden door een tekort aan meel aan te vullen vanuit de veiligheidsvoorraad, dan wel een overschot aan meel toe te voegen aan de veiligheidsvoorraad. Omdat noch de vastgestelde invoer en uitvoer, noch de bestaande systeem inrichting hierbij beïnvloed worden, is sprake van operationele besturing.

Andere oplossingen zijn echter ook denkbaar. Het recept voor brood vermeldt dat voor ieder brood één kilo meel vereist is. Verder bepaalt het recept dat het meel voor 50% tot 75% uit volkoren meel en voor 25% tot 50% uit maïs meel moet bestaan. Het recept geeft dus ruimte afleveringstekorten en -overschotten op te vangen door de samenstelling van het deeg aan te passen. Ook nu worden invoer en uitvoer niet beïnvloed en blijft de inrichting van het systeem ongewijzigd. Er is dus sprake van operationele besturing.

Samenvattend<sup>6</sup>: Operationele besturing richt zich op het realiseren van de systeem functies, gegeven de invoer, uitvoer en de inrichting van het systeem. Tactische besturing richt zich op de inrichting van het systeem, gegeven de invoer en uitvoer van het systeem. En tenslotte strategische besturing richt zich op de functie en dus de invoer en uitvoer van het systeem. Een soortgelijke interpretatie van de onderscheiden besturingssoorten is onder uiteenlopende benamingen bij verschillende auteurs te vinden. Zie tabel 2.1

---

<sup>5</sup> Verondersteld wordt dat een systeem niet rechtstreeks invloed kan uitoefenen op de omgeving, maar dat deze invloed plaatsvindt via de uitvoer, dan wel invoer.

<sup>6</sup> Doel van deze studie is inzicht verkrijgen in sociotechnische besturing. De hier gegeven beschrijving van de besturingssoorten blijkt een adequate modellering ten behoeve van dit doel. Dat neemt niet weg dat de onderscheiden besturingssoorten nauwkeuriger beschreven en gedefinieerd zouden kunnen worden, bijvoorbeeld met behulp van een (meer) wiskundige benadering en notatie. Dit ligt echter buiten het bestek van dit onderzoek.



Auteurs	Strategische besturing (gericht op de functies van het systeem)	Tactische besturing (gericht op de inrichting van het systeem)	Operationele besturing (gericht op de realisering van systeemfuncties)
De Leeuw (1982) Kastelein (1985) Van Amelsvoort (1992) Koopman (1992) Volberda (1992) De Sitter (1994)	doelsturing omgevingsmanagement strategische normstelling strategische beslissingen strategische beheersing strategische regeling	adaptieve sturing organisatie management tactische normstelling organisatorische beslissingen structurele beheersing inrichtings- of structurele regeling	routine sturing routine sturing operationele normstelling operationele beslissingen operationele beheersing operationele regeling

Tabel 2.1: Overzicht besturingssoorten zoals onderscheiden door verschillende auteurs

Het is belangrijk te constateren dat de indeling van de besturingssoorten dus niets te maken heeft met het aspect, de termijn waarop de besturing betrekking heeft, noch de impact van de besturing of het organisatorisch of hiërarchisch niveau waarop bestuurd wordt.

## 2.4 Samenhang tussen de verschillende besturingssoorten

De onderscheiden besturingssoorten zijn over en weer sterk van elkaar afhankelijk. Het bestuur van de bakkerij besluit het assortiment van de bakkerij te verbreden. Cake en taart worden aan het gebruikelijke assortiment toegevoegd. Omdat dit de uitvoer beïnvloed is sprake van strategische besturing. Helaas beschikt de bakkerij niet over apparatuur om het deeg voor cake en taarten te mixen. Het bestuur besluit dan ook nieuwe apparatuur te kopen en wijst één van de medewerkers aan om de nieuwe apparatuur te gaan bedienen (tactische besturing). Zo gauw de nieuwe apparatuur in werking wordt gesteld, moet het mix-proces volgens vastgestelde procedures binnen gestelde grenzen worden gehouden (operationele besturing). Met ander woorden, een verandering in de invoer en/of de uitvoer van een systeem als gevolg van strategische besturing kan leiden tot veranderingen in de inrichting van de organisatie ofwel tactische besturing. Op hun beurt kunnen veranderingen in de inrichting van het systeem leiden tot veranderingen in de operationele besturing.

De verschillende besturingssoorten beïnvloeden elkaar ook andersom. Bestaande processen, operationeel bestuurd, kunnen onverwachte effecten produceren welke kunnen leiden tot veranderingen in de inrichting van het systeem, ofwel tactische besturing. Dit kan vervolgens weer veranderingen teweegbrengen in de invoer en/of uitvoer van het systeem. Er wordt altijd een vaste hoeveelheid deeg aangemaakt en dit wordt verdeeld over een eveneens vast aantal broodvormen. Volgens de bestaande procedures moet het overtollig deeg weggegooid worden. De constatering dat er teveel deeg is, de vaststelling van de overtollige hoeveelheid, de keuze en de uitvoering van de besturingsmaatregel (weggoien van overtollig deeg) behoren tot de operationele besturing. Soms blijft zoveel deeg over dat de medewerkers het weggoien als verspilling ervaren. Ze besluiten het probleem aan te pakken. Al snel blijkt dat de overtolligheid van het deeg wordt veroorzaakt doordat het deeg al tijdens het kneden begint te rijzen. Er blijkt een verband tussen het rijzen van het deeg en de temperatuur in de bakkerij. De temperatuur in de bakkerij is op haar beurt weer afhankelijk van de temperatuur buiten. Door de temperatuur in de bakkerij constant te houden, wordt gerealiseerd dat het deeg

pas in de oven begint te rijzen. Er hoeft dan geen overtollig deeg weggegooid te worden. De aanpassing van de thermostaat in de bakkerij afhankelijk van de buitentemperatuur, is operationele besturing. Er is sprake van tactische besturing als een procedure wordt vastgelegd, waarin beschreven staat wie wanneer en hoe de thermostaat aanpast.

Het overtollige deeg kan echter ook gebruikt worden om krentenbroodbollen te maken. Er worden krenten door het overtollige deeg gemixt en vervolgens wordt dit in losse bollen op een bakblik geplaatst. De krentenbroodbollen slaan aan bij de klanten. Het bestuur besluit dan ook de krentenbroodbol op te nemen in het normale assortiment (strategische besturing). Er wordt een recept geschreven en de krentenbroodbollen wordt opgenomen in de normale planning. Zowel de beschrijving van het recept als de opname in de dagelijkse planning zijn tactische besturingsacties.

Kortom, de besturingssoorten zijn wederzijds beperkend en voorwaardenscheppend, zowel van buiten naar binnen (van strategische naar operationele besturing) als van binnen naar buiten (van operationele naar strategische besturing).

## 2.5 Niveaus: strata en echelons

In de voorgaande paragrafen is beschreven wat operationele, tactische en strategische besturing is en hoe deze besturingssoorten samenhangen. De beschreven samenhang heeft echter steeds betrekking op slechts één niveau<sup>7</sup>. De vraag is nu hoe de besturingssoorten op verschillende niveaus samenhangen. Alvorens hierop in te gaan wordt toegelicht wat in dit onderzoek wordt verstaan onder 'niveau'.

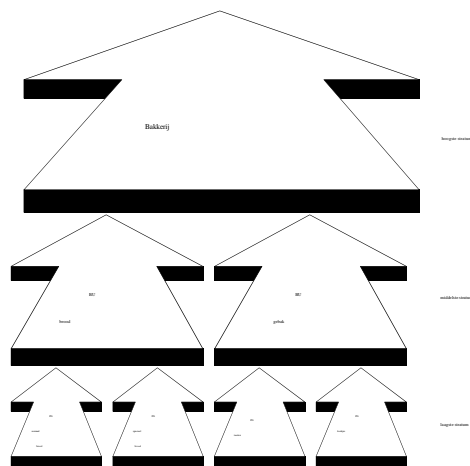
Het gaat goed met de bakkerij: Meer en meer producten worden aan het assortiment toegevoegd, nieuwe apparatuur benodigd voor de nieuwe producten wordt aangeschaft en er wordt extra personeel aangenomen om de nieuwe apparatuur te bedienen. Het besturen van de bakkerij wordt steeds ingewikkelder. Daarom besluit het bestuur de bakkerij op te splitsen in twee afzonderlijke business units: de business unit 'Brood' en de business unit 'Gebak'. Beide business units krijgen een eigen management team: het business unit team.

Het blijft goed gaan met de bakkerij. Beide business units blijven groeien, zowel wat betreft het assortiment, de apparatuur, als het aantal medewerkers. Daarom besluiten beide business unit teams de organisatie verder op te delen in productgroepen. De business unit 'Brood' wordt opgedeeld in 'Normaal brood' en 'Speciaal brood', de business unit 'Gebak' wordt opgedeeld in 'Taarten' en 'Koekjes'. Iedere productgroep krijgt zijn eigen management team: het productteam.

---

<sup>7</sup> Voor de volledigheid wordt genoemd dat ook de verschillende besturingssoorten gezien kunnen worden als verschillende niveaus (van besturing). Het begrip 'niveau' heeft in deze betekenis betrekking op de mate van besturingscomplexiteit ofwel 'layer' (Mesavoric e.a., 1970, pag. 43). In de tekst heeft het begrip 'niveau' echter een andere betekenis. De niveau verschillen tussen de besturingssoorten zelf blijven daarom verder buiten beschouwing.

In systeem theoretische termen is de bakkerij verdeeld in twee subsystemen (de business units, afgekort tot 'BU'), welke op hun beurt ook weer zijn opgedeeld in twee subsystemen (de product groepen, afgekort tot 'PG'). Zie figuur 2.5.

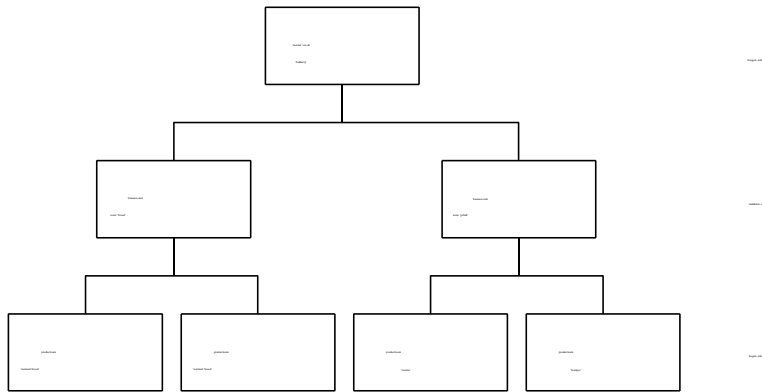


Figuur 2.5: Beschrijving van de bakkerij op drie strata

Met andere woorden, de productgroepen zijn de sub-subsystemen van het overkoepelende systeem: de bakkerij. Mesavoric noemt dit soort beschrijvings- of abstractieniveaus 'strata': een systeem op een gegeven stratum kan beschreven worden als een subsysteem van een systeem op een hoger stratum (Mesavoric e.a., 1970, pag. 42).

Tegelijkertijd is er ook sprake van organisatorische niveaus, ofwel echelons (Mesavoric e.a., 1970, pag. 49). Het bestuur van de bakkerij staat in hiërarchische zin bovenaan. De productteams bevinden zich onderaan de beslissingshiërarchie en de business unit teams nemen een tussenpositie in, vergelijk figuur 2.6.

Een zuivere toepassing van het begrip 'strata' houdt in dat op elk abstractieniveau hetzelfde systeem volledig wordt beschreven (Van de Water, 1988). In figuur 2.5 is de bakkerij gerepresenteerd in termen van systemen, subsystemen en sub-subsystemen. De bakkerij kan echter ook op elk stratum beschreven worden in termen van besturende organen en bestuurd systemen: op het hoogste stratum bestaat de bakkerij dan uit het bestuur (besturend orgaan) en een daarbijbehorend bestuurd systeem. Op het volgende stratum wordt ingezoomd op het bestuurd systeem van het bestuur. Dit bestaat uit twee business units die op hun beurt ook als BO en BS gepresenteerd kunnen worden. De besturende organen zijn in dit geval de business unit teams. Met andere woorden, op het middelste stratum bestaat de beschrijving van de bakkerij uit; het bestuur van de bakkerij, de beide business unit teams en de bij de business unit teams behorende bestuurd systemen. Op weer het volgende stratum wordt ingezoomd op de bestuurd systemen van de business unit teams. Deze bestaan uit twee productgroepen welke op hun beurt ook als BO en BS gepresenteerd kunnen worden. De besturende organen zijn in dit geval de productteams. Met andere woorden, op het laagste stratum bestaat de beschrijving van de bakkerij uit; het bestuur van de bakkerij, de beide business unit teams, de vier productteams en vier bij de productteams behorende bestuurd systemen.



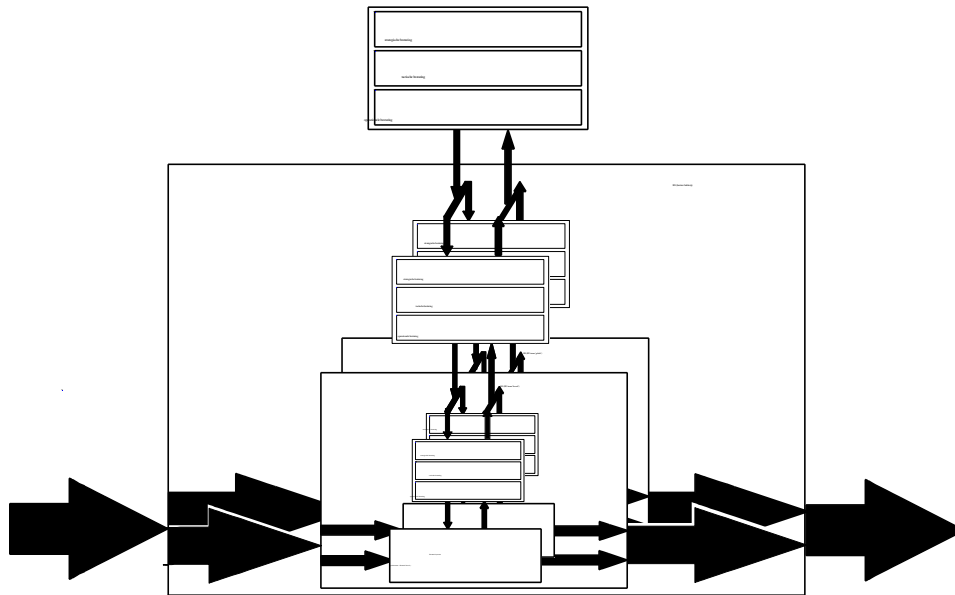
Figuur 2.6: Beschrijving van de bakkerij met drie echelons

Er kan een verbinding gemaakt worden tussen de beschrijving van de bakkerij op het laagste stratum en de echelons. De bakkerij wordt dan beschreven in termen van bestuurd systemen en besturingsorganen op verschillende organisatorische niveaus. De besturing van een (bestuurd) systeem kan zowel strategisch, tactisch, als operationeel van aard zijn (vergelijk 2.3). Dit wordt gecombineerd met de beschrijving van de bakkerij in termen van bestuurd systemen en besturingsorganen op verschillende organisatorische niveaus. Bovendien kunnen de bestuurd systemen (van de besturingsorganen op de verschillende organisatorische niveaus) weergegeven worden als invoer-uitvoer systemen. Dit resulteert in een complexe besturingssituatie zoals weergegeven in figuur 2.7.

Op het hoogste echelon bevindt zich het bestuur van de bakkerij. Het bestuurd systeem van het bestuur bestaat uit de twee business units en de relaties tussen beide business units. Één echelon lager bevinden zich de business unit teams. De bij deze besturingsorganen behorende bestuurd systemen bestaan elk uit twee productgroepen en de relaties tussen beide productgroepen. En tot slot op het laagste echelon bevinden zich de productteams. De bij deze teams behorende bestuurd systemen zijn de transformatieprocessen waarmee het normaal brood, het speciaal brood, de taarten, dan wel de koekjes feitelijk geproduceerd worden<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Ten behoeve van de overzichtelijkheid zijn in de figuur (mogelijke) relaties tussen de productgroepen onderling en de business units onderling niet weergegeven. Dit neemt niet weg dat er wel relaties kunnen bestaan.



Figuur 2.7: Complexe besturingssituatie

Figuur 2.7 is een uitwerking van figuur 2.1. Net als figuur 2.1 roept figuur 2.7 de vraag op hoe besturing op verschillende (organisatorische) niveaus samenhangt. Dit wordt aan de hand van voorbeelden in de volgende paragraaf geanalyseerd.

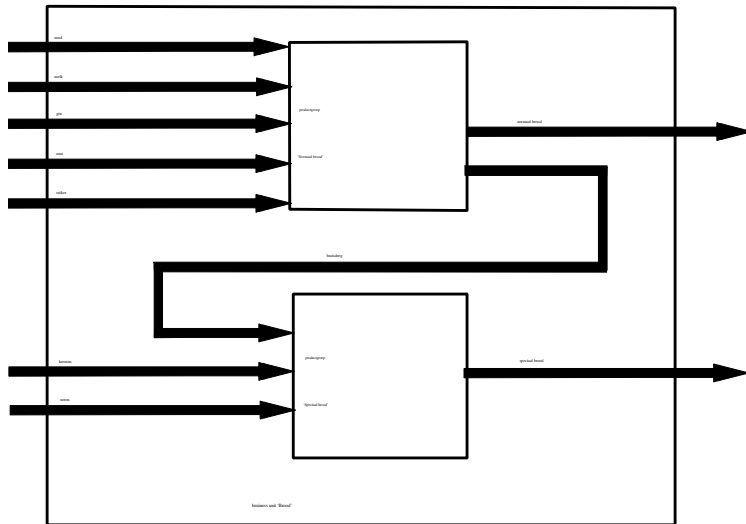
## 2.6 Besturingssoorten en niveaus: organizational choice

Het besluit om de bakkerij te splitsen in twee business units is een tactische besturingsactie op systeemniveau. De splitsing heeft consequenties zowel voor het personeel van de business unit 'Brood' als voor het personeel van de business unit 'Gebak'. Daarnaast is de tijdshorizon voor de opsplitsing in business units relatief lang. Men besluit niet van de ene op de andere dag business units in te voeren, noch wordt de beslissing snel weer teruggedraaid. Bovendien beschrijft de beslissing om de bakkerij op te splitsen in twee business units niet tot in detail wie waar wat gaat doen. Normaal gesproken worden dit soort beslissingen over gelaten aan de besturing(sorganen) op lagere niveaus.

Algemeen gesproken kan gesteld worden (vergelijk ook Mesavoric e.a., 1970): hoe hoger het niveau hoe groter de verscheidenheid aan systemen die beïnvloed worden door de besturing, hoe langer de tijdshorizon van aanleiding en effect, hoe minder specifiek de besturing zal zijn.

De kneedmachine heeft een grote capaciteit en is erg duur. Daarom heeft de productgroep 'Speciaal brood' geen kneedmachine. Medewerkers van de productgroep 'Normaal brood' kneden basisdeeg dat in beide productgroepen van de business unit 'Brood' gebruikt

wordt. Invoer van de productgroep 'Normaal brood' zijn meel, melk, gist, zout en suiker. Invoer van de productgroep 'Speciaal brood' zijn basisdeeg, krenten en noten. Uitvoer van de productgroep 'Speciaal brood' zijn verschillende soorten speciaal brood. Uitvoer van de productgroep 'Normaal brood' is naast de verschillende soorten normaal brood ook het basisdeeg. Met andere woorden een deel van de uitvoer van de productgroep 'Normaal brood' is een deel van de invoer voor de productgroep 'Speciaal brood'. Zie figuur 2.8 voor de resulterende logistieke stromen.



Figuur 2.8: Logistieke stromen binnen de business unit 'Brood'

De besturing van dit proces kan toegewezen worden op twee organisatorische niveaus. Wordt de besturing aan het lagere niveau toegewezen dan is er sprake van delegatie: Er wordt door het hogere niveau afstand gedaan van het interventie recht. In het voorbeeld uit figuur 2.8 betekent dit dat de besturing van het uitwisselingsproces van het basisdeeg wordt toegewezen aan één of beide productgroepen. Omdat het uitwisselingsproces op het niveau van de productgroepen grensoverschrijdend is, zal de besturing strategisch van aard zijn.

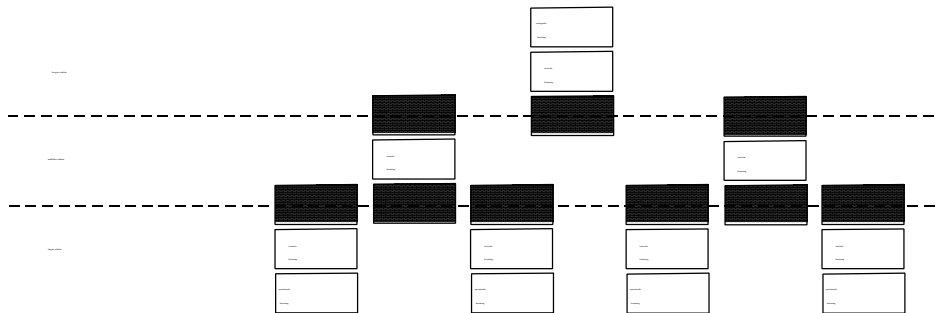
Wordt de besturing daarentegen toegewezen aan het hogere niveau, dan is er sprake van centralisatie, verticalisatie ofwel hiërarchisering. In dit geval behoudt het hogere niveau het interventie recht. In het voorbeeld uit figuur 2.8 betekent dit dat de besturing van het uitwisselingsproces wordt toegewezen op het niveau van de business unit. Op dit niveau is de uitwisseling van het basisdeeg echter een interne aangelegenheid, de besturing zal dan ook tactisch of operationeel van aard zijn.

Met andere woorden, er kan keuzevrijheid bestaan ten aanzien van het niveau waarop besturing wordt toegewezen. Ook deze keuzevrijheid kan aangeduid worden met het begrip 'organizational choice' (Trist, 1963)<sup>9</sup>. Net als in 1.1.5 is de organizational choice een

---

<sup>9</sup> In het eerste hoofdstuk is het begrip 'organizational choice' reeds aan de orde gekomen. In die context had de keuzevrijheid betrekking op de inrichting van het sociale systeem gegeven de inrichting van het technische systeem (zie 1.1.5).

maat voor de ontwerpruimte. In deze context heeft de ontwerpruimte echter betrekking op de keuzevrijheid ten aanzien van het toewijzen van besturingsvermogen. De organizational choice kan weergegeven worden als de gearceerde besturing in figuur 2.9. De besturing kan óf toegewezen worden aan het hogere niveau en is dan operationeel van aard, óf de besturing wordt toegewezen aan het lagere niveau en dan is de besturing strategisch van aard. Er van uitgaande dat de besturing op slechts één niveau wordt toegewezen, betekent dit dat de besturing op de verschillende echelons in het sociotechnisch besturingsmodel als het ware over elkaar heen schuiven.



Figuur 2.9: Organizational choice met betrekking tot besturing

Met betrekking tot organizational choice bestaan op twee punten belangrijke verschillen tussen sociotechnische organisaties en meer traditionele organisaties. Allereerst is er verschil in de mate van organizational choice, ten tweede bestaat er verschil in de manier waarop de organizational choice wordt 'benut'. Als gevolg van de complexe structuur, is de organizational choice in meer traditionele organisaties over het algemeen klein. Ofwel, de keuzevrijheid ten aanzien van het (integraal) toewijzen van het besturingsvermogen is beperkt. Bovendien is zelden sprake van een stelselmatig streven naar integratie en delegatie van besturingsvermogen. Als er al sprake is van organizational choice met betrekking tot de toewijzing van het besturingsvermogen, dan wordt dit niet principieel benut ten gunste van het lagere niveau. In dit soort organisaties is het hoger niveau de baas, blijft de baas en bepaalt wat er gebeurt.

In een sociotechnische organisatie ligt dit echter heel anders. De (mate van) organizational choice wordt bepaald door de mate waarin zowel uitvoering als besturing opgesplitst zijn (of kunnen worden) in relatief onafhankelijke delen. Door parallelisatie en segmentatie is de productiestructuur van een sociotechnische organisatie opgedeeld in relatief onafhankelijke procesdelen. Met andere woorden, de productiestructuur van een sociotechnische organisatie biedt bij uitstek mogelijkheden voor een grote(re) mate van organizational choice.

Door het sociotechnisch principe, bij toewijzing van het besturingsvermogen te streven naar eenheid van tijd, plaats en handeling, wordt bovendien de organizational choice benut ten gunste van het lagere niveau: Het besturingsvermogen wordt zo integraal en zo dicht mogelijk bij de bron van de besturingsnoodzaak toegewezen. Tenzij zwaarwegende argumenten dit verhinderen, wordt er naar gestreefd het besturingsvermogen toe te wijzen aan het laagst mogelijke niveau. Dit resulteert in integrale besturing op alle niveaus in de organisatie.

Samengevat is de organizational choice ten aanzien van de toewijzing van het besturingsvermogen in sociotechnische organisaties niet alleen groter dan in meer traditionele organisaties, de keuzevrijheid bij de toewijzing van het besturingsvermogen wordt ook vaker benut ten gunste van het lagere niveau.

## 2.7 Emergente besturing of bottom-up besturing

Stel dat de besturing van het uitwisselingsproces van het basisdeeg wordt toegewezen aan het lagere niveau. Dan wordt de operationele besturing door de business unit (als het ware) vervangen door de strategische besturing door één van de of beide productgroepen. Doordat de besturingssoorten op één niveau over en weer voorwaardenscheppend en beperkend zijn, betekent dit dat de strategische besturing door de productgroepen invloed heeft (of kan hebben) op de tactische en strategische besturing van de business unit. Theoretisch en praktisch kan de invloed van besturing door een besturingsorgaan op een lager niveau zelfs verder reiken dan alleen het eerst hogere niveau. Wanneer de besturing (door een besturingsorgaan) op een lager niveau invloed heeft op (de besturing van) een hoger niveau, is sprake van bottom-up besturing of emergente besturing<sup>10</sup>.

Het begrip 'organizational choice' maakt duidelijk dat er een keus is waar welke besturing wordt toegewezen. In meer traditionele organisaties is de keuze vrijheid kleiner en bovendien wordt dit niet tot nauwelijks benut ten gunste van de lagere niveaus. De kans dat op alle niveaus in de organisatie zowel strategisch, tactisch als operationeel bestuurd wordt, is dan ook minimaal. De hogere besturingsorganen nemen in theorie en in praktijk het grootste deel (van de strategische en tactische) besturing op onderliggende niveaus weg. Dat neemt niet weg dat onderliggende lagen ook in traditionele organisaties enige invloed hebben op hetgeen er gebeurt.

Lammers (1993) constateert dat er in alle organisaties zowel van bovenaf als van onderop wordt georganiseerd. Organiseren van onderop wordt door hem gedefinieerd als *'al die processen van functionalisatie, coördinatie en finalisatie die tot stand komen, dan wel in stand blijven dankzij initiatieven van organisatiegenoten die dat eigener beweging en niet op last van of gemachtigd door (of vanwege), de topleiding doen en die ten doel hebben organisatieroutines of initiatieven van bovenaf om te buigen, te dwarsbomen, te neutraliseren, te omzeilen of aan te vullen'* (Lammers, 1993, pag. 43). Het organiseren van onderop is volgens Lammers een reactie op het organiseren van bovenaf. Om in de termen van Mintzberg (1979) te spreken, top-down is sprake van geplande strategieën en bottom-up is sprake van zich spontaan ontwikkelende strategieën. Het primaat van de besturing bij het 'organiseren van onderop' ligt dan ook formeel boven in de organisatie.

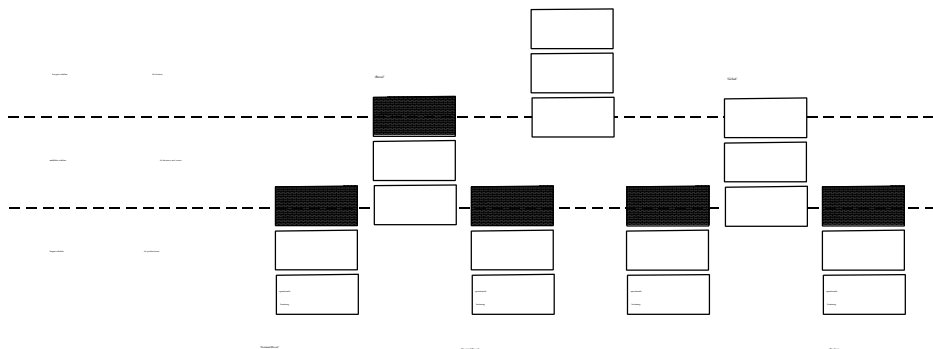
---

<sup>10</sup> De toevoeging 'emergent' wordt hier anders gebruikt dan door Mintzberg (1979) die aangeeft dat gerealiseerde strategieën een resultante zijn van de interactie tussen bedoelde strategieën en onbedoelde, spontaan zich ontwikkelende strategieën (emergent strategies).



Wanneer er echter gestreefd wordt naar een sociotechnische organisatie levert dit de omgekeerde situatie op. De operationele besturing op hogere besturingsniveaus wordt als het ware geminimaliseerd ten gunste van strategische besturing op lagere niveaus. Het ontstaan van emergente besturing wordt hiermee formeel ingebouwd in de structuur van de organisatie en krijgt daarmee de kenmerken van een ‘geplande strategie van onderop’. Hiermee wordt uitgedrukt dat emergente besturing doelbewust wordt nagestreefd en dus lijkt op de geplande strategie volgens Mintzberg. Belangrijk verschil is echter dat Mintzberg veronderstelt dat de geplande strategieën zich top-down ontvouwen, terwijl met emergente besturing wordt bedoeld dat de geplande strategieën zich juist bottom-up ontvouwen (naast de ‘normale’ geplande top-down strategieën). Anders geformuleerd wordt met ‘geplande strategie van onderop’ aangegeven dat er sprake is van organiseren van onderop zoals Lammers dit onderkent. Belangrijk verschil is echter dat hier bedoeld wordt dat dit organiseren niet toevallig is of een reactie is op de besturing van bovenaf, zoals Lammers veronderstelt, maar dat het *sociotechnisch* ‘organiseren van onderop’ is ingebouwd in de structuur en doelbewust wordt nagestreefd.

Het ontstaan en de werking van ‘emergente besturing’ of ‘bottom-up besturing’ wordt geïllustreerd aan de hand van het bestellen van meel, zie figuur 2.10. Binnen elke productgroep wordt bijgehouden hoeveel meel er nodig is (operationele besturing op het niveau van het sub-systeem). Wanneer de productgroep door het aanwezige meel heen raakt, zal het besturend orgaan van de productgroep nieuw meel bestellen (strategische besturing op het niveau van het sub-systeem). Wanneer de bestelling van meel van alle productgroepen gecombineerd wordt, dan is de bakkerij als geheel een belangrijke klant van de meelfabriek. Hierdoor wordt het mogelijk over de prijs en de leveringscondities te onderhandelen. Daarom plaatsen de productgroepen hun bestellingen van meel bij de business unit ‘Brood’. Deze business unit onderhoudt in eerste instantie alleen de contacten met de meelfabriek in verband met bestellingen en leveringen.



Figuur 2.10: Besturing van de bakkerij met betrekking tot het bestellen van meel

Regelmatig ontstaan echter problemen omdat men op het niveau van de business unit niet precies op de hoogte is van de afspraken die gemaakt zijn tussen het bestuur van de bakkerij en de meelfabriek. Tegelijkertijd heeft het bestuur weinig zicht op de werkelijke gang van zaken in verband met de bestellingen en leveringen van meel. Op het business

unit niveau vindt men dan ook dat het bestuur niet altijd optimale leveringscondities uit de onderhandelingen weet te slepen. Zo richt het bestuur zich voornamelijk op de prijs van het meel, medewerkers van de business unit 'Brood' vinden levertijd echter een belangrijke conditie. Als het meel namelijk geleverd wordt op het moment dat het brood in de oven is, kan de aflevering afgehandeld worden door een medewerker die ook een taak heeft bij het bakken van brood. Op andere momenten is het moeilijk een medewerker vrij te maken voor de afhandeling. Ongevraagd geeft de business unit een overzicht van gewenste leveringscondities aan het bestuur voor aanvang van de volgende onderhandelingen. Het bestuur vindt dit een goed idee en laat zich naar de onderhandelingen met de meelfabriek vergezellen door de medewerker van de business unit 'Brood', belast met de dagelijkse perikelen rondom meel.

Niet lang daarna wordt het onderhandelen over prijs en leveringscondities van het meel geheel overgelaten aan het niveau van de business unit. Zo is er onder andere afgesproken dat de meelfabriek wekelijks levert. Dit betekent dat er, inclusief veiligheidsvoorraden, steeds een hoeveelheid meel op voorraad is die overeenkomt met het verbruik van één week. Via, via ontstaan contacten met een tweede meelfabriek. Onder dezelfde prijs en overige leveringscondities blijkt deze fabriek bereid dagelijks te leveren. Een dergelijke leveringsstrategie betekent weliswaar dat een aantal interne bestelprocedures aangepast zal moeten worden (tactische besturing), maar vooral ook dat de hoeveelheid meel op voorraad gereduceerd kan worden en dus ook het daarmee gepaarde kapitaalbeslag. Hoewel de keuze van toeleveranciers behoort tot de verantwoordelijkheid van het bestuur, doet het business unit team (wederom ongevraagd) een voorstel aan het bestuur om over te stappen naar de nieuwe leverancier. Het bestuur besluit akkoord te gaan.

De (ongevraagde) adviezen aan het bestuur met betrekking tot het bestellen van meel kunnen gezien worden als strategische besturing door de business unit. Er is immers sprake van gerichte beïnvloeding, bovendien heeft deze besturing consequenties voor alle productgroepen. De besturing heeft effect want het bestuur besluit inderdaad overeenkomstig de adviezen te handelen. Met andere woorden, er is sprake van bottom-up besturing.

Binnen het productteam 'Koekjes' bestaat grote onvrede over de nieuwe bestelprocedures; veel te tijdrovend en omslachtig. Daarom wordt (in overleg met medewerkers van de business unit 'Brood') besloten het binnen de productgroep toegepaste kanban systeem<sup>11</sup> ook te gebruiken voor de bestelling van meel bij de business unit. Dit bevat zo goed, dat ook de andere productgroepen een Kanban systeem invoeren voor het bestellen van meel. De medewerker van de business unit belast met het bestellen van meel kan nu in één oogopslag de te bestellen hoeveelheid vaststellen. Het systeem is zo eenvoudig en duidelijk dat besloten wordt ook de bestelprocedure van de bakkerij bij de leverancier te vervangen door een kanban systeem.

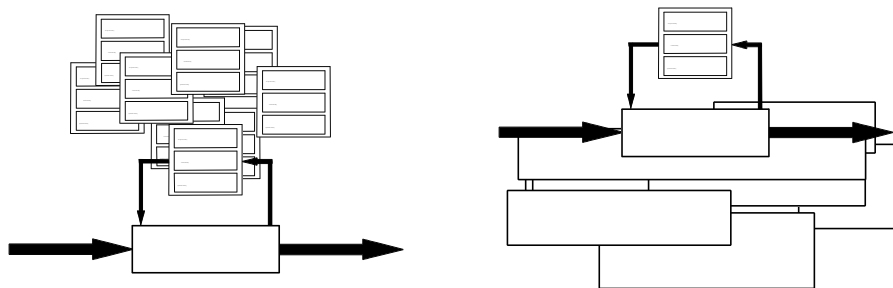
---

<sup>11</sup> In een kanban systeem vindt (een deel van) de productiebesturing plaats met objecten die vaste hoeveelheden voorstellen (bijvoorbeeld kaarten). Met behulp van deze objecten kunnen verschillende productie parameters (bijvoorbeeld productievolgorde, productievoortgang of voorraadniveau) vastgesteld en gevolgd worden. Zie Suzaki (1987) voor een uitgebreide verhandeling over het kanban systeem.

De invoering van het kanban systeem voor de interne bestelling van meel door de productgroep 'Koekjes' is het gevolg van strategische besturing door de productgroep. Vervolgens wordt besloten ook de interne bestellingen van de andere productgroepen via een kanban systeem te laten verlopen. Binnen de business unit 'Brood' moet deze maatregel gezien worden als tactische besturing. De invoering van het kanban systeem bij de productgroep 'Taarten' wordt echter strategisch bestuurd (zowel door de productgroep als door de business unit, voor beiden is het kanban systeem immers grensoverschrijdend). Uiteindelijk wordt besloten het kanban systeem ook te gebruiken in de relatie met de leverancier van het meel. Met ander woorden, initiële strategische besturing op het niveau van de productgroep resulteert na verloop van tijd in strategische besturing op het niveau van de gehele bakkerij. Ergo, er is sprake van bottom-up of emergente besturing.

## 2.8 Emergente besturing en de structuur van de organisatie

Tot nu toe werd dat aangenomen de besturende organen en de bestuurd systemen corresponderen met de besturingsorganen op de verschillende echelons en de vastgestelde (sub)systemen. Met andere woorden, verondersteld wordt dat de bakkerij, de business units, en de productgroepen de bestuurd systemen zijn van het bestuur, de business unit teams respectievelijk de productteams en dat tegelijkertijd andersom het bestuur, de business units en de productteams de besturende organen zijn van de bakkerij, de business units, respectievelijk de productgroepen. Als deze veronderstelling wordt losgelaten blijft er van de mooie plaatjes weinig over. In figuur 2.11 wordt dit geïllustreerd. Uitgaande van de bestuurd systemen, kan blijken dat de besturing met betrekking tot aspect a op een heel ander echelon wordt toegewezen (en dus aan verschillende besturingsorganen) dan de besturing met betrekking tot aspect b, zie de linkerzijde van figuur 2.11. Als de bakkerij als geheel bijvoorbeeld wordt beschouwd als bestuurd systeem, dan blijkt dat de besturing met betrekking tot het bestellen van meel is toegewezen aan een ander echelon (en dus aan een ander besturingsorgaan) dan de besturing in verband met het inhuren van uitzendkrachten. De besturing in verband met het inhuren van uitzendkrachten is toegewezen op het echelon van het bestuur. De besturing in verband met het bestellen van meel is toegewezen op het eerst lagere echelon, dat van het business unit team. Dus, hoewel de besturing betrekking heeft op een overeenkomstig bestuurd systeem, is de besturing van verschillende aspecten toegewezen op verschillende echelons en aan verschillende besturingsorganen.



Figuur 2.11: Discrepanties in de besturing van aspecten

Dit geldt niet alleen voor de verschillende aspecten (ofwel het aspectbereik<sup>12</sup>). Ook de verschillende stappen in de regelkring (ofwel het normbereik) en/of de verschillende besturingssoorten (ofwel het niveaubereik) ten aanzien van de besturing van één bestuurd systeem kunnen toegewezen zijn aan verschillende besturingsorganen op verschillende echelons.

Andersom geredeneerd, kan blijken dat de besturing door één en hetzelfde besturingsorgaan betrekking heeft op heel veel verschillende (sub)systemen, zie de rechterzijde van figuur 2.11. Zo is op het echelon van de business unit de besturing neergelegd voor het bestellen van meel voor de gehele bakkerij (bestuurd systeem is het gehele systeem; de bakkerij als geheel), terwijl de financiële besturing alleen de business unit betreft (in dit geval is het bestuurd systeem een subsysteem). Dus, de besturing door één besturingsorgaan kan betrekking hebben op heel verschillende bestuurd systemen.

Wanneer bestuurd systemen en besturende organen met betrekking tot het aspectbereik, het normbereik en het niveaubereik van de besturing niet met elkaar corresponderen ontstaat een weinig inzichtelijke besturingssituatie. Bestuurd systemen en besturende organen zijn over en weer en op vele manieren met elkaar verbonden en verweven. Hierdoor kunnen en zullen niet alleen onduidelijkheden bestaan ten aanzien van wie uiteindelijk wat bestuurd, maar ook (het ontstaan van) emergente besturing is nagenoeg onmogelijk. Bij emergente besturing gaat het immers om de bewust nagestreefde en in de structuur ingebouwde bottom-up invloed. Als er in deze situatie al sprake is van bottom-up invloed uitoefenen, dan ontstaat dit min of meer toevallig en is dit een reactie op de besturing van bovenaf. Met andere woorden deze beïnvloeding heeft de kenmerken van het organiseren van onderop (Lammers, 1993).

Verondersteld wordt dat emergente besturing, dus de bewust nagestreefde en in de structuur ingebouwde bottom-up beïnvloeding, alleen kan en zal ontstaan als sprake is van corresponderende besturende organen en bestuurd systemen welke bovendien (gezamenlijk) relatief onafhankelijk zijn van andere bestuurd systemen en/of besturende organen. Met andere woorden, er moet sprake zijn van relatief autonome subsystemen. Naar alle waarschijnlijkheid is de kans op emergente besturing bovendien groter naarmate de subsystemen meer autonoom zijn.

Een sociotechnische structuur lijkt dan ook bij uitstek een geschikte omgeving voor het (het ontstaan van) emergente besturing. Immers, in een sociotechnisch ontwerp wordt juist gestreefd naar relatief *autonome* groepen. Naarmate de *autonomie* van deze groepen *groter* is, is de *structuur* van de organisatie vanuit sociotechnisch perspectief *beter*<sup>13</sup>. Ofwel, op basis van de theoretische analyses in dit hoofdstuk wordt verwacht dat de kans op emergente besturing toeneemt naarmate de organisatie sociotechnischer is.

---

<sup>12</sup> Zie 2.1 voor een toelichting op het aspectbereik, normbereik en niveaubereik van besturing.

<sup>13</sup> Men zou kunnen zeggen dat de organisatie dan *sociotechnischer* is.

Het is de vraag in hoeverre deze theoretisch verwachte relatie overeenstemt met de sociotechnische praktijk. Ofwel, in hoeverre wordt het verwachte verband tussen de structuur van de organisatie en emergente besturing in de praktijk inderdaad aangetroffen? Teneinde deze vraag te beantwoorden zal het verband in een sociotechnische context empirisch onderzocht worden. In de volgende twee hoofdstukken staat het empirisch gedeelte van deze studie centraal. In hoofdstuk 3 komt de opzet van het empirisch onderzoek aan de orde. In het daaropvolgende hoofdstuk zijn de empirische resultaten beschreven.

## Hoofdstuk 3 Opzet van het empirisch onderzoek

In het empirisch deel van het onderzoek staat de vraag centraal of de veronderstelde relatie tussen structuur en emergente besturing in overeenstemming is met de sociotechnische praktijk. In dit hoofdstuk komt de opzet van het empirisch onderzoek aan de orde. De resultaten zijn beschreven in het vierde hoofdstuk.

Dit hoofdstuk begint met de formulering van de probleemstelling voor het empirisch onderzoek. Er blijkt echter geen geschikte methode voorhanden om de probleemstelling te onderzoeken. Met andere woorden, om de probleemstelling te onderzoeken moet een onderzoeksmethode ontworpen worden. Het gevolg hiervan is dat het onderzoek zowel een toetsend karakter heeft ten aanzien van de veronderstelde relaties als een verkennend karakter ten aanzien van de te ontwerpen onderzoeksmethode. Deze inhoudelijke verschuiving heeft consequenties voor zowel de inhoud van het onderzoek (zie 3.1.1) als voor de vorm (3.1.2). De, in de probleemstelling en onderzoeksvragen gehanteerde begrippen worden nader uitgewerkt in 3.2. Voorafgaand aan het ontwerp van de onderzoeksmethode worden de aan de methode te stellen eisen geformuleerd (3.3.1). Op basis hiervan worden richtlijnen voor het ontwerpen van de onderzoeksmethode zelf vastgesteld (zie 3.3.2 en 3.3.3). Daarna volgt het ontwerp van de onderzoeksmethode, welke bestaat uit drie onderdelen: een meetmethode (3.4.1), een analyse-methode (3.4.2) en een evaluatie-methode om de meetmethode en de analyse-methode te evalueren (zie 3.4.3). Aan de hand van de in 3.3.2 en 3.3.3 geformuleerde eisen wordt vervolgens het ontwerp van de onderzoeksmethode zelf geëvalueerd. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van eisen en wensen ten aanzien van de bij het onderzoek betrokken groepen.

### 3.1 Probleemstelling van het empirisch onderzoek

De te onderzoeken relatie is geformuleerd op het niveau van de gehele organisatie. Immers, hoe sociotechnischer de structuur van de *organisatie*, des te groter de kans op emergente besturing. Ten behoeve van het empirisch onderzoek wordt deze relatie ‘vertaald’ naar het groepsniveau.

Een sociotechnische organisatie is opgebouwd uit relatief autonome groepen. Hoe groter de autonomie van deze groepen, des te ‘sociotechnischer’ de structuur van de organisatie. In de te onderzoeken relatie kan de formulering ‘hoe sociotechnischer de structuur van de organisatie’ dan ook vervangen worden door ‘hoe groter de autonomie van de groepen’. Emergente besturing op organisatieniveau is het geheel van de emergente besturing uitgeoefend door de individuele groepen gezamenlijk. Verondersteld wordt dat de relatie tussen autonomie van de groepen en emergente besturing zowel op het niveau van de organisatie (ofwel de collectiviteit van de groepen) als op het niveau van de individuele groepen geldig is. Met andere woorden, empirisch wordt onderzocht of, en zo ja hoe, autonomie van een groep samenhangt met emergente besturing door de betreffende groep.

Autonomie kan benaderd worden vanuit verschillende invalshoeken, bijvoorbeeld de juridische, sociale of systeemtheoretische invalshoek. Centraal in dit onderzoek staat de sociotechniek. Deze theorie staat bekend als een structuur benadering. Daarom wordt

autonomie in dit onderzoek benaderd als kenmerk van de structuur<sup>1</sup>. Omdat 'structurele autonomie van een groep' een bondiger formulering is dan 'de autonomie als kenmerk van de structuur van een groep' wordt de eerste formulering gehanteerd.

Aansluitend hierop kunnen de doelstelling van en de vraagstelling in het empirisch onderzoek als volgt geformuleerd worden:

**doelstelling van het empirisch onderzoek:**

*Inzicht verwerven in de relatie tussen de structuur en emergente besturing.*

**vraagstelling in het empirisch onderzoek:**

*Bestaat er een verband tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door de betreffende groep?*

Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden, worden de structurele autonomie van en de emergente besturing door een aantal groepen met elkaar vergeleken. Om dit te kunnen doen moeten de structurele autonomie en de emergente besturing eerst vastgesteld ofwel gemeten worden.

Helaas zijn geen bruikbare meetinstrumenten voor handen. Bestaande, gevalideerde, meetinstrumenten met betrekking tot de autonomie van groepen richten zich op de meer psychologische en sociale aspecten van autonomie (bijvoorbeeld Champion et al, 1993 en Pearson, 1992) of hebben alleen betrekking op besturing en besluitvorming (bijvoorbeeld Gulowsen, 1972 en Bailey & Adiga, 1997). Dit onderzoek is echter juist gericht is op de structurele aspecten van autonomie. Ook met betrekking tot emergente besturing is geen meetmethode bekend. Een methode voor vaststelling en analyse van de structurele autonomie van groepen, de emergente besturing door groepen en de relatie hier tussen zal dan ook ontworpen moeten worden. Het empirisch onderzoek is dan ook gericht op zowel het *ontwerp* als de *toepassing* van de (nieuw te ontwerpen) *onderzoeksmethode*. Dit heeft gevolgen voor zowel de uitwerking van de vraagstelling als voor de vorm van het onderzoek, zie respectievelijk 3.1.1 en 3.1.2.

### 3.1.1 De empirische onderzoeksvragen

Op basis van theoretische analyses wordt een relatie verondersteld tussen enerzijds de structurele autonomie van een groep en anderzijds de emergente besturing door de groep. Het empirisch onderzoek moet uitwijzen in hoeverre deze relatie in de praktijk inderdaad wordt aangetroffen. Een bruikbare onderzoeksmethode ontbreekt echter. Dit betekent dat ten behoeve van het onderzoek een methode ontworpen moet worden. De empirische vraagstelling is dan ook uitgewerkt in een aantal onderzoeksvragen die betrekking hebben op het ontwerp van de onderzoeksmethode en een aantal vragen die betrekking hebben op de toepassing ervan. De eerste vragen hebben betrekking op het *ontwerp van de onderzoeksmethode*:

- Hoe moet de structurele autonomie van een groep vastgesteld worden?
- Hoe moet de emergente besturing door een groep vastgesteld worden?

---

<sup>1</sup> Wat dit betekent komt uitgebreid aan de orde in 3.2.

- Hoe moet een relatie tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door een groep vastgesteld worden?

De eerste twee vragen betreffen de meetmethode ofwel het meetinstrument. De derde vraag heeft betrekking op de analyse-methode. Daarnaast kunnen onderzoeksvragen geformuleerd worden met betrekking tot de evaluatie van de meet- en analyse-methode:

- Aan welke eisen moeten de meet- en de analyse-methode voldoen?
- Hoe moeten de meet- en de analyse-methode geëvalueerd worden?

Met betrekking tot de *toepassing van de onderzoeksmethode* is het allereerst de vraag hoe

de meet- en analyse methode uiteindelijk beoordeeld worden, ofwel:

- Voldoen de meet- en de analyse-methode?

Afhankelijk van de beoordeling van de meet- en de analysemethode kan inhoudelijk worden ingegaan op de vraagstelling:

- Onderschrijven de resultaten de veronderstelde relatie tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door een groep?

In dit onderzoek wordt onderzocht of er een relatie bestaat tussen structuur en emergente besturing. Deze relatie wordt verondersteld op basis van systeemtheoretische analyse van de sociotechnische theorie. Op verschillende plaatsen wordt de sociotechniek echter bekritiseerd vanwege haar nadruk op structuuraspecten (bijvoorbeeld Huijgen & Pot (red), 1995; Van der Zwaan, 1995; De Leede, 1997; Hoogerwerf, 1998 en Stoker, 1998). De vraag is natuurlijk of de structuur de enige en voldoende voorwaarde is voor (het ontstaan van) emergente besturing. Mogelijkerwijs zijn er andere of meer relevante factoren die hierbij een rol spelen. Op basis van deze overweging wordt een *exploratieve onderzoeksvraag* toegevoegd:

- Zijn er andere, niet-structurele, factoren die invloed hebben op emergente besturing? Zo ja, welke?

De empirische onderzoeksvragen worden in tabel 3.1 samengevat. De vragen zijn gerangschikt overeenkomstig de stappen in het onderzoeksproces. In de rechterkolom is aangegeven in welke paragraaf wordt ingegaan op de betreffende vraag. De onderzoeksvragen in verband met het ontwerp van de methode (vragen 1, 2, 3 en 4) komen aan de orde in dit hoofdstuk. De vragen in verband met de toepassing van de onderzoeksmethode komen in het volgende hoofdstuk aan de orde. Ook eventuele exploratieve uitkomsten worden in het vierde hoofdstuk beschreven.



Onderzoeksvragen:	Behandeld in paragraaf:
<b>ONTWERP ONDERZOEKSMETHODE</b>	
1 Aan welke eisen moeten de meet-, analyse-, en evaluatie-methode voldoen?	3.3 3.4.1
2 Hoe moet de meetmethode eruitzien?	
2.1 Hoe moet de structurele autonomie van een groep vastgesteld worden?	3.4.2
2.2 Hoe moet de emergente besturing door een groep vastgesteld worden?	
3 Hoe moet de analyse-methode eruitzien?	3.4.3
Hoe moet een relatie tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door een groep vastgesteld worden?	
4 Hoe moet de evaluatie-methode eruitzien?	
<b>TOEPASSING ONDERZOEKSMETHODE</b>	
5 Onderschrijven de resultaten de veronderstelde relatie tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door een groep?	4.4.3 4.5
6 Voldoet de onderzoeksmethode?	
<b>EXPLORATIE</b>	
7 Zijn er andere, niet-structurele, factoren die invloed hebben op emergente besturing? Zo ja, welke?	4.6

Tabel 3.1: Empirische onderzoeksvragen

### 3.1.2 Onderzoeksvorm; de gevalstudie

Het empirisch onderzoek is in eerste instantie bedoeld om de ontwikkelde theorie (zie hoofdstuk 2) te toetsen. Een bruikbare onderzoeksmethode ontbreekt echter, daarom wordt een onderzoeksmethode ontworpen. Tijdens het empirisch onderzoek wordt deze onderzoeksmethode voor de eerste maal toegepast. Het empirisch onderzoek heeft dan ook een meer verkennend karakter met betrekking tot de toepassing van de onderzoeksmethode. Met andere woorden het empirisch onderzoek bevat zowel toetsende als exploratieve elementen, daarom is gekozen voor de gevalstudie. Dit is een onderzoeksvorm die geschikt is voor zowel exploratie als toetsing (Van der Zwaan, 1999).

De keuze voor de gevalstudie heeft gevolgen voor de verhouding tussen theorie en praktijk. Op basis van één enkel geval kunnen geen conclusies getrokken worden met betrekking tot de geldigheid van de theorie in andere situaties, ofwel statistische generalisatie is niet mogelijk. Het empirisch onderzoek is dan ook bedoeld als illustratie van de theorie. Hoogstens kunnen op basis van de empirische resultaten uitspraken gedaan worden met betrekking tot de theorie. Er is dan sprake van analytische generalisatie (Hutjes & Van Buuren, 1992; Yin, 1994; Van der Zwaan, 1999).

Een voordeel van de gevalstudie is het open karakter van de onderzoeksvorm. Naast de mogelijkheid eventuele tekortkomingen in de gehanteerde onderzoeksmethode op het

spoor te komen, biedt dit ook de mogelijkheid ‘nieuwe’ factoren te ‘ontdekken’. In dit onderzoek is het richtinggevend thema de (veronderstelde) relatie tussen structuur en emergente besturing. De vraag is natuurlijk of de structuur de enige en voldoende voorwaarde is voor (het ontstaan van) emergente besturing. Mogelijkerwijs zijn er andere of meer relevante factoren die hierbij een rol spelen. De gevalstudie schept mogelijkheden om naast de vastgestelde methode ook op andere wijze informatie te verzamelen. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat relevante factoren ‘ontdekt’ worden.

## **3.2 Structurele autonomie en emergente besturing**

De eerste stap op weg naar beantwoording van de onderzoeksvragen is een nadere uitwerking van de gehanteerde concepten. Het concept ‘structurele autonomie’ wordt in 3.2.1 uitgewerkt. Daar blijkt dat de mate van structurele autonomie wordt bepaald door de mate van interne en externe samenhang van de structuur(elementen). Voor de uitwerking van het concept emergente besturing wordt verwezen naar het vorige hoofdstuk. De relatie tussen enerzijds interne en externe samenhang van de structuur van een groep en anderzijds emergente besturing door de groep wordt uitgewerkt in 3.2.2.

### **3.2.1 Structurele autonomie**

In de volgende twee paragrafen wordt ingegaan op respectievelijk ‘de autonomie van een groep’ en ‘de structuur van een groep’. Vervolgens worden beide op elkaar betrokken in een beschrijving van de autonomie van de structuur, ofwel de structurele autonomie, van een groep.

#### **3.2.1.1 Autonomie van een groep**

Een sociotechnische organisatie is opgebouwd uit relatief autonome groepen. De achterliggende ideeën met betrekking tot relatieve autonomie zijn afkomstig van Herbert Simon. Simon veronderstelt dat systemen uiteengelegd kunnen worden in subsystemen. Deze subsystemen kunnen op hun beurt weer opgedeeld worden in (sub-) subsystemen, welke op hun beurt weer opgesplitst kunnen worden in (sub-sub-)subsystemen, enzovoort. Kenmerkend voor de door Simon bedoelde opsplitsing is echter de relatieve autonomie van de subsystemen. Subsystemen zijn relatief autonoom wanneer de interne samenhang sterk en de externe samenhang zwak is. Een systeem kan volgens deze zienswijze opgedeeld worden in subsystemen die relatief autonoom, ofwel ‘loosely coupled’, zijn. Dankzij deze relatieve autonomie kan de complexiteit van het gehele systeem uiteengelegd worden in delen, welke elk op zich minder complex zijn dan het gehele systeem.

Deze vereenvoudiging is niet alleen zinvol voor de bestudering van complexe systemen. Ook ten behoeve van besturing is deze benadering zinvol, zoals blijkt uit de parabel van Hora en Tempus (zie tabel 3.2). De moraal van de parabel is dat hiërarchische systemen, opgebouwd uit relatief autonome subsystemen, minder gevoelig zijn voor verstoringen.

Hora en Tempus waren horlogemakers. Zij maakten beiden tamelijk ingewikkelde uurwerken. Een uurwerk bestond uit ongeveer 1000 onderdelen. Hora had de montage van de uurwerken zo geregeld, dat pas het laatste onderdeel alle onderdelen aan elkaar verbond. Als hij tussentijds werd gestoord door een koper dan moest hij weer van vooraf aan beginnen. Tempus had echter een slimmere manier bedacht. Zijn uurwerk bestond uit sub-assemblages. Eerst maakt hij samenstelsels van ongeveer 10 onderdelen. Een gereed samenstel kon hij rustig opzij leggen zonder dat het uiteen viel. Ongeveer tien van die samenstellingen tezamen vormden weer een nieuw, groter geheel van ongeveer 100 onderdelen dat op zijn beurt opzij kon worden gelegd zonder uiteen te vallen. Het uurwerk van Tempus had in tegenstelling tot dat van Hora, een hiërarchische structuur. Simon berekende, uitgaande van kansen dat de horlogemakers bij hun werk worden gestoord, dat Hora er ongeveer vierduizend maal zo lang over zal doen als Tempus om een uurwerk gereed te krijgen. Het is duidelijk dat de hiërarchische opbouw van Tempus' horloge grote voordelen biedt.

Tabel 3.2: Simon's parabel van Hora en Tempus (uit: De Leeuw, 1982, pag. 141)

Het streven van de sociotechniek naar minimalisering van de arbeidsdeling resulteert in relatief *autonome* groepen. Sociotechnische organisaties kunnen daarom gekarakteriseerd worden als hiërarchische systemen à la Simon. De relatief autonome groepen uit de sociotechniek corresponderen in deze zienswijze met de relatief autonome subsystemen van Simon. De (mate van) autonomie van een groep is afhankelijk van de interne samenhang en de externe samenhang. De autonomie neemt toe, naarmate de interne samenhang sterker en de externe samenhang zwakker wordt. Interne en externe samenhang kunnen van elkaar afhankelijk zijn, maar dit is niet per definitie het geval.

### 3.2.1.2 Structuur van een groep

De structuur<sup>2</sup> van een groep is de groepering en koppeling van uitvoerende en regelende functies met betrekking tot alle aspectsystemen<sup>3</sup>. De aan de groep toegewezen

---

<sup>2</sup>       Systeemtheoretisch kan de structuur van een systeem worden gedefinieerd als een deel of het geheel van de relaties tussen de (sub)systemen en/of de elementen. In dit geval zijn de uitvoerende en regelende functies de elementen.

<sup>3</sup>       De Sitter (1994, pag. 102) beschouwt het ontwerp van de productiestructuur en de besturingsstructuur als het kernonderwerp van structuurbouw. De produktiestructuur is '*de architectuur van de groepering en koppeling van uitvoerende functies ten opzichte van orderstromen*' (De Sitter, 1994, pag. 93). Met andere woorden, alleen taken behorende tot het logistiek aspectstelsel (de orderstromen) worden als uitvoerend beschouwd. In het kader van dit onderzoek wordt er echter vanuit gegaan dat ook uitvoerende taken met betrekking tot andere aspectsystemen gegroepeerd en gekoppeld moeten worden en dat deze taken niet (per definitie) behoren tot de besturingsstructuur. De hier gehanteerde definitie van een structuur van een groep is dan ook breder dan het kernonderwerp van structuurbouw volgens De Sitter.

uitvoerende en regelende functies maken deel uit van een groter geheel. Het deel van de uitvoerende functies dat is toegewezen aan de groep wordt in het vervolg aangeduid als het (toegewezen) taakgebied. Het deel van de regelende functies dat is toegewezen aan de groep wordt in het vervolg aangeduid als de (toegewezen) bevoegdheden<sup>4</sup>. Met andere woorden de toegewezen taakgebieden en de toegewezen bevoegdheden zijn de elementen van een groep.

Met andere woorden de structuur van een groep wordt in deze studie gedefinieerd als de groepering en koppeling van de taakgebieden en bevoegdheden met betrekking tot de verschillende aspectsystemen. Denk bij aspectsystemen bijvoorbeeld aan het logistiek aspectsysteem, het financieel aspectsysteem, het kwaliteitssysteem, het personeelsaspectstelsysteem en het onderhoudsaspectstelsysteem.

		Soort functie	
		uitvoerend: toegewezen taakgebied	regelend: toegewezen bevoegdheden
Soort aspectstelsysteem	logistiek	logistiek taakgebied (LT)	logistieke bevoegdheden (LB)
	onderhoud	onderhoudstaakgebied (OT)	onderhoudsbevoegdheden (OB)
	personeel	personeelstaakgebied (PT)	personeelsbevoegdheden (PB)

Tabel 3.3: Schematische weergave (elementen) van een groep

Uit praktische overwegingen is gekozen in het empirisch onderzoek slechts een drietal aspectsystemen mee te nemen (zie bijlage 3.1 voor een toelichting op de keuze van de

---

<sup>4</sup> De toegewezen bevoegdheden zijn het resultaat van het ontwerp van de besturingsstructuur. Bij het ontwerpen van de besturingsstructuur gaat het volgens Van Amelsvoort (1992) om het toewijzen van besturingsvermogen, de Sitter spreekt over de allocatie van regelkringen. Nadere analyse laat echter zien dat beide auteurs zich richten op het toewijzen van bevoegdheden.

Het besturingsvermogen wordt door Van Amelsvoort (1992, pag. 48) omschreven als *'de mogelijkheid doelgericht invloed uit te oefenen op het te besturen object'*. Hoewel Van Amelsvoort niet expliciet aangeeft wat dat concreet betekent gaan we er vanuit dat besturingsvermogen gedefinieerd wordt als de kwalitatieve en kwantitatieve vereisten om te kunnen besturen (als kenmerk van het besturend orgaan) gecombineerd met bevoegdheden om te mogen besturen (als kenmerk van de omringende structuur). Omdat wel duidelijk is dat het (bij het ontwerp van de besturingsstructuur) gaat om de structuur lijkt het logisch te veronderstellen dat het ontwerp het toewijzen van bevoegdheden betreft.

De Sitter stelt zelfs expliciet (1992, pag. 341) dat de allocatie van regelkringen *'bezien vanuit het model van een sociaal uitwisselingsnetwerk komt dat overeen met het toekennen van regelbevoegdheden'*.

aspectsystemen); het logistiek aspectsysteem, het onderhoudsaspectsysteem en het personeelsaspectsysteem. In het kader van dit onderzoek worden dus zes elementen onderscheiden, zie tabel 3.3. De structuur van een groep bestaat uit de relaties tussen de tot de groep behorende elementen onderling (de interne structuur) en de relaties van deze elementen met elementen behorende tot de omgeving van de groep (de externe structuur).

### 3.2.1.3 Autonomie van de structuur van een groep

De autonomie van een groep is afhankelijk van de samenhang binnen de groep, de interne samenhang, en de samenhang met de omgeving, de externe samenhang.

De interne samenhang wordt bepaald door de interne structuur; het onderlinge verband tussen de aan de groep toegewezen taakgebieden en bevoegdheden. Verondersteld wordt dat de interne samenhang sterker is, naarmate de aan de groep toegewezen taakgebieden en bevoegdheden beter op elkaar aansluiten ofwel een logisch geheel vormen. Bij de operationalisatie van de interne samenhang wordt dit nader uitgewerkt (zie 3.4.1.1).

De externe samenhang wordt bepaald door de externe structuur; het verband tussen de aan de groep toegewezen taakgebieden en bevoegdheden en de taakgebieden en bevoegdheden behorende tot de omgeving van de groep. Verondersteld wordt dat de externe samenhang zwakker is, naarmate de aan de groep toegewezen taakgebieden en bevoegdheden minder afhankelijk zijn van de omgeving, ofwel een afgerond geheel vormen. Bij de operationalisatie van de externe samenhang wordt dit nader uitgewerkt (zie 3.4.1.1).

Hoe sterker de interne samenhang en hoe zwakker de externe samenhang des te groter de autonomie van de groep.

### 3.2.2 Interne samenhang, externe samenhang en emergente besturing

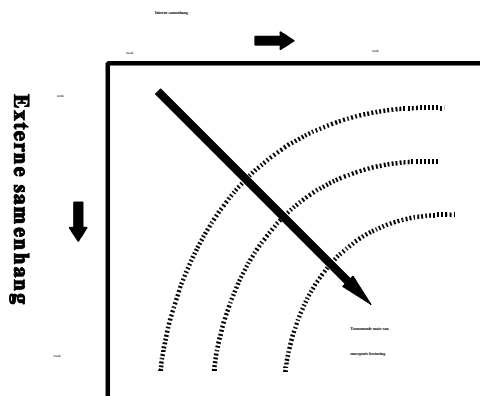
Verondersteld wordt dat er een relatie bestaat tussen de structurele autonomie van de groep en de emergente besturing door de groep: hoe groter de structurele autonomie van de groep, des te groter de kans op emergente besturing. Met andere woorden er wordt een relatie verondersteld tussen enerzijds de interne en externe samenhang van de structuur van een groep en anderzijds de emergente besturing door de groep. Er wordt emergente besturing verwacht bij een sterke interne samenhang en een zwakke externe samenhang. Het 'en' tussen de interne en externe samenhang is nevenschikkend. Ofwel, er wordt emergente besturing verwacht er sprake is van **zowel** een sterke interne samenhang **als** een zwakke externe samenhang. Wanneer de interne samenhang zwak is en/of de externe samenhang sterk, wordt verwacht dat er geen sprake zal zijn van emergente besturing. Schematisch kan dit als in tabel 3.4 worden weergegeven.

Dit schema wekt de suggestie dat er slechts vier combinaties van interne en externe samenhang denkbaar zijn en dat er sprake is van wel of geen emergente besturing. Naar alle waarschijnlijkheid zijn noch de interne en externe samenhang, noch de (mate van) emergente besturing dichotome variabelen. In de realiteit zijn er naar verwachting dan ook vele combinaties mogelijk. De mate van de interne samenhang en externe samenhang bepalen gezamenlijk de mate van emergente besturing. Een weergave zoals in figuur 3.1 is daarom een betere representatie van de (verwachte) werkelijkheid. De gestippelde lijnen

moeten geïnterpreteerd worden als hoogtelijnen op een wandelkaart. In figuur 3.1 zijn de lijnen een weergave van de verschillende niveaus van emergente besturing.

		Interne samenhang	
		zwak	sterk
Externe samenhang	sterk	geen emergente besturing	geen emergente besturing
	zwak	geen emergente besturing	emergente besturing

Tabel 3.4: Relatie tussen interne samenhang, externe samenhang en emergente besturing

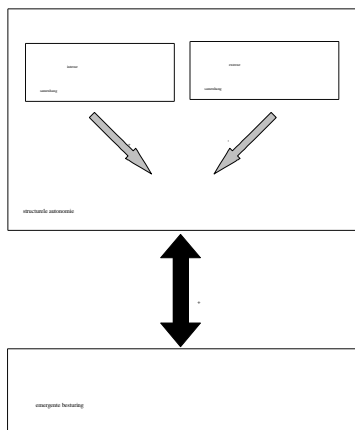


Figuur 3.1: Verwachte relatie tussen interne-, externe samenhang en emergente besturing

Onderzoek moet uitwijzen of deze theoretische verwachting in de praktijk inderdaad aangetroffen wordt. Om dit te kunnen doen worden van verschillende groepen de interne samenhang, de externe samenhang en de emergente besturing met elkaar vergeleken. Op basis van de theoretische analyses wordt verwacht dat wanneer:

- \* de *samenhang binnen* groep 1 *sterker* is dan de samenhang binnen groep 2 en
- \* de *samenhang met* de omgeving van groep 1 *zwakker* is dan van groep 2,
- \* groep 1 *meer* dan groep 2 *emergent* zal *besturen*.

Figuur 3.2 is een weergave van het onderzoeksmodel. Hierin zijn de theoretisch verwachte verbanden weergegeven. De positieve samenhang tussen interne samenhang en structurele autonomie en de negatieve samenhang tussen externe samenhang en structurele autonomie worden beschouwd als vooronderstellingen. Deze relaties worden verder niet onderzocht. De positieve samenhang tussen structurele autonomie en emergente besturing kan gezien worden als hypothese. Tijdens het empirisch onderzoek wordt onderzocht of er een relatie bestaat tussen beide variabelen en in hoeverre deze samenhang inderdaad positief is.



Figuur 3.2: Onderzoeksmodel

### 3.3 Kwaliteit van de onderzoeksmethode

Zoals eerder beschreven bestaat de onderzoeksmethode uit drie delen: een meetmethode, een analyse-methode en een evaluatie-methode. De te ontwerpen onderzoeksmethode is een resultaat of product van dit onderzoek. Net als 'gewone' producten, moet ook de onderzoeksmethode voldoen aan een aantal (kwaliteits)eisen. De eisen met betrekking tot de onderzoeksmethode worden beschreven in 3.3.1.

Waarborgen dat afgeleverde producten voldoen aan de kwaliteitseisen kan op verschillende manieren. Één strategie is 'selectie achteraf'. Hierbij worden de producten eerst gemaakt en vervolgens gecontroleerd. Alleen producten die voldoen aan de eisen worden afgeleverd. Producten die niet voldoen aan de eisen worden verwijderd, gerepareerd of buiten beschouwing gelaten. Het moge duidelijk zijn dat deze strategie niet erg efficiënt en effectief is. Het is veel slimmer de producten allemaal in één keer goed te maken (vergelijk De Sitter, 1994 en Womack, Jones & Roos, 1990). Hierbij is het noodzakelijk dat alle stappen in de totstandkoming van het product expliciet gericht zijn op realisering en waarborging van de eisen. Hierdoor wordt de kwaliteit van het product als het ware automatisch ingebouwd. Dit neemt overigens niet weg dat het verstandig kan zijn (steekproefsgewijs) te controleren of de kwaliteit van de producten inderdaad gewaarborgd is.

Ook bij het ontwerp van de onderzoeksmethode wordt er naar gestreefd dat kwaliteit automatisch ingebouwd en gewaarborgd wordt. Hoe dit vorm krijgt staat beschreven in 3.3.2. Om te controleren in hoeverre dit gelukt is worden de meet- en analyse-methode na toepassing geëvalueerd. Vanzelfsprekend kan de evaluatie-methode pas definitief worden vastgesteld nadat de meet- en analyse-methode zijn vastgesteld. In 3.3.3 worden alvast aanknopingspunten gegeven voor deze evaluatie. De uiteindelijke evaluatie-methode staat beschreven in 3.4.3.

### 3.3.1 Eisen ten aanzien van de onderzoeksmethode

De kwaliteit van onderzoek in algemene zin wordt bepaald door de betrouwbaarheid en de geldigheid van de resultaten (Swanborn, 1984; Van der Zwaan, 1992; Hutjes & Van Buuren, 1992; Den Hertog & Van Sluijs, 1995). Betrouwbaar onderzoek is repliceerbaar, dat wil zeggen dat herhaling van het onderzoek (onder overeenkomstige omstandigheden) leidt tot dezelfde uitkomsten. De betrouwbaarheid geeft aan in hoeverre het onderzoek vrij is van toevallige fouten. De geldigheid of validiteit geeft aan in hoeverre het onderzoek vrij is van systematische fouten. De validiteit heeft een drietal aspecten; interne validiteit, begripsvaliditeit en externe validiteit. De interne validiteit heeft betrekking op de vraag in hoeverre de theorie een goede afspiegeling is van de praktijk. Ofwel, zijn de theoretische concepten en de onderlinge relaties hiertussen een goede weergave van de empirische verschijnselen die onderzocht worden. De begripsvaliditeit<sup>5</sup> heeft betrekking op de vraag in hoeverre de vertaling van de theorie naar de praktijk (de operationalisatie) geslaagd is. Met andere woorden is het kenmerk-zoals-bepaald, het concrete verschijnsel, een goede weergave van het theoretisch concept, het kenmerk-zoals-bedoeld (Swanborn, 1984). De externe validiteit heeft te maken met de vraag in hoeverre de gevonden resultaten (ook) van toepassing zijn op andere situaties. Dit wordt aangeduid met de generaliseerbaarheid of overdraagbaarheid van de resultaten (Hutjes & Van Buren, 1992).

De eisen die gelden ten aanzien van onderzoek in algemene zin zijn ook van toepassing op de te ontwerpen onderzoeksmethode. Echter, bij de toelichting op de onderzoeksvorm (3.1.1) is al aangegeven dat het in dit onderzoek niet gaat om generalisatie naar andere situaties. Op grond van een éénmalige toepassing van een niet gevalideerd instrument kunnen geen uitspraken worden gedaan over andere situaties. In het empirisch onderzoek wordt gestreefd naar uitspraken met betrekking tot de ontwikkelde theorie. Doel is vast te stellen in hoeverre de theorie (de veronderstelde relatie tussen de structuur en emergente besturing) in overeenstemming is met de sociotechnische praktijk. Ofwel, in hoeverre is de theorie intern valide. Het empirisch onderzoek is dan ook gericht op *analytische* generalisatie.

De kwaliteit van deze validatie wordt bepaald door de overgebleven eisen; de begripsvaliditeit en de betrouwbaarheid. Om er voor te zorgen dat de resultaten van het onderzoek betrouwbaar en valide zijn moet het ontwerp van de onderzoeksmethode gericht zijn op het inbouwen van begripsvaliditeit en betrouwbaarheid.

### 3.3.2 Richtlijnen voor het ontwerp van de meet- en analyse-methode

De richtlijnen voor het ontwerp van de meet- en analyse-methode hebben betrekking op het inbouwen van betrouwbaarheid en begripsvaliditeit. Beide onderwerpen worden eerst individueel toegelicht, daarna worden de afgeleide richtlijnen gecombineerd en samengevat.

#### *Betrouwbaarheid*

---

<sup>5</sup> Begripsvaliditeit wordt ook wel inhoudelijke validiteit of inhoudelijke geldigheid genoemd (Van der Zwaan, 1992).



Onbetrouwbaarheid wordt veroorzaakt door toevallige verschillen tussen de metingen, meetinstrumenten, onderzoekers, respondenten of onderzochte situaties. Door herhaling kan de betrouwbaarheid van een onderzoek vergroot worden. Immers, de invloed van toevallige verschillen wordt verminderd. Herhaling kan betrekking hebben op replicatie van het gehele onderzoek bijvoorbeeld in de tijd, in andere situaties of door andere onderzoekers. Gezien het karakter van het onderzoek en de beperkingen met betrekking tot tijd en geld, zijn deze manieren van replicatie echter niet te realiseren.

Herhaling kan ook plaatsvinden binnen het onderzoek. Dit wordt ook wel triangulatie genoemd (Yin, 1994). Hierbij worden bijvoorbeeld meerdere indicatoren vastgesteld, meerdere meetmethoden gehanteerd, meerdere data geraadpleegd, of meerdere onderzoekers ingezet voor verzameling, codering en/of analyse van data. Gezien het karakter van het onderzoek en de beperkingen met betrekking tot tijd en geld, behoort het inzetten van andere onderzoekers voor delen van het onderzoek niet tot de mogelijkheden. De betrouwbaarheid van de te ontwerpen onderzoeksmethode kan in dit geval alleen verhoogd worden door hantering van meerdere indicatoren voor overeenkomstige begrippen, toepassing van meerdere meetmethoden en raadpleging van meerdere data. Kortom, teneinde een zo groot mogelijke betrouwbaarheid te realiseren is één van de richtlijnen gericht op uitbuiting van de mogelijkheden voor respectievelijk theoretische, methodische en data triangulatie.

De betrouwbaarheid kan verder vergroot worden door een nauwgezette en systematische beschrijving van de 'chain of evidence' (Hutjes & Van Buuren, 1992; Yin, 1994). Hierbij worden, bij voorkeur vooraf, alle te hanteren procedures geëxpliciteerd, gestructureerd en gestandaardiseerd. Bovendien moeten deze procedures logisch en zinvol zijn in relatie tot de probleemstelling. Voor de te ontwerpen onderzoeksmethode betekent dit dat het niet alleen gaat om 'wat' er wordt gemeten en 'hoe' er wordt gemeten, maar ook en vooral om het 'waarom'. Dit betekent dat de uiteindelijke onderzoeksmethode een nauwkeurige beschrijving moet geven van wat gemeten moet worden, hoe gemeten moet worden en hoe deze gegevens vervolgens geanalyseerd moeten worden. Bovendien moeten alle stappen in de tot stand koming van de onderzoeksmethode (van probleemstelling tot uiteindelijke methode) nauwkeurig beschreven en beargumenteerd worden.

### *Begripsvaliditeit*

De begripsvaliditeit wordt bepaald tijdens het 'vertalen' van de theoretische concepten naar concrete, waarneembare en meetbare verschijnselen ofwel het operationaliseren<sup>6</sup> (Swanborn, 1984). Net als de betrouwbaarheid heeft begripsvaliditeit baat bij een logisch en consistent patroon van redeneringen en triangulatie. Ook, en misschien wel juist, bij de begripsvaliditeit moet de logica en consistentie van redeneringen gezien worden in het licht van de probleemstelling. Centraal in dit onderzoek staat de sociotechnische theorie. Om de begripsvaliditeit te waarborgen zal de operationalisatie dan ook zoveel mogelijk gebaseerd worden op het sociotechnisch gedachtegoed. Dat wil zeggen dat de gehanteerde theoretische concepten zoveel mogelijk in overeenstemming met en gebruikmakend van de sociotechnische theorie geoperationaliseerd worden.

---

<sup>6</sup> Verschillende auteurs maken onderscheid tussen indiceren en operationaliseren (Hutjes & Van Buuren, 1992; Van der Zwaan, 1994). In het kader van dit onderzoek wordt dit onderscheid niet gemaakt en het geheel aangeduid als operationalisatie.

Daarnaast kan de begripsvaliditeit gewaarborgd worden door de tot stand koming van de onderzoeksmethode te laten volgen door collega's (peer debriefing; Yin, 1994). Zij kunnen redematies beoordelen op logica, helderheid, nauwkeurigheid, begrijpelijkheid, consistentie, enzovoort. Wanneer hiertoe aanleiding is kan de methode of redematie aangepast worden. Net zo lang tot de operationalisatie 'waterdicht' is. Gezien het karakter van het onderzoek heeft regelmatig overleg plaats, bovendien worden regelmatig stukken ter lezing en beoordeling voorgelegd. Doel hiervan is onder meer 'gaten' in de redematies boven water te krijgen. Op basis hiervan kunnen redematies verhelderd en/of aangepast worden.

#### *Richtlijnen*

Het onderzoek moet voldoen aan eisen ten aanzien van de betrouwbaarheid en geldigheid. Dit kan gerealiseerd worden door tijdens de tot stand koming van de onderzoeksmethode zoveel mogelijk rekening te houden met deze eisen. Hiertoe zijn de volgende aanwijzingen voor het ontwerp van de onderzoeksmethode geformuleerd:

- uitwerking overeenstemmend met het sociotechnische gedachtengoed (chain of evidence)
- operationalisatie van begrippen in meerdere indicatoren (theoretische triangulatie)
- optimaal gebruik verschillende data (data triangulatie)
- optimaal gebruik verschillende methoden (methodische triangulatie)
- optimale monitoring door collega's (peer debriefing, chain of evidence)

In 3.5 wordt geëvalueerd in hoeverre bij het ontwerp van de onderzoeksmethode rekening is gehouden met deze richtlijnen. Ofwel, in hoeverre zijn de betrouwbaarheid en de validiteit van de uiteindelijke uitkomsten van het onderzoek ingebouwd en gewaarborgd in de onderzoeksmethode zelf?

### **3.3.3 Richtlijnen voor het ontwerp van de evaluatie-methode**

In 3.4.3 wordt beschreven hoe de meet- en analyse-methode na toepassing geëvalueerd moeten worden. Dat kan immers pas vastgesteld worden wanneer bekend is wat en hoe er gemeten en geanalyseerd gaat worden. Deze paragraaf bevat enkele algemene aanwijzingen ten aanzien van deze evaluatie, gebaseerd op de eerder vastgestelde kwaliteitseisen.

De betrouwbaarheid van de meetmethode kan geëvalueerd worden door de equivalentie betrouwbaarheid vast te stellen. Deze betrouwbaarheid geeft aan in hoeverre het gebruik van verschillende meetinstrumenten en databronnen welke betrekking hebben op hetzelfde theoretisch concept leiden tot overeenkomstige resultaten (Hutjes en Van Buuren, 1992).

De (begrips)validiteit kan geëvalueerd worden door 'pattern matching' (Swanborn, 1984; Van der Zwaan, 1990; Hutjes & Van Buuren, 1992; Den Hertog & Van Sluijs, 1995). Hierbij wordt nagegaan of de vastgestelde empirische kenmerken al dan niet op de theoretisch verwachte manier met elkaar samenhangen.

Daarnaast kan de validiteit geëvalueerd worden met behulp van een 'member check' (Swanborn, 1984; Van der Zwaan, 1990; Hutjes & Van Buuren, 1992; Den Hertog & Van Sluijs, 1995). Hierbij wordt nagegaan in hoeverre de door de onderzoeker gegenereerde

resultaten en beschrijvingen overeenkomen met de perceptie en interpretatie van participanten in de onderzochte situatie

### 3.4 Ontwerp van de onderzoeksmethode

Het ontwerp van de onderzoeksmethode is opgedeeld en beschreven in 3 afzonderlijke delen: ontwerp van de meetmethode (3.4.1), ontwerp van de analyse-methode (3.4.2) en ontwerp van de evaluatie-methode (3.4.3).

#### 3.4.1 Ontwerp van de meetmethode

Bij de tot stand koming van de meetmethode gaat het om de operationalisatie van de theoretische concepten. Deze moeten vertaald worden in empirisch waarneembare en meetbare verschijnselen. Gekozen is voor een kwantitatieve benadering. Hierbij worden de variabelen (de interne samenhang, de externe samenhang en de mate van emergente besturing) van de groepen 'gemeten' in een aantal grootheden (indicatoren) waarvan de waarde uitgedrukt kan worden in getallen. Voordeel van een kwantitatieve benadering is dat hierdoor vrij eenvoudig (onder andere met behulp van statistische technieken) is vast te stellen of er sprake is van een verband tussen variabelen. Het onderzoek is juist gericht op analyse van de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing, daarom is gekozen voor een kwantitatieve benadering.

Nadeel van een kwantitatieve benadering is dat ze afbreuk doet aan de (waargenomen) diversiteit in de empirie. Door de indicatoren echter 'slim' te kiezen kan dit probleem (gedeeltelijk) ondervangen worden. 'Slim' wil zeggen dat alle relevante facetten van de empirie wel worden meegenomen in het onderzoek en alle niet-relevante facetten van de empirie buiten beschouwing blijven<sup>7</sup>. In hoeverre facetten relevant zijn of niet wordt bepaald door het doel van het onderzoek. Omdat de sociotechnische theorie centraal staat in dit onderzoek wordt verondersteld dat 'slim' in dit geval overeenkomt met 'sociotechnisch'. Met andere woorden de gehanteerde begrippen zullen zoveel mogelijk in overeenstemming met en gebruikmakend van de sociotechnische theorie geoperationaliseerd worden.

Alle groepen krijgen op elke indicator een kwantitatieve waardering. Niet altijd is een waarderingsschaal echter beschikbaar. In de voorkomende gevallen moet een waarderingsschaal geconstrueerd worden. Dit kan voor of na de waarneming. Bij schaalconstructie vooraf wordt een inschatting gemaakt van mogelijke waarden op de indicator en worden getallen toegekend aan deze waarden. Dit wordt ook wel schalen genoemd (Swanborn, 1984). Pas daarna wordt waargenomen en wordt de waardering van de groep op de betreffende indicator uitgedrukt in het bijbehorende getal. Bij schaalconstructie achteraf wordt eerst waargenomen. Op basis van de waargenomen variatie van het verschijnsel worden de groepen gerangschikt in waarderingsklassen.

---

<sup>7</sup> In feite betekent 'slim' dat de begripsvaliditeit gewaarborgd is. De aanwijzingen die leiden tot een slimme keus komen dan ook overeen met de aanwijzingen die de begripsvaliditeit waarborgen.

Daarna worden aan de waarderingsklassen getallen toegekend. Samengevat, bij ‘schaalconstructie vooraf’ volgt het waarnemen op het schalen, bij ‘schaalconstructie achteraf’ volgt het schalen op het waarnemen. Beide vormen van schaalconstructie worden in dit onderzoek toegepast.

Achtereenvolgens worden de structurele autonomie van een groep en de emergente besturing door een groep geoperationaliseerd. Met het oog op de betrouwbaarheid (zie 3.3.2) wordt daar waar mogelijk herhaling ingebouwd door meerdere indicatoren vast te stellen voor één en hetzelfde begrip (theoretische triangulatie). In de hoofdtekst is beschreven wat, waarom gemeten wordt. Hoe gemeten wordt staat beschreven in bijlage 3.8: procedureboek meetmethode. In bijlage 3.9 bevindt zich een samenvatting van de operationalisaties.

### 3.4.1.1 Structurele autonomie van een groep

Zoals beschreven in 3.2 is de structurele autonomie van een groep afhankelijk van de interne en externe samenhang (van de taakgebieden en bevoegdheden<sup>8</sup>) van een groep. In sommige gevallen kunnen de interne en externe samenhang wederzijds afhankelijk zijn, maar dit is niet per definitie het geval. De interne en externe samenhang worden in dit onderzoek echter benaderd als twee verschillende aspecten van autonomie, ze worden dan ook onafhankelijk van elkaar geoperationaliseerd. Allereerst zal de interne samenhang geoperationaliseerd worden. Daarna volgt de operationalisatie van de externe samenhang. De interne en externe samenhang worden benaderd als onafhankelijke variabelen.

#### Operationalisatie interne samenhang

De interne samenhang wordt bepaald door de interne structuur; de onderlinge relaties tussen de aan de groep toegewezen taakgebieden en bevoegdheden. Verondersteld wordt dat de interne samenhang sterker is, naarmate de taakgebieden en bevoegdheden beter op elkaar aansluiten, ofwel een logisch geheel vormen. De interne structuur van een groep kan beschreven worden aan de hand van vier verschillende soorten relaties:

- 1 De relatie tussen de taakgebieden van verschillende aspectsystemen, bijvoorbeeld de relatie tussen (het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied.
- 2 De relatie tussen de taakgebieden en bevoegdheden van één aspectstelsel, bijvoorbeeld de relatie tussen het logistiek taakgebied en de logistieke bevoegdheden.

---

<sup>8</sup> In het vervolg wordt de term ‘toegewezen’ achterwege gelaten. Met ‘taakgebied’ en ‘bevoegdheden’ wordt bedoeld op het (aan de groep) ‘toegewezen taakgebied’ respectievelijk de (aan de groep) ‘toegewezen bevoegdheden’. Wanneer wordt gerefereerd aan het gehele taakgebied respectievelijk het geheel van de bevoegdheden of dat deel van het taakgebied en/of de bevoegdheden dat juist niet is toegewezen aan de groep, dan zal dit expliciet vermeld worden.

- 3 De relatie tussen bevoegdheden van verschillende aspectsystemen, bijvoorbeeld de relatie tussen de logistieke bevoegdheden en de onderhoudsbevoegdheden.
- 4 De relatie tussen taakgebieden en bevoegdheden van verschillende aspectsystemen, bijvoorbeeld de relatie tussen het logistieke taakgebied en onderhoudsbevoegdheden.

Voor de bepaling van de interne samenhang worden alleen de eerste drie soorten relaties meegenomen<sup>9</sup>. De vierde soort relatie wordt voor de bepaling van de interne samenhang buiten beschouwing gelaten. Verondersteld wordt dat bij deze laatste soort relatie alleen sprake is van een indirect verband. Voorzover dit (indirecte) verband relevant is voor de interne samenhang wordt verwacht dat dit tot uitdrukking komt via een combinatie van de andere soorten relaties<sup>10</sup>.

De samenhang tussen de taakgebieden van de verschillende aspectsystemen (sub 1), de samenhang tussen de taakgebieden met de daarbij behorende bevoegdheden (sub 2) en de samenhang tussen de bevoegdheden van de verschillende aspectsystemen (sub 3) bepalen gezamenlijk in hoeverre er sprake is van een volledige (hele) taak ofwel de interne samenhang van de groep. Dit betekent dat in deze studie de interne samenhang van een groep wordt beschreven aan de hand van negen relaties (zie tabel 3.5 en figuur 3.3).

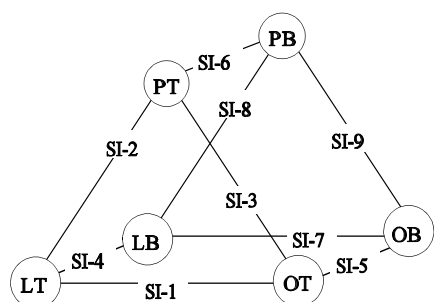
---

<sup>9</sup> De taakgebieden en bevoegdheden worden beschouwd als de kleinste elementen in het onderzoek en worden niet meer opgesplitst in subsystemen. Voor de bepaling van de interne samenhang van de groep blijft de samenhang binnen de individuele taakgebieden en bevoegdheden zelf daarom buiten beschouwing.

<sup>10</sup> Stel, een thee-servies bestaat uit drie koppen en schotels. De schotels zijn beschilderd met stippen, de koppen met strepen. De koppen en schotels zijn per set van kop-en-schotel beschilderd in verschillende kleuren: geel, blauw en rood. De overeenkomsten met betrekking tot motief en kleur zorgen er voor dat het servies een samenhangend geheel is (zelfs wanneer de grootte en vorm van schotels en koppen verschilt). Tussen de schotels onderling en koppen onderling bestaat een direct verband, dat zichtbaar is als een gezamenlijk motief; de stippen respectievelijk de strepen. Ook bestaat een direct verband tussen een set van kop-en-schotel gebaseerd op kleur. Het verband tussen een geel gestippelde schotel en een rood gestreepte kop kan echter alleen vastgesteld worden via één of meerdere andere koppen en/of schotels.

Code	Beschrijving relatie	Samenhang tussen:		
SI-1	het logistiek taakgebied	en	het onderhoudstaakgebied	(LT - OT)
SI-2	het logistiek taakgebied	en	het personeelstaakgebied	(LT - PT)
SI-3	het onderhoudstaakgebied	en	het personeelstaakgebied	(OT - PT)
SI-4	het logistiek taakgebied	en	de logistieke bevoegdheden	(LT - LB)
SI-5	het onderhoudstaakgebied	en	de onderhoudsbevoegdheden	(OT - OB)
SI-6	het personeelstaakgebied	en	de personeelsbevoegdheden	(PT - PB)
SI-7	de logistieke bevoegdheden	en	de onderhoudsbevoegdheden	(LB - OB)
SI-8	de logistieke bevoegdheden	en	de personeelsbevoegdheden	(LB - PB)
SI-9	de onderhoudsbevoegdheden	en	de personeelsbevoegdheden	(OB - PB)

Tabel 3.5: Soorten interne samenhang (codering en omschrijving)



Figuur 3.3: Soorten interne samenhang

Om empirisch onderzoek te kunnen doen moeten deze negen soorten samenhang verder geconcretiseerd worden in meetbare indicatoren. Tabel 3.6 geeft een samenvatting van de operationalisatie van de interne samenhang.

Code	Indicatoren	
	Code	Omschrijving
SI-1	si-1	- beschikking over voldoende eigen apparatuur
SI-2	si-2.1 si-2.2	- beschikking over voldoende eigen medewerkers - afwijking optimale groeps grootte
SI-3	si-3	- eigen medewerkers kunnen eigen apparatuur onderhouden
SI-4	si-4	- breedte van de bevoegdheden m.b.t. het logistiek taakgebied (invoer, doorvoer, uitvoer)
SI-5	si-5	- breedte van de bevoegdheden m.b.t. het onderhoudstaakgebied (alle apparatuur of een deel)
SI-6	si-6	- breedte van de bevoegdheden m.b.t. het personeelstaakgebied (alle functies en medewerkers of een deel)
SI-7	si-7	- overeenkomst diepte van de bevoegdheden (logistieke bevoegdheden en onderhoudsbevoegdheden)
SI-8	si-8	- overeenkomst diepte van de bevoegdheden (logistieke bevoegdheden en personeelsbevoegdheden)
SI-9	si-9	- overeenkomst diepte van de bevoegdheden (onderhoudsbevoegdheden en personeelsbevoegdheden)

Tabel 3.6: Interne samenhang (operationalisatie)

Vanwege het belang van het logistiek aspectsysteem voor het ontwerp van een groep (zie ook bijlage 3.1) wordt de opsplitsing van dit aspectsysteem gehanteerd als uitgangspunt voor de beoordeling van de interne samenhang tussen de taakgebieden. Voor de beoordeling van de samenhang tussen de taakgebieden en de bevoegdheden worden de toegewezen taakgebieden als uitgangspunt gehanteerd. De operationalisaties worden hierna toegelicht.

#### SI-1 *samenhang tussen het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied*

De opsplitsing van het logistiek aspectsysteem en het ordervolume bepalen gezamenlijk over welke apparatuur een groep moet kunnen beschikken. De opsplitsing van het logistiek aspectsysteem (ofwel het logistiek taakgebied) legt vast welke bewerkingen een groep moet uitvoeren en dus over welke soort apparatuur de groep moet kunnen beschikken. Het ordervolume bepaalt over welke capaciteit de groep moet kunnen beschikken. Het onderhoudsaspectstelsel heeft betrekking op de handhaving van een goed functionerend technisch productie apparaat. Voor het onderhoudstaakgebied van

een groep is het van belang in hoeverre de groep beschikt over voldoende *eigen* apparatuur. Wanneer de (noodzakelijke) apparatuur geheel en alleen is toegewezen aan een bepaalde groep, dan kan het daarbij behorende onderhoud aan de groep worden toegewezen<sup>11</sup>. In dit geval komt de te onderhouden apparatuur overeen met de te gebruiken apparatuur en is de samenhang tussen het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied maximaal. Wanneer de apparatuur gedeeld wordt met andere groepen ligt de toewijzing van het onderhoud veel minder eenvoudig. De kans dat het onderhoud van deze apparatuur wordt toegewezen aan één van de groepen is dan kleiner. In dit geval is de samenhang binnen één groep tussen het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied minder sterk.

Kortom, de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied is geoperationaliseerd als de mate waarin de groep voor alle bewerkingen in kwalitatieve en kwantitatieve zin beschikt over voldoende *eigen* apparatuur (si-1).

## SI-2 *samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied*

De opsplitsing van het logistiek aspectsysteem en het ordervolume bepalen gezamenlijk over welke medewerkers (in kwalitatieve en kwantitatieve zin) een groep moet kunnen beschikken. Het logistiek taakgebied legt vast wat er gedaan moet worden, het ordervolume bepaalt hoeveel er gedaan moet worden. Het personeelsaspectenstelsel heeft betrekking op de handhaving van een goed functionerend menselijk productie apparaat. Analog aan de redenering voor het onderhoudstaakgebied wordt de samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied geoperationaliseerd als de mate waarin de groep kwantitatief en kwalitatief beschikt over voldoende *eigen* medewerkers (si-2.1).

Daarnaast wordt de samenhang geoperationaliseerd op basis van de groeps grootte (si-2.2). De optimale groeps grootte ligt tussen de 8 en 12 personen (Van Amelsvoort & Scholtes, 1994, pag. 28). Groepen kleiner dan 4 personen zijn erg kwetsbaar (afwezigheid van een lid kan nauwelijks opgevangen worden). Groepen groter dan 20 personen vallen uiteen in subgroepen. De samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied is het sterkst wanneer de logistieke opsplitsing resulteert in een optimale groeps grootte. Verondersteld wordt dat de sterkte van de interne samenhang afneemt naarmate de afwijking van de optimale groeps grootte toeneemt.

Samengevat wordt de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied geoperationaliseerd aan de hand van twee indicatoren, welke zijn gebaseerd op: de mate waarin de groep kwantitatief en kwalitatief beschikt over voldoende eigen medewerkers (si-2.1) en de afwijking van de optimale groeps grootte (si-2.2). Beide indicatoren worden geacht hetzelfde te meten, namelijk de samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied<sup>12</sup>. Met andere woorden er is sprake van een enkelvoudige operationalisatie in meerdere indicatoren.

---

<sup>11</sup> In hoeverre dit daadwerkelijk gebeurt is afhankelijk van de toewijzing van de onderhoudsbevoegdheden.

<sup>12</sup> In hoeverre dit inderdaad het geval is, kan vastgesteld worden door de equivalentie betrouwbaarheid te berekenen, zie ook 3.3.3 en 3.4.3.



**SI-3** *samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het personeelstaakgebied*

Het logistiek taakgebied legt vast welke bewerkingen een groep moet uitvoeren en dus over welke apparatuur en over welke medewerkers (in kwantitatieve en kwalitatieve zin) de groep moet kunnen beschikken. De interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het personeelstaakgebied is optimaal (het sterkst), wanneer een groep beschikt over alle kennis en ervaring noodzakelijk voor het onderhoud van de eigen apparatuur. Hoe minder de aanwezige kennis en ervaring in verband met het onderhoud overeenkomt met de noodzakelijke kennis en ervaring, des te zwakker de interne samenhang.

Met andere woorden, de interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het personeelstaakgebied wordt geoperationaliseerd als de mate waarin de medewerkers van de groep beschikken over de kennis en ervaring noodzakelijk voor het onderhoud van de eigen apparatuur (si-3).

**SI-4** *samenhang tussen het logistiek taakgebied en de logistieke bevoegdheden*

De samenhang tussen het logistiek taakgebied en de logistieke bevoegdheden wordt bepaald door de breedte van de logistieke bevoegdheden. De breedte van de bevoegdheden heeft betrekking op de uitgebreidheid van de bevoegdheden in horizontale richting. Het is hierbij de vraag in hoeverre de logistieke bevoegdheden een deel of het geheel van het bijbehorende, logistiek taakgebied betreffen.

Het logistiek aspectsysteem heeft betrekking op de voortgang van het primair proces. Het logistiek taakgebied betreft de (aan de groep toegewezen) uitvoerende werkzaamheden ten behoeve van invoer, uitvoer en doorvoer van het primair proces. Bijvoorbeeld voor een fabriek zijn dit alle onderdelen (invoer) noodzakelijk voor de productie van alle varianten van het eindproduct (uitvoer) van de groep en alle daarvoor benodigde werkzaamheden (doorvoer). De mate waarin de bevoegdheden betrekking hebben op een deel of het geheel van de invoer, uitvoer en/of doorvoer bepaalt de samenhang tussen het taakgebied en de bevoegdheden met betrekking tot het logistiek aspectsysteem. Hoe breder de toegewezen logistieke bevoegdheden, hoe beter de bevoegdheden 'passen' op het logistiek taakgebied en dus des te sterker de interne samenhang.

De interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en de logistieke bevoegdheden is derhalve geoperationaliseerd als de breedte van de toegewezen bevoegdheden (si-4).

**SI-5** *samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en de onderhoudsbevoegdheden*

Het onderhoudsaspectsysteem heeft betrekking op de handhaving van een goed functionerend technisch productie apparaat. Het bijbehorende taakgebied betreft het onderhoud van de aan de groep toegewezen apparatuur. De mate waarin de onderhoudsbevoegdheden betrekking hebben op een deel of het geheel van de apparatuur bepaalt de samenhang tussen het taakgebied en de bevoegdheden met betrekking tot het onderhoudsaspectsysteem. Hoe breder de toegewezen

onderhoudsbevoegdheden, hoe beter de bevoegdheden ‘passen’ op het onderhoudstaakgebied en des te sterker de interne samenhang.

Ofwel, de interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en de onderhoudsbevoegdheden is geoperationaliseerd als de breedte van de toegewezen bevoegdheden (si-5).

**SI-6** *samenhang tussen het personeelstaakgebied en de personeelsbevoegdheden*

Het personeelsaspectstelsel heeft betrekking op de handhaving van een goed functionerend menselijk productie apparaat. Het bijbehorende taakgebied betreft alle bij de groep behorende taken en alle aan de groep toegewezen medewerkers. De mate waarin de personeelsbevoegdheden betrekking hebben op een deel of het geheel van taken en medewerkers bepaalt de samenhang tussen het taakgebied en de bevoegdheden met betrekking tot het personeelsaspectstelsel. De interne samenhang is sterker, naarmate de bevoegdheden beter ‘passen’, ofwel naarmate de bevoegdheden ‘breder’ zijn.

Samenvattend: de interne samenhang tussen het personeelstaakgebied en de personeelsbevoegdheden is geoperationaliseerd als de breedte van de toegewezen bevoegdheden (si-6).

**SI-7, 8 en 9** *samenhang tussen bevoegdheden van verschillende aspectsystemen*

De interne samenhang tussen de bevoegdheden van verschillende aspectsystemen is afhankelijk van de diepte van de toegewezen bevoegdheden. De diepte van de toegewezen bevoegdheden heeft te maken met de impact of het belang van de bevoegdheden. Voor elk van de drie aspectsystemen is de diepte van de toegewezen bevoegdheden geoperationaliseerd in drie niveaus, zie bijlage 3.2. Verondersteld wordt dat deze niveaus met elkaar corresponderen. Met andere woorden hoe groter de overeenkomst met betrekking tot de diepte van de toegewezen bevoegdheden, hoe sterker de interne samenhang tussen de bevoegdheden van verschillende aspectsystemen

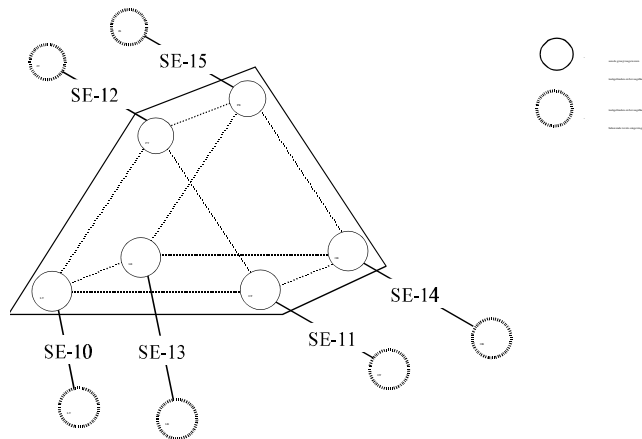
Dit betekent dat de interne samenhang tussen de toegewezen bevoegdheden van verschillende aspectsystemen is geoperationaliseerd als de mate waarin de diepte van de toegewezen bevoegdheden van de betreffende aspectsystemen overeenkomt (si-7, 8 en 9).

**Operationalisatie externe samenhang**

De externe samenhang van een groep wordt bepaald door de samenhang tussen alle tot de groep behorende taakgebieden en bevoegdheden enerzijds en de taakgebieden en bevoegdheden behorende tot de omgeving van de groep anderzijds. De externe samenhang van een groep wordt beschreven aan de hand van zes relaties (zie tabel 3.7 en figuur 3.4).

Code	Beschrijving relatie:	Samenhang tussen:
SE-10	het logistiek taakgebied behorende tot de groep en de rest van het logistiek aspectsysteem (behorende tot de omgeving)	LT <sub>groep</sub> en LT <sub>omgeving</sub>
SE-11	het onderhoudstaakgebied behorende tot de groep en de rest van het onderhoudsaspectsysteem (behorende tot de omgeving)	OT <sub>groep</sub> en OT <sub>omgeving</sub>
SE-12	het personeelstaakgebied behorende tot de groep en de rest van het personeelsaspectsysteem (behorende tot de omgeving)	PT <sub>groep</sub> en PT <sub>omgeving</sub>
SE-13	de logistieke bevoegdheden behorende tot de groep en de rest van de logistieke bevoegdheden (behorende tot de omgeving)	LB <sub>groep</sub> en LB <sub>omgeving</sub>
SE-14	de onderhoudsbevoegdheden behorende tot de groep en de rest van de onderhoudsbevoegdheden (behorende tot de omgeving)	OB <sub>groep</sub> en OB <sub>omgeving</sub>
SE-15	de personeelsbevoegdheden behorende tot de groep en de rest van de personeelsbevoegdheden (behorende tot de omgeving)	PB <sub>groep</sub> en PB <sub>omgeving</sub>

Tabel 3.7: Soorten externe samenhang (codering en beschrijving)



Figuur 3.4: Soorten externe samenhang

Verondersteld wordt dat de samenhang tussen niet corresponderende taakgebieden en/of bevoegdheden niet relevant is met betrekking tot de mate van emergente besturing. Analooq aan de redenering met betrekking tot de interne samenhang tussen taakgebieden en bevoegdheden van verschillende aspectsystemen, wordt verondersteld dat er alleen sprake is van een indirecte samenhang tussen niet corresponderende taakgebieden en/of

bevoegdheden. Voorzover dit (indirecte) verband relevant is voor de externe samenhang wordt verwacht dat dit tot uitdrukking komt via een combinatie van interne en andere soorten van externe relaties. Met andere woorden de relatie tussen bijvoorbeeld het logistiek taakgebied (behorende tot de groep) en de rest van het logistiek taakgebied (behorende tot de omgeving) wordt geacht wel een rol te spelen, maar de relatie tussen het logistiek taakgebied (behorende tot de groep) en andere taakgebieden (behorende tot de omgeving) niet.

Code	Indicatoren	
	Code	Omschrijving
SE-10	se-10.1	- aantal logistieke adresrelaties
	se-10.2	- aantal reciproque adresrelaties
	se-10.3	- aantal fysieke uitwisselingsrelaties
	se-10.4	- bewerkingsafhankelijkheid
SE-11	se-11.1	- diversiteit van de apparatuur
	se-11.2	- maximale mechanisatie graad
	se-11.3	- gebruik overeenkomstige apparatuur in omgeving
SE-12	se-12.1	- in- en uitlenen (fluctuaties geplande productie volume)
	se-12.2	- ploegensysteem
	se-12.3	- uitvoering overeenkomstige taken in omgeving
SE-13	se-13.1	- diepte van de toegewezen bevoegdheden
	se-13.2	- breedte van toewijzing van bevoegdheden m.b.t. logistiek aspectsysteem
SE-14	se-14.1	- diepte van de toegewezen bevoegdheden
	se-14.2	- breedte van toewijzing van bevoegdheden m.b.t. onderhoudsaspectsysteem
SE-15	se-15.1	- diepte van de toegewezen bevoegdheden
	se-15.2	- breedte van toewijzing van bevoegdheden m.b.t. personeelsaspectsysteem

Tabel 3.8: Externe samenhang (operationalisatie)

Om empirisch onderzoek te kunnen doen zullen ook deze soorten samenhang verder geconcretiseerd moeten worden in meetbare indicatoren (zie tabel 3.8). Net als bij de bepaling van de interne samenhang, wordt ook bij de bepaling van de externe samenhang rekening gehouden met de bijzondere status van het logistiek aspectsysteem. Volgens desociotechnische theorie is een stroomsgewijze opsplitsing de basis voor (relatief) onafhankelijke groepen. Met andere woorden de opsplitsing van het logistiek aspectsysteem heeft prioriteit ten opzichte van de opsplitsing van de andere aspectsystemen<sup>13</sup>. De waardering van de externe samenhang van het logistiek taakgebied verschilt daarom ook van de manier waarop dit tot stand komt bij de andere aspectsystemen. Voor de bepaling van de samenhang van alle externe relaties wordt geredeneerd vanuit de betreffende groep.

**SE-10** *samenhang tussen het logistiek taakgebied (behorende tot de groep) en de rest van het logistiek taakgebied (behorende tot de omgeving)*

De externe samenhang van het logistiek taakgebied van een groep wordt bepaald door het aantal logistieke relaties. Over het algemeen zal de samenhang tussen de groep en haar omgeving sterker zijn als er sprake is van meer relaties. In dit onderzoek worden aan de logistieke relaties twee aspecten onderkend: wie en wat. Het eerste aspect verwijst naar de adressen in de omgeving waarmee een groep een relatie heeft; ofwel met wie (welke personen, groepen of organisaties) wordt uit logistiek oogpunt een relatie onderhouden (se-10.1). Het tweede aspect verwijst naar datgene wat tussen de groep en een adres in de omgeving wordt uitgewisseld. In het kader van het logistiek aspectsysteem wordt dit laatste beperkt tot de fysieke stromen behorende tot het primair proces (se-10.3).

Echter, niet elke relatie is even belangrijk. Naast het aantal relaties speelt daarom ook het gewicht van de relaties een rol. Het gewicht van de adresrelatie wordt bepaald door de afhankelijkheid tussen de groep en het adres in de omgeving. Thompson (1967) onderscheidt drie typen afhankelijkheid: gepoolde, sequentiële en reciproque (zie ook bijlage 3.3). Coördinatie van een gepoolde relatie is eenvoudiger dan de coördinatie van een sequentiële relatie en de coördinatie van een sequentiële relatie is eenvoudiger, dan de coördinatie van een reciproque relatie. Hoe minder eenvoudig de (externe) coördinatie, des te sterker de samenhang tussen de groep en haar omgeving. Het gewicht van de adresrelaties wordt gebaseerd op het aantal reciproque adresrelaties (se-10.2).

---

<sup>13</sup> Wanneer een systeem in zo onafhankelijk mogelijke delen opgesplitst wordt, ligt het vanuit sociotechnisch oogpunt voor de hand om het systeem te paralleliseren en te segmenteren naar de functies van het systeem. Theoretisch gesproken geldt dit voor alle aspectsystemen. Bijvoorbeeld het onderhoudsaspectsysteem heeft als functie het uitvoeren van die activiteiten die een goed functionerend technisch productie-apparaat handhaven en verbeteren. Parallelisatie van dit aspectsysteem leidt tot een opsplitsing naar soorten apparatuur. Wanneer alle aspectsystemen op deze manier worden geparalleliseerd resulteert dit in een functionele organisatie, welke lijnrecht staat tegenover een stroomsgewijze organisatie die de sociotechniek nastreeft. Met andere woorden alleen het logistiek aspectsysteem wordt geparalleliseerd en gesegmenteerd, de overige aspectsystemen worden hier zo goed mogelijk bij aangepast.

Het gewicht van de fysieke uitwisselingsrelaties wordt bepaald door de bewerkingsafhankelijkheden (se-10.4). Deze kunnen vastgesteld worden met behulp van een tied-analyse (zie bijlage 3.4). Hoe groter de totale (externe) bewerkingsafhankelijkheid van de groep, des te sterker de samenhang tussen de groep en haar omgeving, des te kleiner de kans op emergente besturing.

Ofwel, de externe samenhang van het logistiek taakgebied wordt geoperationaliseerd in vier indicatoren welke zijn gebaseerd op: het aantal logistieke adresrelaties (se-10.1), het aantal reciproque adresrelaties (se-10.2), het aantal fysieke uitwisselingsrelaties (se-10.3) en de bewerkingsafhankelijkheid (se-10.4). Ondanks de accentverschillen, worden alle indicatoren geacht hetzelfde te meten, namelijk de externe samenhang van het logistiek taakgebied<sup>14</sup>. Met andere woorden dit is een enkelvoudige operationalisatie in meerdere indicatoren.

**SE-11** *samenhang tussen het onderhoudstaakgebied (behorende tot de groep) en de rest van het onderhoudstaakgebied (behorende tot de omgeving)*

Wanneer een groep niet beschikt over de kennis en vaardigheden om storingen in de apparatuur te verhelpen of preventief onderhoud uit te voeren, dan zal dit door buitenstaanders (bijvoorbeeld monteurs) gedaan worden. Naarmate een groep meer beschikt over de noodzakelijke kennis en vaardigheden, des te groter de kans dat de groep in het onderhoud kan voorzien zonder hulp van buitenaf, ofwel des te zwakker de externe samenhang. Of, en in hoeverre een groep kan beschikken over de noodzakelijke kennis en vaardigheden is echter afhankelijk van de verscheidenheid van de apparatuur waarover de groep beschikt en de mate van complexiteit van deze apparatuur. De verscheidenheid van de apparatuur wordt geoperationaliseerd als het aantal verschillende soorten ofwel de diversiteit van de apparatuur waarover de groep beschikt (se-11.1). De mate van complexiteit van de apparatuur is geoperationaliseerd als de maximale mechanisatie graad van de apparatuur (se-11.2). Zie bijlage 3.5 voor de vaststelling van de mechanisatie graad. Maar zelfs wanneer de groep beschikt over alle noodzakelijke kennis en vaardigheden is de kans erg klein dat de groep met betrekking tot het onderhoud onafhankelijk mag en kan opereren wanneer de in de groep gebruikte soort apparatuur ook wordt gebruikt in andere groepen (se-11.3).

Kortom, de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied wordt geoperationaliseerd in drie indicatoren, welke zijn gebaseerd op: de diversiteit van de apparatuur (se-11.1), de maximale mechanisatie graad (se-11.2) en de mate waarin overeenkomstige apparatuur ook buiten de groep wordt gebruikt (se-11.3). De indicatoren worden geacht verschillende aspecten van de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied te meten. Met andere woorden, er is sprake van een meervoudige operationalisatie.

---

<sup>14</sup> In hoeverre dit inderdaad het geval is, kan vastgesteld worden door de equivalentie betrouwbaarheid te berekenen, zie ook 3.3.3 en 3.4.3.

**SE-12** *samenhang tussen het personeelstaakgebied (behorende tot de groep) en de rest van het personeelstaakgebied (behorende tot de omgeving)*

De externe samenhang van de groep is voor een deel afhankelijk van de mate waarin de groep personeel in- en uitleent. De indicator hiervoor is gebaseerd op de fluctuaties in het geplande<sup>15</sup> productievolume. Immers, als deze fluctuaties groot zijn, is de kans klein dat een groep kan functioneren zonder een beroep te doen op de omgeving. Bij een lager dan gemiddeld gepland productieniveau zal de groep personeel moeten uitleenen om te voorkomen dat een negatief (efficiency) resultaat wordt gerealiseerd. Bij een hoger dan gemiddeld gepland productieniveau zal de groep personeel moeten inlenen om er voor te zorgen dat het geplande productievolume wordt gerealiseerd. Dus hoe groter de fluctuaties in het geplande productievolume, hoe sterker de externe samenhang (se-12.1).

Ook het ploegensysteem kan van grote invloed zijn op de externe samenhang. Afstemming is relatief eenvoudig, wanneer iedereen in dagdienst werkt. Als er echter over de ploegen heen afgestemd moet worden, dan wordt dit al veel ingewikkelder. Bij twee ploegen zijn alle medewerkers aanwezig bij de ploegenoverdracht en kan informatie in één keer aan iedereen doorgegeven worden. Bij drie ploegen zijn er twee ploegenoverdrachten per etmaal en is bij elke overdracht maar 2/3 van alle medewerkers aanwezig. Bij een drie ploegensysteem zien alle medewerkers elkaar binnen de cyclus van 24 uur. Dat is bij nog meer ploegen niet meer het geval. Naarmate er meer ploegen zijn, wordt de kans dat de groep zelf alles kan regelen kleiner en wordt verondersteld dat de mate van afhankelijkheid en dus de externe samenhang groter wordt (se-12.2).

En ook voor het personeelsaspectensysteem geldt dat wanneer overeenkomstige taken ook worden uitgevoerd in andere groepen de kans op externe samenhang groter is (se-12.3). Immers, naarmate verschillende taken binnen verschillende groepen worden uitgevoerd is de kans groot dat werkmethoden en hulpmiddelen, maar ook opleidingen en beoordelingen in ieder geval op elkaar afgestemd dienen te worden.

Samenvattend: de externe samenhang van het personeelstaakgebied wordt geoperationaliseerd in drie indicatoren welke zijn gebaseerd op: de mate waarin de groep personeel moet in- en uitleenen (se-12.1), het ploegensysteem (se-12.2) en de mate waarin overeenkomstige taken ook buiten de groep worden uitgevoerd (se-12.3). De indicatoren worden geacht verschillende aspecten van de externe samenhang van het personeelstaakgebied te meten. Met andere woorden er is sprake van een meervoudige operationalisatie (zie ook 3.4.3).

**SE-13, 14 en 15** *samenhang tussen de bevoegdheden behorende tot de groep en de rest van de bevoegdheden (behorende tot de omgeving)*

---

<sup>15</sup> Er wordt uitgegaan van het geplande productievolume en niet van het gerealiseerde productievolume, omdat het gerealiseerde volume mede bepaald wordt door de mate waarin de groep kan omgaan met schommelingen in het orderniveau, ofwel de mate van kwantitatieve flexibiliteit. Het gaat hier echter om de structuur van de groepen en niet om het functioneren van de groepen. De standaarddeviatie van de planning wordt gehanteerd als maat voor de fluctuaties in het geplande productievolume.

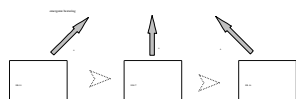
De externe samenhang van de bevoegdheden is afhankelijk van de diepte van de aan de groep toegewezen bevoegdheden en de breedte van toewijzing. De diepte van de toegewezen bevoegdheden heeft te maken met de impact of het belang van de bevoegdheden (se-13.1, 14.1 respectievelijk 15.1). Naarmate de diepte van de toegewezen bevoegdheden groter is, is de externe samenhang zwakker. De groep hoeft immers voor minder zaken hulp van buitenaf in te roepen of te accepteren. De diepte van de bevoegdheden is voor elk aspectstelsel geoperationaliseerd in drie niveaus, zie bijlage 3.2.

Daarnaast kan de breedte van toewijzing een rol spelen bij de externe samenhang (se-13.2, 14.2 respectievelijk 15.2). Naarmate de bevoegdheden zijn toegewezen aan minder mensen binnen de groep, is de kans dat de groep onafhankelijk kan functioneren kleiner. Immers, wanneer een bepaalde taak uitgevoerd moet worden, maar geen van de daarvoor bevoegde medewerkers is beschikbaar, dan zal de groep voor uitvoering van de taak hulp van buitenaf moeten inroepen. Hoe minder medewerkers van de groep bevoegd zijn des te groter de externe samenhang.

Met andere woorden, de externe samenhang van de logistieke bevoegdheden wordt geoperationaliseerd aan de hand van twee indicatoren welke zijn gebaseerd op: de diepte van de toegewezen bevoegdheden (se-13.1, 14.1 respectievelijk 15.1) en de breedte van toewijzing (se-13.2, 14.2 respectievelijk 15.2). De diepte van de toegewezen bevoegdheden en de breedte van toewijzing worden geacht twee verschillende aspecten te zijn van de externe samenhang van de bevoegdheden. Er is dan ook geen sprake van enkelvoudige operationalisatie, maar van meervoudige operationalisatie (zie ook 3.4.3)).

### 3.4.1.2 Emergente besturing door de groep

Emergente besturing is de invloed van een besturend orgaan van een onderliggend niveau op (de besturing van) een overkoepelend niveau. Hierbij gaat het niet om de reacties op besturing van bovenaf en ook gaat het niet om ongeplande, spontaan ontwikkelende strategieën. Het gaat juist om de bewust nagestreefde en geaccepteerde (!) invloed van lagere besturingsorganen op hogere besturingsniveaus. Emergente besturing is het effect van strategische besturing door het orgaan van het lagere niveau. Strategische besturing veronderstelt een zekere zelfstandigheid van de groep. Daarom wordt de waardering van de groepen met betrekking tot de emergente besturing gebaseerd op drie gedragsresultaten: zelfstandigheid, strategische besturing en bottom-up invloed, zie tabel 3.9 en figuur 3.5.



Figuur 3.5: Emergente besturing



Code	Gedragsresultaten
EB-16	bottom-up invloed
EB-17	strategische besturing
EB-18	zelfstandigheid

Tabel 3.9: Emergente besturing (codering en omschrijving)

Teneinde empirisch onderzoek te kunnen doen zijn de genoemde begrippen verder uitgewerkt in concreet waarneembare verschijnselen. Deze operationalisaties zijn samengevat in tabel 3.10.

Code	Indicatoren	
	Code	Omschrijving
EB-16	eb-16	- bottom-up doorstroming van ideeën
EB-17	eb-17	- invloed buiten het eigen taakgebied
EB-18	eb-18	- zelfstandigheid

Tabel 3.10: Emergente besturing (operationalisatie)

Wanneer er sprake is van emergente besturing, dan moet sprake zijn van ideeën of onderwerpen die bottom-up door de organisatie stromen. Hierbij gaat het om bewust nagestreefde invloed. Deze bottom-up doorstroming van ideeën moet in de formele structuur ingebouwd zijn en terug te vinden zijn in formele documenten (bijvoorbeeld organigrammen of het kwaliteitshandboek). Probleem van veel van dit soort documenten is dat zij een (al dan niet gemeente) intentie vastleggen. Bij de vaststelling van de mate van emergente besturing gaat het echter niet om de intentie, maar om het daadwerkelijk functioneren. Daarom wordt aan de hand van notulen van formele overlegsituaties vastgesteld in hoeverre sprake is van bottom-up doorstroming van ideeën en uit welke groepen dit afkomstig is (eb-16), zie ook bijlage 3.6.

Emergente besturing is één van de belangrijkste, zo niet de belangrijkste variabele in het gehele onderzoek. Een enkele meting lijkt dan ook niet redelijk en verstandig. Emergente besturing is het resultaat van strategische besturing op subsysteemniveau. Nu kan het zijn dat de strategische besturing nog niet succesvol is geweest. Met andere woorden, men probeert wel invloed buiten het eigen taakgebied uit te oefenen, maar dat heeft nog geen (aanwijsbare) resultaten opgeleverd. Het kan ook zijn dat de strategische besturing al wel effect heeft gehad, maar dat dit nog niet is doorgedrongen op andere niveaus. De tweede indicator voor de mate van emergente besturing is dan ook de mate waarin groepen strategisch besturen ofwel invloed uitoefenen buiten het eigen taakgebied danwel dit proberen (eb-17).

Derde en laatste indicator voor de mate van emergente besturing is de zelfstandigheid van groepen (eb-18). Verondersteld wordt dat een groep over een zekere zelfstandigheid moet beschikken om strategisch te kunnen besturen. Zelfstandigheid wordt dan opgevat als een aanwijzing voor de aanwezigheid van of de mogelijkheid tot strategische besturing, welke op haar beurt weer een aanwijzing kan zijn voor de aanwezigheid van of de mogelijkheid tot emergente besturing. Deze indicator wordt toegelicht in bijlage 3.7.

Samenvattend; emergente besturing wordt geoperationaliseerd aan de hand van drie indicatoren welke zijn gebaseerd op; bottom-up doorstroming van ideeën (eb-16), de invloed buiten het eigen taakgebied (eb-17) en de zelfstandigheid (eb-18).

### 3.4.2 Ontwerp van de analyse-methode

Operationalisatie van de structurele autonomie heeft geleid tot vaststelling van 26 indicatoren. Emergente besturing is geoperationaliseerd in 3 indicatoren. Dit betekent dat voor elke groep in totaal 29 indicatoren gemeten worden. Het resultaat van de meting is een ingevulde matrix met 29 rijen voor de individuele indicatoren en een x-aantal kolommen voor een x-aantal groepen. De vraag is hoe deze gegevens geanalyseerd moeten worden ten einde uitspraken te kunnen doen over de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing.

Met een correlatie-analyse kunnen de relaties tussen de individuele indicatoren vastgesteld worden. Het gaat in dit onderzoek echter niet om de individuele indicatoren, maar om de samengestelde variabelen structurele autonomie en emergente besturing. Met andere woorden hoe moeten de 26 indicatoren behorende bij structurele autonomie respectievelijk de 3 indicatoren behorende bij emergente besturing weer met elkaar in verband gebracht worden, zodanig dat per groep een zinvolle beoordeling mogelijk is van de structurele autonomie enerzijds en emergente besturing anderzijds.

Wanneer metingen op indicatoren gezien kunnen worden als verschillende metingen voor één en hetzelfde concept<sup>16</sup>, dan is sprake van een meervoudig meetinstrument. De waarde voor het concept als geheel wordt in dit geval vastgesteld door het gemiddelde te nemen van de metingen op de individuele indicatoren (Swanborn, 1984). De operationalisatie heeft geleid tot vaststelling van zowel een meervoudig meetinstrument voor structurele autonomie als één voor emergente besturing. Dit betekent dat per groep een samengestelde score voor structurele autonomie en een samengestelde score voor emergente besturing kan worden vastgesteld door de resultaten op de bijbehorende indicatoren te middelen. In het geval van dit onderzoek is het echter niet zinvol de meetresultaten rechtstreeks te middelen. Dit heeft te maken met het meetniveau en de spreiding van de schalen waarop de waardering van de indicatoren is gebaseerd.

Gemiddelden berekenen kan alleen (zinvol) met gegevens van intervalniveau of hoger (Siegel, 1956; Swanborn, 1984). Het meetniveau waarop de waarden van de indicatoren betrekking hebben verschilt. Het merendeel van de indicatoren heeft een ordinaal meetniveau. Dat wil zeggen dat de scores een rangorde uitdrukken. Het ordinaal meetniveau is lager dan het interval meetniveau. Met andere woorden het rechtstreeks middelen van de meetresultaten levert nietszeggende getallen op.

Bovendien varieert de spreiding van de schalen waarop de waardering van de indicatoren is gebaseerd (te) sterk. De waarderingsschaal met betrekking tot se-12.2 (het aantal

---

<sup>16</sup> Ten behoeve van de leesbaarheid en om verwarring te voorkomen wordt in het vervolg een kenmerk-zoals-bedoeld aangeduid met 'concept' en een kenmerk-zoals-bepaald aangeduid met 'item'. Met andere woorden een concept wordt geoperationaliseerd in één of meerdere items. De items die uiteindelijk gemeten worden, worden aangeduid als 'indicatoren'. In dit onderzoek zijn de indicatoren gecodeerd met kleine letters.

ploegen) loopt in het algemeen van 1 tot maximaal 5. De waarderingschaal voor se-13.2 (diepte van toewijzing van logistieke bevoegdheden) loopt van 0 tot 2. Maar er zijn ook schalen waarbij de spreiding net zo groot kan zijn als het aantal groepen, bijvoorbeeld de waarderingschaal voor se-11.3 (gebruik van overeenkomstige apparatuur in andere groepen). Of schalen waarbij de spreiding theoretisch gezien oneindig groot is, bijvoorbeeld de schaal voor se-10.4 (bewerkingsafhankelijkheid). Wanneer deze indicatoren toch rechtstreeks gemiddeld worden, heeft de indicator met de grootste spreiding op de waarderingschaal (bij bovengenoemde voorbeelden dus indicator se-10.4) een onevenredige invloed op het gemiddelde. De eerste stap in de analyse is daarom standaardisering van de individuele scores.

#### *Standaardisering van individuele scores*

De scores op de indicatoren worden gestandaardiseerd door middel van paarsgewijze vergelijking. Per indicator worden de groepen paarsgewijs vergeleken. Dit betekent dat elke groep (A) wordt vergeleken met iedere andere groep (B). Voor elke vergelijking krijgt Groep A een vergelijkingswaarde:

- De vergelijkingswaarde voor Groep A is '1',  
als Groep A op de betreffende indicator hoger scoort dan Groep B.
- De vergelijkingswaarde voor Groep A is '-1',  
als Groep A op de betreffende indicator lager scoort dan Groep B.
- In elke andere situatie is de vergelijkingswaarde voor Groep A '0'.

Door de vergelijkingswaarden van Groep A op te tellen ontstaat een gestandaardiseerde score voor Groep A op de betreffende indicator.

#### *Meetniveau*

Na de standaardisatie van de individuele scores is de spreiding op de waarderingschalen voor elke indicator hetzelfde. Het is echter de vraag wat het meetniveau is van de gestandaardiseerde scores. Immers, een samengestelde score wordt bepaald door de meetresultaten te middelen, maar gemiddelden berekenen kan alleen (zinnig) met gegevens van intervalniveau of hoger (Siegel, 1956; Swanborn, 1984). Bij het intervalniveau vertonen de schaalwaarden een rangorde en bovendien moeten de afstanden tussen opeenvolgende waarden vast zijn. De vraag is nu of de gestandaardiseerde scores inderdaad voldoen aan deze eisen.

De gestandaardiseerde score is gebaseerd op het aantal keer dat een groep een hogere dan wel lagere score dan andere groepen heeft op een bepaalde indicator. Uit de gestandaardiseerde score is uiteindelijk niet meer af te leiden hoe de verdeling van hogere en lagere scores is: Is de gestandaardiseerde score '4' het resultaat van 6 hogere scores, 2 lagere scores en 2 gelijke scores, of het resultaat van 7 hogere scores en 3 lagere scores? Met andere woorden, de gestandaardiseerde score is het netto resultaat van de paarsgewijze vergelijkingen van een groep op een bepaalde indicator.

Op basis van deze gestandaardiseerde scores kunnen de groepen in ieder geval zinnig gerangschikt worden. Bovendien kan het meetniveau van de gestandaardiseerde scores geïnterpreteerd worden als interval niveau: de intervallen tussen de scores hebben betekenis. Stel Groep A heeft een gestandaardiseerde score van '4' en Groep B van '8'. Dan betekent dit dat Groep B netto vier maal vaker dan Groep A een hogere score heeft in de vergelijking met andere groepen. Het zelfde geldt wanneer Groep A een

gestandaardiseerde score heeft van ‘-6’ en Groep B van ‘-2’. Met andere woorden, de gestandaardiseerde scores voldoen aan het interval meetniveau.

Verondersteld wordt dat (in dit onderzoek) de concepten steeds zijn geoperationaliseerd in een x aantal items met een gelijk gewicht. Dat wil zeggen dat voor de bepaling van het concept alle items even belangrijk zijn.

Bovendien kan de operationalisatie plaatsvinden in een aantal stappen of anders gezegd op een aantal niveaus (Verschuren, 1992). Het concept wordt vertaald in één of meerdere items. Deze items kunnen op hun beurt (als concept) weer geoperationaliseerd worden in één of meerdere items. Deze items kunnen op hun beurt....., enzovoort.

Wanneer de operationalisatie plaatsvindt op meerdere niveaus kan de situatie ontstaan dat een concept wordt geoperationaliseerd in verschillende items welke op hun beurt worden geoperationaliseerd in *een verschillend aantal* indicatoren. Als alle indicatoren nu gemiddeld worden om een samengestelde score voor het concept vast te stellen heeft het item met grootste aantal indicatoren de grootste invloed op de samengestelde score. Dit betekent dat bepaalde aspecten van het concept (onbedoeld) een te grote invloed kunnen hebben.

In dit onderzoek wordt er van uitgegaan dat interne en externe samenhang een even grote bijdrage hebben in de mate van structurele autonomie. Wanneer de samengestelde score voor structurele autonomie wordt vastgesteld door de gestandaardiseerde scores van alle indicatoren te middelen, hebben de indicatoren met betrekking tot externe samenhang echter een onevenredig grote invloed. Immers, 16 van de 26 indicatoren hebben betrekking op de externe samenhang, slechts 10 hebben betrekking op de interne samenhang.

De tweede stap in de analyse is daarom standaardisering van de samengestelde scores.

#### *Standaardisering van samengestelde scores*

De samengestelde scores worden gestandaardiseerd door de operationalisatie ‘terug te filmen’. Emergente besturing is in de eerste stap geoperationaliseerd in drie items: bottom-up invloed, strategische besturing en zelfstandigheid. Verondersteld wordt dat deze items elk een gelijk gewicht hebben. In de tweede operationalisatie stap is elk van deze items verder geconcretiseerd in één indicator; eb-16, eb-17 respectievelijk eb-18. Zie bijlage 3.9 voor de structuur van de operationalisatie. De gestandaardiseerde samengestelde score voor emergente besturing wordt bepaald door per groep de netto resultaten van de paarsgewijze vergelijking (ofwel de gestandaardiseerde score) op elk van de drie indicatoren op te tellen en te delen door 3.

De operationalisatie van de structurele autonomie heeft plaatsgevonden op 3 niveaus, zie ook bijlage 3.9. Op elk niveau is een concept vertaald in één of meerdere items met gelijk gewicht. Structurele autonomie is op het eerste niveau geoperationaliseerd in interne en externe samenhang. Vervolgens zijn deze soorten samenhang op het tweede niveau van operationalisatie vertaald naar 9 (SI-1 tot en met SI-9) respectievelijk 6 (SE-10 tot en met SE-15) verschillende soorten relaties. Welke op hun beurt op het derde niveau van operationalisatie zijn geoperationaliseerd in een x aantal indicatoren. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in 26 indicatoren, welke rechtstreeks gemeten (kunnen) worden. Wanneer we de meetresultaten op deze individuele indicatoren willen combineren tot één resultaat met betrekking tot de structurele autonomie van een groep moet de operationalisatie als het ware ‘terug gefilmd’ worden. Voor elke stap van de operationalisatie worden de

samengestelde scores van de concepten bepaald door de daarbij behorende gestandaardiseerde scores te middelen.

De gestandaardiseerde samengestelde score voor SE-10 wordt bepaald door per groep de gestandaardiseerde scores op se-10.1, se-10.2, se-10.3 en se-10.4 op te tellen en te delen door 4 (het aantal indicatoren). De gestandaardiseerde samengestelde score voor SE-11 wordt bepaald door per groep de gestandaardiseerde scores op se-11.1, se-11.2 en se-11.3 op te tellen en te delen door 3. Voor de bepaling van de gestandaardiseerde samengestelde scores voor SE-12, SE-13, SE-14, SE-15 en voor SI-2 wordt een overeenkomstige werkwijze gehanteerd..

Een niveau terug in de operationalisatie wordt de gestandaardiseerde samengestelde score voor SE bepaald door de gestandaardiseerde samengestelde scores voor SE-10 tot en met SE-15 op te tellen en te delen door 6. Op vergelijkbare wijze wordt een gestandaardiseerde samengestelde score voor SI vastgesteld door de gestandaardiseerde (samengestelde) scores voor SI-1 tot en met SI-9 op te tellen en te delen door 9.

Nog een stap terug in de operationalisatie wordt de gestandaardiseerde samengestelde score voor de structurele autonomie bepaald door de gestandaardiseerde samengestelde scores voor SI en SE op te tellen en te delen door 2.

#### *Analyse van de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing*

De derde stap in de analyse is vaststellen of er een relatie bestaat tussen structurele autonomie en emergente besturing en zo ja, hoe deze relatie eruit ziet. Dit gebeurt door de correlatie vast te stellen tussen de gestandaardiseerde samengestelde score voor emergente besturing en die voor structurele autonomie. De gestandaardiseerde samengestelde scores zijn weliswaar van intervalniveau, ze zijn echter niet normaal verdeeld. Bovendien worden relatief veel knopen verwacht. Daarom wordt de correlatie vastgesteld met behulp van de Kendall's rang correlatie coëfficiënt ofwel Kendall's tau b (Siegel, 1956)<sup>17</sup>. Er wordt tweezijdig getoetst met de S-toets van Kendall en een significantie niveau van 5%.

De beschreven analyse-methode kan samengevat worden in drie stappen:

- stap 1     standaardisatie individuele scores
- stap 2     standaardisatie samengestelde scores
- stap 3     analyse van de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing

### **3.4.3     Ontwerp van de evaluatie-methode**

De evaluatie-methode beschrijft de manier waarop de data verzameling en data analyse gecontroleerd en geverifieerd wordt. De evaluatie moet de geldigheid en de betrouwbaarheid van de uitkomsten waarborgen. Immers, alleen uitkomsten waarvan aangenomen mag worden dat ze geldig en betrouwbaar zijn, zijn interessant. In het navolgende wordt de evaluatie van de verschillende stappen in het onderzoek beschreven.

#### *Evaluatie data verzameling*

---

<sup>17</sup> Zie bijlage 3.10 voor de berekening en interpretatie van Kendall's tau b.

De data moeten in overeenstemming met de onderzoeksmethode verzameld worden. Afwijkingen van de vastgestelde methode moeten toegelicht worden. Voorzover de vastgestelde meetmethode vrijheidsgraden laat, moet nauwkeurig beschreven worden wat en hoe gemeten is. Bovendien moeten (de analyses van) de data uitgebreid gedocumenteerd worden.

De data verzameling kan op twee manieren geëvalueerd worden. Het verzamelen van de data kan geëvalueerd worden en de resultaten van de data verzameling kunnen geëvalueerd worden. Wanneer het proces van data verzameling uitgebreid is gedocumenteerd, kan dit steekproefsgewijs of in zijn geheel gecontroleerd en geverifieerd worden door collega's (peer debriefing). Hierbij wordt het onderzoek geheel of gedeeltelijk herhaald door andere onderzoekers.

De verzamelde data kunnen voorgelegd worden aan één of meerdere personen behorende tot de onderzochte situatie. Verondersteld wordt dat de verzamelde data betrouwbaar en geldig zijn wanneer deze persoon of personen de resultaten van de data verzameling herkennen en erkennen.

#### *Evaluatie standaardisatie individuele scores*

De resultaten van de paarsgewijze vergelijkingen moeten leiden tot dezelfde rang correlatie coëfficiënten als de analyse van de onbewerkte indicatoren. Is dit niet het geval, dan zijn de paarsgewijze vergelijkingen niet correct uitgevoerd. Gecontroleerd wordt in hoeverre de Kendall's tau b's van de onbewerkte indicatoren overeenkomen met de Kendall's tau b's van de gestandaardiseerde scores.

#### *Evaluatie samengestelde scores*

In hoeverre de samengestelde scores betrouwbaar en geldig zijn, is enerzijds afhankelijk van de betrouwbaarheid en de geldigheid van de individuele indicatoren zelf (zie hierboven) en anderzijds van de onderlinge relaties tussen de individuele indicatoren.

Een concept kan geoperationaliseerd worden in meerdere items. Wanneer sprake is van enkelvoudige operationalisatie hebben de verschillende items allemaal betrekking op hetzelfde aspect van het concept: Ze meten allemaal hetzelfde. Bij een meervoudige operationalisatie hebben de verschillende items betrekking op verschillende aspecten van het concept: Ze meten dan ook verschillende dingen. Voor de evaluatie van de samengestelde scores wordt dan ook onderscheid gemaakt tussen de enkelvoudige en de meervoudige operationalisaties.

#### *Evaluatie samengestelde scores; enkelvoudige operationalisaties*

Bij een enkelvoudige operationalisatie meten de verschillende items behorende tot één concept allemaal hetzelfde aspect van het betreffende concept. Allereerst wordt dan ook verwacht dat deze indicatoren onderling positief correleren<sup>18</sup>. Hiertoe zullen de rang correlatie coëfficiënten van de betreffende indicatoren berekend en getoetst worden. Er wordt tweezijdig getoetst met de S-toets van Kendall en een significantie niveau van 5%.

Naast het verband tussen de individuele indicatoren in termen van correlaties, kan de interne consistentie van de samengestelde score worden vastgesteld aan de hand van

---

<sup>18</sup> Dit kan opgevat worden als een vorm van pattern matching. Immers, een verwachte richting wordt vergeleken met een actuele richting.

Cronbach's alfa<sup>19</sup>. Dit is een maat voor de mate van overeenkomst tussen de verschillende indicatoren ofwel de equivalentie betrouwbaarheid. Bij een hoge " kunnen de metingen op de verschillende indicatoren gezien worden als herhalingen van elkaar. Voor de enkelvoudige operationalisaties wordt er vanuit gegaan dat " minstens 0.60 moet zijn. Bij een lagere alfa wordt verondersteld dat er geen sprake van een enkelvoudige operationalisatie. Het meervoudig meetinstrument wordt dan verder geanalyseerd als meervoudige operationalisatie.

De interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied, alsmede de externe samenhang van het logistiek taakgebied en emergente besturing zijn (naar verwachting) enkelvoudig geoperationaliseerd (zie ook tabel B 3.9-1).

#### *Evaluatie samengestelde scores; meervoudige operationalisaties*

Bij een meervoudige operationalisatie meten de verschillende indicatoren verschillende aspecten van het bijbehorende concept. De samengestelde score voor het concept wordt vastgesteld door de scores op de indicatoren te middelen. Dit betekent dat een lage score op aspect i, gecompenseerd kan worden door een hoge score op aspect j (Swanborn, 1984, pag. 195). De vraag is dan ook hoe deze samengestelde scores geëvalueerd moeten worden.

De verschillende indicatoren kunnen zulke uiteenlopende aspecten van het bijbehorende concept meten, dat ze negatief samenhangen. Correlatie-analyse van alleen de indicatoren levert dan ook niet persé relevante informatie op. Gezamenlijk worden de indicatoren echter geacht een goede en volledige weergave te zijn van het concept. Daarom wordt vooral de relatie tussen de samengestelde score en de verschillende indicatoren bestudeerd. Verschillen in richting en sterkte moeten inhoudelijk geanalyseerd en verklaard (kunnen) worden<sup>20</sup>.

Eventueel kunnen de resultaten met behulp van een factor-analyse nader geïnspecteerd worden. Structurele autonomie, interne samenhang van de structuur, externe samenhang van de structuur, van het onderhoudstaakgebied, van het personeelstaakgebied en van alle bevoegdheden zijn meervoudig geoperationaliseerd (zie ook tabel 3.9-1).

#### *Evaluatie analyse van de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing*

---

<sup>19</sup> Cronbach's  $\alpha = n / (n-1) * (1 - \sum s_i^2 / S^2)$ . Hierbij is  $s^2$  de variantie per indicator, en is  $\sum s_i^2$  de sommatie van de variantie van alle indicatoren. Per groep worden de indicatoren opgeteld,  $S^2$  is hiervan de variantie. En  $n$  is het aantal indicatoren. Als de indicatoren exact hetzelfde meten zal Cronbach's alfa '1' zijn. Over het algemeen wordt aangenomen dat " minstens 0.70 moet zijn teneinde te kunnen spreken van betrouwbare metingen (Nunnally, 1967), hoewel anderen ook lagere alfa's acceptabel vinden (Gulliksen, 1950).

<sup>20</sup> Ook dit kan opgevat worden als een vorm van pattern matching. Er wordt nu echter niet gekeken of een empirisch 'patroon' overeenkomt met een vooraf vastgesteld theoretisch 'patroon'. Integendeel, er wordt gekeken of een theoretisch 'patroon' gevonden kan worden dat overeenkomt met het vastgestelde empirisch 'patroon'.

Ter verificatie van de correlatie-analyse moet allereerst het resultaat inhoudelijk geanalyseerd en verklaard worden. Daarnaast wordt de correlatie-analyse herhaald op basis van de Pearson product-moment correlatie (Siegel, 1956). Kendall's tau b heeft een power efficiency van 91% ten opzichte van Pearson product-moment correlatie (Siegel, 1956). Dat betekent dat de product-moment correlatie coëfficiënt iets gevoeliger is wat betreft het 'ontdekken' van relaties. In verband met het exploratieve karakter van het onderzoek wordt de vrijheid genomen ook een blik te werpen op de product-moment correlaties. Deze zullen echter met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, omdat de data niet voldoen aan het vereiste meetniveau.

### 3.5 Evaluatie van het ontwerp van de onderzoeksmethode

Het ontwerp van de onderzoeksmethode wordt aan de hand van de in 3.3.2 beschreven richtlijnen geëvalueerd. Hoe beter deze aanwijzingen gevolgd zijn, des te groter de kans dat de validiteit en de betrouwbaarheid van de uitkomsten van het onderzoek gewaarborgd zijn door het ontwerp van de onderzoeksmethode.

#### *Uitwerking in overeenstemming met het sociotechnische gedachtegoed (chain of evidence)*

Bij de operationalisaties is zoveel mogelijk rekening gehouden met ideeën uit de sociotechniek. Een aantal maal is het verband met de sociotechniek zelfs expliciet. Zo reflecteert de onderzoeksmethode de bijzondere status van het logistiek aspectsysteem in de sociotechniek (vergelijk bijlage 3.1). Bij de operationalisatie van de samenhang tussen het logistiek- en het personeelstaakgebied is gebruik gemaakt van ook in de sociotechniek gehanteerde ideeën rond optimale groepsgrootte. En wordt bij de operationalisatie van de externe samenhang van het logistiek taakgebied gebruik gemaakt van de ook in de sociotechniek gebruikte methode voor de vaststelling van de bewerkingsafhankelijkheid<sup>21</sup>

#### *Operationalisatie van begrippen in meerdere indicatoren (theoretische triangulatie)*

De initiële, theoretische concepten (structurele autonomie en emergente besturing) zijn uiteindelijk geoperationaliseerd in 29 indicatoren. Er lijkt dan ook te zijn voldaan aan deze aanwijzing. Echter, deze richtlijn heeft betrekking op theoretische triangulatie, ofwel enkelvoudige operationalisatie van een concept in meerdere items. Aan de hand van de equivalentie betrouwbaarheid van de verschillende metingen kan dan de betrouwbaarheid en de validiteit vastgesteld worden. Een blik op de tabel B 3.9-1 (in bijlage 3.9) laat zien dat maar 11 van de 22 geoperationaliseerde concepten zijn vertaald in meerdere items. Bij slechts 3 hiervan is sprake van enkelvoudige operationalisatie (SI-2, SE-10 en EB).

#### *Optimaal gebruik meerdere data (data triangulatie)*

Data triangulatie verwijst naar het gebruik van gegevens die verschillen op aspecten als tijd, plaats, niveau, enzovoort. Deze gegevens zijn over het algemeen afkomstig van verschillende databronnen. Daarom wordt de uitbuiting van de mogelijkheden voor het

---

<sup>21</sup> Overigens wordt deze methode in de sociotechnische context over het algemeen gebruikt om de verschillende ontwerp alternatieven te evalueren.



gebruik van meerdere data gelijkgesteld met de uitbuiting van de mogelijkheden voor het gebruik van meerdere databronnen.

*Optimaal gebruik meerdere methoden (methodische triangulatie)*

Methodische triangulatie verwijst naar het gebruik van verschillende methoden voor verzameling en analyse van informatie. Over het algemeen zullen verschillen in de methode verbonden zijn aan verschillen in de databronnen<sup>22</sup>. Daarom wordt de uitbuiting van de mogelijkheden voor het gebruik van meerdere methoden gelijkgesteld met de uitbuiting van de mogelijkheden voor het gebruik van meerdere databronnen.

*Optimaal gebruik meerdere databronnen (combinatie data en methodische triangulatie)*

Yin (1992, pag. 80) noemt 6 verschillende soorten databronnen: documenten, informatiebestanden, interviews, directe observaties, participatieve observatie en fysieke artefacten. Ook hier gaat het echter weer om herhaling. Met andere woorden voor de vaststelling van één indicator moeten zoveel mogelijk verschillende databronnen geraadpleegd worden.

Over het algemeen wordt in de meetmethode niet het gebruik van specifieke databronnen beschreven, noch worden aanwijzingen gegeven voor data en methodische triangulatie. Het ligt echter voor de hand één databron als uitgangspunt te hanteren en de daaruit gedestilleerde gegevens aan te vullen en te verifiëren met behulp van andere databronnen. De laatste kolom van tabel B 3.9-1 levert een overzicht van de potentiële databronnen waarvan binnen de onderzoeksmethode gebruik gemaakt kan worden.

Opvallend is dat voor vaststelling van alle indicatoren, met uitzondering van twee indicatoren behorende bij emergente besturing, meerdere databronnen geraadpleegd (kunnen) worden. Het gebrek aan mogelijkheden voor data en methodische triangulatie bij emergente besturing is echter niet onoverkomelijk, omdat bij deze variabele reeds sprake is van theoretische triangulatie.

*Optimale monitoring door collega's (peer debriefing, chain of evidence)*

Gezien het karakter van het onderzoek heeft regelmatig overleg plaatsgevonden, bovendien zijn regelmatig stukken ter lezing en beoordeling voorgelegd en zijn in het kader van onderzoeksprogramma's, symposia en congressen presentaties gegeven met betrekking tot het onderzoek. Opmerkingen van collega's die bij deze gelegenheden werden gemaakt hadden betrekking op zowel data-verzameling als op data-analyse en waren zowel inhoudelijk als methodologisch van aard. Voorzover van toepassing zijn de implicaties van deze opmerkingen verwerkt in de beschrijving van (het ontwerp van) de onderzoeksmethode.

---

<sup>22</sup> Dat neemt niet weg dat databronnen op verschillende manieren benaderd kunnen worden. Bij methodische triangulatie moet echter sprake zijn van onafhankelijkheid van de methoden. Verondersteld wordt dat bij benadering van één en dezelfde databron met behulp van verschillende methoden, deze methoden elkaar over en weer zullen beïnvloeden. Met andere woorden benadering van één en dezelfde databron met behulp van meerdere methoden levert geen methodische triangulatie.

Bovenstaande richtlijnen zijn er op gericht de onderzoeksmethode zodanig te ontwerpen, dat resultaten voortvloeiend uit de toepassing van de onderzoeksmethode (automatisch) betrouwbaar en valide zijn. Bij de evaluatie van het ontwerp van de onderzoeksmethode is het dan ook de vraag of in *voldoende* mate is tegemoet gekomen aan de betreffende richtlijnen. Beter tegemoet komen aan de richtlijnen heeft tot gevolg dat de uiteindelijke resultaten (naar alle waarschijnlijkheid) meer valide en betrouwbaar zullen zijn. De mate waarin tegemoet gekomen *kan* worden aan de richtlijnen heeft echter zijn beperkingen in termen van tijd en geld. Bovendien is waarschijnlijk sprake van afnemende meeropbrengsten (bij een toenemende inspanning om aan de richtlijnen te voldoen is sprake van afnemende opbrengsten in termen van betrouwbaarheid en validiteit).

Naar aanleiding van de evaluatie van de onderzoeksmethode aan de hand van de richtlijnen (zie hierboven), wordt geconcludeerd dat voorzover er mogelijkheden waren om gebruik te maken van triangulatie en peer debriefing dit in voldoende mate is gebeurt. Bovendien is het sociotechnische gedachtengoed geïncorporeerd in alle facetten van het onderzoek. De mogelijkheden voor theoretische triangulatie lijken echter niet volledig benut te zijn. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat betrouwbaarheid niet automatisch gegarandeerd lijkt, maar dat de validiteit voldoende gewaarborgd lijkt.

### 3.6 De empirische setting

Onderzoek moet uitwijzen of de theoretisch verwachte relatie tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door de betreffende groep in de praktijk inderdaad wordt aangetroffen. Er is gekozen voor de gevalstudie (zie 3.1.2). Er wordt dan ook geen statistische generalisatie beoogd, maar wel analytische generalisatie. Van der Zwaan houdt een warm pleidooi om in dit laatste geval de gevallen niet aselekt, maar juist zorgvuldig uit te kiezen (Van der Zwaan, 1999). De vraag is wat voor soort groepen bij het onderzoek betrokken moeten worden. Met andere woorden aan welke kenmerken moeten de te onderzoeken groepen voldoen.

Allereerst moeten de groepen behoren tot de lijn. De theoretische analyse is beperkt tot de besturing binnen de lijn-organisatie. Dat wil zeggen dat de besturing van en door hulp- en stafafdelingen buiten beschouwing gelaten is. Het ligt daarom voor de hand ook het empirisch deel van het onderzoek te beperken tot die groepen die zich binnen de 'lijn' bevinden.

Bovendien moet sprake zijn van een sociotechnische context. Immers, de empirische onderzoeksvraagstelling is afgeleid van systeemtheoretische analyses van het sociotechnisch besturingsmodel. Vaststellen of er sprake is van een sociotechnische context is echter nog niet zo gemakkelijk. De theorie is lang niet eenduidig en staat verschillende interpretaties toe, die op hun beurt weer kunnen leiden tot verschillende uitwerkingen in de praktijk. Organisaties die zichzelf sociotechnisch noemen kunnen op veel manieren van elkaar verschillen en ook binnen sociotechnische organisaties kunnen groepen nog heel verschillend zijn (Middendorp en Koppens, 1996; De Leede en Stoker, 1995; Haak, 1994; 1990; Van der Kuil en Van Eijnatten, 1995). Voor dit onderzoek zijn echter slechts twee zaken echt van belang: er moet gestreefd worden naar een opdeling van de organisatie in groepen en tegelijkertijd moet er gestreefd worden naar zo groot mogelijke zelfstandigheid van deze groepen.

Het empirisch onderzoek moet zo ingericht worden dat de groepen zo min mogelijk variëren op variabelen die geen rol spelen in de onderzoeksopzet. Door verschillende onderzoekseenheden binnen één organisatie te nemen wordt een aantal niet-relevante factoren geheel of gedeeltelijk uitgeschakeld, zoals bijvoorbeeld de kenmerken van de omgeving, de kenmerken van de organisatie, de kenmerken van het leidinggevende niveau en de manier waarop gestreefd wordt naar zelfstandigheid van de groepen (zeg maar de invoering).

Kortom, de bij het onderzoek betrokken groepen behoren tot één organisatie, bevinden zich binnen 'de lijn' en zijn of worden zelfstandig(er). Idealiter verschillen deze groepen zoveel mogelijk op de relevante variabelen en zo min mogelijk op de niet-relevante variabelen.

## **Hoofdstuk 4 Resultaten van het empirisch onderzoek**

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het empirisch onderzoek beschreven. Doel van het empirisch onderzoek is om vast te stellen of het theoretisch verwachte verband tussen structurele autonomie en emergente besturing (zie voorgaande hoofdstukken) in de onderzochte situatie inderdaad wordt aangetroffen. Allereerst wordt de onderzochte organisatie geïntroduceerd. In de daarop volgende paragraaf (4.2) wordt ingegaan op de aanleiding tot de introductie van taakgroepen. Hieruit blijkt dat de organisatie en de groepen voldoen aan de eisen ten aanzien van de empirische setting.

In 4.3 wordt de dataverzameling beschreven. Het logistiek taakgebied is gehanteerd als uitgangspunt voor de beoordeling van de interne samenhang en wordt daarom als eerste beschreven (4.3.1). Daarna volgen de inventarisatie van het onderhoudstaakgebied (4.3.2) en de inventarisatie van het personeelstaakgebied (4.3.3). De bevoegdheden voor de drie bij het onderzoek betrokken aspectssystemen zijn gezamenlijk geïnventariseerd en geanalyseerd. Dit is beschreven in 4.3.4. De dataverzameling wordt afgesloten met een inventarisatie met betrekking tot emergente besturing, zie 4.3.5.

De dataverzameling en de verzamelde data worden in 4.4 geanalyseerd en geëvalueerd. Het is niet altijd gelukt de data geheel in overeenstemming met de vastgestelde onderzoeksmethode te verzamelen en/of te analyseren. Wanneer wordt afgeweken van de onderzoeksmethode wordt dit aangegeven met een asterix (\*). In 4.4.1 wordt de dataverzameling geëvalueerd. In de daarop volgende paragrafen worden de verzamelde data geanalyseerd. In 4.4.2.1 komen de data in verband met de structurele autonomie aan de orde, in 4.4.2.2 de data met betrekking tot emergente besturing. De analyse van het verband tussen structurele autonomie en emergente besturing wordt beschreven in 4.4.3. Vervolgens wordt de onderzoeksmethode geëvalueerd (4.5). Hierbij worden de geldigheid en de betrouwbaarheid van de uitkomsten bediscussieerd, bovendien worden aanknopingspunten voor verbetering van de onderzoeksmethode aangegeven.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht van de exploratieve resultaten. Allereerst leidt exploratief verzamelde informatie tot een nuancering van de (op basis van de onderzoeksmethode vastgestelde) uitkomsten (4.6.1). Bovendien heeft de exploratie een nieuwe en relevante variabele opgeleverd (4.6.2).

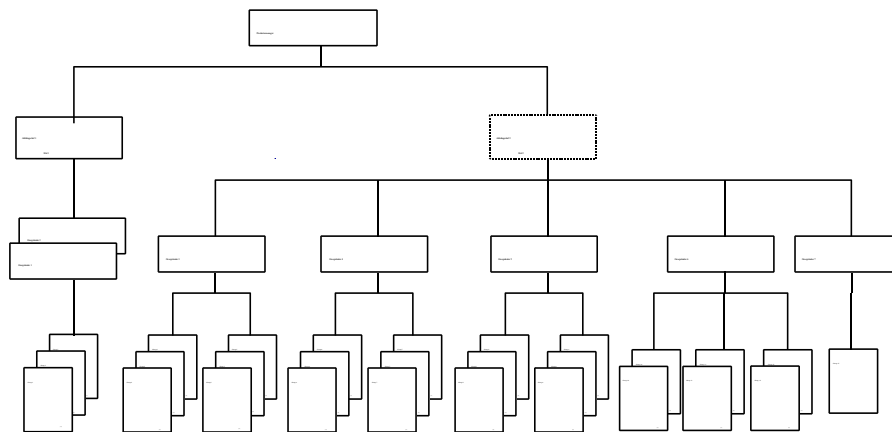
### **4.1 De organisatie**

Het onderzoek heeft eind 1995, begin 1996 plaatsgevonden in een componentenfabriek van een groot Nederlands concern. De fabriek assembleert electronen kanonnen welke gebruikt worden bij de productie van beeldbuizen. De kanonnen worden geleverd in negentien verschillende typen, daarnaast wordt ook nog een halffabriek afgeleverd. Voor de assemblage van de kanonnen worden zeven verschillende soorten onderdelen gebruikt. Vijf leveranciers leveren deze onderdelen. De electronen kanonnen worden hoofdzakelijk geleverd aan vijf afnemers binnen Europa. Zowel de leveranciers als de afnemers behoren tot hetzelfde concern.

De directe productie activiteiten variëren van eenvoudige handmatige werkzaamheden tot bediening van grotendeels geautomatiseerde bewerkingsstraten. De electronen kanonnen

zijn zeer gevoelig voor afwijkingen, daarom moeten alle werkzaamheden met grote nauwkeurigheid uitgevoerd worden. De uitvoerende activiteiten zijn opgesplitst in zeven (gedeeltelijk) parallelle stromen. Delen van deze stromen (ofwel segmenten) zijn toegedeeld aan dertien verschillende groepen.

In de componentenfabriek werken zo'n 450 medewerkers verdeeld over een zestal sectoren; customer service, ontwikkeling, personeel, reparatie & onderhoud, organisatie & efficiency en productie. De sector productie is opgedeeld in een stafafdeling logistiek en twee productie afdelingen; Hal 1 en Hal 2. Ongeveer 80% van alle medewerkers werkt direct in de productie en is werkzaam in één van de dertien taakgroepen. Zie figuur 4.1 voor een organigram van de groepen in de lijn (dat wil zeggen zonder vermelding van stafafdelingen en stafmedewerkers).



Figuur 4.1: Organigram van de groepen in de lijn

De Groepen 1, 2 en 3 werken in Hal 1, de overige groepen werken in Hal 2.

De leden van de taakgroepen werken in dagdienst, twee ploegen of drie ploegen (indien van toepassing is het nummer van de ploeg tussen haakjes vermeld). Groepen 1, 2, 3, en 13 bestaan ieder uit één ploeg. De Groepen 1, 2 en 3 zijn de respectievelijke ploegen in Hal 1. Groep 13 werkt als enige groep alleen in dagdienst. De Groepen 10, 11 en 12 bestaan uit twee ploegen. Groep 10 als geheel bestaat dus uit Groep 10 ploeg 1 en Groep 10 ploeg 2, hetzelfde geldt voor Groep 11 en Groep 12. De overige groepen in Hal 2 bestaan uit 3 ploegen. Met andere woorden Groep 4 als geheel bestaat uit Groep 4 ploeg 1, Groep 4 ploeg 2 en Groep 4 ploeg 3.

Groep 1, 2 en 3 hebben gezamenlijk 2 groepsleiders. In Hal 2 heeft elke groep maar één groepsleider. Groepsleiders 3, 4 en 5 geven elk leiding aan twee groepen. Groepsleider 6 geeft leiding aan drie groepen en Groepsleider 7 geeft alleen leiding aan Groep 13.

Hal 1 wordt geleid door Afdelingschef 1. Hal 2 wordt geleid door Afdelingschef 2. De laatste is tevens productie manager en heeft in die hoedanigheid de leiding over de gehele sector productie.

## 4.2 Aanleiding tot de introductie van taakgroepen

Tot het eind van de jaren tachtig beschikte iedere beeldbuisfabriek over een eigen componenten assemblage. Uit efficiency overwegingen werd in het begin van de negentiger jaren deze assemblage gecentraliseerd. De assemblage (van de electronen kanonnen) voor de Westeuropese beeldbuisfabrieken werd samengebracht in de componentenfabriek. De gecentraliseerde assemblage werd ingericht met twee identieke lijnen voor twee productstromen (twee typen). De productstromen werden organisatorisch opgesplitst en geoptimaliseerd per processtap.

Door de functionele opsplitsing werden fouten doorgegeven naar volgende processtappen en vond er geen terugkoppeling van problemen plaats. Bovendien vond assemblage grotendeels plaats in drie ploegen met een groepsleider in iedere ploeg. Hierdoor werden de ploegen onafhankelijk van elkaar aangestuurd en vond ook tussen de ploegen geen terugkoppeling plaats.

In de loop der jaren nam het aantal producttypen toe, terwijl tegelijkertijd de levenscyclus per type afnam. Daarbovenop kwamen ook de kwaliteitseisen steeds hoger te liggen. Om aan deze hogere eisen op het gebied van flexibiliteit en kwaliteit te kunnen voldoen werd de behoefte aan afstemming steeds groter. Effectieve coördinatie werd echter verhinderd door de opsplitsing van het proces en het feit dat er in drie onafhankelijk van elkaar opererende ploegen gewerkt werd.

Bovendien kreeg de componentenfabriek twee belangrijke targets opgelegd in verband met de toenemende concurrentiedruk; zowel de omzet als de productiviteit dienden in vijf jaar verdubbeld te worden. Bij gelijkblijvende verkoopprijzen betekent dit dat met eenzelfde aantal mensen de omzet in aantallen verdubbeld moet worden<sup>1</sup>. Lukt dit niet dan loopt de fabriek het gevaar dat de productie wordt overgeplaatst naar één van de lage lonen landen.

Het management is tot de conclusie gekomen dat met de bestaande organisatie de genoemde problemen niet op te lossen zijn. Om aan deze problemen het hoofd te bieden wordt begin 1995 besloten het productieproces op te delen in productgerichte stromen en segmenten. Binnen de stromen en segmenten worden taakgroepen ingezet: teams van medewerkers (over de ploegen heen) met uitgebreidere verantwoordelijkheden en bevoegdheden. De groepsleiders behoren niet langer tot een ploeg, maar worden toegewezen aan één of meerdere groepen.

Met andere woorden, de organisatie en de groepen voldoen aan de in paragraaf 3.6 vermelde eisen (ten aanzien van de empirische setting van het onderzoek): De groepen behoren tot de 'lijn' van één en dezelfde organisatie. Binnen de componentenfabriek wordt (binnen de lijn-organisatie) gestreefd naar een opdeling in groepen en tegelijkertijd wordt er gestreefd naar zo groot mogelijke zelfstandigheid van deze groepen.

---

<sup>1</sup> Voor de volledigheid wordt vermeld dat in de betreffende markt eerder sprake is van dalende verkoopprijzen. De effecten hiervan zijn, in het kader van dit onderzoek, echter niet relevant en blijven daarom buiten beschouwing

### 4.3 Dataverzameling

De data zijn verzameld met behulp van de in het vorige hoofdstuk beschreven meetmethode (zie 3.4.1). Het resultaat van de dataverzameling wordt in de komende paragrafen beschreven. Eerst worden de verzamelde data met betrekking tot de structurele autonomie beschreven. Deze data hebben betrekking op zowel de interne als de externe samenhang. In 4.3.1 komt het logistiek taakgebied aan de orde, in de volgende paragraaf het onderhoudstaakgebied, in 4.3.3 het personeelstaakgebied en in 4.3.4 worden de bevoegdheden met betrekking tot de verschillende aspectsystemen geïnventariseerd. Vervolgens zijn de verzamelde data in verband met emergente besturing beschreven (4.3.5).

#### 4.3.1 Inventarisatie logistiek taakgebied

Voor de inventarisatie van de logistiek taakgebieden zijn allereerst de verschillende producten en processen geïnventariseerd op basis van de gegevens in het kwaliteitshandboek. Deze informatie is vervolgens door directe observatie, door analyse van verschillende andere documenten (planningsschema's, bestellijsten en tarievenschema's) en in overleg met de planner geïnterpreteerd en aangevuld. De logistiek taakgebieden worden beschreven in termen van basisbewerkingen (zie tabel 4.1)..

Stroom	(Opsplitsing van de) Basisbewerkingen			Aantal typen	
Stroom 1	A	B-C-D	E-Ih-F-G-Hm	1	
Stroom 2	A	B-C-D	E-F-G	Ha-Ia	4
Stroom 3	A	B-C-D	E-F-G	Ha-Ia	3
Stroom 4	A	B-C-D	E-F-G	Ha-Ia	2
Stroom 5	A	B-C-D	Jh-Kh-Ih-Lh-E-F-G	Ha	3 + 1
Stroom 6	A	B-C-D	E-F-G	Ha-Ia	3
Stroom 7		B-C-D	Jm-Km-Im-Lm-E-F-G-Hm		3

Tabel 4.1: Beschrijving stromen met behulp van de (opsplitsing van de) basisbewerkingen

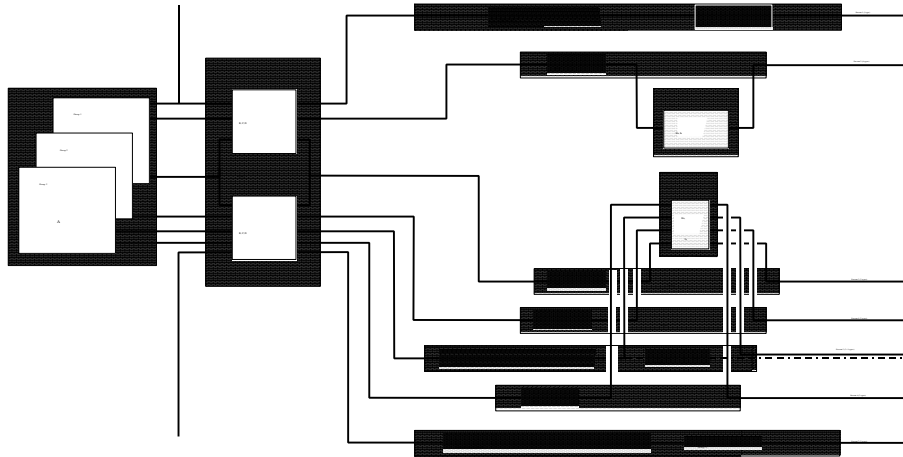
Met behulp van een transformatie-analyse van de bewerkingen opgenomen in het kwaliteitshandboek van de componentenfabriek (zie ook bijlage 4.2) zijn een twaalfstal basisbewerkingen geïdentificeerd: A tot en met L<sup>2</sup>. De zeven (gedeeltelijk) parallelle stromen kunnen aan de hand van de basisbewerkingen beschreven worden. Per stroom is

---

<sup>2</sup> Vooruitlopend op de vervolg analyses wordt alvast onderscheid aangebracht tussen overeenkomstige bewerkingen die op verschillende apparatuur worden uitgevoerd. Uitgevoerd op de automatische lijn krijgt de bewerking de toevoeging 'a'. Uitgevoerd op een handmatig bediende machine krijgt de bewerking de toevoeging 'm'. Handmatig uitgevoerd met behulp van een normaal lasapparaat krijgt de bewerking de toevoeging 'h'.

het aantal producttypen weergegeven. Groep 8 levert naast de 3 reguliere typen ook één halffabrikaat

Rekening houdend met de route van de stromen kan per groep het logistiek taakgebied worden beschreven aan de hand van de geïdentificeerde basisbewerkingen, zie figuur 4.2.



Figuur 4.2: Stromen en routes (basisbewerkingen en groepen)

De gegevens met betrekking tot het logistiek taakgebied zijn per groep weergegeven in tabel 4.2. De beschrijving van de taakgebieden in termen van basisbewerkingen dient als uitgangspunt voor de beoordeling van de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het onderhouds- en personeelstaakgebied, si-1 en si-2. Zie hiervoor 4.3.2 respectievelijk 4.3.3. De interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en de logistieke bevoegdheden (si-4) komt aan de orde bij de inventarisatie van de bevoegdheden (zie 4.3.4).

De overige data in verband met het logistiek taakgebied hebben betrekking op de externe samenhang. Het betreft gegevens omtrent het totaal aantal adresrelaties (se-10.1) en het aantal reciproque adresrelaties (se-10.2), het aantal fysieke uitwisselingsrelaties (se-10.3) en de (externe) bewerkingsafhankelijkheid (se-10.4) van de groepen. Zie bijlage 4.1 voor een nadere toelichting.



	Groep												
Indicator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
si-1	zie inventarisatie onderhoudsaspectsysteem (4.3.2)												
si-2	zie inventarisatie personeelsaspectsysteem (4.3.3)												
si-4	zie inventarisatie bevoegdheden (4.3.4)												
se-10.1	-5	-5	-5	-12	-5	-7	-9	-6	-6	-6	-3	-4	-6
se-10.2	0	0	0	0	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	0	0
se-10.3	-116	-116	-116	-73	-13	-9	-32	-16	-13	-17	-11	-4	-12
se-10.4	-80	-80	-80	-335	-15	-10	-135	-15	-15	-20	-60	-5	-15

Tabel 4.2: Indicatoren in verband met het logistiek taakgebied

Voor alle indicatoren in verband met de externe samenhang van het logistieke taakgebied geldt: hoe groter het aantal relaties respectievelijk de bewerkingsafhankelijkheid, des te sterker de externe samenhang. En hoe sterker de externe samenhang, hoe lager de score op de betreffende indicator.<sup>3</sup>

### 4.3.2 Inventarisatie onderhoudstaakgebied

Bij de inventarisatie van de apparatuur is in eerste instantie gebruik gemaakt van de opleidingskaarten in het kwaliteitshandboek. Deze inventarisatie is geverifieerd en aangevuld door directe observatie, bestudering van de aanwezige apparatuur in elke groep en in overleg met de groepsleiders, technisch assistenten en medewerkers van de betreffende groepen. De resultaten van deze inventarisatie zijn weergegeven in tabel 4.3<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Ten behoeve van de eenvoud van analyse worden alle indicatoren zo gewaardeerd, dat de verwachte correlatie tussen alle indicatoren positief is. Met andere woorden, de indicatoren met betrekking tot de interne samenhang correleren positief onderling, met de indicatoren met betrekking tot de externe samenhang en met de indicatoren met betrekking tot emergente besturing. Hetzelfde geldt voor de indicatoren met betrekking tot de externe samenhang en emergente besturing. Dus als een groep hoog scoort op een indicator met betrekking tot de interne samenhang, dan is er sprake van een sterke interne samenhang. Als een groep hoog scoort met betrekking tot een indicator met betrekking tot externe samenhang, dan is er sprake van een zwakke externe samenhang. En als een groep hoog scoort op een indicator met betrekking tot emergente besturing, dan is sprake van relatief veel emergente besturing. Wanneer de operationalisatie van een indicator 'verkeerd' gericht is, dan wordt dit opgeheven door de betreffende operationalisatie te vermenigvuldigen met -1. Zie, voor de indicatoren waarbij dit het geval is, het procedureboek meetmethode in bijlage 3.8.

<sup>4</sup> Apparatuur die niet direct gebruikt wordt in het primair proces, bijvoorbeeld meetapparatuur, blijft buiten beschouwing. Enerzijds omdat geen duidelijk beeld is verkregen van de verdeling van meetapparatuur over de verschillende groepen, anderzijds

Apparatuur	gr.	Groep												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	4	g	g	g										
B	5				e									
C	5				e									
D	5				e									
E	2					e	e		e	e	e		e	e
F	2					e	e		e	e	e		e	e
G	2					e	e		e	e	e		e	e
Ha	5							e				e		
Hm	2												e	e
Ia	5							e				e		
Im	3													e
Ih	2								e				e	
Jm	3													e
Jh	2								e					
Km	3													e
Kh	2								e					
Lm	3													e
Lh	2								e					
M	4	g	g	g										
N	3	g	g	g										
O	4	g	g	g										
P	2					g	g		g	g	g		g	g

Tabel 4.3: Inventarisatie apparatuur

In de eerste kolom wordt de soort apparatuur vermeld. Machines A tot en met L worden gebruikt bij de overeenkomstige basisbewerkingen. De overige apparatuur, M tot en met P wordt wel vermeld op de opleidingskaarten, maar wordt niet gebruikt bij de basisbewerkingen. Bij een beoordeling van de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied spelen echter alle bewerkingen een rol, niet alleen de basisbewerkingen. Daarom worden ook de overige bewerkingen en de daarbij behorende apparatuur meegenomen in de analyse. De tweede kolom (gr.) vermeldt de

---

omdat meetapparatuur meestal niet door de groepen zelf onderhouden en gerepareerd wordt, zeker niet wanneer het apparaat door meerdere groepen gebruikt wordt. Gereedschappen (zoals bijvoorbeeld pincetten en loepen) worden niet vermeld op de opleidingskaarten en zijn daarom eveneens buiten beschouwing gelaten.

mechanisatie graad. Zie voor de waardering van de mechanisatie graad bijlage 3.5. In de daarop volgende kolommen is aangegeven in welke mate de groepen beschikken over de noodzakelijke apparatuur. De cijfers bovenaan de kolommen verwijzen naar de groepsnummers. Een grijze cel geeft aan over welke apparatuur de groep dient te beschikken, gegeven het logistieke taakgebied. De ‘g’ van gedeeltelijk geeft aan dat het gebruik van de apparatuur wordt gedeeld door meerdere groepen, de ‘e’ van eigen geeft aan dat de groep beschikt over ‘eigen’ apparatuur.

Afgaande op de in de componentenfabriek gehanteerde normen met betrekking tot snelheid van de apparatuur, storingspercentages, uitvalpercentages e.d. moet geconcludeerd worden dat alle groepen voor alle bewerkingen beschikken over voldoende capaciteit.

De gegevens voor de beoordeling van de interne en externe samenhang van het onderhoudstaakgebied worden afgeleid van tabel 4.3. De mate waarin een groep beschikt over voldoende eigen apparatuur (si-1) is verdeeld in 6 klassen. Zie bijlage 4.5 voor de vaststelling van de klassen en de waardering. Elke groep krijgt op deze indicator een waardering tussen 1 en 6, afhankelijk van de klasse waarin de groep zich bevindt. Hoe meer de groep voor alle bewerkingen beschikt over eigen apparatuur, des te sterker de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het onderhoudstaakgebied en des te hoger de score op deze indicator.

De samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het personeelstaakgebied (si-3) komt in 4.3.3 aan de orde bij de bespreking van het personeelstaakgebied. Zie de inventarisatie van de bevoegdheden (4.3.4) voor de interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en de onderhoudsbevoegdheden (si-5).

	Groep												
Indicator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
si-1	1	1	1	6	2	2	6	4	2	2	6	3	5
si-3	zie inventarisatie personeelstaakgebied (4.3.3)												
si-5	zie inventarisatie bevoegdheden (4.3.4)												
se-11.1	-4	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-7
se-11.2	-4	-4	-4	-5	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-5	-2	-3
se-11.3	4	4	4	6	1	1	5	1	1	1	5	2	3

Tabel 4.4: Indicatoren in verband met het onderhoudstaakgebied

De eerste indicator voor de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (se-11.1) is gebaseerd op de mate waarin de groep gebruik maakt van verschillende soorten apparatuur. Met uitzondering van de groepen 1, 2 en 3 wordt alleen de eigen apparatuur in de analyse meegenomen. Voor de groepen 1, 2 en 3 wordt de gedeelde apparatuur meegenomen in de analyse, omdat deze groepen wel voor de duur van hun dienst als enige (kunnen) beschikken over de apparatuur, als ware het hun eigen apparatuur. Voor de gedeelde apparatuur van de andere groepen geldt dat niet. Bij de vaststelling van het aantal verschillende soorten apparatuur moet rekening gehouden worden met het feit dat de apparatuur E, G, Ih, Jh, Kh en Lh overeenkomstig is. Hoe groter de verscheidenheid aan

apparatuur, des te sterker de externe samenhang en hoe sterker de externe samenhang des te lager de score op deze indicator (zie ook voetnoot 3 op pagina 78).

De tweede indicator voor de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (se-11.2) is gebaseerd op de maximale graad van mechanisatie. De maximale graad van mechanisatie is rechtstreeks af te lezen uit tabel 4.3, zie bijlage 3.5 voor de waardering van de mechanisatie graad. Hoe hoger de maximale graad van mechanisatie, des te sterker de externe samenhang en hoe lager de score op deze indicator (zie ook voetnoot 3 op pagina 78).

De mate waarin een groep gebruik maakt van apparatuur die ook in andere groepen wordt gebruikt (se-11.3) is verdeeld in 6 klassen. Zie bijlage 4.5 voor de vaststelling van de klassen en de waardering. Overeenkomstig deze klasse-indeling krijgt elke groep voor deze indicator een waardering tussen 1 en 6. Hoe meer een groep gebruik maakt van apparatuur die ook in meerdere andere groepen wordt gebruikt, des te groter de externe afhankelijkheid en des te lager de score.

### 4.3.3 Inventarisatie personeelstaakgebied

Voor de inventarisatie van taken is gebruik gemaakt van verschillende bronnen: losse organisatie schema's, de capaciteitsberekeningen voor 1996 en verschillende onderdelen van het kwaliteitshandboek (het organisatiehandboek en uit het procedureboek de opleidingskaarten en de (lege) bezettingsmatrices). Verificatie en aanvulling van deze inventarisatie heeft plaatsgevonden door directe observatie, analyse van werkplekken en in overleg met medewerkers van de groepen, groepsleiders, trainsters en de afdelingschefs. Er zijn 33 verschillende taken geïdentificeerd.

Tabel 4.5 geeft de resultaten van deze inventarisatie. In de eerste kolom zijn de taken weergegeven. Als de betreffende taak gekoppeld is aan een basisbewerking of aan eerder geïdentificeerde apparatuur wordt dit tussen haakjes aangegeven met een letter die correspondeert met de betreffende bewerking en/of apparatuur. In de eerste rij zijn de groepen weergegeven. Een grijze cel geeft aan dat de betreffende taak in de betreffende groep wordt uitgevoerd.

De mate waarin een groep in kwalitatieve en kwantitatieve zin beschikt over voldoende eigen personeel is de eerste indicator voor de samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied (si-2.1). De originele operationalisatie (de vergelijking van de personeelsbehoefte en de personeelsbezetting op taakniveau) is niet mogelijk, omdat geen inzicht is verkregen in de personeelsbezetting op taakniveau. Ook het alternatief; een vergelijking tussen personeelsbehoefte en personeelsbezetting op groepsniveau levert problemen op. Dit komt omdat de personeelsbehoefte betrekking heeft op 1996 terwijl de personeelsbezetting betrekking heeft op 1995. Daarom is een schatting gemaakt voor de personeelsbehoefte voor 1995. De (aangepaste) eerste indicator van de interne samenhang

Taken	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Taak 1 (M)													
Taak 2 (N)													
Taak 3 (A)													
Taak 4 (A)													
Taak 5													
Taak 6 (O)													
Taak 7 (B)													
Taak 8 (B+C+D)													
Taak 9 (C)													
Taak 10 (D)													
Taak 11													
Taak 12 (E)													
Taak 13 (F)													
Taak 14 (F)													
Taak 15													
Taak 16 (Ha+Ia)													
Taak 17 (Ha+Ia)													
Taak 18 (Hm)													
Taak 19 (Im)													
Taak 20 (Ih)													
Taak 21 (Im/Ih)													
Taak 22 (Jm)													
Taak 23 (Jh)													
Taak 24 (Km)													
Taak 25 (Kh)													
Taak 26 (Lm)													
Taak 27 (Lh)													
Taak 28													
Taak 29													
Taak 30													
Taak 31													
Taak 32													
Taak 33 (P)													

Tabel 4.5: Inventarisatie van taken

van het personeelstaakgebied (si-2.1\*<sup>5</sup>) is gebaseerd op de (absolute) procentuele afwijking tussen de actuele bezetting en de geschatte behoefte op groepsniveau, zie ook bijlage 4.6. Hoe groter de afwijking, des te zwakker de interne samenhang en des te lager de score op deze indicator (zie ook voetnoot 3 op pagina 78).

De tweede indicator voor de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied is gebaseerd op de afwijking ten opzichte van de optimale groeps grootte (si-2.2). De groeps grootte is gebaseerd op de personeelsbezetting eind 1995. Om tot vergelijkbare gegevens te komen is de actuele groeps grootte gecorrigeerd voor het aantal ploegen. Zie bijlage 4.6 voor de vaststelling van de afwijking van de optimale groeps grootte. Hoe groter de afwijking, hoe zwakker de interne samenhang, des te lager de score op deze indicator (zie ook voetnoot 3 op pagina 78).

Voor een analyse van de mate waarin een groep beschikt over medewerkers met de kennis en ervaring voor het onderhoud van de eigen apparatuur (si-3) is inzicht in de bezetting op taakniveau noodzakelijk. Het is niet gelukt een volledig overzicht van de bezetting op taakniveau te verkrijgen. Er zijn dan ook geen uitspraken mogelijk over de samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het personeelstaakgebied (si-3). Zie de inventarisatie van de bevoegdheden (4.3.4) voor de interne samenhang tussen het personeelstaakgebied en de personeelsbevoegdheden (si-6).

	Groep												
Indicator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
si-2.1*	-7	-7	-7	-8	-21	-7	-27	-43	-47	-12	-167	-60	-20
si-2.2	-14	-14	-14	0	-3	-6.3	-10	-2	-1.3	0	-10,5	-0,5	-2
si-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
si-6	zie de inventarisatie van de bevoegdheden (4.3.4)												
se-12.1	-4	-4	-4	-4	-13	-7	-6	-14	-15	-34	-34	-21	-16
se-12.2	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1
se-12.3	6	6	6	8	1	2	7	3	1	3	7	4	5

Tabel 4.6: Indicatoren in verband met het personeelstaakgebied

De eerste indicator voor de externe samenhang van het personeelstaakgebied (se-12.1) is gebaseerd op de mate waarin de groep medewerkers moet in- en/of uitlenen. Als operationalisatie hiervan wordt de standaarddeviatie van de (week)planning gehanteerd. Van dertien weken zijn de plannings geanalyseerd. Om tot vergelijkbare gegevens te komen is het gemiddelde orderniveau geïndexeerd op 100. De standaarddeviatie is vermenigvuldigd met -1 weergegeven in tabel 4.6. Hoe groter de standaarddeviatie des te sterker de externe samenhang en dus hoe lager de score op deze indicator (zie ook voetnoot 3 op pagina 78).

De tweede indicator voor de externe samenhang van het personeelstaakgebied (se-12.2) is gebaseerd op het ploegensysteem. Zie tabel B 4.6-1 in de bijlagen voor een overzicht van

---

<sup>5</sup> De asterix (\*) geeft aan dat afgeweken is van de vastgestelde onderzoeksmethode.

het aantal ploegen per groep. De waarde van de indicator wordt vastgesteld door het aantal ploegen te vermenigvuldigen met -1 (zie ook voetnoot 3 op pagina 78). Hoe meer ploegen in de groep, hoe sterker de externe samenhang, des te lager de score.

De mate waarin de groep taken uitvoert die ook elders worden uitgevoerd (se-12.3) is verdeeld in 8 klassen. Zie bijlage 4.6 voor een toelichting op deze analyse. Overeenkomstig de klassen-indeling krijgt elke groep voor deze indicator een waardering tussen 1 en 8. Hoe groter het deel van de werkzaamheden dat wordt gedeeld met een groter aantal andere groepen, des te sterker de externe samenhang, des te lager de score. De resultaten van de inventarisatie van het personeelstaakgebied zijn weergegeven in tabel 4.6.

#### 4.3.4 Inventarisatie bevoegdheden

Voor de vaststelling van de structurele autonomie gaat het om bevoegdheden die expliciet en formeel zijn toegewezen aan de groepen<sup>6</sup>. Impliciete of formele bevoegdheden kunnen bewust of onbewust ontstaan, al dan niet met officiële toestemming. Dit is echter (deels) het gevolg van het functioneren van groepen. Teneinde contaminatie van structurele autonomie en emergente besturing te voorkomen, worden de bevoegdheden vastgesteld aan de hand van officiële documenten en niet aan de hand van de gang van zaken.

Bij de analyse wordt alleen gelet op verschillen tussen groepen. Er wordt dus geen algemeen oordeel gegeven over (het niveau van) de toegewezen bevoegdheden. Per aspectstelsel worden kort (de verschillen in) de toegewezen bevoegdheden beschreven. De resultaten van deze inventarisatie bevinden zich in tabel 4.7.

##### *toegewezen bevoegdheden logistiek aspectstelsel*

De planner/besteller binnen de componentenfabriek (geen lid van een taakgroep) stelt het weekplan en de prioriteiten van de orders vast. Met andere woorden aan de groepen zijn geen logistieke bevoegdheden toegewezen, anders dan het halen en brengen van materialen en producten. De beoordeling van de toegewezen logistieke bevoegdheden is voor elke groep hetzelfde: breedte van de toegewezen bevoegdheden een '0', diepte van de toegewezen bevoegdheden een '0' en breedte van toewijzing ook een '0'.

##### *toegewezen bevoegdheden onderhoudsaspectstelsel*

---

<sup>6</sup> De Leeuw (1994) wijst op de beperkingen van een strikt formele benadering. Echter, wanneer gestreefd wordt naar relatief autonome groepen, is herverdeling van onder andere bevoegdheden expliciet aan de orde. Verwacht wordt dat in zo'n situatie relatief veel aandacht is voor officiële bekrachtiging van de bevoegdheidsverdeling. Dientengevolge wordt verwacht dat in een sociotechnische organisatie de discrepantie tussen de feitelijke bevoegdheden en de formele bevoegdheden relatief gering is (ten opzichte van andere organisaties).

Elke groep heeft bevoegdheden toegewezen gekregen in verband met onderhoud. De bevoegdheid met het betrekking tot het verhelpen van kleine storingen (curatief onderhoud met 'diepte' 1) gaat samen met bevoegdheden met betrekking tot ombouwen en poetsen van de apparatuur (preventief onderhoud met diepte '1'). Veel verder dan 'diepte 1' gaan de aan de groepen toegewezen bevoegdheden niet. Alle groepen scoren daarom een '1' op de diepte van de toegewezen bevoegdheden.

De toegewezen bevoegdheden betreffen *alle* apparatuur behorende bij een groep. De breedte van de toegewezen bevoegdheden is dus voor alle groepen een '2'.

Van de Groepen 1, 2, 3, 4, 7 en 11 zijn alle operators bevoegd voor het verhelpen van kleine storingen. Deze groepen scoren voor de breedte van toewijzing dan ook een '2'. In Groep 13 hebben de operators bevoegdheden voor het verhelpen van kleine storingen voor een deel van de apparatuur. Voor het overige deel van de apparatuur in Groep 13 is alleen de procescontroleuse<sup>7</sup> bevoegd kleine storingen te verhelpen. Daarom scoort deze groep voor breedte van toewijzing tussen een '1' en een '2'. Voor de overige groepen (5, 6, 8, 9, 10 en 12) zijn alleen de betreffende procescontroleuses bevoegd kleine storingen te verhelpen. Deze groepen scoren daarom voor de breedte van toewijzing een '1'.

#### *toegewezen bevoegdheden personeelsaspectstelsysteem*

In alle groepen gaat de planning van vrije dagen en de werkverdeling (diepte '1') over het algemeen in onderling overleg. Op deze 'diepte' is er geen verschil tussen de groepen. Daarnaast zijn aan alle groepen bevoegdheden toegewezen in verband met de opleiding en training van (nieuwe) medewerkers. Alle groepen scoren dan ook een '2' op de diepte van de toegewezen bevoegdheden.

De breedte van deze toegewezen bevoegdheden en de breedte van toewijzing verschilt echter. Zo worden medewerkers in de Groepen 4, 7 en 11 voor alle werkplekken ingewerkt en opgeleid door ervaren operators. Deze groepen scoren voor de breedte van de toegewezen bevoegdheden een '2'. Maar deze bevoegdheden zijn niet aan iedereen toegewezen, alleen aan de ervaren operators. Dus afhankelijk van de ervaring van de groepsleden zijn deze bevoegdheden toegewezen aan één of enkele personen of aan de hele groep. Deze groepen scoren dan ook tussen een '1' en een '2' voor de breedte van toewijzing.

In de overige groepen betreffen de aan de groep toegewezen bevoegdheden met betrekking tot opleiding en training hoogstens een *beperkt* aantal werkplekken. Voor de overige werkplekken worden de operators ingewerkt en opgeleid door de trainsters welke geen lid zijn van de groepen. De overige groepen scoren daarom voor de diepte van de toegewezen bevoegdheden een '1'. Voor zover bevoegdheden met betrekking tot opleiding en training wel aan de groepen zijn toegewezen, zijn ze toegewezen aan één of een beperkt aantal medewerkers. Voor de Groepen 1, 2 en 3 geldt zelfs dat de bevoegdheden zijn toegewezen aan een zeer beperkt aantal medewerkers (rekening houdend met de grootte van de groep). De Groepen 1, 2 en 3 scoren daarom voor breedte van toewijzing tussen een '0' en een '1', de overige groepen scoren een '1'.

De indicatoren si-4, si-5 en si-6 hebben betrekking op de breedte van de toegewezen bevoegdheden. Hoe breder de bevoegdheden, hoe beter ze passen op het toegewezen

---

<sup>7</sup> De procescontroleuses zijn lid van de groepen.



bijbehorende taakgebied<sup>8</sup>, hoe groter de interne samenhang en hoe hoger de score op de betreffende indicator.

De indicatoren si-7, si-8 en s-9 zijn gebaseerd op de overeenkomst tussen de aspectsystemen qua diepte van de toegewezen bevoegdheden. De diepte van de toegewezen logistieke bevoegdheden is voor elke groep '0', de diepte van de toegewezen onderhoudsbevoegdheden is voor elke groep '1' en de diepte van de toegewezen personeelsbevoegdheden is voor elke groep '2'. Met andere woorden, de overeenkomst qua diepte van de toegewezen bevoegdheden is voor elke groep hetzelfde. Iedere groep krijgt dan ook op elk van deze indicatoren de waardering '1'.

Indicator	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
si-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
si-5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
si-6	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1
si-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
si-8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
si-9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
se-13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-13.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-14.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
se-14.2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1,5
se-15.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
se-15.2	0,5	0,5	0,5	1,5	1	1	1,5	1	1	1	1,5	1	1

Tabel 4.7: Indicatoren in verband met de toegewezen bevoegdheden

De overige indicatoren in verband met de toegewezen bevoegdheden hebben betrekking op de externe samenhang van de toegewezen bevoegdheden. Drie van de indicatoren hebben betrekking op de diepte van de toegewezen bevoegdheden (se-13.1, se-14.1 respectievelijk se-15.1 voor de verschillende aspectsystemen). Hoe groter de diepte van de toegewezen bevoegdheden, des te zwakker de externe samenhang en des te hoger de score op de betreffende indicator.

Dit laatste geldt ook voor de laatste drie indicatoren (se-13.2, se-14.2 en se-15.2). Hoe breder de bevoegdheden zijn toegewezen, des te zwakker de externe samenhang en des te hoger de score op de betreffende indicator.

#### 4.3.5 Inventarisatie emergente besturing

---

<sup>8</sup> Verondersteld wordt dat de breedte van de aan een groep toegewezen bevoegdheden nooit de breedte van het aan de groep toegewezen taakgebied zal overtreffen.

De eerste indicator voor emergente besturing (eb-16) is gebaseerd op de bottom-up doorstroming van ideeën. Dit wordt vastgesteld aan de hand van de notulen van formele overlegsituaties (zie ook bijlage 3.6). Om verschillende redenen zijn (de notulen van) 37 van de 42 geïdentificeerde overlegsituaties niet bruikbaar voor analyse. Analyse van de notulen van de overgebleven overlegsituaties, leidt tot de conclusie dat bij slechts één onderwerp sprake is van bottom-up doorstroming van ideeën, zie bijlage 4.7. Bovendien zijn maar drie groepen rechtstreeks betrokken bij de geanalyseerde overlegsituaties. Een vergelijking van groepen op basis van deze indicator lijkt dan ook niet erg zinvol.

Aan de hand van observaties, semi-gestructureerde interviews van groepsleden, analyse van informatieborden en bestudering van overige informatie is vastgesteld in hoeverre de groepen invloed uitoefenen buiten het eigen taakgebied, ofwel strategisch besturing (eb-17). Analyse van overige informatie en observatie van de groepen tijdens de normale werkzaamheden hebben geen aanwijzingen gegeven voor het bestaan of mogelijk ontstaan van strategische besturing. Wel is strategische besturing vastgesteld tijdens besprekingen. Slechts vier van de dertien groepen zijn echter geobserveerd tijdens besprekingen, daarom wordt een beoordeling van de mate van strategische besturing gebaseerd op observaties van besprekingen achterwege gelaten.

Bij alle groepen zijn semi-gestructureerde interviews afgenomen. Vijf van de dertien groepen blijken invloed uit te oefenen buiten het eigen taakgebied. Vier van deze vijf groepen doen dit in beperkte mate, de andere groep steekt (wat betreft emergente en strategische besturing) met kop en schouders boven de andere groepen uit. Een beeld dat ook via andere wegen bevestigd wordt. Op basis van deze analyse zijn de groepen ingedeeld in drie klassen. Zie bijlage 4.8 voor de vaststelling van de klassen en de waardering. Overeenkomstig deze klasse-indeling krijgt elke groep een waardering tussen 1 en 3 op deze indicator (eb-17a\*). Hoe hoger de waardering hoe meer de groep invloed uitoefent buiten het eigen taakgebied. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in tabel 4.8.

Analyse van de informatieborden leidt niet tot de conclusie dat de groepen invloed (proberen te) hebben buiten hun eigen taakgebied. De manier waarop wordt omgegaan met het informatiebord en de informatie die daarop vermeld is, wordt echter wel gezien als een aanwijzing voor mogelijke, toekomstige strategische besturing. Op basis hiervan zijn de groepen ingedeeld in vijf klassen. Zie eveneens bijlage 4.8 voor de vaststelling van de klassen en de waardering. Overeenkomstig deze klasse-indeling krijgt elke groep voor deze indicator (eb-17b\*) een waardering tussen 1 en 5. Hoe hoger de waardering op deze indicator hoe meer zelfstandig en ‘volwassen’ de groep omgaat met het informatiebord en dus hoe eerder en meer strategische besturing verwacht wordt. Zie ook tabel 4.8 voor de resultaten van deze analyse.

Indicator	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
eb-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
eb-17a*	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	3	2
eb-17b*	4	4	4	3	2	2	1	4	2	4	1	5	3
eb 18	-2,71	-3,29	-2,57	-5,71	-8,21	-8,36	-7,86	-5,88	-8,13	-3,33	-5,20	-2,22	-2,71

Tabel 4.8: Indicatoren in verband met emergente besturing

De laatste indicator voor de mate van emergente besturing is de zelfstandigheid van de groepen (eb-18). Deze indicator is vastgesteld met behulp van een enquête (zie bijlage 3.7) onder dertien medewerkers. De respondenten is gevraagd de groepen te classificeren naar mate van zelfstandigheid ongeacht de omstandigheden van de groep. Niet elke respondent was in staat elke groep mee te nemen in zijn of haar classificatie. De uiteindelijke waardering op deze indicator is daarom gebaseerd op de gemiddelde classificatie. Hoe lager de gemiddelde classificatie, hoe zelfstandiger de groep. Zie voor de volledige analyse bijlage 4.9. Ten behoeve van de eenvoud van de analyse wordt gestreefd naar gelijkgerichtheid van indicator en variabele. Daarom worden de gemiddelde classificaties van de groepen vermenigvuldigd met '-1'. Dus hoe hoger de score op deze indicator des te zelfstandiger de groep. De resultaten van de enquête zijn opgenomen in tabel 4.8.

#### 4.4 Uitkomsten

Allereerst wordt de verzameling van de data geëvalueerd (4.4.1). Hierop volgt de analyse van de individuele en de samengestelde scores (4.4.2). Op basis hiervan worden de relaties tussen (de samenstellende delen van) structurele autonomie en (de samenstellende delen van) emergente besturing bestudeerd (4.4.3).

##### 4.4.1 Analyse van de dataverzameling

De dataverzameling en resultaten hiervan zijn inhoudelijk beschreven in de voorafgaande paragraaf (4.3). Daarbij is nauwkeurig beschreven wat en hoe gemeten is. Om verschillende redenen is afgeweken van de vastgestelde onderzoeksmethode; twee indicatoren zijn niet gemeten en de meting van twee andere indicatoren is aangepast. Afwijkingen van de vastgestelde onderzoeksmethode zijn aangegeven met een asterix (\*).

In negen gevallen kan op basis van de meting geen onderscheid tussen de groepen gemaakt worden. Met andere woorden, de verzamelde data zijn weinig informatief. Hoewel dit niet leidt tot afwijking van de onderzoeksmethode worden de consequenties voor de bepaling van de samengestelde scores wel toegelicht.

##### *Niet gemeten*

Tijdens het ontwerp van de onderzoeksmethode zijn 29 indicatoren vastgesteld. Hiervan zijn twee indicatoren uiteindelijk niet gemeten: si-3 en eb-16. De interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het personeelstaakgebied (si-3) kan niet vastgesteld worden in verband met het ontbreken van inzicht in de personeelsbezetting op taakniveau, zie ook 4.3.3.

Tijdens de analyse van de bottom-up doorstroming van ideeën (eb-16) blijkt slechts bij één idee (afkomstig van één groep) sprake te zijn van bottom-up doorstroming. Deze indicator is dan ook weinig onderscheidend ten aanzien van de groepen. Daarbij komt dat deze analyse (deels) is gebaseerd op groepsspecifieke informatie. Om verschillende redenen (zie bijlage 4.7) is de groepsspecifieke informatie van slechts 3 van de 13 groepen

in de analyse meegenomen. Onduidelijk is in hoeverre dit de resultaten van deze analyse heeft beïnvloed. Daarom is ook deze indicator uiteindelijk niet gemeten, zie ook 4.3.5.

De niet-gemeten indicatoren blijven bij de analyse buiten beschouwing. Dit betekent dat si-3 niet wordt meegenomen voor de vaststelling van de samengestelde score voor de interne samenhang (SI\*) en bij de vaststelling van de emergente besturing (EB\*) blijft eb-16 buiten beschouwing.

#### *Aangepaste meting*

In verband met het ontbreken van inzicht in de bezetting op taakniveau is voor de vaststelling van de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeeltaakgebied een alternatieve meetmethode gebruikt (si-2.1\*), zie 4.3.3 en bijlage 4.6.

De meting ten behoeve van indicator eb-17 is gesplitst in twee nieuwe indicatoren (eb-17a\* en eb-17b\*). Deze nieuwe indicatoren worden gecombineerd tot één samengestelde gestandaardiseerde score voor de mate waarin de groep invloed probeert uit te oefenen buiten het eigen taakgebied (EB-17\*), zie ook 4.3.5 en bijlage 4.8.

#### *Weinig informatieve data*

De verzamelde data met betrekking tot negen indicatoren (si-4, si-5, si-7, si-8, si-9, se-13-1, se-13.2, se-14.1 en se-15.1) zijn weinig informatief: Op basis hiervan kan geen onderscheid tussen de groepen gemaakt worden. Bij de individuele analyse van de indicatoren blijven deze indicatoren dan ook buiten beschouwing (ze zijn immers weinig interessant), bij de vaststelling van de samengestelde scores spelen ze echter nog wel een rol. Paarsgewijze vergelijking van de groepen op deze indicatoren levert voor elke groep de gestandaardiseerde score '0' op. Deze indicatoren hebben dientengevolge geen invloed (meer) in de teller van samengestelde scores, maar nog wel in de noemer. Immers, een gestandaardiseerde samengestelde score wordt vastgesteld door de gestandaardiseerde scores van twee of meerdere indicatoren op te tellen en te delen door het totaal aantal indicatoren.

Opvallend is overigens dat al deze indicatoren betrekking hebben op de toegewezen bevoegdheden. Waarschijnlijk komt dit doordat voor deze indicatoren slechts een beperkt aantal waarden zijn gedefinieerd.

De dataverzameling en de toelichting hierop zijn samengevat in tabel B 4-10-1 in de bijlagen. In dezelfde bijlage zijn ook de resultaten van de dataverzameling samengevat: tabel B 4.10-2 geeft een overzicht van de onbewerkte scores.

#### **4.4.2 Analyse individuele en samengestelde scores**

In de onderzochte organisatie bestaan dertien groepen. Alle dertien zijn meegenomen in het onderzoek. Met andere woorden, er is geen sprake van een steekproef, de gehele populatie (van groepen) is meegenomen in het onderzoek. Dit betekent dat er niet getoetst hoeft te worden. De gevonden correlaties zijn immers de werkelijke correlaties voor de populatie. Het gaat dan ook niet om de *significantie*, maar om de *relevantie* van de resultaten. De relevantie van de resultaten wordt bepaald door de combinatie van de

richting en de sterkte van de gevonden correlaties in relatie tot de verwachte richting en sterkte. Een relatief zwakke correlatie in de ‘verkeerde’ richting is relevanter dan een relatief zwakke correlatie in de ‘goede’ richting. Een relatief sterke correlatie is (bij gelijke richting) relevanter dan een relatief zwakke correlatie.

#### *Onbewerkte individuele scores*

De verzamelde data zijn steeds geverifieerd in overleg met medewerkers van de onderzochte groepen en organisatie. Dit kan opgevat worden als controle op zowel de geldigheid als op de betrouwbaarheid van de data. Bij de raadpleging van medewerkers, ofwel ‘member check’ (Swanborn, 1984; Van der Zwaan, 1990, Hutjes & Van Buuren, 1992; Den Hertog & Van Sluijs, 1995) wordt de validiteit van de data geëvalueerd. Nagegaan wordt of de door de onderzoeker gegenereerde beschrijvingen overeenkomen met de perceptie en de interpretatie van participanten in de onderzochte situatie. Daarnaast kan de raadpleging van medewerkers gezien worden als vorm van data en/of methodische triangulatie (Yin 1994). Hiermee kan de betrouwbaarheid van de verzamelde data worden gecontroleerd en zonodig verbeterd. Op basis van de uitgevoerde verificaties en controles kan gesteld worden dat de verzamelde data zowel betrouwbaar als geldig zijn.

#### *Gestandaardiseerde individuele scores*

De *onbewerkte* individuele scores zijn via paarsgewijze vergelijkingen omgezet in *gestandaardiseerde* individuele scores. Zie tabel B 4-11.1 in de bijlagen voor een overzicht van de gestandaardiseerde individuele scores. Correlatie-analyse van de gestandaardiseerde individuele scores levert dezelfde resultaten op als de correlatie-analyse van de *onbewerkte* individuele scores. Dit komt omdat Kendall’s tau b een *rang* correlatie coëfficiënt is. De paarsgewijze vergelijking mag geen veranderingen aanbrengen in de rangordering van groepen. De herhaling van de correlatie-analyse fungeert dan ook als controle op de uitvoering van de paarsgewijze vergelijkingen. Het feit dat beide correlatie-analyses leiden tot dezelfde resultaten betekent dat de paarsgewijze vergelijkingen in ieder geval niet hebben geleid tot veranderingen in de rangordes van groepen. Dit impliceert dat de paarsgewijze vergelijkingen naar alle waarschijnlijkheid correct zijn uitgevoerd.

Voor alle rang correlatie coëfficiënten zijn ook de product-moment correlaties (pmc) vastgesteld. In alle gevallen hebben de pmc’s dezelfde richting, ze zijn echter iets sterker dan Kendall’s tau b. Met andere woorden analyse van pmc’s leidt niet tot andere resultaten.

Achtereenvolgens zullen de data met betrekking tot de structurele autonomie en de emergente besturing geanalyseerd worden.

#### **4.4.2.1 Structurele autonomie van een groep**

Allereerst worden de scores in verband met de interne samenhang geanalyseerd, daarna volgt de analyse van de scores in verband met de externe samenhang. Op basis hiervan wordt de samengestelde score voor de structurele autonomie vastgesteld.

### Analyse interne samenhang

Voor de waardering van si-3 (de mate waarin groepen beschikken over kennis en ervaring noodzakelijk voor het onderhoud van de eigen apparatuur) is geen geschikte informatie beschikbaar. Deze indicator blijft daarom buiten beschouwing en wordt dus niet meegenomen (noch in de teller, noch in de noemer) voor de bepaling van de interne samenhang.

Metingen van si-4, si-5, si-7, si-8 en si-9 hebben niet geleid tot onderscheid tussen de groepen. De paarsgewijze vergelijking van de groepen op deze indicatoren levert voor elke groep de gestandaardiseerde score '0' op. Deze scores worden wel meegenomen voor de bepaling van de samengestelde score met betrekking tot de interne samenhang, maar zijn op zichzelf niet interessant.

De samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied (SI-2) is geoperationaliseerd in twee indicatoren:

- de afwijking tussen de personeelsbehoefte en de personeelsbezetting (si-2.1\*) en
- de afwijking tussen de actuele groeps grootte en de optimale groeps grootte (si-2.2).

Het gaat hierbij om een enkelvoudige operationalisatie (zie 3.4.1.1), daarom is de analyse in eerste instantie gericht op de onderlinge correlaties. De correlatie tussen beide variabelen, zie tabel 4.9, is matig negatief (-0,276), terwijl een positieve correlatie wordt verwacht. Er is immers sprake van een enkelvoudige operationalisatie.

Wanneer de analyse wordt uitgebreid naar de andere (relevante) indicatoren met betrekking tot de interne samenhang (zie ook tabel 4.9), blijkt si-2.1\* ook negatief te correleren met de andere individuele indicatoren (si-1 en si-6). Terwijl de correlaties tussen de overige relevante indicatoren onderling (si-1, si-2.2 en si-6) allemaal positief zijn, zie tabel 4.9. De scores op indicator si-2.1 zijn kennelijk behoorlijk afwijkend. Wellicht is dit veroorzaakt doordat er is afgeweken van de vastgestelde meetmethode. Bovendien is niet gebruik gemaakt van actuele data, maar van geschatte data. Hoe dan ook, voor de waardering van de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied wordt si-2.1\* buiten beschouwing gelaten (zowel in de teller als in de noemer). De waarde van SI-2\* wordt nu alleen bepaald door si-2.2.

De gestandaardiseerde samengestelde score voor de interne samenhang (SI\*) wordt vastgesteld door per groep de gestandaardiseerde scores van si-1, si-2.2, si-4, si-5, si-6, si-7, si-8 en si-9 op te tellen. Het totaal wordt gedeeld door 8. Indicator si-3 blijft geheel buiten (zowel in de teller als in de noemer van de berekening). De samengestelde scores met betrekking tot interne samenhang (SI\*) zijn opgenomen in tabel B 4.11-3 in de bijlagen. De correlaties tussen de (interessante) individuele indicatoren en de samengestelde score zijn weergegeven in tabel 4.9. De richting en sterkte van de correlaties komen overeen; sterk positief (waarde 0,500 en hoger). Analyse van de interne consistentie van SI\* levert dan ook een Cronbach's alfa van 0,664 (zie ook 3.4.3). Met andere woorden, hoewel de interne samenhang meervoudig geoperationaliseerd is (zie tabel B 3.9-1 in de bijlagen), is de onderlinge samenhang tussen de individuele indicatoren redelijk sterk.

Samengevat wordt de rangorde van groepen in verband met de interne samenhang is bepaald door een combinatie van de mate waarin de groep beschikt over eigen apparatuur

(si-1), de actuele groeps-grootte de optimale groeps-grootte benadert (si-2.2) en de groep beschikt over personeelsbevoegdheden (si-6).

Kendall's rang correlatie coëfficiënt					
	si-1	si-2.1*	si-2.2	si-6	
si-1	beschikking over eigen apparatuur		-0,479	0,317	0,674
si-2.1*	afwijking behoefte - bezetting (personeel)	-0,479		-0,276	-0,258
si-2.2	afwijking optimale groeps-grootte	0,317	-0,276		0,021
si-6	breedte toegewezen personeelsbevoegd.	0,674	-0,258	0,021	
SI*	Interne samenhang	0,853	nr <sup>9</sup>	0,500	0,632

Tabel 4.9: Correlatie-analyse interne samenhang

### Analyse externe samenhang

Eerst worden de externe samenhang van het logistiek taakgebied, het onderhoudstaakgebied, het personeelstaakgebied en de toegewezen bevoegdheden onafhankelijk van elkaar toegelicht. Daarna worden ze gezamenlijk geanalyseerd.

#### *Externe samenhang logistiek taakgebied*

De externe samenhang van het logistiek taakgebied is enkelvoudig geoperationaliseerd, vergelijk 3.4.1.1. De analyse is daarom in eerste instantie gericht op de onderlinge verbanden tussen de indicatoren. Met uitzondering van se-10.2, correleren de indicatoren onderling positief, zie tabel 4.10.

---

<sup>9</sup> nr = niet relevant

Kendall's rang correlatie coëfficiënt				
	se-10.1	se-10.2	se-10.3	se-10.4
se-10.1 aantal adresrelaties		0,284	0,100	0,133
se-10.2 aantal reciproque adresrelaties	0,284		-0,201	-0,122
se-10.3 aantal fysieke uitwisselingsrelaties	0,100	-0,201		0,658
se-10.4 bewerkingsafhankelijkheid	0,133	-0,122	0,658	

Tabel 4.10: Correlatie-analyse externe samenhang logistiek taakgebied

De genoemde indicator (se-10.2) hangt negatief samen met twee van de andere indicatoren. Indicator se-10.2 wordt vastgesteld door het aantal reciproque adresrelaties te tellen. Kennelijk, wordt hiermee toch net iets anders gemeten dan met het totaal aantal adresrelaties (se-10.1), het aantal fysieke uitwisselingsrelaties (se-10.3) en de bewerkingsafhankelijkheid (se-10.4). Voor de bepaling van de externe samenhang van het logistiek taakgebied wordt se-10.2 dan ook buiten beschouwing gelaten (zowel in de teller als in de noemer). De gestandaardiseerde samengestelde score van SE-10\* wordt daarom bepaald door de gestandaardiseerde scores van se-10.1, se-10.3 en se-10.4 op te tellen en te delen door 3. Ofwel, de externe samenhang van het logistiek taakgebied wordt bepaald door het aantal adresrelaties (se-10.1), het aantal fysieke uitwisselingsrelaties (se-10.3) en de bewerkingsafhankelijkheid (se-10.4). Zie tabel B 4.11-3 in de bijlagen voor een overzicht van de samengestelde scores met betrekking tot de externe samenhang van het logistiek taakgebied (SE-10\*). Analyse van de interne consistentie van SE-10\* levert een acceptabele Cronbach's alfa van 0,6576 (zie ook 3.4.3).

#### **Externe samenhang onderhoudstaakgebied**

De externe samenhang van het onderhoudstaakgebied is meervoudig geoperationaliseerd. De analyse richt zich daarom zowel op de onderlinge relaties tussen de indicatoren, als op de relaties tussen de individuele indicatoren en de (in eerste instantie) samengestelde indicator (SE-11), zie tabel 4.11. De diversiteit van de apparatuur (se-11.1) en de maximale mechanisatie graad van de apparatuur (se-11.2) correleren onderling gematigd positief (0,218) en sterk positief (0,991), respectievelijk matig positief (0,234) met de originele samengestelde rangorde voor de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (SE-11). Daarentegen correleert indicator se-11.3 negatief met zowel de individuele indicatoren als met de samengestelde indicator.



Kendall's rang correlatie coëfficiënt			
	se-11.1	se-11.2	se-11.3
se-11.1 diversiteit van de apparatuur		0,218	-0,326
se-11.2 maximale mechanisatie graad	0,218		-0,944
se-11.3 gebruik zelfde apparatuur andere groepen	-0,326	-0,944	
SE-11 externe samenhang onderhoudstaakgebied (origineel)	0,991	0,234	-0,340
SE-11* externe samenhang onderhoudstaakgebied (aangepast)	0,668	0,644	nr <sup>10</sup>

Tabel 4.11: Correlatie-analyse externe samenhang onderhoudstaakgebied

Opvallend is de zeer sterke negatieve correlatie (-0,944) tussen de maximale mechanisatie graad (se-11.2) en de mate waarin overeenkomstige apparatuur ook in andere groepen wordt gebruikt (se-11.3). Dit is opvallend maar niet onverklaarbaar: Apparatuur met een hoge mechanisatie graad is over het algemeen duur en is daarom slechts in een beperkt aantal groepen aanwezig. Apparatuur met een beperkte graad van mechanisatie is over het algemeen veel goedkoper. De kans dat deze apparatuur in meerdere groepen beschikbaar is, is dan ook veel groter. In de onderzoeksopzet wordt verondersteld dat mechanisatie graad en gebruik van overeenkomstige apparatuur in andere groepen onafhankelijk zijn van elkaar. Echter de resultaten maken duidelijk dat ze afhankelijk van elkaar zijn via een derde, intermediërende variabele: geld.

Hoewel de resultaten op de indicatoren se-11.2 en se-11.3 tegengesteld zijn (ze correleren negatief), meten ze kennelijk grotendeels hetzelfde (ze correleren immers nogal sterk). Dit betekent dat het effect op de samengestelde variabele van deze gezamenlijk indicatoren nagenoeg nihil is (ze worden immers opgeteld). Ze kunnen dus net zo goed beiden buiten beschouwing blijven, tenzij één van beide achterwege wordt gelaten. Verondersteld wordt dat se-11.2 belangrijker is voor de mate van externe samenhang dan se-11.3. Als apparatuur een hoge graad van mechanisatie heeft (se-11.2), dan zal over het algemeen redelijk wat kennis noodzakelijk zijn voor het oplossen van problemen. Als een groep een probleem niet zelf kan oplossen, dan *moet* er wel hulp van buitenaf gevraagd worden. Wanneer overeenkomstige apparatuur in meerdere groepen gebruikt wordt (se-11.3), dan wil dat nog niet zeggen dat de groep de apparatuur niet zelfstandig kan onderhouden, het is echter de vraag of dit *mag*. Daarom blijft se-11.3 voor de bepaling van de externe

---

<sup>10</sup> nr = niet relevant

samenhang van het onderhoudstaakgebied buiten beschouwing (zowel in de teller als in de noemer)<sup>11</sup>.

Zie tabel 4.12 voor een samenvatting van het bovenstaande.

Externe samenhang onderhoudstaakgebied	Onderzoeksopzet (intermediërende variabele niet meegenomen)		Aanpassingen onderzoeksopzet			
			intermediërend effect nieuwe variabele		indicator verwijderd	
externe samenhang	zwak	sterk	-	-	zwak	sterk
mechanisatie graad (se-11.2)	laag	hoog	laag	hoog	laag	hoog
investering (intermediërende variabele)			klein	groot	(klein)	(groot)
aantal groepen met overeenkomstige apparatuur (se- 11.3)	klein	groot	groot	klein	<weg>	<weg>

Tabel 4.12: Aanpassingen onderzoeksopzet externe samenhang onderhoudstaakgebied

In de tweede kolom van tabel 4.12 wordt de originele onderzoeksopzet weergegeven; de verwachte relatie tussen externe samenhang en de indicatoren. In de daaropvolgende kolom wordt de relatie tussen de indicatoren zelf verklaard aan de hand van de intermediërende variabele (overigens blijft deze intermediërende variabele verder in het onderzoek buiten beschouwing). In de laatste kolom wordt de relatie met de externe samenhang weer duidelijk. Op basis van de daarbij behorende argumenten wordt indicator se-11.3 buiten beschouwing gelaten.

De gestandaardiseerde samengestelde score voor de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (SE-11\*) wordt nu bepaald door de gestandaardiseerde scores van se-11.1 en se-11.2 op te tellen en te delen door 2, zie tabel B 4.11-3 in de bijlagen. De correlatie tussen de (aangepaste) samengestelde score is voor de twee overblijvende indicatoren ongeveer gelijk en sterk positief (groter dan 0,500, zie ook tabel 4.11). Met andere woorden, de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied wordt bepaald door de mate waarin de groep *kan* beschikken over de kennis en ervaring voor het onderhoud van de apparatuur en dit houdt weer verband met de complexiteit van de apparatuur. De complexiteit van de apparatuur wordt bepaald door de diversiteit aan apparatuur (se-11.1) en de mechanisatie graad van de apparatuur (se-11.2).

#### **Externe samenhang personeelstaakgebied**

---

<sup>11</sup> Dit is weliswaar een arbitraire beslissing, maar het al dan niet mee nemen van deze indicator blijkt uiteindelijk geen relevant effect te hebben op de resultaten.

De externe samenhang van het personeelstaakgebied is meervoudig geoperationaliseerd. Dat betekent dat de analyse zowel gericht is op het verband tussen de individuele indicatoren, als op het verband met de samengestelde indicator (SE-12). Zie tabel B 4.11-3 in de bijlagen voor de vastgestelde samengestelde scores met betrekking tot de externe samenhang van het personeelstaakgebied (SE-12). De individuele indicatoren correleren positief, zowel onderling als met de samengestelde score, zie tabel 4.13.

Kendall's rang correlatie coëfficiënt			
	se-12.1	se-12.2	se-12.3
se-12.1 in- en uitlenen		0,048	0,252
se-12.2 ploegensysteem	0,048		0,289
se-12.3 uitvoering zelfde taken andere groepen	0,252	0,289	
SE-12 externe samenhang personeelstaakgebied	0,524	0,554	0,658

Tabel 4.13: Correlatie-analyse externe samenhang personeelstaakgebied

Het verband tussen de individuele indicatoren en de samengestelde indicator is voor elke individuele indicator ongeveer gelijk; sterk positief (groter dan 0,500). De gestandaardiseerde samengestelde score van SE-12 wordt daarom (in overeenstemming met de vooraf vastgestelde onderzoeksmethode) bepaald door de gestandaardiseerde scores van se-12.1, se-12.2 en se-12.3 op te tellen en te delen door 3. Samengevat wordt de externe samenhang van het personeelstaakgebied bepaald door de combinatie van de mate (ten opzichte van andere groepen) waarin de groep personeel moet in- en uitlenen, het ploegensysteem meer of minder complex is en de groep taken uitvoert die ook elders worden uitgevoerd.

#### **Externe samenhang toegewezen bevoegdheden**

Vier metingen hebben niet geleid tot verschillen tussen de groepen (se-13.1, se-13.2, se-14.1 en se-15.1). Omdat de groepen niet onderscheiden kunnen worden op si-13.1 noch si-13.2 krijgen alle groepen op de externe samenhang van de logistieke bevoegdheden (SE-13) de waarde '0'.

De gestandaardiseerde samengestelde score voor de externe samenhang van de onderhoudsbevoegdheden (respectievelijk de personeelsbevoegdheden) wordt vastgesteld door de waarden op se-14.1 en se-14.2 (se-15.1 en se-15.2) op te tellen en te delen door 2. Iedere groep krijgt echter een '0' voor de gestandaardiseerde score voor se-14.1 en se-15.1. De gestandaardiseerde scores voor SE-14 respectievelijk SE-15 komen dan ook overeen met de gestandaardiseerde scores voor se-14.2 respectievelijk se-15.2 gedeeld door 2. Zie tabel B 4.11-3 in de bijlagen voor een overzicht van de samengestelde scores in verband met de externe samenhang van de toegewezen bevoegdheden.

**Externe samenhang van de structuur als geheel**

De externe samenhang van de structuur als geheel (SE) is meervoudig geoperationaliseerd in zes samengestelde indicatoren: SE-10 tot en met SE-15. De analyse richt zich daarom zowel op de relaties tussen deze indicatoren onderling, als op de relatie van de indicatoren met de samengestelde score SE. Omdat SE-13 geen relevante informatie oplevert (zie hierboven), worden alleen de volgende vijf samengestelde indicatoren meegenomen in de analyse:

- SE-10\* de aangepaste gestandaardiseerde samengestelde score in verband met de externe samenhang van het logistiek taakgebied
- SE-11\* de aangepaste gestandaardiseerde samengestelde score in verband met de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied
- SE-12 de gestandaardiseerde samengestelde score in verband met de externe samenhang van het personeelstaakgebied
- SE-14 de gestandaardiseerde samengestelde score in verband met de externe samenhang van de onderhoudsbevoegdheden
- SE-15 de gestandaardiseerde samengestelde score in verband met de externe samenhang van de personeelsbevoegdheden

De samengestelde score SE\*<sup>12</sup> wordt bepaald door per groep de scores voor SE-10\*, SE-11\*, SE-12, SE-14 en SE-15 op te tellen en te delen door 6 (zie tabel B 4.11-3 in de bijlage voor de uiteindelijke scores). Zie tabel 4.14 voor een overzicht van de resultaten van de correlatie-analyse.

Kendall's rang correlatie coëfficiënt					
externe samenhang van:	SE-10*	SE-11*	SE-12	SE-14	SE-15
SE-10* logistiek taakgebied		0,399	-0,376	-0,500	0,146
SE-11* onderhoudstaakgebied	0,399		-0,789	-0,758	0,072
SE-12 personeelstaakgebied	-0,376	-0,789		0,772	-0,179
SE-14 onderhoudsbevoegdheden	-0,500	-0,758	0,772		0,000
SE-15 personeelsbevoegdheden	0,146	0,072	-0,179	0,000	
SE* structuur als geheel	0,617	0,327	-0,365	-0,352	0,521

Tabel 4.14: Correlatie-analyse externe samenhang als geheel

---

<sup>12</sup> Voor de berekening SE\* wordt weliswaar niet afgeweken van de vooraf vastgestelde onderzoeksmethode. Bij de berekening wordt echter wel gebruik gemaakt van aangepaste berekeningen (SE-10\* en SE-11\*) daarom wordt ook aan SE een asterix (\*) toegevoegd.

Op basis van de correlatie-analyse alleen al kan geconcludeerd worden dat de externe samenhang weinig consistent is. Opmerkelijk zijn de sterk negatieve correlatie (-0,789 respectievelijk -0,758) tussen enerzijds de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (SE-11\*) en anderzijds de externe samenhang van het personeelstaakgebied (SE-12) en de externe samenhang van de toegewezen onderhoudsbevoegdheden (SE-14). Opvallend is ook dat de externe samenhang van het personeelstaakgebied (SE-12) daarnaast een sterk positieve correlatie (0,772) heeft met de externe samenhang van de onderhoudsbevoegdheden (SE-14) en tegelijkertijd een zwak negatieve relatie (-0,179) met de externe samenhang van de personeelsbevoegdheden (SE-15). En onverklaarbaar is eveneens dat er geen verband ( $J = 0,000$ ) gevonden wordt tussen de externe samenhang van de onderhoudsbevoegdheden (SE-15) en de externe samenhang van de personeelsbevoegdheden (SE-14).

Er lijken drie clusters aanwezig te zijn:

- cluster 1 SE-10\* en SE-11\*, deze indicatoren correleren onderling redelijk (0,399), hebben een matig tot sterk negatieve correlatie (tussen -0,376 en -0,789) met de indicatoren SE-12 en SE-14 en correleren niet tot nauwelijks met SE-15 (maximaal 0,146).
- cluster 2 SE-12 en SE-14, deze indicatoren correleren onderling sterk (0,772) en hebben een zwak negatieve correlatie met SE-15 (maximaal -0,179).
- cluster 3 SE-15

Factor-analyse leidt echter tot identificatie van slechts twee factoren, waarmee bijna 87% van de totale variantie verklaard wordt. Zie tabel 4.15 voor de factorladingen. De factorladingen kunnen geïnterpreteerd worden als de correlatie coëfficiënt tussen de factor en de betreffende indicator. Factor 1 is voornamelijk gebaseerd op de indicatoren uit cluster 1 en cluster 2, zij het dat de factoren uit cluster 1 geïnverteerd worden. Factor 2 is voornamelijk gebaseerd op SE-15. Ook op basis van de factor-analyse moet geconcludeerd worden dat items met betrekking tot de externe samenhang weinig consistent zijn.

Factorladingen		Factor 1	Factor 2
SE-10*	externe samenhang logistiek taakgebied	-0,705	-0,294
SE-11*	externe samenhang onderhoudstaakgebied	-0,941	0,020
SE-12	externe samenhang personeelstaakgebied	0,975	-0,167
SE-14	externe samenhang onderhoudsbevoegdheden	0,949	0,175
SE-15	externe samenhang personeelsbevoegdheden	-0,200	0,960

Tabel 4.15: Factorladingen externe samenhang

Het is niet gelukt een inhoudelijke verklaring te vinden voor de gevonden verbanden, noch tussen de samengestelde indicatoren onderling noch tussen de samengestelde indicatoren en de externe samenhang als geheel. Wel kan geconcludeerd worden dat de samengestelde indicatoren kennelijk zeer verschillende aspecten van de externe samenhang meten. De externe samenhang (SE\*) heeft immers een sterk positieve

samenhang (groter dan 0,500) met de externe samenhang van het logistiek taakgebied (SE-10\*) en de externe samenhang van de personeelsbevoegdheden (SE-15\*), een zwak positieve samenhang (0,327) met de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (SE-11\*) en een zwak negatieve samenhang (-0,365 en -0,352) met de externe samenhang van het personeelstaakgebied (SE-12) respectievelijk de onderhoudsbevoegdheden (SE-14).

### Analyse structurele autonomie

De structurele autonomie (SA) is meervoudig geoperationaliseerd in de interne samenhang van de structuur (SI) en de externe samenhang van de structuur (SE). De samengestelde score op SA wordt vastgesteld door de scores op SI\* en SE\* op te tellen en te delen door 2. Zie tabel B 4.11-3 in de bijlagen voor de uiteindelijke score voor SA\*<sup>13</sup>. De resultaten van de correlatie-analyse zijn opgenomen in tabel 4.16.

De interne en de externe samenhang correleren onderling gematigd positief (0,349). Ook correleren beiden positief met de structurele autonomie. Het verband tussen de interne samenhang en de structurele autonomie is echter sterker dan het verband tussen structurele autonomie en de externe samenhang.

Kendall's rang correlatie coëfficiënt		
	SI*	SE*
SI* interne samenhang van de structuur		0,349
SE* externe samenhang van de structuur	0,349	
SA* structurele autonomie	0,920	0,430

Tabel 4.16: Correlatie-analyse structurele autonomie

#### 4.4.2.2 Emergente besturing door een groep

Voor de meting van eb-16 is onvoldoende informatie beschikbaar en voorzover deze wel beschikbaar is leidt dit tot onvoldoende onderscheid tussen de groepen. Deze indicator blijft daarom buiten beschouwing in de analyse. De indicator wordt dus niet meegenomen voor de bepaling van de gestandaardiseerde samengestelde score voor emergente besturing (noch in de teller, noch in de noemer)

---

<sup>13</sup> Voor de berekening SA\* wordt weliswaar niet afgeweken van de vooraf vastgestelde onderzoeksmethode. Bij de berekening wordt echter wel gebruik gemaakt van aangepaste berekeningen (SI\* en SE\*) daarom wordt ook aan SA een asterix (\*) toegevoegd.

De indicator voor de mate waarin groepen invloed proberen te hebben buiten het eigen taakgebied is gesplitst in twee indicatoren; eb-17a gebaseerd op semi-gestructureerde interviews en eb-17b gebaseerd op bestudering van de informatieborden. Deze indicatoren worden gezien als een enkelvoudige operationalisatie van de mate waarin de groepen invloed proberen te hebben buiten het eigen taakgebied. Ze correleren positief (0,399). Beide indicatoren worden meegenomen in de vaststelling van de gestandaardiseerde samengestelde score voor EB-17\*, hiertoe worden de gestandaardiseerde scores op eb-17a en eb-17b opgeteld en gedeeld door 2 (zie ook tabel B 4.11-3 in de bijlagen). Analyse van de interne consistentie van EB-17\* levert een acceptabele Cronbach's alfa van 0,6055 (zie 3.4.3).

EB-17\* en eb-18 worden gezien als het resultaat van enkelvoudige operationalisatie van emergente besturing. Ze correleren onderling positief (0,384). EB\* wordt vastgesteld door de scores op EB-17\* en eb-18 op te tellen en te delen door 2 (zie ook tabel B 4.11-3 in de bijlagen). Met andere woorden, de rangorde van groepen in verband met emergente besturing is bepaald door een combinatie van de mate (ten opzichte van andere groepen) waarin de groep invloed heeft of probeert te hebben buiten het eigen taakgebied (vastgesteld tijdens semi-gestructureerde interviews en door de bestudering van de informatieborden) en de relatieve waargenomen zelfstandigheid van de groepen. Analyse van de interne consistentie van EB\* levert een goede Cronbach's alfa van 0,7125 (zie 3.4.3).

#### 4.4.3 Analyse verband structurele autonomie en emergente besturing

Met behulp van Kendall's rang correlatie coëfficiënten wordt vastgesteld in hoeverre sprake is van een verband tussen de (samenstellende delen van) structurele autonomie en emergente besturing. Tabel 4.17 geeft een samenvatting van de resultaten. Een volledig overzicht bevindt zich in tabel B 4.11-4 in de bijlagen.

Op basis van deze analyse wordt geconcludeerd dat in de onderzochte situatie emergente besturing (EB\*) niet tot nauwelijks verband houdt met de structurele autonomie (SA\*), de interne samenhang (SI\*), de externe samenhang van het logistiek taakgebied (SE-10\*) en de externe samenhang van de onderhoudsbevoegdheden (SE-14).

Wel bestaat een zwak positieve relatie ( $J = 0,290$ ) tussen emergente besturing (EB\*) en de externe samenhang van het personeelstaakgebied (SE-12\*). Met andere woorden, hoe zwakker de externe samenhang van het personeelstaakgebied is, des te sprake is er van emergente besturing.

Daarnaast bestaat een zwak negatieve relatie tussen emergente besturing (EB\*) met enerzijds de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (SE-11\*;  $J = -0,275$ ) en anderzijds de personeelsbevoegdheden (SE-15;  $J = -0,365$ ). Ofwel, naarmate de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied respectievelijk de personeelsbevoegdheden sterker is, is meer sprake van emergente besturing.

De relatie tussen de individuele indicatoren behorende tot de structurele autonomie en de samengestelde score voor emergente besturing laten grotendeels hetzelfde beeld zien, zie tabel B 4.11-4 in de bijlagen. De zwak negatieve relatie tussen het onderhoudstaakgebied en emergente besturing wordt vooral veroorzaakt door de diversiteit van de apparatuur

(se-11.2,  $J = -0,544$ ). Verwacht werd dat naarmate de diversiteit van de gebruikte apparatuur toeneemt, de (kans op) externe samenhang toe zou nemen en dat daarmee de kans op emergente besturing zou afnemen. De resultaten laten echter zien een grote(re) diversiteit aan apparatuur samengaat met een grote(re) mate van emergente besturing.

Kendall's tau b (rang correlatie coëfficiënt)	EB* emergente besturing				
		eb-18 strategische besturing	EB-17* invloed buiten taakgebied		
				eb-17a	eb-17b
<b>SA*</b> structurele autonomie	-0,065	0,026	-0,097	0,209	-0,276
<b>SI*</b> interne samenhang	-0,039	0,000	-0,070	0,209	-0,247
<b>SE*</b> externe samenhang	-0,290	-0,358	-0,140	0,298	-0,410
SE-10* externe samenhang logistiek taakgebied	0,039	-0,079	0,153	0,453	-0,131
SE-11* externe samenhang onderhoudstaakgebied	-0,275	-0,423	0,092	0,328	-0,097
SE-12 externe samenhang personeelstaakgebied	0,290	0,411	-0,042	-0,386	0,220
SE-14 externe samenhang onderhoudsbevoegdheden	0,065	0,280	-0,400	-0,631	-0,091
SE-15 externe samenhang personeelsbevoegdheden	-0,365	-0,319	-0,337	0,000	-0,565

Tabel 4.17: Correlatie-analyse emergente besturing en (delen van ) structurele autonomie

Het zwak positieve verband tussen emergente besturing en de externe samenhang van het personeelstaakgebied wordt vooral bepaald door het ploegensysteem (se-12.2,  $J = 0,586$ ). Met andere woorden in overeenstemming met de verwachting neemt de kans op emergente besturing af naarmate het aantal groepen groter is waaruit de groep bestaat. Op basis van deze resultaten moet geconcludeerd worden dat de theoretisch verwachte relatie tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door de groep in de praktijk niet is aangetroffen.

#### 4.5 Evaluatie onderzoeksmethode

Doel van de evaluatie is tweeledig. Enerzijds moet de evaluatie antwoord geven op de vraag in hoeverre de uitkomsten geldig en betrouwbaar zijn. Anderzijds kan de evaluatie leiden tot aanknopingspunten ter verbetering van de onderzoeksmethode.

##### 4.5.1 Geldigheid en betrouwbaarheid van de uitkomsten

De kwaliteit van de uitkomsten is voornamelijk afhankelijk van de begripsvaliditeit en de betrouwbaarheid (zie 3.3.1). De begripsvaliditeit is (zoveel mogelijk) gewaarborgd door de operationalisaties te baseren op een logisch en consistent patroon van redeneringen, in overeenstemming met het sociotechnisch gedachtegoed en waar mogelijk geverifieerd



door collega's. Door herhaling(en) kan de betrouwbaarheid van de onderzoeksuitkomsten vastgesteld en verhoogd worden. De dataverzameling en analyse zijn uitgebreid gedocumenteerd en (voorzover dit zinvol, wenselijk en mogelijk wordt geacht) opgenomen in deze dissertatie. Om redenen van tijd en geld is het onderzoek noch in zijn geheel, noch deels herhaald. Verondersteld wordt dat herhaling van het onderzoek volgens dezelfde methode (dus de vastgestelde onderzoeksmethode inclusief de aanpassingen) en onder dezelfde omstandigheden leidt tot overeenkomstige resultaten. Daarnaast is voor de enkelvoudige operationalisaties de equivalentie betrouwbaarheid van de metingen vastgesteld. Na aanpassingen levert dit, voorzover dit nog aan de orde is, een acceptabele tot goede betrouwbaarheid op. Bovendien zijn de verzamelde data geverifieerd in overleg met medewerkers van de onderzochte organisatie. Daarom wordt verondersteld dat deze zowel betrouwbaar als valide zijn. Op basis van bovenstaande overwegingen wordt daarom verwacht dat ook de uitkomsten van het onderzoek zowel geldig als betrouwbaar zijn.

#### 4.5.2 Aanknopingspunten voor verbetering van de onderzoeksmethode

Het bovenstaande neemt niet weg dat enkele overwegingen kunnen nopen tot verandering van de onderzoeksmethode.

Herhaling van het onderzoek moet uitwijzen in hoeverre de aanpassingen van de analyse-methode (verwijdering si-2.1, si-3 se-10.2, se-11.3 en eb-16) veroorzaakt zijn door toevalligheden in de situatie, dan wel door eigenschappen van de onderzoeksmethode.

Naar alle waarschijnlijkheid is de aanleiding voor de verwijdering van si-2.1 (mate waarin een groep beschikt over voldoende eigen medewerkers) en si-3 (mate waarin een groep beschikt over de noodzakelijke kennis en ervaring voor het onderhoud van de eigen apparatuur) gelegen in de situatie zelf. Met andere woorden, wanneer bij een volgende toepassing van de onderzoeksmethode wel een bezettingsmatrix op taakniveau beschikbaar is, dan wordt verwacht dat dit wel leidt tot bruikbare resultaten. In dit geval zal het hoogst waarschijnlijk niet nodig zijn si-2.1 en si-3 te verwijderen. Overigens kan ook het niet beschikbaar krijgen van informatie geïnterpreteerd worden als een uitkomst, dit wordt echter in het kader van dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Onduidelijk is of de aanleiding voor de verwijdering van se-10.2 (het aantal reciproque adresrelaties) gelegen is in de onderzoeksmethode, dan wel in de toevallige omstandigheden. Herhaling van het onderzoek kan hierover vermoedelijk uitsluitsel geven.

Daarentegen wordt verwacht dat de aanleiding voor de verwijdering van se-11.3 (mate waarin andere groepen gebruik maken van overeenkomstige apparatuur) en eb-16 (bottom-up doorstroming van ideeën) wel gelegen is in de onderzoeksmethode en niet in de specifieke situatie. Verondersteld wordt dat se-11.2 en se-11.3 (de mechanisatie graad en de mate waarin andere groepen beschikken over overeenkomstige apparatuur) altijd sterk negatief zullen correleren. Nadere analyse moet uitwijzen of se-11.3 definitief uit de onderzoeksmethode verwijderd kan worden.

Analyse van notulen van formele overlegsituaties is waarschijnlijk minder geschikt voor de vaststelling van de bottom-up doorstroming van ideeën. Een andere manier van dataverzameling voor eb-16 moet dan ook overwogen worden.

De laatste suggestie in verband met een verandering van de onderzoeksmethode heeft te maken met de meting en waardering van indicatoren in verband met toegewezen bevoegdheden. Deze hebben niet tot nauwelijks geleid tot onderscheid tussen de groepen. Op basis van het exploratieve deel van het onderzoek (zie 4.6.1) moet echter geconcludeerd worden dat onderscheid op basis van informele en impliciete bevoegdheden wel mogelijk is. Het lijkt dan ook verstandig de meting en waardering van de indicatoren in verband met de toegewezen bevoegdheden zodanig te veranderen dat op basis van de resultaten meer onderscheid tussen de groepen gemaakt kan worden. Zeker gezien het feit dat van de 26 indicatoren met betrekking tot de structurele autonomie 12 samenhangen met de toegewezen bevoegdheden.

## **4.6 Exploratie**

Het exploratieve deel van het onderzoek is gericht op twee doelen. Het empirisch onderzoek betreft een eerste toepassing van de ontworpen onderzoeksmethode. Exploratie kan leiden tot nuancering van de uitkomsten en daaruit voortvloeiend inzicht geven in mogelijke verbeteringen van de onderzoeksmethode. Daarnaast is in de onderzoeksopzet rekening gehouden met de mogelijkheid dat niet-structurele variabelen een rol spelen bij emergente besturing. Het exploratieve deel van het empirisch onderzoek biedt de mogelijkheid nieuwe variabelen te identificeren.

### **4.6.1 Nuancering van de uitkomsten**

Het exploratieve deel van het onderzoek biedt de mogelijkheid verder te kijken dan hetgeen gezien de onderzoeksmethode strikt noodzakelijk is. Met name op het gebied van de bevoegdheden lijkt bij nader inzien enige nuancering op zijn plaats. Medewerkers blijken afhankelijk van de omstandigheden over meer dan alleen formele bevoegdheden te beschikken. Tussen niet bevoegd en formeel bevoegd ligt een schemergebied van impliciete en informele bevoegdheden. De scheidslijn tussen structurele eigenschappen en gedragseigenschappen van groepen wordt in dit schemergebied wel heel diffuus.

Op het gebied van het logistiek aspectsysteem bestaan grote verschillen tussen de groepen. Sommige groepen stellen zich heel pro-actief op ten opzichte van de niet tot de groepen behorende planner en onderhandelen min of meer met hem over de weekplanning. Dit zijn dan ook de groepen die bijvoorbeeld bij de inroosting van vrije dagen en uren een blik werpen op de planning en de voortgang van de productie en daarnaast rekening houden met ziekte. Andere groepen laten de planning op zich af komen en laten de dingen gebeuren. Aan het eind van de week wordt geconstateerd of de weekplanning wel of niet gerealiseerd is. Deze constatering wordt vaak nog niet eens door de groep zelf gedaan. Ook zijn er bijvoorbeeld verschillen tussen de groepen met betrekking tot de houding naar klanten en leveranciers. Enkele groepen hebben rechtstreeks contact met klanten en leveranciers. Ook als dit externe klanten en leveranciers betreft en zelfs wanneer deze zich in het buitenland bevinden. Andere groepen laten zich niets gelegen liggen aan leveranciers en afnemers en zijn volstrekt gericht op 'doen wat de baas zegt'.

Ook met betrekking tot het onderhoudsaspectsysteem kan onderscheid tussen de groepen gemaakt worden. Aan een aantal groepen zal op korte termijn een aantal verdergaande onderhoudsbevoegdheden worden toegewezen. Een beschrijving van deze bevoegdheden is ten tijde van het onderzoek in conceptvorm beschikbaar. In een andere groep wordt één van de medewerksters opgeleid tot operator/monteur. Voor een aantal onderhoudstaken is deze medewerker reeds informeel bevoegd.

En ook in verband met de bevoegdheden met betrekking tot het personeelsaspectsysteem kunnen de groepen meer gedifferentieerd worden. Afhankelijk van met name de leidinggevende<sup>14</sup> blijken medewerkers over meer dan alleen de formele bevoegdheden te beschikken. Zo wordt bij besluiten omtrent aanname en ontslag bij sommige groepen overleg gepleegd met de medewerkers van de betreffende groep en worden opleidingsschema's in gezamenlijk overleg vastgesteld.

Ongeacht de structuur van de organisatie, kan in veel organisaties vastgesteld worden dat de feitelijke bevoegdheidsverdeling vaak niet overeenkomt met de formele bevoegdheidsverdeling (vergelijk Ahaus, 1994). Bij de inventarisatie van de bevoegdheden (zie 4.3.4) werd verondersteld dat in een sociotechnische organisatie, in verband met de expliciete aandacht voor bevoegdheidsverdeling, de discrepantie tussen feitelijke en formele bevoegdheden geringer zou zijn dan in andere organisaties. Echter, in een sociotechnische organisatie, waarin gestreefd wordt naar relatief autonome groepen, wordt eigen initiatief van de groepen van harte verwelkomd. De groepen worden als het ware impliciet uitgenodigd verantwoordelijkheden en bevoegdheden te 'nemen' ongeacht de vraag of deze nu wel of niet (formeel) zijn 'verleend'<sup>15</sup>. Wellicht is dat de discrepantie tussen de feitelijke bevoegdheden en de formele bevoegdheden, in tegenstelling tot wat werd verondersteld, in een sociotechnische organisatie wel groter dan in andere organisaties.

Samengevat is er formeel gezien niet tot nauwelijks onderscheid tussen de groepen met betrekking tot de toegewezen bevoegdheden. In het dagelijks functioneren van de groepen is echter wel verschil te constateren in wat groepen wel en niet mogen en kunnen. Uitgebreidere informele bevoegdheden met betrekking tot één aspectsysteem lijken vaak samen te gaan met uitgebreidere informele bevoegdheden met betrekking tot de andere aspectsystemen. Ook lijken de groepen met uitgebreidere informele bevoegdheden relatief hoog te scoren in verband met emergente besturing<sup>16</sup>. Verandering van de

---

<sup>14</sup> Overigens kon geen verband vastgesteld worden tussen leidinggevende en emergente besturing.

<sup>15</sup> De begrippen 'bevoegdheid nemen' en 'bevoegdheid verlenen' zijn afkomstig van De Leeuw, 1994, pag. 48.

<sup>16</sup> De scheidlijn tussen structureigenschappen en gedragseigenschappen is bij de informele bevoegdheden erg diffuus. De kans op contaminatie bij ('meting' van) de begrippen 'informele bevoegdheden' en 'strategische besturing' lijkt dan ook levensgroot aanwezig. Het gevaar van contaminatie wordt ingedamd door 'bevoegdheden' (de structureigenschap) te operationaliseren als 'hetgeen groepen *mogen en kunnen*' en 'emergente besturing' (de gedragseigenschap) te operationaliseren als 'hetgeen groepen

onderzoeksmethode gebaseerd op deze constatering lijkt een zinvolle verbetering (zie ook 4.5.2).

#### 4.6.2 Nieuwe, relevante variabele

Tijdens het afnemen van de enquête bleken veel respondenten de zelfstandigheid van de groepen in verband te brengen met de periode waarin deze groepen inderdaad als ‘teams’ functioneerden, ofwel de ‘leeftijd van de groep’<sup>17</sup>.

De informatie over de leeftijd van de groepen is afkomstig van notulen, documenten en overleg met medewerkers van de organisatie. De leeftijd van de groepen is gemeten in maanden en varieert van één tot zesendertig maanden. De resultaten van deze inventarisatie zijn weergegeven in tabel 4.18.

Variabele	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Leeftijd	20	36	36	36	1	1	1	8	2	14	14	14	18

Tabel 4.18: Leeftijd van de groep in maanden

De rang correlatie coëfficiënt tussen deze ‘ontdekte’ variabele en emergente besturing is 0,504. Met andere woorden, er is sprake van een sterk en relevant verband tussen de leeftijd van de groep en emergente besturing. Hoe langer de groepen als team functioneren, hoe groter de mate van emergente besturing. Dit wijst op een leereffect bij (het ontstaan van) emergente besturing.

---

*daadwerkelijk doen* teneinde de relaties tussen de groep en de omgeving te beïnvloeden’. De informele bevoegdheden zijn vervolgens gedefinieerd als ‘alles wat de groepen mogen en kunnen behoudens datgene wat reeds formeel is toegewezen aan de groepen’.

<sup>17</sup> Er blijkt een sterke rang correlatie te bestaan tussen de waargenomen zelfstandigheid (eb-18) en de leeftijd van de groep (0,604). Dit duidt op het gevaar van contaminatie. Echter ook de invloed buiten het eigen taakgebied, gebaseerd op analyse van de informatieborden (eb-17b) blijkt redelijk sterk samen te hangen met de leeftijd van de groep (0,425). Daarom wordt verondersteld dat er geen sprake is van contaminatie.



## Hoofdstuk 5 Conclusie(s), interpretatie en discussie

Voortbouwend op het concept emergente besturing wordt, parallel aan het empirisch onderzoek, een verbinding gelegd met de integrale sociotechnische ontwerpstrategie. Dit resulteert in een model voor sociotechnische veranderingsprocessen, zie 5.1. De vraag is vervolgens wat de empirische resultaten betekenen voor de ontwikkelde theorie. De empirische resultaten zijn samengevat in 5.2. Er zijn echter een aantal kanttekeningen te plaatsen bij het empirisch onderzoek. Deze kanttekeningen zijn zowel onderzoekstechnisch (zie 5.3.1) als inhoudelijk (zie 5.3.2) van aard. Rekening houdend met deze kanttekeningen wordt in 5.4 de conclusie van het empirisch onderzoek beschreven. Vervolgens (5.5) worden de resultaten van het gehele onderzoek bediscussieerd en geïnterpreteerd. Naar aanleiding hiervan worden zowel aanbevelingen voor de praktijk (5.5.1), als aanbevelingen voor vervolgonderzoek (5.5.2) geformuleerd.

### 5.1 Besturing, ontwerp, verandering en leren

Parallel aan het empirisch onderzoek hebben theoretische analyses plaatsgevonden waarin een verbinding is gelegd tussen emergente besturing en de sociotechnische ontwerpstrategie<sup>1</sup>. Deze constatering leidt tot de conclusie dat sprake moet zijn van een cyclus waarin ontwerp en verandering elkaar voortdurend afwisselen (5.1.1). Bovendien wordt deze cyclus zelf ook gekenmerkt door verandering. Het resultaat is een sociotechnisch veranderingsmodel waarin besturen, ontwerpen, veranderen en leren met elkaar in verband gebracht worden, zie 5.1.2.

#### 5.1.1 De sociotechnische cyclus<sup>2</sup>

Met het begrip emergente besturing bijt de sociotechnische theorie als het ware in haar eigen staart. Een ontwerp start immers met een strategische oriëntatie *ronde*. De strategische (her)oriëntatie kan aanleiding zijn om een nieuwe structuur te ontwerpen. Hierdoor kunnen weer nieuwe strategieën ontstaan, beïnvloed door besturing van bovenaf, maar *vooral ook van onderop*. Er is dan sprake van reeksen van gebeurtenissen, waarbij de sociotechnische ontwerp-cyclus keer op keer doorlopen wordt, geïnitieerd door boven maar *ook door beneden*. Vanzelfsprekend is dit proces niet zo cyclisch en volgtijdelijk als het hier beschreven is en doorgaans beschreven wordt. Structuur en handelen beïnvloeden elkaar continu.

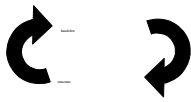
Theorieën als die van Luhmann, Giddens en Bhaskar kunnen gezien worden als sociologische meta-theorieën, waarbij handelen en structuur gezien worden als wederzijds beperkend en voorwaardenscheppend. In de structuratie-theorie van Giddens (1984) wordt gesteld dat bepaalde manieren van handelen mogelijk worden gemaakt, maar ook beperkt worden door bepaalde

---

<sup>1</sup> Deze theoretische analyses werden onder andere gevoed doordat, zowel tijdens de operationalisatie als tijdens de dataverzameling, het analytisch onderscheid tussen structurele autonomie en emergente besturing in praktische zin veel minder eenduidig bleek te zijn.

<sup>2</sup> De tekst van paragrafen 5.1.1 en 5.1.2 is grotendeels eerder gepubliceerd: Cox-Woudstra en Van der Zwaan, 1996.

structuren, terwijl tegelijkertijd bepaalde structuren ontstaan als gevolg van bepaalde manieren van handelen, zie figuur 5.1a. Een sociotechnische interpretatie van de structuratie-theorie is grafisch weergegeven in figuur 5.1b. Vooral nog wordt voorbij gegaan aan het feit dat het Giddensiaanse begrip 'structuur' breder is dan het begrip 'structuur' zoals dit in de sociotechniek gehanteerd wordt.



Figuur 5.1a: Structuratietheoretische cyclus  
Sociotechnische cyclus



F i g u u r 5 . 1 b :

Er is sprake van een *sociotechnische* cyclus als het gedrag dat zorgt voor wijziging van de structuur, niet alleen van bovenaf geïnitieerd wordt, maar ook *van onderop*. Dit laatste wordt immers in de sociotechnische theorie nadrukkelijk *nagestreefd en ingebouwd*. De sociotechnische ontwerp-cyclus (strategische oriëntatie ronde, ontwerp en invoering) is dus niet een eenmalige gebeurtenis. De organisatie is steeds bezig haar strategieën en inrichting aan te passen aan wisselende omstandigheden. De ontwerp-cyclus is dus eigenlijk een nimmer eindigende besturingscyclus. Bij een sociotechnische verandering wordt een overgang gemaakt van een statisch evenwicht naar een dynamisch evenwicht (Den Hertog in: Hoogerwerf, 1996). Deze nimmer eindigende cyclus wordt niet alleen van bovenaf, maar evengoed van *onderop* in werking gehouden, vertraagd en/of versneld. Van Eijnatten vat dit samen als de 'participative democracy' (Hoogerwerf, 1996).

### 5.1.2 Het sociotechnisch veranderingsproces

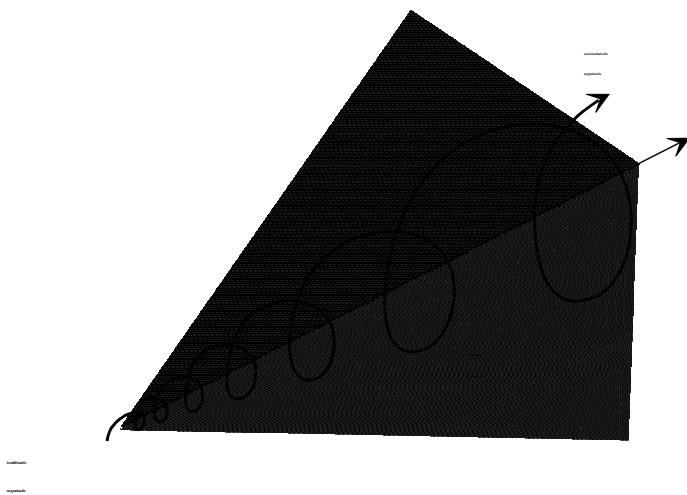
De sociotechnische cyclus moet niet gezien worden als een vicieuze cirkel, maar als een virtueuze cirkel. Organisaties zijn continu bezig zich aan te passen aan veranderingen in hun omgeving. Op nieuwe omstandigheden kan niet op een standaard manier gereageerd worden, er zijn nieuwe manieren van reageren en anticiperen noodzakelijk (Mensink, 1995). Het vinden en ontwikkelen van deze gedragsalternatieven kan samengevat worden onder de term *leren*. Leren vindt plaats op drie verschillende niveaus; *single-loop learning*, *double-loop learning* en *deutero learning* (Mohrman & Cummings, 1995; Mensink, 1995).

*Single-loop learning* (Morgan, 1986 en Argyris & Schön, 1996) betekent dat bestuursorganen zich bezig houden met het ontdekken en herstellen van afwijkingen ten opzichte van een gegeven set doelstellingen. Er is sprake van '*double-loop learning*' (Morgan, 1986 en Argyris & Schön, 1996) als de normen en/of doelstellingen ter discussie worden gesteld. Wanneer ook de manier waarop de organisatie reageert op problemen ter discussie wordt gesteld is sprake van *deutero learning* (Mensink, 1995).

Wanneer gestreefd wordt naar een grotere zelfstandigheid op uitvoerend niveau, is niet alleen sprake van *single-loop learning*. Zowel vanuit de top van de organisatie als van onderop, via de emergente besturing, worden normen en doelstellingen ter discussie gesteld. Bovendien is sprake van '*deutero-learning*'. Doordat gestreefd wordt naar grotere zelfstandigheid op uitvoerend niveau, staat de normale wijze waarop in de organisatie met problemen wordt omgegaan (lees besturing) expliciet ter discussie. In de organisatie wordt nagedacht en nagegaan hoe deze besturingsprocessen steeds effectiever en efficiënter ingericht kunnen worden. Ofwel de organisatie leert te leren.

Op zich kan verandering structuurafbraak inhouden, maar ook structuuropbouw. Beide kunnen ingrijpend en éénmalig zijn, maar ook geleidelijk en langer durend. Wanneer wordt gestreefd naar grotere autonomie en zelfstandigheid op uitvoerend niveau moet sprake zijn van structuuropbouw in de laatste betekenis.

Als geleerd wordt te leren, kan de verandering gezien worden als een zichzelf in stand houdend en zelfs zichzelf versterkend proces. Grafisch kan dit weergegeven worden als in figuur 5.2. Sociotechnisch veranderen betekent dan niet meer de eenmalige invoering van een betere structuur (in termen van het reduceren van de complexiteit van de organisatie), maar het in werking stellen van een veranderingsspiraal waarin de structuur-handelingscyclus steeds verder uitslaat. Dit proces wordt niet alleen aangejaagd van bovenaf, maar tevens en niet minder van onderop in de organisatie.



Figuur 5.2: Het sociotechnisch veranderingsproces

Deze modellering van een sociotechnisch veranderingsproces komt overeen met de praktijk van het sociotechnische veranderen. Daarin blijkt altijd weer dat dergelijke veranderingen aanvankelijk (wat betreft de besturingsstructuur) leiden tot minimale resultaten. Er verandert (te) weinig (Badham, 1995; Fruytier, 1988; Haak, 1994; Hoogerwerf, 1998; Joosse, 1990, Van der Kuil en Van Eijnatten, 1995; Liebonitz en Holden, 1995; Mohrman & Cummings, 1989; Pasmore en Milot, 1994; Peeters, 1992). Wanneer onderliggende lagen geen ruimte krijgen om zich emergent te gedragen zal de verandering tot stilstand komen of worden de gerealiseerde veranderingen zelfs teruggedraaid. Krijgen de onderliggende lagen wel ruimte om zich emergente te gedragen, dan worden na verloop van tijd steeds grotere doorbraken gerealiseerd op weg naar een grotere zelfstandigheid op uitvoerend niveau. Daarmee ontstaat een uitbreiding van emergente besturing. Geleidelijkheid blijft echter een wezenlijk kenmerk.

## 5.2 Samenvatting empirische resultaten

De vraag is nu in hoeverre de ontwikkelde theorie in overeenstemming is met de onderzochte praktijk. Alvorens in te gaan op deze vraag, worden de empirische resultaten samengevat. Het



empirisch onderzoek heeft drie verschillende resultaten opgeleverd: Allereerst is een methode ontworpen voor onderzoek van de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing. Toepassing hiervan heeft inzicht opgeleverd in de methode zelf, als ook in de relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing in de onderzochte organisatie. Deze resultaten worden toegelicht in 5.2.1 respectievelijk 5.2.2. Daarnaast heeft het empirisch onderzoek een tweetal exploratieve resultaten opgeleverd, zie 5.2.3.

### 5.2.1 Onderzoeksmethode

De ontworpen onderzoeksmethode bestaat uit drie delen; een meet-methode, een analyse-methode en een evaluatie-methode. Voortvloeiend uit de wens statistische technieken te gebruiken bij de analyse van de data is gekozen voor een kwantitatieve benadering. Structurele autonomie en emergente besturing zijn dan ook geoperationaliseerd in kwantitatief meetbare indicatoren (zie 3.4.1). Voor elk van deze indicatoren is in bijlage 3.8 een meetprocedure vastgelegd. Aan de hand van de in 3.4.2 beschreven analyse-methode wordt vastgesteld of en in hoeverre sprake is van een relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing. Teneinde uitspraken te kunnen doen over de geldigheid en de betrouwbaarheid van de uitkomsten van het onderzoek, worden de resultaten geëvalueerd aan de hand van de methode beschreven in 3.4.3.

Op basis van verschillende overwegingen en analyses, zie 3.5 en 4.5.1 wordt verondersteld dat toepassing van de onderzoeksmethode leidt tot geldige en betrouwbare resultaten. Wel heeft de toepassing van de onderzoeksmethode geleid tot een aantal suggesties ter verbetering van de onderzoeksmethode, zie 4.5.2.

### 5.2.2 Relatie tussen structurele autonomie en emergente besturing

Naar aanleiding van theoretische analyses werd een relatie verwacht tussen structurele autonomie en emergente besturing. Op basis van de empirische resultaten moet geconcludeerd worden dat in de onderzochte situatie deze relatie niet is aangetoond. Ook de samenstellende delen van de structurele autonomie hangen niet tot nauwelijks samen met emergente besturing. Zie 4.4.3 voor een uitgebreidere toelichting.

### 5.2.3 De exploratieve resultaten

De exploratieve resultaten bestaan enerzijds uit aanwijzingen die kunnen leiden tot nuancering van de ontwikkelde theorie en anderzijds de 'ontdekking' van een nieuwe variabele. De mate van emergente besturing lijkt niet zozeer samen te hangen met de formeel toegewezen bevoegdheden, als wel met de combinatie van formele en informele bevoegdheden ofwel de feitelijke bevoegdheden (zie 4.6.1).

Daarnaast wordt in het exploratieve deel van het empirisch onderzoek een andere, niet-structurele variabele 'ontdekt': de leeftijd van de groep (zie 4.6.2). Hoe langer een groep als team functioneert hoe meer de groep emergent bestuurt. Dit impliceert dat sprake is van een leereffect.

### 5.3 Verklaring voor de empirische resultaten

De theorie is logisch afgeleid van de definities van operationele, tactische en strategische besturing. Met andere woorden, de theorie is juist op logische gronden<sup>3</sup>. Het is echter de vraag in hoeverre de theorie een goede weerspiegeling is van de praktijk.

Het exploratieve deel van het empirisch onderzoek heeft geleid tot de identificatie van de leeftijd van de groep als relevante variabele. Deze bevinding impliceert een leereffect en is daarmee in overeenstemming met het sociotechnisch veranderingsmodel. Dit veranderingsmodel vloeit (logisch) voort uit het sociotechnisch besturingsmodel en de daarmee samenhangende emergente besturing. Het is dan ook opmerkelijk dat in de empirie tegelijkertijd *geen* relatie is gevonden tussen structurele autonomie en emergente besturing. Verondersteld wordt immers dat de structuur voorwaardenscheppend is voor (het ontstaan van) emergente besturing (vergelijk 2.7).

De kans bestaat dat er feitelijk wel een relatie bestaat tussen structuur en emergente besturing, maar dat deze in het onderzoek niet aan het licht is gekomen. Zowel methodologische als inhoudelijke oorzaken kunnen hiervoor een verklaring zijn. In de volgende paragrafen zullen beiden aan de orde gesteld worden.

#### 5.3.1 Methodologische overwegingen

Het feit dat geen relatie is gevonden tussen structurele autonomie en emergente besturing kan veroorzaakt zijn door de operationalisaties (5.3.1.1) en/of de empirische setting (5.3.1.2).

##### 5.3.1.1 Operationalisatie

Vanzelfsprekend heeft de vertaling van de theorie naar de praktijk grote invloed op de uitkomsten. De operationalisatie is afhankelijk van de kennis, ervaring en creativiteit van de onderzoeker. Bij de operationalisatie is de grootst mogelijk zorgvuldigheid betracht (zie ook 3.5). Kritiek is echter altijd mogelijk (Swanborn, 1984). Er kan niet uitgesloten worden dat in het onderzoek andere keuzes mogelijk zijn (andere aspectsystemen, andere indicatoren, andere meetmethoden, enz.). Dit resulteert dan, naar alle waarschijnlijkheid, in andere uitkomsten. En mogelijk wordt in dat geval wel een relatie aangetroffen tussen structurele autonomie en emergente besturing.

Zo zijn de indicatoren met betrekking tot de toegewezen bevoegdheden gewaardeerd met vooraf geconstrueerde schalen (zie hoofdstuk 3). Het aantal verschillende waarderings op deze schalen is echter beperkt. Als daarentegen meer gedifferentieerde waarderingschalen worden gebruikt, resulteert dit wellicht in andere uitkomsten.

Bovendien is bij de meting van deze indicatoren uitgegaan van de *formeel* toegewezen bevoegdheden. Op basis van de formeel toegewezen bevoegdheden kunnen de groepen niet onderscheiden worden. Het lijkt aannemelijk te veronderstellen dat onderscheid tussen de groepen wel mogelijk is, als de groepen gewaardeerd worden met betrekking tot alle bevoegdheden, dus zowel de formeel en expliciet toegewezen als de informele en impliciete bevoegdheden (zie ook 4.6.1).

---

<sup>3</sup> Dit neemt niet weg dat wel over de definities gediscussieerd kan worden.

### 5.3.1.2 Empirische setting

Bij het onderzoek zijn dertien groepen betrokken binnen één en dezelfde organisatie. Misschien dat onderzoek van een groter aantal groepen, of onderzoek in meerdere organisaties had geresulteerd in identificatie van meer en/of andere relevante variabelen.

Daarnaast kan sprake zijn van een verschil tussen de voor het onderzoek relevante en de werkelijke kenmerken van de onderzochte organisatie. Wellicht streeft men in de organisatie (toch) niet echt naar grotere zelfstandigheid op het uitvoerend niveau. Het feit dat bevoegdheden slechts in beperkte mate (formeel) zijn toegewezen aan de groepen zou in deze richting kunnen wijzen.

Daarmee samenhangend kan het ook zo zijn dat weliswaar al langer sprake is van groepen, maar dat het streven naar grote zelfstandigheid van de groepen van meer recente datum is. De groepen hebben dan nog geen kans gehad om zelfstandiger te worden en emergent te gaan besturen.

Overigens is het ook mogelijk dat de geformuleerde vereiste kenmerken voor de onderzochte organisatie (zie 3.6) wel noodzakelijke kenmerken maar geen voldoende kenmerken zijn voor het ontstaan van emergente besturing of dat de geformuleerde kenmerken überhaupt geen relevante kenmerken zijn.

### 5.3.2 Inhoudelijke overwegingen

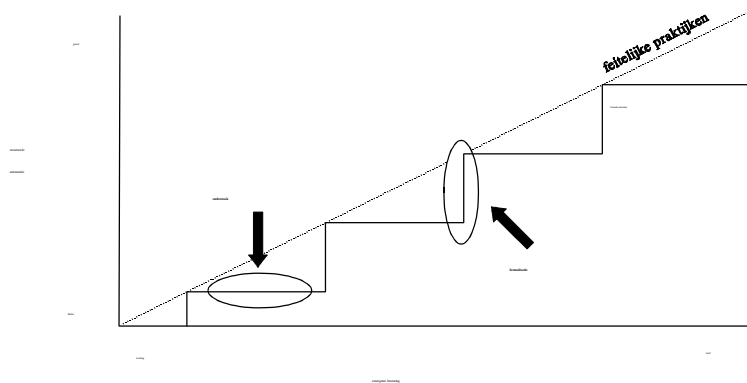
De theoretische verwachte relatie tussen de structuur en emergente besturing is in de praktijk niet aangetoond. In de vorige paragraaf is ingegaan op een tweetal onderzoekstechnische oorzaken die hieraan debet kunnen zijn. In het navolgende worden twee mogelijke oorzaken van inhoudelijke aard beschreven.

#### 5.3.2.1 Structuur begrip

Zoals beschreven in 5.1.1 is het structuurbegrip van Giddens breder dan het structuurbegrip zoals dit in de sociotechniek gehanteerd wordt. Bij Giddens heeft structuur inhoudelijk betrekking op regels en hulpbronnen die door actoren worden gebruikt in de productie en reproductie van sociale systemen (Meeus, 1994, pag. 55). Binnen de sociotechniek heeft het begrip structuur (slechts) betrekking op de arbeidsverdeling. In dit onderzoek is het begrip structuur in deze laatste zin empirisch toegepast. Een verklaring voor het feit dat in de praktijk geen aanknopingspunten voor de theorie zijn gevonden, kan zijn dat een sociotechnische verandering zich niet zozeer in een verandering van de arbeidsverdeling vertaalt, maar ook en vooral in de overige hulpbronnen die door actoren worden gebruikt in de productie en reproductie van sociale systemen. Met andere woorden, in het praktisch deel van deze studie is mogelijk gebruik gemaakt van een dusdanig eng structuurbegrip, dat de veronderstelde relatie tussen structuur en emergente besturing niet is aangetroffen. Verondersteld kan worden dat bij een bredere interpretatie en empirische toepassing van het structuurbegrip wel een relatie wordt gevonden tussen structuur en emergente besturing. Nader onderzoek zou kunnen uitwijzen in hoeverre deze veronderstelling gegrond is.

### 5.3.2.2 Formalisatie

Een tweede inhoudelijke verklaring voor het feit dat de empirische resultaten geen bevestiging opleveren van de ontwikkelde theorie, is dat structuren en gedrag niet lineair veranderen. In de praktijk zit er vaak enige tijd tussen het ontstaan van praktijken en de formele bekrachtiging hiervan<sup>4</sup>. Met andere woorden, er is sprake van een faseverschil. Bovendien is het erg onwaarschijnlijk dat elke ‘mate van emergente besturing’ gepaard gaat met een unieke ‘mate van structurele autonomie’ (en andersom). De verandering van de formele structuur voltrekt zich niet lineair, maar stapsgewijs: Één keer in de zoveel tijd worden de feitelijke praktijken bekrachtigd. Naar alle waarschijnlijkheid verandert ook het gedrag stapsgewijs: Iemand ‘probeert eens wat’. Afhankelijk van het resultaat hiervan wordt dit gedrag voortaan achterwege gelaten, herhaald door de betreffende persoon of anderen en/of overgenomen door alle anderen en daarmee opgenomen in de bestaande en dus feitelijke praktijken. Uitgaande van deze, aangepaste, feitelijke praktijken ‘probeert iemand weer eens wat’, enzovoort. Verwacht wordt dat de ‘stappen’ in de gedragsverandering relatief gering zijn ten opzichte van de ‘stappen’ in de structuurverandering. Met andere woorden meerdere (in de feitelijke praktijken opgenomen) probeersels worden in één keer formeel bekrachtigd en opgenomen in de formele structuren. Dit betekent dat één ‘mate van formele structurele autonomie’ kan samengaan met meerdere ‘maten van emergente besturing’ en andersom.



Figuur 5.3: Potentiële verklaring empirische resultaten

Figuur 5.3 is een grafische weergave van dit proces. Onder invloed van allerlei factoren beginnen de feitelijke praktijken te veranderen. Als de discrepantie tussen de formele structuur en de feitelijke praktijken te groot wordt (of wanneer er weer een ISO certificeringscommissie op bezoek komt) zal formalisatie van de feitelijke praktijken plaatsvinden<sup>5</sup>. De tijdens het empirisch onderzoek gevonden

<sup>4</sup> Verondersteld wordt dat in sociotechnische organisaties formalisaties relatief frequent voorkomen en bovendien minder drastisch zijn dan in meer traditionele organisaties (zie 4.3.4).

<sup>5</sup> Formele structuren ontstaan door bekrachtiging van de feitelijke praktijken. De figuur veronderstelt dat formele structuren niet ‘vooruitlopen’ op de ontwikkeling van bestaande praktijken. Of dit een reële veronderstelling is, is hier niet aan de orde, noch relevant. Mogelijke (overigens wel interessante) bespiegelingen hierover blijven hier dan ook buiten beschouwing.

resultaten zouden het gevolg kunnen zijn van vertraagde formalisatie van feitelijke praktijken. Bij een herhaalde meting zou vastgesteld kunnen worden of/en in hoeverre dit inderdaad het geval is.

#### 5.4 Afsluiting van het empirisch onderzoek

In de vastgestelde onderzoeksmethode worden de indicatoren met betrekking tot bevoegdheden gewaardeerd op basis van de formeel en expliciet toegewezen bevoegdheden. Dit resulteert in weinig tot geen onderscheid tussen de groepen (zie 4.3.4). In het exploratieve deel van het empirisch onderzoek blijken echter wel degelijk verschillen te bestaan in hetgeen groepen mogen en kunnen (zie 4.6.1). Dit lijkt in overeenstemming met de overweging dat formalisatie van structuren (en dus ook bevoegdheden) over het algemeen achterloopt op de feitelijke gang van zaken (zie 5.3.2). Op basis van de informele of impliciet toegewezen bevoegdheden is het wel mogelijk onderscheid tussen de groepen te maken.

Bijna de helft van de indicatoren in verband met structurele autonomie heeft betrekking op de bevoegdheden. Dit betekent dat het meenemen van de informele bevoegdheden een belangrijk effect kan hebben op de waardering van de structurele autonomie. De kans dat er in dat geval wel een positief verband wordt gevonden tussen structurele autonomie en emergente besturing is aannemelijk, gezien het feit dat er een positieve samenhang lijkt te zijn tussen de uitgebreidheid van de informele bevoegdheden en emergente besturing (zie 4.6.1). Met andere woorden wanneer structurele autonomie niet zozeer wordt gebaseerd op de formele structuur, als wel op de feitelijke structuur, wordt verwacht dat er wel degelijk een positief verband wordt aangetroffen tussen structurele autonomie en emergente besturing.

Het blijft de vraag of de praktijk nu wel of niet in overeenstemming is met de ontwikkelde theorie. Met andere woorden wat is het antwoord op de empirische vraagstelling (zie 3.2): *Bestaat er een verband tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door de betreffende groep?* Voorzover het empirisch onderzoek betrekking heeft op de *formele* structurele autonomie is de praktijk niet in overeenstemming met de theorie. Echter, verwacht wordt dat de theorie betrekking heeft op de werkelijkheid. En in de werkelijkheid wordt het functioneren van groepen niet zozeer bepaald door de formele structurele autonomie, als wel door de feitelijke structurele autonomie.

Het exploratieve deel van het empirisch onderzoek heeft aanwijzingen opgeleverd dat wanneer rekening gehouden wordt met de feitelijke structurele autonomie naar alle waarschijnlijkheid *wel* een verband aangetroffen tussen (feitelijke) structurele autonomie en emergente besturing. Met andere woorden, wanneer het empirisch onderzoek betrekking gehad zou hebben op *feitelijke* structurele autonomie, dan is de praktijk hoogst waarschijnlijk wel in overeenstemming met de theorie.

Het al dan niet ontstaan van emergente besturing is een gevolg van het *feitelijk* functioneren van groepen. Dit *feitelijk* functioneren beïnvloedt en wordt beïnvloed door de *feitelijke* structuur. De feitelijke structuur is de resultante van de formele structuur en de informele structuur<sup>6</sup>. Dus pas in

---

<sup>6</sup> Dit is analoog aan de redenering van Mintzberg dat feitelijke (realized) strategieën een resultante zijn van formeel geplande (deliberate) strategieën en zich spontaan ontwikkelende (emergent) strategieën.

tweede instantie is sprake van beïnvloeding tussen *feitelijk* functioneren en de *formele* structuur. Daarom is de relatie tussen emergente besturing en de feitelijke structuur *relevanter* dan de relatie tussen emergente besturing en de formele structuur. Alleen, met betrekking tot de eerste relatie wordt *vermoed* dat sprake is van een positief verband, met betrekking tot de tweede relatie is *niet aangetoond* dat *wel* sprake is van een verband.

De conclusie op basis van het empirisch onderzoek is dan ook dat geen uitsluitel gegeven kan worden of er nu wel of niet een verband is tussen de structurele autonomie van een groep en emergente besturing door de betreffende groep.

Dit lijkt in tegenspraak met de constatering dat de resultaten (op basis van de toepassing van de onderzoeksmethode) geldig zijn (4.5.1). Voorzover deze resultaten betrekking hebben op de relatie tussen de formele structurele autonomie en emergente besturing zijn en blijven ze geldig. Dat neemt niet weg dat tijdens de operationalisatie ook verondersteld had kunnen worden dat structurele autonomie betrekking heeft op de feitelijke structuur. In dat geval zouden de resultaten hoogst waarschijnlijk heel anders zijn geweest. Maar ook deze resultaten zouden valide (kunnen) zijn.

Kritiek op de operationalisatie is weliswaar altijd mogelijk (Swanborn, 1984), maar had in dit geval de relevantie van het verschil tussen feitelijke en formele structurele autonomie niet voorzien kunnen worden? In 4.6.2 is beschreven dat er een schemergebied is tussen 'niet bevoegd' en 'formeel bevoegd'. In dit schemergebied van impliciete en informele bevoegdheden is de scheidslijn tussen structuureigenschappen en gedragseigenschappen zeer diffuus. De consequentie hiervan is dat er geen duidelijk en eenduidig onderscheid meer is tussen (feitelijke) structurele autonomie en emergente besturing. Ofwel de kans op contaminatie is levensgroot aanwezig. Om dit gevaar te beperken is tijdens de operationalisaties er voor gekozen structurele autonomie te beperken tot de formele structuur. Het moge duidelijk zijn dat op dat moment de inhoudelijke consequenties van deze keus niet voorzien werden.

Dit roept de vraag op wat de waarde van het empirisch onderzoek is geweest. Allereerst is de ontworpen onderzoeksmethode tijdens het empirisch onderzoek voor het eerst toegepast. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de methode redelijk geldige en betrouwbare resultaten lijkt op te leveren met betrekking tot de relatie tussen formele structurele autonomie en emergente besturing. Met enige aanpassingen kan deze onderzoeksmethode naar alle waarschijnlijkheid ook gebruikt worden voor onderzoek van de relatie tussen de feitelijke structurele autonomie en emergente besturing. Daarnaast heeft (het exploratieve deel van) het onderzoek inzicht opgeleverd met betrekking tot het functioneren van relatief zelfstandige teams. Niet alleen dit lijkt afhankelijk te zijn van de feitelijke structuur, ook de periode dat de groep als team functioneert speelt een belangrijke rol. Bovendien heeft het praktisch onderzoek (nogmaals) duidelijk gemaakt dat een aantal veel gebruikte sociotechnische begrippen veel minder eenduidig en concreet zijn dan de sociotechnische literatuur doet vermoeden.

## 5.5 Conclusie van het onderzoek

Op basis van het empirisch onderzoek kan geen uitsluitel gegeven worden in hoeverre de ontwikkelde theorie in overeenstemming is met de praktijk. In de literatuur zijn echter wel aanwijzingen gevonden dat het sociotechnisch veranderingsmodel overeenkomt met de praktijk van

het sociotechnisch veranderen (Badham, 1995; Fruytier, 1988; Haak, 1994; Hoogerwerf, 1998; Joosse, 1990, Van der Kuil en Van Eijnatten, 1995; Liebonitz en Holden, 1995; Mohrman & Cummings, 1989; Pasmore en Milot, 1994; Peeters, 1992). Ook de ‘ontdekking’ in dit onderzoek van de (relevante) variabele ‘leeftijd van de groep’, kan opgevat worden als een (empirische) bevestiging van het veranderingsmodel. Daarnaast herkennen ook anderen een verband tussen structuur en het functioneren van zelfstandige groepen (vergelijk bijvoorbeeld De Leede, 1997). Op basis van deze overwegingen wordt verondersteld dat de ontwikkelde theorie inderdaad in overeenstemming is met de sociotechnische praktijk. De conclusie is dan ook gebaseerd op een onverkorte toepassing van de ontwikkelde theorie.

In de conclusie wordt gereflecteerd op de vraagstelling in en de doelstelling van het onderzoek, zie 1.3. Allereerst wordt in gegaan op de vraagstelling in het onderzoek (5.5.1), daarna (5.5.2) volgen de bespiegelingen op de doelstelling van het onderzoek.

### **5.5.1 Vraagstelling in het onderzoek**

De vraagstelling van het onderzoek (zie 1.3) luidt: *Wat voor gevolgen heeft een sociotechnische structuur voor de besturing van een organisatie? En wat betekent dit voor het ontwerp van de besturingsstructuur?* Achtereenvolgens komen aan de orde de betekenis van een sociotechnische structuur voor de besturing van een organisatie (5.5.1.1) en de consequenties hiervan voor het ontwerp van de besturingsstructuur (5.5.1.2).

#### **5.5.1.1 Sociotechnische structuur: gevolgen voor de besturing van de organisatie**

Een sociotechnische structuur betekent dat de organisatie is opgebouwd uit relatief autonome groepen. Elk van deze groepen bestuurt zowel operationeel, tactisch als strategisch. Als gevolg hiervan ontstaat bottom-up invloed, ofwel emergente besturing. Dit betekent dat besturingsorganen op lagere niveaus invloed hebben op (de besturing op) hogere niveaus. Het sociotechnisch besturingsmodel en de daaruit voortvloeiende emergente besturing zijn uitgebreid toegelicht in hoofdstuk 2.

Als gevolg van de emergente besturing kunnen de strategische heroriëntaties hun oorsprong hebben zowel boven, als onder in de organisatie. Bij elke strategische heroriëntatie komt de vraag aan de orde of de structuur nog wel past bij de strategie. Is dit niet het geval, dan moet de structuur (her)ontworpen worden. Zo ontstaat een cyclus waarin verandering van de structuur leidt tot een verandering in de besturing, deze veranderde besturing kan weer leiden tot een strategische heroriëntatie, welke op haar beurt weer kan leiden tot een herontwerp van de structuur, enzovoort. Met andere woorden er ontstaat een veranderingsproces waarbij verandering van structuur en verandering van handelen (lees: besturing) elkaar voortdurend afwisselen. Emergente besturing en het daaruit voortvloeiende veranderingsproces zijn beschreven in 5.1.

#### **5.5.1.2 Consequenties voor het ontwerpen van de besturingsstructuur**

Het bovenstaande impliceert dat geen sprake is van een eenmalig ontwerp (een blauwdruk benadering), maar een voortdurend ter discussie stellen en veranderen van de structuur. Ontwerpen

wordt een continue (besturings)aangelegenheid. Net als in andere organisaties is ook in sociotechnische organisaties verandering de enige constante.

Een belangrijk kenmerk van een sociotechnische verandering is echter dat nadrukkelijk wordt gestreefd naar drie leereffecten: Niet alleen worden afwijkingen ten opzichte van een gegeven set doelstellingen steeds beter en sneller ontdekt en hersteld (single loop learning), ook de doelstellingen zelf staan ter discussie (double loop learning) en bovendien staat de manier waarop de doelstellingen tot stand komen ter discussie (deutero learning).

Vanuit het dagelijks functioneren van de groepen en de organisatie als geheel wordt de structuur ter discussie gesteld en veranderd. Dit betekent dat de verandering gekarakteriseerd kan worden als een zelfverandering. Bovendien is sprake van een toenemende democratisering. Steeds meer kunnen en zullen medewerkers op onderliggende niveaus meepraten en meebeslissen over de structuur van de organisatie. Het zal steeds moeilijker worden de organisatie vanuit de top te besturen. Hiermee krijgt het proces kenmerken van de moderne Australische variant van de sociotechniek; participative design (Van Eijnatten, 1993)<sup>7</sup>, naast de inhoudelijke kenmerken van de Nederlandse variant.

De vraag is nu of ontwerp ook *voorafgaat* aan de verandering. Met andere woorden, wordt het beschreven proces ook in gang gezet door een (her)ontwerp? Van Hooft (1996) bepleit in eerste instantie een top-down aanpak. Ook Mohrman en Cummings (1989) geven aan dat de aanzet tot zelfverandering zich in eerste instantie top-down door de organisatie beweegt. Op de hogere niveaus worden hierbij de doelstellingen en randvoorwaarden voor de onderliggende niveaus vastgesteld. Hoewel op basis van het onderzoek hierover geen uitsluitend gegeven kan worden, lijkt dit een zinvolle aanpak, op voorwaarde dat voor iedereen duidelijk is dat de randvoorwaarden en doelstellingen niet per definitie vastliggen, maar bespreekbaar zijn.

## 5.5.2 Doelstelling van het onderzoek

De doelstelling van het onderzoek (zie 1.3) luidt: *Inzicht verwerven in (de toepassingsmogelijkheden van systeem- en besturingstheorie op het gebied van de) sociotechnische besturingsvraagstukken en daaruit voortvloeiend het ontwikkelen van instrumenten ten behoeve van analyse en ontwerp van sociotechnische besturingsstructuren*. Allereerst wordt aandacht besteed aan de bijdrage van de systeem- en besturingstheorie aan de bestudering van sociotechnische besturingsvraagstukken (5.5.2.1). Daarna wordt ingegaan op de bijdrage van dit onderzoek (5.5.2.2).

### 5.5.2.1 Bijdrage van de systeem- en besturingstheorie aan de bestudering van sociotechnische besturingsvraagstukken

De systeemtheoretische benadering van sociotechnische besturing laat zien hoe besturing op

---

<sup>7</sup> Van Eijnatten (1993, pag. 36) schrijft over participative design: *‘Being a genuine ‘do-it-yourself’ approach with only a minimum of theory of concepts, PD is aimed at participative design without the help of any expert/consultants whatsoever’*.



verschillende plaatsen<sup>8</sup> in elkaar grijpt en wat hiervan de effecten zijn: Uiteindelijk zal de strategische besturing op lagere niveaus leiden tot emergente besturing. Met het ontstaan van deze bottom-up invloed wordt een immer voortschrijdende verandering ingezet. Hierop voortbordurend is een modellering gemaakt van sociotechnische veranderingsprocessen. Op basis hiervan kan theoretisch verklaard worden dat een sociotechnische verandering gekenmerkt kan en moet worden als zelfverandering, leerproces en democratiseringsproces.

De systeemtheoretische analyse van sociotechnische besturing en verandering maakt duidelijk hoe ‘gewone’ besturing verbonden is met verandering, ofwel hoe ‘gewoon’ veranderen wordt.

### 5.5.2.2 Bijdrage van het onderzoek

Het sociotechnisch veranderingsmodel maakt inzichtelijk dat besturen, ontwerpen, veranderen en leren in een sociotechnische context niet los van elkaar gezien kunnen worden. Er is sprake van leren door het voortdurend ontwerpen en invoeren, binnen de reguliere besturingscycli. Wat en hoe veranderd wordt, is voor grotendeels afhankelijk van de betreffende situatie. Met andere woorden er is geen standaard ontwikkelingstraject voor zelfstandige groepen<sup>9</sup>. Dit verklaart waarom grote verschillen geconstateerd kunnen worden in de zelfstandigheid van dit soort groepen (zie de inleiding van dit onderzoek, pagina 1).

Aan de hand van deze modellering kan tevens verklaard worden waarom sociotechnische veranderingen zulke ingrijpende veranderingen zijn, welke lang niet altijd eenduidig en eenvoudig (lijken te) verlopen (zoals ook geconstateerd in de inleiding van het onderzoek). Allerlei oude ‘wetmatigheden’ kunnen ter discussie gesteld worden. Bovendien staat het eindresultaat van te voren niet vast, sterker nog de consequenties van de verandering zijn nauwelijks te voorspellen. Bijsturen van uit de top van de organisatie is lastig, zo niet onmogelijk. Immers, als top-down bijsturing van een democratiseringsproces of zelfverandering überhaupt mogelijk is, dan leidt het in ieder geval tot verminderd vertrouwen.

Hoogerwerf (1998) constateert ‘dat vaak geworsteld wordt met de vraag wat menselijkerwijs mogelijk is en in hoeverre vastgehouden moet worden aan het sociotechnisch perspectief’. De modellering van sociotechnische verandering als leerproces maakt zichtbaar dat het roer niet in één keer ‘om’ hoeft, zodat rekening gehouden kan worden met de wensen en mogelijkheden van de betrokken medewerkers.

Samengevat heeft het onderzoek duidelijk gemaakt dat het niet gaat om het leren *en* de normale gang van zaken, maar om het leren *als* de normale gang van zaken. Het gaat ook niet om het veranderen *naast* de normale gang van zaken, maar om het veranderen *als* de normale gang van zaken. En tot slotte gaat het niet om het leren *en* veranderen, maar om leren *in* verandering.

---

<sup>8</sup> Het ‘verschillende’ heeft zowel betrekking op verschillen in horizontale zin (dus besturing door verschillende groepen op één niveau) als op verschillen in verticale zin (dus besturing door groepen op verschillende niveaus).

<sup>9</sup> Dit komt overeen met de bevindingen van De Leede en Stoker (1996).

## 5.6 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten worden een aantal praktische aanbevelingen geformuleerd met betrekking tot de invoering en ondersteuning van zelfstandige teams (5.6.1). Daarnaast worden naar aanleiding van het onderzoek aanbevelingen gedaan met betrekking tot mogelijk vervolg onderzoek (5.6.2).

### 5.6.1 Aanbevelingen voor de praktijk

Het geformuleerde veranderingsmodel maakt duidelijk dat, zoals in veel organisaties, ook in een sociotechnische organisatie verandering de enige constante is. Een belangrijk kenmerk van een sociotechnische verandering is echter dat sprake is van zelfverandering. De verandering van de normale gang van zaken vindt plaats vanuit (de besturing van) de normale gang van zaken. Dit betekent dat bestaande praktijken vanuit dezelfde bestaande praktijken doorbroken moeten worden: zonder externe begeleiding een welhaast onmogelijke opgave. Bovendien heeft de zelfverandering tot gevolg dat standaard aanpakken geen soelaas bieden. Voor elke situatie zal een 'eigen' oplossing bedacht moeten worden<sup>10</sup>. Hiervoor is het noodzakelijk dat er niet alleen sprake is van single loop learning en double loop learning, maar ook en misschien wel juist van deuterio learning. De, in het veranderingsmodel weergegeven, versnelling wordt met name veroorzaakt door het laatste leereffect. De nagestreefde leereffecten ontstaan echter niet zomaar: er zal geïnvesteerd moeten worden in leren. Dit betekent niet dat voor alle groepen en alle situaties standaard leertrajecten opgesteld kunnen worden. Niet alleen ontwerp en verandering van de arbeidssituatie moet overgelaten worden aan de groepen zelf, dit geldt ook voor de vaststelling van de leertrajecten. Een consequentie van de zelfverandering is overigens ook dat de groepen zich in allerlei richtingen kunnen gaan ontwikkelen. Dit kan leiden tot grote ineffectiviteit en inefficiëntie van de organisatie als geheel. Een zekere mate van afstemming tussen de groepen is dan ook noodzakelijk. Volgens het principe van 'minimal critical specification' (Herbst, 1974) kan een minimum aan noodzakelijk coördinatie gerealiseerd worden door afstemming met betrekking tot doelen en randvoorwaarden van de groepen. Tot slot moeten de beoordelings- en beloningssystemen aansluiten op de specifieke kenmerken van een sociotechnische verandering.

Aansluitend op het voorgaande wordt ingegaan op een vijftal thema's; begeleid werkoverleg, investeren in leren, eigen invulling van leertrajecten, doelgericht werken en als afsluiting beloning en beoordeling.

#### *Begeleid werkoverleg*

Fruytier (1995) maakt duidelijk dat het paradoxaal is een niet-democratische organisatie, democratisch te veranderen, dan wel een democratische organisatie te realiseren middels een niet-democratische verandering; voorwaar de baron van Münchhausen die zich aan zijn eigen haren het moeras uit moet zien te trekken. Ter oplossing van dit dilemma suggereert hij twee dialogen op te starten; een interne en een externe. De externe dialoog tussen medewerkers van de organisatie en experts (consultants) is gericht op de overdracht van kennis. De interne dialoog voltrekt zich binnen de organisatie met betrokkenen, hierin vindt daadwerkelijk ontwerp en verandering plaats.

Van Eijbergen (1999) constateert dat expertkennis noodzakelijk is voor het doorbreken van

---

<sup>10</sup> Noodzakelijkerwijs zijn dan ook de aanbevelingen algemeen van aard.

bestaande structuren. Het is de vraag of de door Fruytier voorgestelde interne dialoog (gevoed door de externe dialoog) voldoende momentum kan ontwikkelen voor het doorzetten van de verandering. Daarom lijkt het verstandig voor alle groepen begeleid overleg te installeren. De begeleiding moet ondersteunend zijn in zowel procesmatige als inhoudelijke zin. De te bespreken onderwerpen betreffen de normale (besturings)aangelegenheden en daarnaast ontwerp-, veranderings- en leerthema's. De functie van de begeleiding betaamt uit de overdracht van kennis en vaardigheden naast procesbegeleiding.

#### *Investeren in leren*

Het gaat er bij een sociotechnische verandering uiteindelijk om bestaande praktijken van binnen uit te doorbreken. Dit betekent dat niet alleen hoge eisen worden gesteld aan de inhoudelijke kennis van de medewerkers, maar ook aan de (sociale) vaardigheden. De vaardigheden hebben naast de normale productievaardigheden betrekking op uiteenlopende zaken als vergadertechnieken, probleemoplossingstechnieken, presentatievaardigheden, besluitvormingsvaardigheden, enzovoort. Ook de noodzakelijke inhoudelijke kennis betreft een breed scala van onderwerpen: Voor de hand liggen ontwerp- en veranderkennis, maar ook reguliere besturingskennis (het gaat immers om verandering in en van de normale gang van zaken) en leerkennis (karakteristiek van een sociotechnische verandering is immers het 'leren te leren'). Het is erg onwaarschijnlijk dat de noodzakelijke kennis en vaardigheden reeds bij de aanvang van het proces aanwezig zijn. Met andere woorden er zal een uitgebreid trainings- en opleidingsprogramma ontwikkeld moeten worden voor het verkrijgen van de inhoudelijke kennis en het ontwikkelen van de noodzakelijke vaardigheden.

#### *Eigen invulling van leertrajecten*

Hoogerwerf (1998) benadrukt niet alleen het belang van de betrokkenheid van medewerkers bij de ontwikkeling van de arbeidsorganisatie. Terecht constateert zij dat wanneer een sociotechnische verandering wordt gekenmerkt door het 'leren te leren', alleen het (her)ontwerpen van de arbeidsorganisatie onvoldoende is, ook de leerorganisatie is onderwerp van (her)ontwerp. En ook bij de vaststelling van het 'wat' en 'hoe' van de leertrajecten moeten medewerkers betrokken worden. Met andere woorden niet alleen de arbeidsorganisatie moet democratisch vormgegeven worden, dit geldt ook voor het leren en de leerorganisatie.

#### *Doelgericht werken*

Voorkomen moet worden dat de verschillende groepen zich ongecoördineerd en in allerlei verschillende richtingen gaan ontwikkelen. Het is daarom raadzaam minimaal de doelstellingen en randvoorwaarden van de groepen op elkaar af te stemmen. De vraag is nu waarop de doelstellingen betrekking zouden moeten hebben en hoe deze worden vastgesteld. Een bruikbaar perspectief lijken de mini-companies van Suzaki (1987 en 1993)<sup>11</sup>. In deze benadering worden groepen opgevat als kleine zelfstandige bedrijfjes met een eigen missie en een eigen business plan. De business plannen van de verschillende groepen worden in onderling overleg vastgesteld.

---

<sup>11</sup> Dit concept is reeds eerder succesvol toegepast in een sociotechnische omgeving (Verkerk, De Leede & van der Tas, 1997). Ook biedt dit concept aanknopingspunten voor de interne gang van zaken. Echter, in hoeverre een groep van deze ideeën gebruik wenst te maken moet door de medewerkers van de groep zelf besloten worden.

### *Beloning en beoordeling*

De vraag die dan nog rest is: Waarom zouden medewerkers dit allemaal willen? In de sociotechniek wordt verondersteld dat de veranderingen een positief effect hebben op de intrinsieke motivatie van de medewerkers. Hoewel dit in de praktijk gedeeltelijk bevestigd wordt (Ruël, 1994) blijken medewerkers vaak (en terecht) gevoelig voor datgene waarop ze beoordeeld en beloond worden. Met de mond belijden dat kwaliteit belangrijk is, maar ondertussen groepsleiders afrekenen op geproduceerde aantallen leidt niet tot het gewenste gedrag. Met andere woorden er moet overeenstemming zijn tussen het gewenste gedrag en het beoordelings- en beloningssysteem. In veel gevallen zal het bestaande beoordelings- en beloningssysteem niet adequaat zijn. Analoog aan de redenering met betrekking tot de leertrajecten en de doelstellingen ligt het voor de hand ook het beoordelings- en beloningssysteem op democratische wijze te veranderen.

## **5.6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek**

De aanbevelingen voor verder onderzoek richten zich op drie thema's; de onderzoeksmethode, de ontwikkelde theorie en de sociotechniek.

### **5.6.2.1 De onderzoeksmethode**

Allereerst kan vervolg onderzoek gericht zijn op verificatie en verbetering van de gehanteerde methode. Zie ook 4.5.2 voor inhoudelijke suggesties. De onderzoeksvragen zijn in dit geval gericht op de vraag in hoeverre herhaling van het onderzoek overeenkomstige resultaten oplevert.

Hangt het aantal reciproque relaties (se-10.2) altijd negatief samen met de andere indicatoren met betrekking tot de externe samenhang van het logistiek taakgebied (zie 4.4.2.1)? Zo ja, wat is hiervoor de verklaring en moet de onderzoeksmethode definitief aangepast worden? Zo nee, kan verklaard worden waarom dit wel is gevonden in het onderhavige onderzoek?

Correleert de maximale graad van mechanisatie (se-11.2) altijd negatief met de mate waarin overeenkomstige apparatuur ook wordt gebruikt in andere groepen, zoals is vastgesteld in 4.4.2.1? Zo ja, moet de onderzoeksmethode definitief aangepast worden? Zo nee, kan verklaard worden waarom dit wel is gevonden in het onderhavige onderzoek?

Blijkt het in andere gevallen wel mogelijk de bottom-up doorstroming van ideeën te meten aan de hand van notulen van formele overlegsituaties (zie 4.3.5)? Zijn er andere mogelijkheden om de bottom-up doorstroming van ideeën te beoordelen?

Blijkt het in andere gevallen wel mogelijk groepen te onderscheiden met betrekking tot de formele bevoegdheden? Zo ja, kan verklaard worden waarom dit niet is gelukt in het onderhavige onderzoek (zie 4.3.4)? Kunnen de indicatoren met betrekking tot de toegewezen formele bevoegdheden op andere manieren gemeten worden? Op welke wijze zouden de feitelijke bevoegdheden gemeten kunnen worden.

### **5.6.2.2 Ontwikkelde theorie**

De volgende suggesties voor verder onderzoek hebben betrekking op verificatie en verfijning van de ontwikkelde theorie. In dit geval hebben de onderzoeksvragen bijvoorbeeld betrekking op de verhoudingen tussen gedrag, structuur en emergente besturing, een verdere uitwerking van de relatie

tussen feitelijke structuur en emergente besturing, een nadere definiëring, empirische invulling en verificatie van emergente besturing en structurele autonomie en/of de vraag of ook elders een relatie aangetroffen tussen leeftijd van de groep en emergente besturing. Longitudinaal onderzoek zou inzicht kunnen geven of er inderdaad sprake is van een leereffect (5.2.3) en of de resultaten inderdaad verklaard kunnen worden door een faseverschil in de verandering van structuur en de verandering van gedrag (zie 5.3.2.2).

De onderzoeksvragen kunnen echter ook verder gaan dan de ontwikkelde theorie: Zijn er nog andere factoren van invloed op de mate van emergente besturing? Of, bestaat er een relatie tussen de effectiviteit van groepen en organisaties en emergente besturing? En zo ja, hoe ziet deze relatie eruit?

### 5.6.2.3 Sociotechniek

De laatste suggesties voor vervolg onderzoek hebben betrekking op de sociotechniek zelf. Allereerst lijkt het zinvol veel gehanteerde begrippen eenduidig te definiëren en te voorzien van een nauwkeurige empirische invulling (zie 5.4).

Daarnaast lijkt de structuur-opvatting binnen de sociotechniek veel te eng. Niet alleen constateert Hoogerwerf (1998) dat naast de arbeidsorganisatie ook de leerorganisatie onderwerp van (her)ontwerp behoort te zijn. Het structuratie-theoretisch perspectief geeft de aanzet tot een nog veel bredere interpretatie van structuur als onderwerp van sociotechnische verandering (zie 5.3.2.1).

Op basis van de expliciete herverdeling van taken en bevoegdheden zou in een sociotechnische organisatie een geringe discrepantie tussen formele en feitelijke structuren verwacht kunnen worden. Echter, tegelijkertijd worden in dit soort organisaties groepen impliciet uitgenodigd om bevoegdheden te 'nemen', dit zou kunnen resulteren in juist een grotere discrepantie tussen formele en feitelijke structuren. Interessant is dan ook de vraag of en in hoeverre sociotechnische organisaties en meer traditionele organisaties verschillen, met het oog op de discrepantie tussen feitelijke structuren en formele structuren (zie ook 4.3.4, 4.5.2 en 4.6.1).





## Epiloog

### *Inleiding*

Terugkijkend op het onderzoek kan geconstateerd worden dat het onderzoek heeft geleid tot een aantal onverwachte resultaten en inzichten. De verwachte samenhang tussen structuur en emergente besturing wordt niet aangetroffen. Tegelijkertijd wordt een variabele 'toevallig' ontdekt, die wèl redelijk sterk samenhangt met emergente besturing (leeftijd van de groep). Het theoretisch afgeleide sociotechnisch veranderingsmodel lijkt, op basis van de literatuur, empirische geldigheid te hebben. Door de empirische resultaten van dit onderzoek wordt het model slechts ten dele bevestigd.

In hoofdstuk 5 komen een aantal mogelijke oorzaken voor de onverwachte resultaten aan de orde. Deze oorzaken hebben steeds betrekking op de discrepantie tussen de theoretisch verwachte resultaten en empirisch gevonden resultaten. Op basis van voortschrijdend inzicht groeit het besef dat de schoen misschien niet zozeer wringt bij deze discrepantie, als wel bij de theoretisch verwachte resultaten zelf. Steeds nadrukkelijker dringt zich de idee op dat de resultaten (lees; de discrepanties) eerst en vooral het gevolg zijn van het feit dat de begrippen in theoretische zin toch nog onvoldoende helder zijn.

Op enig moment in de loop van het onderzoek is besloten de ontwikkelde theorie in de praktijk te gaan toetsen. Naar het zich nu laat aanzien, met theoretische concepten die onvoldoende waren uitgekristalliseerd. Gedane zaken nemen geen keer. Desalniettemin zullen in deze epiloog een aantal richtingen voor nader onderzoek verkend worden die wellicht kunnen leiden tot aanscherping en verheldering van de theoretische concepten.

### *Specificerende interpretatie van het begrip besturing*

Allereerst is in deze studie een zeer breed besturingsbegrip gehanteerd: Besturing is 'enigerlei mate van gerichte beïnvloeding' (De Leeuw, 1982). In het kader van dit onderzoek is dit niet verder gespecificeerd. Of er sprake is van besturing, is afhankelijk van de transformatie die in ogenschouw wordt genomen (De Sitter, 1984). Vanuit de ene transformatie worden activiteiten gezien als besturing, vanuit de andere transformatie worden dezelfde activiteiten gezien als uitvoering. Er kunnen dus geen algemeen geldende regels gegeven worden wanneer wel of niet sprake is van besturing.

Het kiezen van de transformatie is feitelijk een modelleringsbeslissing (vergelijk De Leeuw, 1982). In het onderzoek is geen expliciete keuze gemaakt ten aanzien van de in ogenschouw te nemen transformatie. Hierdoor is niet duidelijk welke aspecten wel en welke aspecten niet meegenomen moeten worden, op welke niveaus gekeken moet worden en wat nu wel en wat nu niet als besturing opgevat moet worden. Het moge duidelijk zijn dat dit de helderheid van het in dit onderzoek gehanteerde concept 'besturing' niet ten goede komt. In zekere zin kunnen de resultaten van het onderzoek dan ook opgevat worden als een bevestiging van het belang van de modelleringsbeslissingen: Zonder een



## *Epiloog*

expliciete keuze ten aanzien van de in ogenschouw te nemen transformatie lijkt een eenduidige en heldere definitie van besturing onmogelijk.

### *Interpretatie en definitie van de besturingssoorten*

Besturing is er in vele soorten en maten. Niet alleen kan besturing strategisch, tactisch of operationeel zijn, besturing kan ook routine of non-routine, normstellend of regelend en intern of extern zijn. In het onderzoek is verondersteld dat het onderscheid tussen strategische, tactische en operationele besturing bestaat uit het verschil in besturingsobjecten. Bij strategische besturing zijn de in- en uitvoer ofwel de externe uitwisselingsprocessen de besturingsobjecten, bij tactische besturing is de inrichting van het systeem het besturingsobject en bij operationele besturing zijn dit de interne processen.

Steeds meer dringt het besef op dat een onderscheid tussen strategische, tactische en operationele besturing in termen van intern versus extern en routine versus non-routine vruchtbaarder zou kunnen zijn voor een praktische interpretatie. Andere auteurs hanteren soortgelijke indelingen (vergelijk bijvoorbeeld De Leeuw, 1982 of De Sitter, 1994). Waarom dan toch eigenwijs geweest?

Bij aanvang van het onderzoek werd verondersteld dat elk van de besturingssoorten zowel routine als non-routine ofwel zowel normstellend als regelend kan zijn. In theoretische zin is dit wellicht nog voorstelbaar, zodra dit empirisch ingevuld moet worden is alle duidelijkheid zoek: Wat moet men zich praktisch voorstellen bij tactische routine besturing of bij operationele non-routine besturing? Een andere definitie van besturingssoorten had dan ook wellicht kunnen bijdragen aan de helderheid van de theoretische concepten.

Overigens zou naar alle waarschijnlijkheid ook bij een interpretatie en definitie van strategische, tactische en operationele besturing in termen van interne versus externe besturing en routine versus non-routine besturing de idee van emergente besturing zijn ontstaan. De organizational choice met betrekking tot de toewijzing van de besturing betreft dan niet de uitwisselbaarheid van strategische besturing op het ene niveau en operationele besturing op het eerst hogere niveau, maar naar het zich laat aanzien de uitwisselbaarheid van de strategische besturing op het ene niveau en de tactische besturing op het eerst hogere niveau.

### *Verwarring en onduidelijkheid rond de term 'emergente besturing'*

De term 'emergent' wordt onder andere gebruikt door Mintzberg (1979), hij gebruikt het begrip 'emergent strategy'. Er zijn echter twee belangrijke verschillen tussen de betekenis van de term 'emergent' zoals Mintzberg die hanteert en de in dit onderzoek gehanteerde betekenis. Deze verschillen hebben te maken met de intentie en de richting van de besturing of strategie. Mintzberg gebruikt de term 'emergent' om aan te geven dat iets als vanzelf (als ongeplande reactie) ontstaat, hij doet verder geen uitspraken over de richting (top-down, bottom-up, lateraal of diagonaal) van de emergente strategieën. In het kader

## *Epiloog*

van dit onderzoek is echter slechts sprake van emergente besturing wanneer dit allereerst welbewust en nadrukkelijk wordt nagestreefd en daarnaast bottom-up effecten heeft.

Waarom dan toch voor de term 'emergent' gekozen? Allereerst zijn de bezwaren tegen het gebruik van deze term pas in een later stadium van het onderzoek naar voren gekomen. Daarnaast leken en lijken geen termen beschikbaar die de in dit onderzoek bedoelde betekenis volledig dekken. Het 'organiseren van onderop' van Lammers (1993) heeft wel betrekking op bottom-up invloed, maar dit ontstaat als reactie op het organiseren van bovenaf. Dit gaat echter voorbij aan het onafhankelijke karakter van emergente besturing, ook zonder aanleiding van bovenaf kan emergente besturing ontstaan. De aanduiding 'bottom-up besturing' daarentegen lijkt onvoldoende te benadrukken dat er niet zomaar sprake is van besturing van onderaf, maar dat deze invloed welbewust wordt nagestreefd en is ingebouwd in de structuur van de organisatie.

Afgezien van de mogelijke verwarring wordt in dit onderzoek het gehanteerde concept 'emergente besturing' zelf, zowel theoretisch als empirisch, niet volstrekt helder. In elke organisatie is sprake van top-down en bottom-up besturing, emergente besturing is echter een specifieke vorm van bottom-up besturing welke kan worden onderscheiden aan de hand van drie kenmerken. Het betreft in termen van organisatorische niveaus bottom-up invloed, deze invloed kan zowel reactief als proactief zijn en bovendien moet deze invloed nadrukkelijk en welbewust worden nagestreefd hetgeen tot uitdrukking komt doordat deze invloed uitdrukkelijk is ingebouwd in de structuur van de organisatie. Met dit laatste wordt bedoeld dat de beoogde invloed tot stand komt via de normale werkzaamheden binnen het primair proces en niet via hulpstructuren als bijvoorbeeld incidentele kwaliteitscirkels of zeepkist-bijeenkomsten. In de praktijk betekent dit dat, in de meest verstrekkende vorm van emergente besturing, medewerkers op de 'vloer' via de normale werkzaamheden en het regulier overleg binnen het primair proces invloed hebben op de koers van de organisatie. In de praktijk zal echter meestal sprake zijn van een veel minder ver strekkende variant. Afgezien van het feit dat het theoretische concept zelf nog wel enige verheldering behoeft, is het ook de vraag hoe het concept op een zuivere manier empirisch ingevuld kan worden.

### *Verwarring en onduidelijkheid rond het logistiek aspectsysteem*

Of activiteiten uitvoerend of besturend van aard zijn is afhankelijk van de transformatie die in ogenschouw genomen wordt. De, bij een productie team behorende, transformatie is de voortbrenging van een product of dienst. Teneinde een product of dienst voort te brengen worden allerlei handelingen uitgevoerd. Alle handelingen die rechtstreeks een bijdrage leveren aan de voortbrenging van het product of de dienst kunnen dan opgevat worden als uitvoerende werkzaamheden. Alle overige werkzaamheden worden hierbij opgevat als besturende handelingen. Hoewel dit onderscheid in theoretische zin eenduidig lijkt levert ook hier de praktische invulling moeilijkheden op. Zijn bijvoorbeeld

## *Epiloog*

het klaar zetten van materialen of de kwaliteitscontrole besturende handelingen of uitvoerende handelingen?<sup>1</sup>

Teneinde deze problemen voor te zijn is in dit onderzoek gekozen voor een interpretatie in termen van aspectsystemen. Daarbij is gekozen voor een drietal aspectsystemen. Het logistiek aspectstelsel is gericht op de voortbrenging van de producten of diensten, het onderhoudsaspectstelsel is gericht op de handhaving van een goed functionerend technisch productie apparaat en het personeelsaspectstelsel is gericht op de handhaving van een goed functionerend menselijk productie apparaat. In deze interpretatie heeft het logistiek aspectstelsel betrekking op elke verandering van het product of de dienst in wording. De voortbrenging betreft zowel de veranderingen in tijd en ruimte, als ook de verandering in andere eigenschappen. Deze interpretatie is breder dan de reguliere opvatting van logistiek die veelal beperkt is tot de voortbeweging, ofwel de verandering in ruimte en tijd binnen het voortbrengingsproces, van de producten of diensten in wording.

### *Structuurbenadering, systeembenadering en procesbenadering*

Achteraf moet geconstateerd worden dat ook de indeling in termen van aspectsystemen niet geheel onproblematisch is. In de sociotechnische structuurbenadering worden de uitvoerende activiteiten met betrekking tot ondersteunende (aspect)systemen beschouwd als besturing; bij de in dit onderzoek gehanteerde benadering in termen van aspectsystemen wordt weer geen onderscheid gemaakt tussen uitvoering en besturing. Wellicht dat een benadering in termen van processen tot vruchtbaarder resultaten had geleid.

Miller en Rice (1967), bijvoorbeeld, onderscheiden binnen organisaties drie verschillende soorten processen: bewerkende, ondersteunende en regelende processen. Tot de bewerkende processen behoren al die activiteiten binnen het primair proces die rechtstreeks bijdragen aan de verandering van de invoer in de uitvoer van het systeem. Binnen de bewerkende processen wordt geen rekening gehouden met slijtage en verstoringen. Over het algemeen zullen die er echter wel zijn, daarom is er ook sprake van ondersteunende en regelende processen. De activiteiten binnen de ondersteunende processen zijn gericht op de in stand houding van mensen en middelen binnen het systeem. De activiteiten binnen de regelende processen zijn gericht op de besturing van de processen. Deze besturing betreft zowel de interne besturing (de afstemming van activiteiten binnen de bewerkende processen onderling en de afstemming tussen de ondersteunende en bewerkende processen), maar ook de afstemming tussen alle interne activiteiten en de omgeving.

---

<sup>1</sup> Voor een belangrijk deel lijkt dit probleem samen te hangen met het eerste punt uit deze epiloog, namelijk het feit dat er geen expliciete keuze is gedaan ten aanzien van de transformatie die in ogenschouw wordt genomen.

## *Epiloog*

In tabel E.1 wordt een eerste poging gedaan de verbanden zichtbaar te maken tussen de sociotechnische structuurbenadering, de procesbenadering volgens Miller en Rice en de benadering in termen van aspectsystemen zoals deze in het onderzoek is gehanteerd.

De tabel moet gezien worden als een eerste en voorlopige aanzet en heeft nog uitgebreide analyse met betrekking tot de juistheid en bruikbaarheid van een dergelijke indeling. De procesbenadering van Miller en Rice lijkt een aanlokkelijk perspectief omdat deze benadering de mogelijkheid biedt zowel onderscheid te maken naar aspectstelsel als naar uitvoering en de verschillende soorten van besturing.

### *Het concept structuur is onvoldoende helder*

Teneinde contaminatie te voorkomen is in dit onderzoek besloten structuur te interpreteren in termen van formele kenmerken en emergente besturing in termen van feitelijke kenmerken ofwel gedrag. In het onderzoek komt naar voren dat ook in een sociotechnische setting structuur en gedrag wederzijds van elkaar afhankelijk zijn. Structuur is zowel uitgangspunt als resultaat van gedrag en dit geldt ook andersom; gedrag is zowel uitgangspunt als resultaat van structuur. Gedrag en structuur zijn twee kanten van dezelfde medaille.

Epiloog

<b>Structuurbenadering (De Sitter, 1994)</b>	<b>productie structuur</b>	<b>besturingsstructuur</b>			
<b>Procesbenadering (Miller en Rice, 1967)</b>	<b>bewerkende processen</b>	<b>onder- steunende processen</b>	<b>regelende processen</b>		
			<b>interne besturing</b>	<b>externe afstemming</b>	
<b>Benadering in termen van aspectsystemen (dit onderzoek)</b>					
<b>logistiek aspectsysteem</b>	<b>voortbrenging</b>	uitvoerend e productie activiteiten		tactische en operationele productie besturing	strategische e productie besturing
	<b>voortbeweging</b>		uitvoerend e logistieke activiteiten	tactische en operationele logistieke besturing	strategische e logistieke besturing
<b>onderhoudsaspectsysteem</b>		uitvoerend e onderhoud- s- activiteiten		tactische en operationele besturing onderhoud	strategische e besturing onderhoud
<b>personeelsaspectsysteem</b>		uitvoerend e personeels- activiteiten		tactische en operationele besturing personeel	strategische e besturing personeel

Tabel E.1: Indeling van uitvoerende en verschillende soorten van besturing

Deze conclusie gaat mogelijkwijs niet ver genoeg; misschien zijn structuur en gedrag in sociale systemen synoniem. Immers, een systeem bestaat uit een verzameling samenhangende elementen, de elementen zijn de, volgens definitie, kleinste te onderkennen onderdelen van een systeem en de structuur van een systeem is de verzameling van relaties tussen elementen. Organisaties kunnen benaderd worden als sociale systemen. Bij een dergelijke benadering worden mensen gezien als elementen binnen het systeem. Met andere woorden, de structuur van de organisatie bestaat uit de verzameling, al dan niet geformaliseerde, relaties tussen mensen. De concrete invulling van deze relaties is ‘gedrag’. Met andere woorden in sociale systemen bestaat de concrete structuur uit de totale verzameling van gedragingen. Volgens deze interpretatie zijn structuur en gedrag identiek. Onderzoek naar het verband tussen structuur en gedrag is

## *Epiloog*

vanuit dit perspectief zinloos. Dit verklaart overigens niet waarom er in dit onderzoek geen verband is aangetroffen.

Het moge duidelijk zijn dat het begrip structuur in dit onderzoek is opgevat als een soort infrastructuur waarbinnen gedrag ontstaat. De gehanteerde formele interpretatie van structuur doet echter weinig recht aan de infrastructuur waarbinnen gedrag daadwerkelijk ontstaat, namelijk de feitelijke structuur in al zijn facetten. Hoewel dit inzicht niet nieuw is, zijn de implicaties hiervan toch ingrijpender dan verwacht. In dit opzicht kunnen de resultaten van dit onderzoek gezien worden als een bevestiging van de idee dat gedrag niet zozeer wordt bepaald door de formele structuur alswel door de feitelijke structuur en daaruit voortvloeiend de notie dat analyse van alleen de formele structuur lang niet altijd zinvol is. Voor een meer genuanceerde empirische invulling is het concept structuur zelf echter onvoldoende duidelijk en eenduidig gedefinieerd.

### *Afsluiting*

Uit het onderzoek is duidelijk geworden dat er geen relatie bestaat tussen structurele autonomie (zoals dat in dit onderzoek is gemeten) en emergente besturing. Wel lijkt aannemelijk dat het veranderen van alleen de formele structuur niet zal leiden tot veranderingen in gedrag. Als men daadwerkelijk veranderingen tot stand wil brengen zal dan ook meer aangepakt moeten worden dan alleen de formele structuur. Daarnaast zijn in het onderzoek aanknopingspunten gevonden dat er een relatie bestaat tussen leeftijd van de groep en emergente besturing. Niet alleen duidt dit op een leerproces, het lijkt ook te impliceren dat dit soort veranderingen tijd nodig hebben. Wellicht dat de veranderende interactieprocessen binnen de groep tijd nodig hebben om een zekere mate van stabiliteit en interne zelfstandigheid te bereiken en dat pas van daaruit ontwikkelingen plaatsvinden in de interactieprocessen tussen de groep en haar omgeving ofwel in de externe zelfstandigheid.

Het, binnen het onderzoek afgeleide, sociotechnisch veranderingsmodel lijkt een bruikbare weergave van de sociotechnische veranderingspraktijk. Alleen een structuur-, een ontwerp- en/of een expertbenadering resulteert niet in de gewenste verandering. Minstens zo belangrijk is een complementaire ontwikkelbenadering. In het afgelopen decennium lijkt dit besef niet alleen sterk gegroeid in de praktijk, ook in de reflectie op de praktijk wordt dit weerspiegeld, getuige een aantal recente dissertaties op dit gebied (De Leede, 1997; Simonse, 1997; Hoogerwerf, 1998; Stoker, 1998 en Van Eijbergen, 1999).

Het onderzoek heeft gedeeltelijk geleid tot onverwachte resultaten en inzichten en wellicht heeft het onderzoek uiteindelijk meer vragen opgeworpen dan beantwoord. De, in deze epiloog genoemde, richtingen voor vervolgonderzoek zijn echter gebaseerd op voortschrijdend inzicht en dit laatste is uiteindelijk het doel van elk onderzoek.

## Literatuur

- Ahaus, C.T.B. (1994). *Bevoegdheidsverdeling en organisatie. Evaluatie van een bedrijfskundige methode*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Amelsvoort, P. van (1992). *Het vergroten van de bestuurbaarheid van produktie-organisaties*. Oss: ST-Groep.
- Amelsvoort, P. van (1996). *Het programmeren en regisseren van veranderingsprocessen. Vormgeven aan complexe veranderingsprocessen van organisatievernieuwing*. Vlijmen: ST-Groep.
- Amelsvoort, P. van & M. Metsemaker (red.) (1997). *De praktijk van organisatievernieuwing*. Vlijmen: ST-Groep.
- Argyris, C. & D.A. Schön (1996). *Organizational learning II*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Badham, R. (1995). Managing sociotechnical change: A configuration approach to technology implementation. In: . Benders, J., J. de Haan & D. Bennet. *The symbiosis of work and technology*. Pag. 77-95. London: Taylor & Francis.
- Bailey, D.E. & S. Adiga (1997). Measuring manufacturing work group autonomy. In: *IEEE Transactions on engineering management*. Vol. 44. No.2. Pag. 158-174.
- Boonstra, J.J. (1991). *Integrale organisatie-ontwikkeling. Vormgeven aan fundamentele veranderingsprocessen*. Utrecht: Lemma.
- Boonstra, J.J. (1994). Herontwerp, reengineering en ontwikkeling. In: *Gedrag en Organisatie*. Nr. 6. Pag. 331-351.
- Boonstra, J.J., H.O. Steensma en M.I. Demenint (red.) (1996). *Ontwerpen en ontwikkelen van organisaties. Theorie en praktijk van complexe veranderingsprocessen*. Utrecht: De Tijdstroom.
- Child, J. (1972). Organizational structure, environment and performance; the role of strategic choice. *Sociology*. Jrg. 6 . Nr. 1. Pag. 1-22.
- Cox-Woudstra, E. & A.H. van der Zwaan (1996). Waarom zijn niet alle zelfstandige teams even zelfstandig? In: *gedrag en Organisatie*. Nr. 6. Pag. 341 - 351.
- Dankbaar, B. (1996). *Organiseren in een turbulente omgeving. De creatieve onderneming op de drempel van de 21ste eeuw*. Maastricht: Datawyse boekproducties.
- Deetman, G. (1994). *Het Ontwerp van Taakgroepen*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Eijbergen, R. van (1999). *De invoering en het effect van zelfsturende teams in organisaties*. Utrecht: Lemma.
- Eijnatten, F.M. van (1993). *The paradigm that changed the work place*. Assen: Van Gorcum.
- Eijnatten, F.M. van (red.) (1995). *Als het maar stroomt! Ulbo de Sitter. Laveren tussen simpel en complex*. Assen: Van Gorcum.
- Eijnatten, F.M. van (1997). Moderne Sociotechniek: Overpeinzingen op de drempel van de eenentwintigste eeuw. In: Eijnatten, F.M. van (red.). *Sociotechniek 2000. Een zoekconferentie*. Utrecht: Uitgeverij Lemma B.V. Pag. 25-33.

## Literatuur

- Ewijk-Hoevenaars, A.M. van, J.C.M. van Jaarsveld & J.F. den Hertog (1995). *Naar eenvoud in Organisatie. Werken met zelfsturende teams*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Fruytier, B. (1988). *CNC-machinebedieners, produktie-organisatie en flexibele automatisering. Een onderzoek naar de invoering CNC-machines in bedrijven en de effecten op flexibiliteit, produktiviteit en produktkwaliteit en de inhoud van het werk*. Den Haag: Commissie Ontwikkeling Bedrijven van de Sociaal-Economische Raad (COB/SER).
- Fruytier, B. (1994). *Organisatieverandering en het probleem van de Baron van Münchhausen. Een systeemtheoretische analyse van de overgang van het Tayloristisch Produktie Concept naar het Nieuwe Produktie Concept*. Delft: Eburon.
- Giddens, A. (1984). *The constitution of society; Outline of the theory of structuration*. Cambridge Polity Press.
- Groep Sociotechniek (De Sitter et al) (1987). *Het flexibele bedrijf*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Gulliksen, H. (1950). *Theory of mental tests*. New York: John Wiley & Sons.
- Gulowsen, J.A. (1972). A measure of work-group autonomy. In: L.E. Davis & J.C. Taylor (eds.). *Design of jobs*. Harmondsworth: Penguin.
- Haak, A.T.H. (1994). *Dutch sociotechnical design in practice. An emperical study of the concept of the whole task group*. Assen: Van Gorcum.
- Herbst, P.G. (1974). *Socio-technical design: strategies in multidisciplinary research*. London: Tavistock Publications.
- Hoevenaars, A.M. (1991). *Productiestructuur en organisatievernieuwing: de mogelijkheid tot paralleliseren onderzocht*. Eindhoven: Technische Universiteit.
- Hoof, M. van, P. van Amelsvoort & L.U. de Sitter (1996) Inleiding: moderne eisen, moderne structuren. In: M. van Hoof (red) (1996). *Synergetisch produceren in de praktijk. Toepassingen van structuurbouw in industrie en dienstverlening*. Pag. 7-24. Assen: Van Gorcum.
- Hoogerwerf, E.C. (1996). *Inleiding op de discussie over 'Dynamisering van de sociotechnische theorie' van Ellen Woudstra & Ad van der Zwaan*. Paper voor de Onderzoeksdag Team-Based Work. Nijmegen.
- Hoogerwerf, E.C. (1998). *Opnieuw leren organiseren. Sociotechniek in actietheoretisch perspectief*. Utrecht: Lemma.
- Hutjes, J.M. & J.A. van Buren (1992). *De gevalstudie. Strategie van kwalitatief onderzoek*. Meppel: Boom.
- Huijgen, F. & F.D. Pot (1995). *Verklaren en ontwerpen van productieprocessen. Het debat over arbeidsprocesbenadering en sociotechniek*. Amsterdam: SISWO/Instituut voor Maatschappijwetenschappen.
- Jaarsveld, J. van (1997). *Resultaatgericht werken en zelfsturing. Het ontwikkelen en invoeren van een prestatiebesturingssysteem in zelfsturende teams*. Vlijmen: ST-Groep.
- Joosse, D.J.B. e.a. (1990). *Zelfstandig samenwerken in autonome taakgroepen*.



- Praktijkervaringen in industrie en dienstverlening*. Den Haag: Commissie Ontwikkeling Bedrijven van de Sociaal-Economische Raad (COB/SER).
- Karasek, R.A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. In: *Administrative Science Quarterly*. Pag. 285-307.
- Karsten, L. & K. van Veen. (1998). *Managementconcepten in beweging: tussen feit en vluchtigheid*. Assen: Van Gorcum.
- Kastelein, J. (1985). *Modulair organiseren doorgelicht*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Knol, G. (1988). *Schumacher blijf bij je leest? Over integraal ontwerpen bij Philips in Stadskanaal*. Afstudeerverslag Rijksuniversiteit Groningen.
- Koopman, P. & J. Pool (1992). *Management en besluitvorming in organisaties, een strategisch perspectief*. Assen: Van Gorcum.
- Kuil, R.J.H. van de & F.M. van Eijnatten (1995). *Implementatie van sociotechnische herontwerpvoorstellen. Een evaluatie van geselecteerde afstudeerprojecten*. Interne publicatie. Eindhoven: Vakgroep Technologie en Arbeid, Faculteit Technische Bedrijfskunde. Technische Universiteit Eindhoven.
- Kuipers, H. (1989). Zelforganisatie als ontwerpprincipe. Sociotechnisch organisatie-ontwerp in vijftien stellingen. In: *Gedrag en organisatie*. Jrg. 2. Nr. 4/5. Pag. 199-221.
- Kuipers, H. & P. van Amelsvoort (1990). *Slagvaardig organiseren. Inleiding in de sociotechniek als integrale ontwerpleer*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Lammers, C.J. (1993). *Organiseren van bovenaf en van onderop*. Utrecht: Het Spectrum.
- Leede, J. de & J.I. Stoker (1995). Taakgroepen in de Nederlandse industrie: één concept, vele toepassingen. In: *Structuur en proces: miskend spanningsveld, congresbundel zevende onderzoeksdag NOBO*. Groningen: pag. 125-136.
- Leede, J. de & J.I. Stoker (1996). Taakgroepen in de Nederlandse industrie: één concept met vele toepassingen. In: *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*. Nr. 4. Pag. 310-321.
- Leede, J. de (1997). *Innoveren van onderop. Over de bijdrage van taakgroepen aan product- en procesvernieuwing*. Enschede: Universiteit Twente.
- Leeuw, A.C.J. de (1982). *Organisaties: Management, analyse, ontwerp en verandering; een systeemvisie*. Assen: Van Gorcum.
- Leeuw, A.C.J. de (1993). *Een boekje over bedrijfskundige methodologie. Management van onderzoek*. Assen: Van Gorcum.
- Leeuw, A.C.J. de (1994). *Besturen van veranderingsprocessen*. Assen: Van Gorcum.
- Lewin, K. (1936). *Principles of topological psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Liebonitz, S.J. & K.T. Holden (1995). Are Self-managing Teams Worthwhile? A Tale of Two Companies. In: *SAM Advanced Management Journal*. spring. Pag. 11-17.
- Loeffen, J. (1997). *Informeel afstemming in productieorganisaties. Een sociotechnische blik op informatievoorziening*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Meeus, M.T.H. (1994). *Informatietechnologie: plaats en betekenis van arbeid*. Tilburg University Press.
- Mensink, J.C.M. (1994). *Zelfmanagement in lerende organisaties. Een kwestie van faciliteren en stimuleren*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.

## Literatuur

- Mesavoric, M.D., D. Macko & Y. Takahara (1970). *Theory of Hierarchical, Multilevel Systems*. New York/London: Academic Press Inc.
- Middendorp, J. & J.L.G. Koppens (1996). *Taakgroepen op lange termijn. Twaalf taakgroeprojecten opnieuw bekeken*. Paper voor de Onderzoeksdag Team-Based Work. Nijmegen.
- Miller, J.G. & A.K. Rice (1967). *Systems of Organizations. The control of task and sentient boundaries*. London: Tavistock publications.
- Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Mohrman, S.A. & T.G. Cummings (1989). *Self-designing organizations: Learning how to create high performance*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Mohrman, S.A., S.G. Cohen & A.M. Mohrman (1995). *Designing team-based organizations: New forms for knowledge work*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Morgan, G. (1986). *Images of organization*. Newbury Park: Sage publications, Inc.
- Nunnally, J.C. (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Pasmore, W.A. & S. Milot (1994). Developing Self-managing Work Teams: An approach to succesful integration. In: *Compensation en benefits review*. July-August. Pag. 15-23.
- Pearson, C.A.L. (1992). Autonomous workgroups: An evaluation at an industrial site. In: *Human Relations*. Vol 45. Pag. 905-936.
- Peeters, M. (1992). *Groepswerk in de confectie. Beschrijving en analyse van vier bedrijven met een integraal aangepaste productie- en arbeidsorganisatie*. Den Haag: Arbeidsinspectie, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.
- Peeters, M. & L. van der Geest (1996). *Zelfsturende teams. De praktijk aan het woord*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Ruël, G.C. (1994). *Van Structuur tot Kwaliteit: relaties tussen produktiestructuur, arbeidssituatie en kwaliteit van de arbeid*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Sanders, P.W. (1991). *Syllabus van het college "Mechaniseren en automatiseren in de productie"*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Siegel, S. (1956). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. London: McGraw-Hill Book Company.
- Simonse, L., G. Scholtes & P. van Amelsvoort (1995). *Loont het? Beoordelen en belonen van zelfsturende teams*. Vlijmen: ST-Groep.
- Simonse, L. (1998). *Organisatie-ontwikkeling in Productcreatie. Op weg naar een Teamnetwerkorganisatie met Parallel-Ontwikkelteams*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Sitter, L.U. de (1982). *Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren*. Deventer: Kluwer.
- Sitter, L.U. de, J.F. den Hertog & F.M. van Eijnatten (1990). *Simple organizations, complex jobs: the Dutch sociotechnical approach*. Paper gepresenteerd op de annual conference of the American Academy of Management. San Francisco: 12-15 augustus.

- Sitter, L.U. de (1994). *Synergetisch produceren. Human Resources Mobilisation in de productie: een inleiding in structuurbouw*. Assen: Van Gorcum.
- Sitter, L.U. de, J.F. den Hertog & B. Dankbaar (1997). From complex organizations with simple jobs to simple organizations with complex jobs. In: *Human Relations*. Vol. 50. No 5. Pag. 497-534.
- Stoker, J.I. (1998). *Leidinggeven aan zelfstandige taakgroepen*. Assen: Van Gorcum.
- Stoker, J.I. (1999). *Leidinggeven aan zelfsturende teams*. Assen: Van Gorcum.
- Suzaki, K. (1987). *The new manufacturing challenge. Techniques for continuous improvement*. New York: The Free Press.
- Suzaki, K. (1993). *The new shop floor management. Empowering people for continuous improvement*. New York: The Free Press.
- Swanborn, P.G. (1984). *Methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek. Inleiding in ontwerpstrategieën*. Meppel: Boom.
- Taylor, F.W. (1947). *Scientific Management*. New York: Harper & Brothers.
- Thompson, J.D. (1967). *Organizations in action. Social science bases of administrative theory*. New York: McGraw-Hill.
- Trist, E.L., G.W. Higgin, H. Murray & A.B.N. Pollock (1963). *Organizational Choice*. London: Tavistock.
- Trist, E.L. (1981). *The evolution of socio-technical systems. A conceptual framework and an action research program*. Occasional paper No. 2. Toronto: Ontario Quality of Working Life Centre.
- Ulich, E. & W.G. Weber (1996). Dimensions, criteria and evaluation of work group autonomy. In: West, M.A. *Handbook of work group psychology*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Veld, J. In 't (1983). *Analyse van organisatie problemen. Een toepassing van het denken in systemen en processen*. Amsterdam/Brussel: Elsevier.
- Verkerk, M.J., J. de Leede & H.J. van der Tas (1997). *Marktgericht productie-management. Van taakgroep naar Mini-company*. Deventer: Kluwer Bedrijfswetenschappen.
- Verschuren, P.J.M. (1992). *De probleemstelling voor een onderzoek*. Utrecht: Het Spectrum.
- Volberda, H. (1992). *Organizational Flexibility; Change and Preservation*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Vries, J. de (1999). *Logistiek organiseren. Een studie naar de relatie tussen goederenstroombesturing en logistieke organisatie*. Groningen: Van Denderen b.v.
- Water, H. van de (1988). Besturing en beheersing. In: B. Veen (red.). *Beleid en organisatie*. Pag. 144-177. Deventer: Kluwer.
- Water, H. van de & J. de Vries (1991). Een abstract model van kwaliteitszorg. In: *Bedrijfskunde*. Jrg. 63. Nr. 4. Pag. 468-476.
- Womack, J.P., D.T. Jones & D. Roos (1990). *The machine that changed the world*. New York: Rawson Associates.

### Literatuur

- Yin, R.K. (1994). *Case study research. Design and methods*. Londen: Sage.
- Zwaan, A.H. van der (1992). *Organisatie Onderzoek. Leerboek voor de praktijk: het ontwerpen van onderzoek in organisatie*. Assen: Van Gorcum.
- Zwaan, A.H. van der (1995). *Organiseren van arbeid. Balanceren tussen hiërarchie en markt*. Assen: Van Gorcum.
- Zwaan, A.H. van der & J. de Vries (1997). *Comparative assessment of POM and MST: two models of production management compared*. Interne publicatie Faculteit Bedrijfskunde. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- Zwaan, A.H. van der (1999). Van geval tot geval; ontvouwen of beproeven? Over onderbenutting van gevalstudies. In: Riemsdijk, M.J. *Dilemma's in de Bedrijfskundige Wetenschap*. Van Gorcum: Assen. Pag. 69-82.

### **Bijlagen bij Hoofdstuk 3 Opzet van het empirisch onderzoek**

Bijlage 3.1:	Toelichting keuze aspectsystemen	138
Bijlage 3.2:	Diepte van de toegewezen bevoegdheden	139
Bijlage 3.3:	Type afhankelijkheden	142
Bijlage 3.4:	Bewerkingsafhankelijkheid	143
Bijlage 3.5:	Mechanisatie graad	149
Bijlage 3.6:	Vaststelling doorstroming ideeën	150
Bijlage 3.7:	Zelfstandigheid	153
Bijlage 3.8:	Procedureboek meetmethode	154
Bijlage 3.9:	Structuur van de operationalisaties, soort en bronnen	160
Bijlage 3.10:	Kendall's tau b	163

### **Bijlage 3.1: Toelichting keuze aspectsystemen**

Drie aspectsystemen worden meegenomen in het onderzoek: het logistiek, het onderhouds- en het personeelsaspectstelsel. In deze bijlage wordt deze keuze gemotiveerd.

#### ***Logistiek aspectstelsel***

De sociotechniek gaat ervan uit dat het ontwerp van de productiestructuur de belangrijkste factor is voor de vorming van zogenaamde 'hele taken' (De Sitter, 1994). Een 'hele taak' is een afgerond geheel van taken welke aan een groep toegewezen wordt of is. Het ontwerp van de productiestructuur is hetzelfde als de opsplitsing van het primair proces ofwel de opsplitsing van het logistiek aspectstelsel. Met andere woorden, de opsplitsing van het logistiek aspectstelsel wordt geacht de belangrijkste factor voor een goed ontwerp van een groep te zijn.

Bovendien wordt in de sociotechnische literatuur verondersteld dat het leveren van producten en/of diensten de primaire functie van een organisatie is (De Sitter, 1994)<sup>1</sup>. Het logistiek aspectstelsel is direct gericht op de vervulling van deze primaire functie. De overige aspectsystemen maken het (mede) mogelijk dat de primaire functie vervuld wordt. Ofwel, deze aspectsystemen zijn ondersteunend bij de realisering van de logistieke functie van het systeem en aanvullend met betrekking tot het ontwerp van de groep.

In verband met het belang dat de sociotechniek er aan hecht wordt het logistiek aspectstelsel in ieder geval meegenomen in het praktisch onderzoek.

#### ***Overige aspectsystemen: onderhoudsaspectstelsel en personeelsaspectstelsel***

In het onderzoek wordt een verband verondersteld tussen het ontwerp van groepen en emergente besturing. Het ontstaan van emergente besturing is echter een gevolg van het zelfstandig kunnen functioneren van een groep. Het zelfstandig kunnen functioneren van een groep is op haar beurt weer afhankelijk van de mate waarin de groep beschikt over eigen middelen.

Het belang van de middelen is afhankelijk van de functie van de groep. In dit onderzoek wordt de functie van een groep gedefinieerd als het zo efficiënt en effectief mogelijk produceren van een product of dienst. Daarom wordt verondersteld dat de hulpmiddelen die direct in het primair proces gebruikt worden het belangrijkste zijn; mensen en machines. Ook vanuit ontwerp oogpunt lijkt dit een legitieme keuze. De Sitter stelt dat de elementen van een taakgroep mensen en machines zijn (1994, pag. 296). Er is dan ook gekozen voor het personeelsaspect en het onderhoudsaspect. Voordeel van deze aspectsystemen is tevens dat het hierbij gaat om systemen met concrete objecten, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het kwaliteitsaspectstelsel en het financiële aspectstelsel. Naarmate de objecten concreter zijn, zijn ze directer observeerbaar en spelen interpretaties een minder grote rol, wat de objectiviteit van het onderzoek ten goede komt.

---

<sup>1</sup> Overigens wil De Sitter hier niet mee aangegeven dat een primaire functie per definitie de belangrijkste functie is. Hij stelt alleen dat de functie primair is, omdat het systeem (lees: organisatie) in eerste instantie is ingericht om de specifieke functie (het leveren van de specifieke producten en/of diensten) te vervullen.

## **Bijlage 3.2: Diepte van de toegewezen bevoegdheden**

De diepte van de toegewezen bevoegdheden heeft te maken met het belang of de impact van de bevoegdheden. Het gaat hier, net als bij de breedte van de bevoegdheden (zie SI-4, 5 en 6) om de uitgebreidheid van de bevoegdheden. Bij de breedte gaat het echter om de horizontale uitgebreidheid, terwijl het bij de diepte gaat om de verticale uitgebreidheid van de bevoegdheden. Voor elk aspectsysteem is de diepte van de bevoegdheden geoperationaliseerd in drie niveaus. De diepte van de bevoegdheden is groot, gemiddeld of klein. Deze niveaus kunnen ook met behulp van sociotechnische termen aangeduid worden. Per aspectsysteem worden de drie niveaus beschreven.

### ***Logistiek aspectsysteem***

Voor het logistiek aspectsysteem<sup>2</sup> komen kleine, gemiddelde en grote diepte van de bevoegdheden overeen met respectievelijk lokale, interlokale en globale bevoegdheden. Lokale logistieke bevoegdheden betreffen bevoegdheden die te maken hebben met de afstemming binnen de groep. Hieronder valt bijvoorbeeld de prioriteitsstelling van de orders welke binnen de groep verwerkt (moeten) worden. Interlokale logistieke bevoegdheden hebben te maken met de voortgang van het proces tussen de groepen. Een voorbeeld is de prioriteitsstelling van orders bestemd voor of afkomstig van verschillende groepen. Globale logistieke bevoegdheden hebben betrekking op de afstemming tussen de organisatie en haar omgeving

### ***Onderhoudsaspectsysteem***

Bij de overige aspectsystemen kunnen de drie niveaus beschreven worden aan de hand van het sociotechnische drieluik 'vervaardigen-verbeteren-vernieuwen'. Met behulp van dit drieluik kunnen accentverschillen in de hoofdtaak van groepen op verschillende niveaus worden weergegeven (vergelijk Kuipers en Van Amelsvoort, 1992, pag. 165). Het onderzoek betreft het niveau van de hele taakgroep. Dit niveau heeft volgens het genoemde drieluik als hoofdtaak vervaardigen, daarnaast levert dit niveau een behoorlijke bijdrage aan verbeteren en een beperkte bijdrage aan vernieuwen. Daarom is voor de bepaling van de diepte van de toegewezen bevoegdheden gekozen voor de volgende drie niveaus: vervaardigen, vervaardigen-verbeteren en verbeteren-vernieuwen.

Het onderhoudsaspectsysteem heeft betrekking op de handhaving van een goed functionerend technisch productie apparaat. De onderhoudsactiviteiten kunnen preventief of curatief van aard zijn. Preventief onderhoud is gericht op het voorkomen van storingen, curatief onderhoud betreft het verhelpen van storingen. Beperkte onderhoudsbevoegdheden zijn bijvoorbeeld het poetsen en schoonmaken (preventief) of het bijregelen en verhelpen van kleine storingen (curatief). Hierbij is geen sprake van verbeteren en/of vernieuwen van de apparatuur of de processen. De diepte van deze bevoegdheden is klein, ze hebben slechts betrekking op vervaardigen. Bevoegdheden met betrekking tot de planning en uitvoering van groot preventief onderhoud (waarbij de apparatuur helemaal uit elkaar wordt gehaald, nagekeken en weer in elkaar wordt gezet) en het verhelpen van grote of ingewikkelde storingen zijn uitgebreider. Hoewel dit

---

<sup>2</sup> Het verschil in de beschrijving van de niveaus in sociotechnische termen tussen het logistiek aspectsysteem en de overige aspectsystemen wordt veroorzaakt door de bijzondere status van het logistiek aspectsysteem in de sociotechnische theorie (zie bijlage 3.1).

voornamelijk betrekking heeft op vervaardigen kan er soms sprake zijn van verbetering van apparatuur en/of proces. Daarom hebben deze bevoegdheden een gemiddelde diepte. Zeer uitgebreide onderhoudsbevoegdheden betreffen afschaffing, aanpassing en aanschaffing van apparatuur. Hierbij is over het algemeen sprake van verbetering en vernieuwing van (apparatuur en) processen. De diepte van dit soort bevoegdheden is groot.

### ***Personeelsaspectsysteem***

Het personeelsaspectsysteem heeft tot doel een goed functionerend menselijk productie-apparaat te handhaven. Ook hierbij is de diepte van de bevoegdheden verdeeld over drie niveaus, welke gekarakteriseerd kunnen worden met behulp van het sociotechnisch drieluik 'vervaardigen-verbeteren-vernieuwen'. Zie de toelichting op het onderhoudsaspectsysteem. De personeelsbevoegdheden kunnen beperkt zijn tot de werkverdeling en het plannen van vrije dagen. Hierbij is geen sprake van verbetering of vernieuwing van het personeel, het personeelsbestand of het personeelssysteem. De bevoegdheden kunnen gekarakteriseerd worden als betrekking hebbend op vervaardigen. De diepte van deze bevoegdheden is klein. Zijn de bevoegdheden uitgebreider dan hebben ze ook betrekking op verbetering van het personeel(-saspectsysteem). Hieronder vallen bijvoorbeeld bevoegdheden met betrekking tot opleiding en training. De diepte van deze bevoegdheden is gemiddeld. De diepte van de bevoegdheden is groot wanneer de bevoegdheden betrekking hebben op verbetering en vernieuwing van het personeel(-saspectsysteem). Deze zeer uitgebreide bevoegdheden betreffen bijvoorbeeld aannames en ontslag of beoordeling en beloning.

Beoordeling en waardering van de diepte van de toegewezen bevoegdheden gebeurt aan de hand van tabel B 3.2-1. Per aspectsysteem is aangegeven:

- de waardering van de diepte van de toegewezen bevoegdheden (kolom 'W');
- de omschrijving van de niveaus in algemene termen (tweede kolom);
- de omschrijving van de niveaus in sociotechnische termen (derde kolom);
- één of meerdere voorbeelden per niveau (kolom 'Voorbeelden').

Zo zijn orderacceptatie en het doen van bestellingen zeer uitgebreide logistieke bevoegdheden. Met andere woorden de diepte van de toegewezen bevoegdheden is groot. Wanneer een groep over dergelijke bevoegdheden beschikt wordt de diepte van de toegewezen bevoegdheden gewaardeerd met een '3'. Als een groep alleen over beperkte bevoegdheden beschikt, bijvoorbeeld met betrekking tot prioriteitsstelling van de orders, dan wordt de diepte van de toegewezen bevoegdheden gewaardeerd met een '1'.



<b>W</b>	<b>Diepte bevoegdheid</b>	<b>Sociotechnische omschrijving niveau</b>	<b>Voorbeelden</b>
logistiek aspectsysteem			
3 2 1	groot gemiddeld klein	globaal interlokaal lokaal	orderacceptatie / bestellingen afstemming tussen groepen prioriteitsstelling orders binnen de groep
onderhoudsaspectsysteem			
3 2 1	groot gemiddeld klein	verbeteren- vernieuwen vervaardigen- verbeteren vervaardigen	afschaffing / aanpassing / aanschaf apparatuur preventief onderhoud / verhelpen grote storingen poetsen / bijregelen / verhelpen kleine storingen
personeelsaspectsysteem			
3 2 1	groot gemiddeld klein	verbeteren- vernieuwen vervaardigen- verbeteren vervaardigen	ontslag / aanname / beoordeling / beloning opleiding en training planning vrije dagen / werkverdeling

Tabel B.3.2-1: Waardering, omschrijving en voorbeelden diepte toegewezen bevoegdheden

### **Bijlage 3.3: Type afhankelijkheden**

Thompson (1967) onderscheidt drie typen afhankelijkheden; gepoolde, sequentiële en reciproque. Bij een *gepoolde* afhankelijkheid is geen sprake van een directe relatie, maar zijn onderdelen van een organisatie indirect van elkaar afhankelijk. Als één van de onderdelen niet goed functioneert heeft dit gevolgen voor de andere onderdelen. Er is sprake van een *sequentiële* relatie als de onderdelen direct van elkaar afhankelijk zijn en als in deze afhankelijkheid ook een vaste volgorde zit (A altijd voor B). De afhankelijkheden zijn in dit geval dus niet symmetrisch. Dat is bij een *reciproque* relatie wel het geval. Er is sprake van directe wederzijdse afhankelijkheden, dus zowel van A naar B als van B naar A.

Daar waar afhankelijkheden bestaan moet gecoördineerd worden. Hoe eenvoudiger de relatie, hoe geringer de noodzakelijke coördinatie. De gepoolde relatie is de meest eenvoudige relatie en behoeft dan ook de minste coördinatie. De reciproque relatie is de meest complexe relatie en behoeft de meeste coördinatie. De sequentiële relatie bevindt zich op een tussenpositie. Hoe moeilijker de coördinatie, hoe meer moeite er gedaan moet worden, des te sterker de samenhang tussen de groep en haar omgeving.

Thompson stelt dat daar waar sprake is van een sequentiële relatie per definitie ook sprake is van een gepoolde relatie en daar waar sprake is van een reciproque relatie per definitie ook sprake is van een sequentiële relatie, andersom geldt dit echter niet. Een reciproque relatie bestaat bijvoorbeeld uit twee sequentiële relaties, maar twee sequentiële relaties zijn alleen een reciproque relatie als deze zich bevindt tussen dezelfde partijen en tegengesteld qua richting zijn.

### Bijlage 3.4: Bewerkingsafhankelijkheid

De bewerkingsafhankelijkheid wordt vastgesteld met behulp van een tied-analyse. Het resultaat van deze analyse zijn de afhankelijkheden tussen bewerkingen. In het kader van dit onderzoek zijn we echter geïnteresseerd in de (bewerkings)afhankelijkheden van groepen. Om deze zichtbaar te maken worden spaghetti-diagrammen gebruikt. Uit deze diagrammen zijn de bewerkingsafhankelijkheden binnen één fysieke uitwisselingsrelatie (ofwel orderstroom) af te lezen. De totale externe bewerkingsafhankelijkheid van een groep wordt vastgesteld door de bewerkingsafhankelijkheden voor elke fysieke uitwisselingsrelatie van de groep vast te stellen en deze bij elkaar op te tellen.

Het is niet effectief noch efficiënt wanneer alle bewerkingen meegenomen zouden worden in deze analyse. Daarom worden alleen de basisbewerkingen meegenomen. De basisbewerkingen worden geïdentificeerd met behulp van een transformatie analyse. De tied-analyse, de spaghetti-diagrammen en de transformatie analyse worden in deze bijlage toegelicht.

#### *tied-analyse*<sup>3</sup>

Een tied-analyse wordt gebruikt bij analyse, ontwerp en evaluatie van productiestructuren. Bij een goed ontwerp van de productiestructuur zijn stromen en segmenten relatief onafhankelijk. Dat wil zeggen dat de processen zo opgesplitst zijn dat de bewerkingsafhankelijkheden tussen de stromen en segmenten zo klein mogelijk zijn en de bewerkingsafhankelijkheden binnen de stromen en segmenten zo groot mogelijk.

Met behulp van een tied-analyse wordt de sterkte van de afhankelijkheden tussen de bewerkingen vastgesteld. De samenhang wordt op vier dimensies bepaald:

T = technologie

I = informatie

E = storing (error)

D = volgorde (direction)

Per dimensie wordt een beoordeling van de samenhang tussen twee bewerkingen tot uitdrukking gebracht in een score (hoe hoger de score des te sterker de samenhang). Voor de bepaling van de score is per dimensie een aantal vragen geformuleerd. De score voor de samenhang tussen twee bewerkingen is gebaseerd op het aantal maal dat de vragen met ja worden beantwoord.

S = totale bewerkingsafhankelijkheid (toegevoegd ten behoeve van de analyse)

De totale bewerkingsafhankelijkheid (S) wordt vastgesteld door de scores op de individuele dimensies te sommeren.

De score voor de *technische samenhang* wordt bepaald door het aantal maal dat de onderstaande vragen met 'ja' wordt beantwoord.

1 Vereisen beide bewerkingen dezelfde technologie?

---

<sup>3</sup> Voor de beschrijving van de tied-analyse en de transformatie-analyse is gebruik gemaakt van verschillende (her)ontwerpdocumenten van Philips Stadskanaal en Knol, 1988.

- 2 Vereisen beide bewerkingen dezelfde soort kennis, training, vaardigheden en/of ervaring?
- 3 Moeten beide bewerkingen uitgevoerd worden met dezelfde mate van kwaliteit en precisie?
- 4 Zijn beide bewerkingen fysiek gekoppeld?

De score voor de *informatie samenhang* wordt bepaald door het aantal maal dat de onderstaande vragen met 'ja' wordt beantwoord.

- 1 Zijn de plannings van beide bewerkingen van elkaar afhankelijk?
- 2 Zijn er geen magazijnen en/of voorraadrekken tussen beide bewerkingen?
- 3 Vindt er regelmatig afstemming plaats tussen beide bewerkingen?
- 4 Moet de aanvoer van grondstoffen en materialen voor beide bewerkingen gesynchroniseerd worden?

De score voor de *storingssamenhang* wordt bepaald door het aantal maal dat de onderstaande vragen met 'ja' wordt beantwoord.

- 1 Beïnvloedt de wijze waarop de ene bewerking wordt uitgevoerd de (kwaliteit van de) uitvoering van de andere bewerking?
- 2 Is het product instabiel tussen de beide bewerkingen?
- 3 Kunnen fouten, gemaakt bij de eerste bewerking, ontdekt worden bij de tweede bewerking?
- 4 Kunnen fouten, gemaakt bij de eerste bewerking, gecorrigeerd worden bij de tweede bewerking?

Bij de vaststelling van de score van de *volgorde samenhang* gaat het om een beoordeling van de noodzakelijkheid dat bewerkingsstappen in een vaste volgorde worden uitgevoerd. Dit speelt met name een rol wanneer de werkzaamheden in alternatieve volgorde uitgevoerd kunnen worden, ofwel wanneer de tied-analyse wordt uitgevoerd ten behoeve van ontwerp en verandering. Het gaat in dit onderzoek echter om een evaluatie van een bestaande verdeling van bewerkingen over de groepen en niet om (her)ontwerp of verandering. De bestaande verdeling van bewerkingen ligt dus vast. Analyse van de volgorde samenhang levert voor elke combinatie van bewerkingen dezelfde score op. Deze dimensie is dan ook niet discriminerend en wordt daarom in de analyse niet meegenomen.

Voor elke combinatie van twee bewerkingen worden de vragen van elke dimensie beantwoord. Verondersteld wordt dat de samenhang wederzijds is (dus van A tot B is de samenhang hetzelfde als van B tot A). De *bewerkingsafhankelijkheid* tussen twee bewerkingen wordt vastgesteld door de scores op de drie dimensies op te tellen. Zie ook het voorbeeld aan het eind van deze bijlage.

### ***spaghetti-diagrammen***

De resultaten van de tied-analyse (de afhankelijkheden tussen bewerkingen) kunnen grafisch weergegeven worden met behulp van spaghetti-diagrammen. Hiertoe wordt met 'spaghetti's' de afhankelijkheid tussen de bewerkingen weergegeven. Door de bewerkingen overeenkomstig de werkelijke opsplitsing van het proces in groepen te verdelen is de bewerkingsafhankelijkheid van groepen binnen één orderstroom vast te stellen. Zie ook het voorbeeld aan het eind van deze bijlage.

**transformatie analyse**

Doel van een transformatie analyse is een classificatie van de bewerkingen. Allereerst wordt een inventarisatie gemaakt worden van alle bewerkingen. Vervolgens moeten de bewerkingen geassocieerd worden in één van de vijf bewerkingsklassen: basisbewerking, supplementaire bewerking, hulpbewerking, transport of opslag. Zie tabel B 3.4-1 voor een operationalisatie van de begrippen in de transformatie analyse.

Bewerkingsklasse	Indicatoren
basisbewerking	functie toevoegend en onomkeerbaar functie toevoegend en omkeerbaar
supplementaire bewerking	voegt geen functie toe, maar wel verandering aan het product
hulpbewerking	controle 100 % controle steekproef overige bewerkingen zonder veranderingen aan het product
transport	overslag verplaatsing
opslag	wachten voorraad

Tabel B 3.4-1: Operationalisatie bewerkingsklassen (transformatie analyse)

*Basisbewerkingen* zijn de meest cruciale activiteiten van het fabricageproces. Hier wordt de primaire functie van het eindproduct aangebracht. Tijdens de uitvoering van de basisbewerking heeft het optreden van een storing onherstelbare schade (technisch of economisch) tot gevolg en kan de functie niet aangebracht worden. De basisbewerkingen zijn meestal bepalend voor de uitvoering van andere bewerkingen. De *supplementaire bewerkingen* worden omschreven als de activiteiten waarbij wel significante veranderingen aan het product plaatsvinden, echter deze staan niet centraal in het fabricageproces. Meestal wordt in deze bewerking een productfunctie niet volledig vastgesteld. Zij staat ten dienste van de basisbewerking. Storingen zijn, mits de frequentie niet te hoog is, meestal herstelbaar. *Hulpbewerkingen* zijn veelal voorbereidende, organisatorische of controlerende taken. Zij bewerkstelligen geen centrale verandering bij het product. Storingen zijn herstelbaar. Deze bewerkingen staan ten dienste van de basis- en supplementaire bewerkingen en voegen geen waarde toe aan het product. *Transportactiviteiten* zijn de verplaatsingen. En tenslotte *opslag* is de verandering in tijd.

**voorbeeld vaststelling bewerkingsafhankelijkheid**

De bewerkingen A, B en C zijn basisbewerkingen, zie tabel B 3.4-2. De ‘T’ in de data cellen geeft aan dat het hier gaat om een tied-analyse van de technische samenhang. In het geval van een tied-analyse van de informatie samenhang of de storingssamenhang, zou er een ‘I’ respectievelijk een ‘E’ (van error) vermeld zijn. De nummers 1 tot en met 4 staan voor de vier vragen van de betreffende dimensie. De totale samenhang op de dimensie (voor de technische samenhang is dit ‘T’) wordt vastgesteld door te tellen hoe vaak de vragen met

'ja' zijn beantwoord. In het voorbeeld is de samenhang tussen (basis)bewerking A en (basis)bewerkingen B en C respectievelijk 2 en 0 op de technische dimensie. De scores op de overige dimensies worden op overeenkomstige wijze vastgesteld.

Vaststelling technische samenhang (tied-analyse)			
	Bewerking A	Bewerking B	Bewerking C
Bewerking A		T 2 1 n 2 j 3 j 4 n	T 0 1 n 2 n 3 n 4 n
Bewerking B			T 1 1 n 2 n 3 j 4 n
Bewerking C			

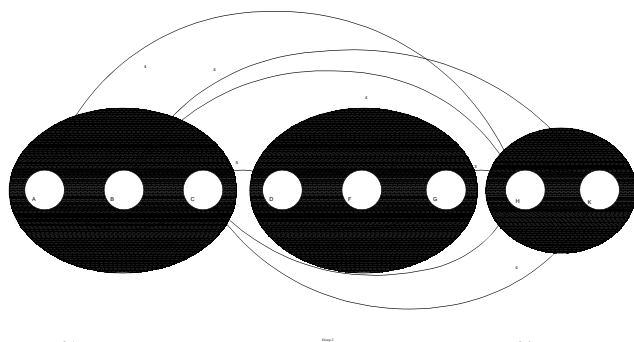
Tabel B 3.4-2: Voorbeeld tied-analyse technische samenhang

Voor de vaststelling van de bewerkingsafhankelijkheid tussen twee basisbewerkingen worden de scores op de verschillende dimensies opgeteld, zie tabel B 3.4-3. Voor iedere combinatie van bewerkingen worden na de 'T', 'I', 'E' en 'D' de scores ingevuld afkomstig uit de respectievelijke analyses (technische samenhang (T), de informatie samenhang (I), de storingssamenhang (E) en de volgorde samenhang (D)). De bewerkingsafhankelijkheid wordt vastgesteld door de scores op te tellen. In het voorbeeld is de totale samenhang tussen (basis)bewerking A en (basis)bewerkingen B en C respectievelijk 6 en 5. Ofwel tussen de bewerkingen A en B zijn de bewerkingsafhankelijkheden groter dan tussen de bewerkingen A en C.

Resultaten tied-analyse (bewerkingsafhankelijkheid basisbewerkingen)			
	Bewerking A	Bewerking B	Bewerking C
Bewerking A		S 6 T 2 I 2 E 2 D -	S 5 T 0 I 2 E 3 D -
Bewerking B			S 2 T 1 I 0 E 1 D -
Bewerking C			

Tabel B 3.4-3: Voorbeeld tied-analyse bewerkingsafhankelijkheid

Basisbewerkingen A, B en C worden uitgevoerd in Groep 1, basisbewerkingen D, F en G worden uitgevoerd in Groep 2 en in Groep 3 worden de basisbewerkingen H en K uitgevoerd. De lijnen (spaghetti's) geven de afhankelijkheden weer tussen de bewerkingen zoals deze zijn vastgesteld in de tied-analyse. Zo heeft de afhankelijkheid tussen bewerking A en B waarde 6, waarde 2 tussen de bewerkingen B en C en de waarde 5 tussen de bewerkingen A en C, zie figuur B 3.4-1.



Figuur B 3.4-1: Voorbeeld spaghetti-diagram stroom 1

Door de spaghetti's tussen de groepen door te snijden kan vastgesteld worden hoe sterk de bewerkingsafhankelijkheid is van een groep binnen één orderstroom. Worden de spaghetti's tussen de groepen in het voorbeeld doorgesneden dan blijkt de externe bewerkingsafhankelijkheid binnen één stroom van Groep 1 waarde 25 ( $4+4+4+5+4+4$ ), van Groep 2 is de waarde 8 ( $5+3$ ) en van Groep 3 is deze 23 ( $4+4+4+3+4+4$ ).

Stel nu dat de stroom uit het voorbeeld, stroom 1, bestaat uit 4 typen. Bovendien maken Groep 1 en Groep 3 ook deel uit van stroom 2, welke uit 3 typen bestaat. In stroom 2 is de externe bewerkingsafhankelijkheid binnen één stroom van Groep 1 vastgesteld op 20 en

van Groep 3 vastgesteld op 15. Zie tabel B 3.4-4 voor de vaststelling van de totale (externe) bewerkingsafhankelijkheid van de groepen.

Groep	Stroom	Aantal typen	Externe bewerkingsafhankelijkheid		
			binnen één orderstroom	totaal per stroom	totaal
1	stroom 1	4	25	100	160
	stroom 2	3	20	60	
2	stroom 1	4	8	32	32
3	stroom 1	4	23	92	137
	stroom 2	3	15	45	

Tabel B 3.4-4: Voorbeeld vaststelling totale (externe) bewerkingsafhankelijkheid groepen

In deze tabel geeft de eerste kolom aan welke groep(en) het betreft. De tweede kolom geeft aan op welke stroom de gegevens betrekking hebben. In de derde kolom staat vermeld uit hoeveel typen de betreffende stroom bestaat. De vierde kolom geeft de bewerkingsafhankelijkheid van de groepen binnen één orderstroom (deze waarde wordt rechtstreeks afgeleid van de spaghetti-diagrammen). Om de totale bewerkingsafhankelijkheid per stroom te kunnen vaststellen moet de bewerkingsafhankelijkheid binnen één orderstroom vermenigvuldigd worden met het aantal orderstromen (ofwel typen). De vijfde kolom geeft hiervan de resultaten. Om vervolgens de totale bewerkingsafhankelijkheid van de groepen te kunnen vaststellen moeten de bewerkingsafhankelijkheden per stroom bij elkaar opgeteld worden (zesde kolom).



### Bijlage 3.5: Mechanisatie graad

De mechanisatie graad wordt vastgesteld aan de hand van onderstaande tabel B 3.5-1 (gebaseerd op Sanders, 1991).

<b>Mechanisatie graad</b>	<b>Indicator</b>
1e graad van mechanisatie	Handmatige arbeid met ruimtelijk hanteerbare gereedschappen.
2e graad van mechanisatie	Handmatige arbeid met stationaire machines die één soort bewerking uitvoeren.
3e graad van mechanisatie	Bewerkingsstations (zelfhandelend), toe- en afvoer grotendeels gemechaniseerd.
4e graad van mechanisatie	Bewerkingsstations, waarin producten in verschillende stadia van wording, transport is gemechaniseerd, storting wordt door het systeem zelf gesignaleerd.
5e graad van mechanisatie	Complexe bewerkingsystemen waarin automatische informatiesystemen zijn toegevoegd ter bewaking van het systeem en handhaving van de kwaliteit.

*Tabel B 3.5-1 : Operationalisatie van de mechanisatie graad van de apparatuur*

Wanneer binnen één groep (verschillende) apparatuur met een verschillende mechanisatie graad wordt gebruikt, wordt voor bepaling van de externe samenhang van de groep de maximale graad van mechanisatie meegenomen.

### **Bijlage 3.6: Vaststelling doorstroming ideeën**

Voor de vaststelling van de bottom-up doorstroming van ideeën wordt gebruikt van de notulen van formele overlegsituaties. Er wordt gebruik gemaakt van notulen omdat verwacht wordt dat deze de resultaten weerspiegelen van het feitelijk functioneren van de groepen. Bovendien gaat het bij emergente besturing om de nadrukkelijk nagestreefde en in de organisatie ingebouwde invloed, daarom worden alleen de (notulen van) formele overlegsituaties in het onderzoek meegenomen.

Voor de vaststelling van de bottom-up doorstroming van ideeën wordt een aanpak gehanteerd die bestaat uit 5 stappen:

- inventarisatie formele overlegsituaties met notulen,
- classificatie van overlegsituaties in termen van systeemniveaus,
- inhoudelijke analyse notulen,
- vaststelling bottom-up doorstroming van onderwerpen en
- classificatie van de groepen in termen van bottom-up doorstroming van ideeën.

Deze stappen zullen achtereenvolgens toegelicht worden.

#### ***inventarisatie formele overlegsituaties met notulen***

In de analyse worden slechts die overlegsituaties meegenomen die formeel zijn en waarvan notulen worden gemaakt. Informele overlegsituaties en formele overlegsituaties waarbij geen notulen gemaakt worden, blijven in dit onderzoek buiten beschouwing. Dit lijkt geen onoverkomelijk probleem. Informele overlegsituaties betreffen vaak ad hoc overleg of overlegsituaties waarin geen beslissingsbevoegdheden vertegenwoordigd zijn. Afspraken en beslissingen voortkomend uit deze informele overlegsituaties zullen over het algemeen toch ook wel in formele overlegsituaties aan de orde komen. Ook voor afspraken en beslissingen voortkomend uit formele overlegsituaties zonder notulen wordt verwacht dat deze wel aan de orde zullen komen in andere formele overlegsituaties waarbij wel notulen gemaakt worden. Bovendien wordt verwacht dat, in organisaties die zo groot zijn dat er meerdere teams bestaan, belang wordt gehecht aan een complete en eenduidige vastlegging van afspraken en besluiten. De kans dat er formeel overleg plaatsvindt zonder dat er notulen worden gemaakt wordt dan ook buitengewoon klein geacht.

Idealiter zijn middels communicatie- of vergaderschema's deze overlegsituaties vastgelegd. In dit onderzoek wordt er van uitgegaan dat overlegsituaties formeel zijn, wanneer:

- zij met een vaste frequentie plaatsvinden,
- er vaste (hoofd)onderwerpen besproken worden,
- er binnen de overlegsituatie een zekere bevoegdheid aanwezig is tot het nemen van beslissingen,
- de overlegsituatie bijgewoond wordt door een vaste groep medewerkers en
- de overlegsituaties bekend zijn bij niet deelnemers. Vaak weten ook niet direct betrokken medewerkers een aantal zaken van de betreffende overlegsituatie; wie er bij zitten, wat globaal wordt besproken, wanneer en waar deze normaal gesproken plaatsvindt.

***classificatie van overlegsituaties in termen van systeemniveaus***

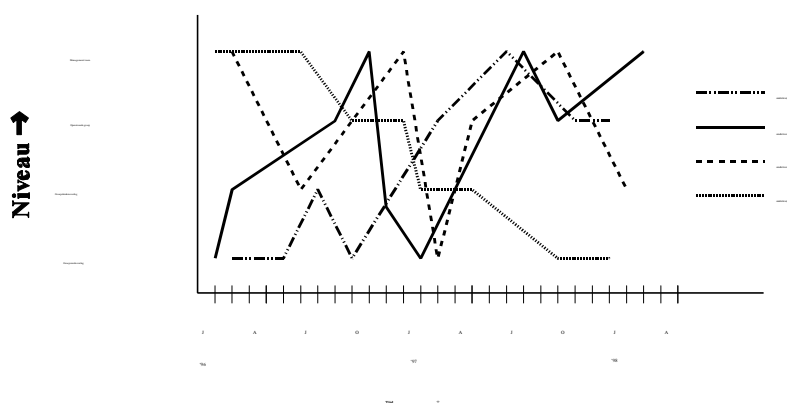
Op basis van de deelnemers worden de geïnventariseerde overlegsituaties in termen van systeemniveaus hiërarchisch geënclassificeerd. Zo wordt groepsworkoverleg, waarbij productie medewerkers en de groepsleider zijn betrokken, lager geënclassificeerd dan een vergadering van de operationele groep of een management team vergadering. In het eerste geval (het groepsworkoverleg) heeft de overlegsituatie betrekking op een bepaald subsysteem, in het tweede geval (vergadering van de operationele groep of een management team vergadering) heeft de overlegsituatie betrekking op een overkoepelend systeem, waartoe één of meer subsystemen kunnen behoren.

***inhoudelijke analyse notulen***

Vastgesteld moet worden wat de onderwerpen zijn die (potentieel) op meerdere systeemniveaus besproken zouden kunnen worden, niet het karakter hebben van een (top-down) mededeling en niet een (bottom-up) reactie op een top-down gestelde vraag of mededeling. Deze onderwerpen hebben bijvoorbeeld betrekking op de invoer of uitvoer van een groep of verandering van een werkwijze voor werkzaamheden die ook elders worden uitgevoerd. Kortom, elk onderwerp dat verder reikt dan het voor de groep vastgestelde taakgebied. Voor alle (potentieel) interessante onderwerpen (interessant met oog op het onderzoek) moet vastgesteld worden wanneer deze aan de orde zijn gekomen en wat hierover is afgesproken of besloten. Voorzover mogelijk moet bovendien vastgesteld worden waar het betreffende onderwerp vandaan komt (van 'boven' of van 'beneden'). Dit kan vastgesteld worden doordat bijvoorbeeld verwezen wordt naar andere overlegsituaties welke hiërarchisch anders zijn geënclassificeerd dan de betreffende overlegsituatie, of door de hiërarchische niveaus vast te stellen van zowel degene die het onderwerp aan de orde heeft gesteld, als degene die met het onderwerp aan de slag zal gaan (is de volgorde lager-hoger of juist hoger-lager?).

***vaststelling bottom-up doorstroming van onderwerpen***

Voor elk onderwerp wordt nu vastgesteld wanneer en in welke overlegsituatie het betreffende onderwerp aan de orde is geweest. De doorstroming van elk onderwerp kan als lijn uitgezet worden in een figuur. In de figuur worden verticaal de overlegsituaties weergegeven, gerangschikt volgens de hiërarchische classificatie, en horizontaal de tijd (zie figuur B 3.6-1). Wanneer er sprake is van bottom-up besturing moet een positieve relatie bestaan tussen de tijd en het hiërarchisch niveau. Met andere woorden er moet een verband zichtbaar zijn van linksonder (vroeg in de tijd en laag hiërarchisch niveau) naar rechtsboven (later en hoger wat betreft hiërarchisch niveau).



Figuur B 3.6-1: Weergave doorstroming van ideeën (voorbeeld)

Onderwerp A en onderwerp B zijn voorbeelden van onderwerpen die bottom-up door de organisatie stromen. Onderwerp A komt voor het eerst aan de orde in het groepsworkoverleg tussen februari en mei '96. Na overleg in het groepsleidersoverleg (juli '96) komt het wederom in het groepsworkoverleg (september '96). Vervolgens wordt het besproken bij de operationele groep in februari '97 en in het management team in juni '97. Het onderwerp komt (voorlopig) voor het laatst aan de orde in het overleg van de operationele groep in oktober, november en december '97.

De richting waarin een onderwerp door de organisatie stroomt, kan verkeerd ingeschat worden. Dit risico wordt beperkt door een groter aantal notulen of een langere periode van iedere overlegsituatie te betrekken bij het onderzoek. De kans bestaat immers dat een onderwerp voor het eerst gesignaleerd wordt in het groepsworkoverleg en dat het vervolgens 'opduikt' in de notulen van het overleg van de operationele groep. In het kader van dit onderzoek wordt dit geïnterpreteerd als bottom-up doorstroming van ideeën. Het is echter heel goed mogelijk dat het onderwerp *daarvoor* reeds in het management team is besproken. In deze situatie is wellicht helemaal geen sprake van bottom-up doorstroming van ideeën. Om deze inschattingfout te voorkomen wordt uitgegaan van een minimaal aantal van tien observaties (notulen) of een geanalyseerde periode van minimaal 1 jaar per overlegsituatie.

Kwalitatieve interpretatie van de notulen moet zeker stellen dat een opgaande lijn inderdaad betekent dat er sprake is van bottom-up besturing. De opgaande lijn moet niet veroorzaakt worden door reacties op vragen die top-down zijn gesteld, maar moet het resultaat zijn van pro-actief invloed uitoefenen door besturingsorganen op lagere systeemniveaus.

#### *classificatie van de groepen in termen van bottom-up doorstroming van ideeën*

Voor elk onderwerp dat bottom-up door de organisatie stroomt, moet vastgesteld worden uit welke groep het onderwerp oorspronkelijk afkomstig is. Bepaal vervolgens per groep hoeveel ideeën afkomstig van de betreffende groep bottom-up door de organisatie zijn gestroomd (eb-16).

### **Bijlage 3.7: Zelfstandigheid**

Als laatste indicator voor de mate van emergente besturing wordt de zelfstandigheid vastgesteld. Dit gebeurt met behulp van een enquête. Respondenten zijn medewerkers van de organisatie welke een redelijk beeld hebben van het dagelijks functioneren van de groepen. Bovendien moeten de respondenten overzicht hebben over meerdere groepen, daarom zijn leden van bij het onderzoek betrokken groepen uitgesloten. Aan de respondenten wordt de gevraagd de groepen te rangschikken in termen van zelfstandigheid als ware het een hardlooptwedstrijd.

Dit leidt tot een relatieve beoordeling van de groepen ten opzichte van elkaar, zonder de verschillende omstandigheden in ogenschouw te nemen (eb-18). Tenslotte is de winnaar van de 100 meter sprint degene die het eerste over de streep komt, ongeacht zijn beenlengte.

Aan elke groep wordt een rangordenummer gegeven. De groep met de grootste zelfstandigheid krijgt rangordenummer '1', de (wat betreft grote van de zelfstandigheid) eerstvolgende groep krijgt rangordenummer '2', enzovoort. Wanneer meerdere groepen 'gelijk eindigen' wordt het rangordenummer gemiddeld. Bijvoorbeeld wanneer twee groepen even zelfstandig zijn en in vergelijking met de andere groepen de grootste mate van zelfstandigheid hebben, dan krijgen zij beide rangordenummer 1,5 (rangordenummers '1' en '2' worden opgeteld en gedeeld door 2).

In aanwezigheid van de onderzoeker wordt de opdracht uitgevoerd. De respondenten wordt gevraagd hardop na te denken, dit geeft zowel inzicht in de manier waarop de opdrachten geïnterpreteerd worden (is deze in overeenstemming met de bedoeling), als inzicht in factoren die volgens de respondent een rol spelen bij (de tot stand koming van) de zelfstandigheid van groepen.

Er is gekozen voor 'zelfstandigheid' als onderwerp omdat het voor menig respondent een gemakkelijker te interpreteren begrip is dan 'strategische besturing', 'bottom-up besturing' of 'emergente besturing'. Expliciet zal gesteld worden dat het gaat om het feitelijk functioneren en niet om de omstandigheden. Doordat respondenten hardop denken kan een inschatting gemaakt worden van interne zelfstandigheid (operationele en tactische besturing) en de meer extern gerichte zelfstandigheid (strategische besturing).

## **Bijlage 3.8: Procedureboek meetmethode**

### ***Meetprocedure si-1***

- Stap 1 Stel voor elke groep het logistieke taakgebied vast.
- Stap 2 Stel vast over welke apparatuur elke groep moet kunnen beschikken (a).
- Stap 3 Stel vast over welke apparatuur elke groep beschikt (b).
- Stap 4 Vergelijk per groep a en b (c).
- Stap 5 Rangschik de groepen in klassen volgens c.
- Stap 6 Waardeer de klassen zodanig dat de groep welke voor alle bewerkingen geheel en alleen beschikt over eigen apparatuur de hoogste waardering krijgt en de groep die niet over eigen apparatuur of over voldoende capaciteit beschikt de laagste waardering krijgt.

### ***Meetprocedure si-2.1***

- Stap 1 Stel voor elke groep het logistieke taakgebied vast.
- Stap 2 Stel vast welke taken (in kwalitatieve en kwantitatieve zin) in elke groep uitgevoerd moeten worden (a).
- Stap 3 Stel vast over welke taken (in kwalitatieve en kwantitatieve zin) binnen de groep uitgevoerd kunnen worden, gezien de kennis en ervaring van de medewerkers (b).
- Stap 4 Vergelijk per groep a en b (c).
- Stap 5 Rangschik de groepen in klassen volgens c.
- Stap 6 Waardeer de klassen zodanig dat de groep welke voor alle taken beschikt over voldoende eigen medewerkers de hoogste waardering krijgt en de groep die voor bepaalde of alle taken niet beschikt over eigen en/of voldoende medewerkers de laagste waardering krijgt.

### ***Meetprocedure si-2.2 (per groep)***

- Stap 1 Stel de groeps grootte vast (a).
- Stap 2 Waardeer de afwijking (b) als volgt:
  - a Wanneer de groeps grootte ligt tussen 7 en 13, dan is de waardering '0'.
  - b Wanneer de groeps grootte ligt tussen 3 en 8, dan wordt de waardering vastgesteld met de formule 8-a.
  - c Wanneer de groeps grootte kleiner is dan 4, dan wordt de waardering vastgesteld met de formule 12-a.
  - d Wanneer de groeps grootte groter is dan 12, dan wordt de waardering vastgesteld met de formule a-12.
- Stap 3 Vermenigvuldig b met -1.

**Meetprocedure si-3**

- Stap 1 Stel vast over welke apparatuur elke groep beschikt (a).
- Stap 2 Stel vast over welke kennis en vaardigheden de groep beschikt met betrekking tot het onderhoud van (welke) apparatuur (b).
- Stap 3 Vergelijk a en b (c). Wanneer een groep wel beschikt over kennis en vaardigheden met betrekking tot het onderhoud van specifieke apparatuur, maar zelf niet de beschikking heeft over deze specifieke apparatuur, blijft de betreffende kennis en ervaring buiten beschouwing.
- Stap 4 Rangschik de groepen in klassen volgens c.
- Stap 5 Waardeer de klassen zodanig dat de groep welke voor het onderhoud van alle apparatuur beschikt over de noodzakelijke kennis en ervaring de hoogste waardering krijgt en de groep die in het geheel niet beschikt over kennis en ervaring met betrekking tot het onderhoud van de apparatuur de laagste waardering krijgt.

**Meetprocedure si-4 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke logistieke bevoegdheden de groep beschikt.
- Stap 2 Stel het logistiek taakgebied van de groep vast.
- Stap 3 Stel vast in hoeverre de logistieke bevoegdheden betrekking hebben op invoer, doorvoer en/of uitvoer van de groep.
- Stap 4 Waardeer de breedte van de logistieke bevoegdheden als volgt:
  - a Wanneer de groep niet beschikt over logistieke bevoegdheden, dan is de waardering '0'.
  - b Wanneer de logistieke bevoegdheden betrekking hebben op of de invoer, of de doorvoer, of de uitvoer, dan is de waardering '1'.
  - c Wanneer de logistieke bevoegdheden betrekking hebben op of de invoer en de uitvoer, of de invoer en de doorvoer, of de uitvoer en de doorvoer, dan is de waardering '2'.
  - d Wanneer de logistieke bevoegdheden hebben op de invoer, de doorvoer en de uitvoer, dan is de waardering '3'.

**Meetprocedure si-5 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke onderhoudsbevoegdheden de groep beschikt.
- Stap 2 Stel vast over welke apparatuur de groep beschikt (a).
- Stap 3 Stel vast in hoeverre de onderhoudsbevoegdheden betrekking hebben op een deel of het geheel van b.
- Stap 4 Waardeer de breedte van de onderhoudsbevoegdheden als volgt:
  - a Wanneer de groep niet beschikt over onderhoudsbevoegdheden, dan is de waardering '0'.
  - b Wanneer de onderhoudsbevoegdheden betrekking hebben op een deel van a, dan is de waardering '1'.
  - c Wanneer de onderhoudsbevoegdheden betrekking hebben op het geheel van a, dan is de waardering '2'.

**Meetprocedure si-6 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke personeelsbevoegdheden de groep beschikt.
- Stap 2 Stel vast welke taken en medewerkers tot de groep behoren (a).
- Stap 3 Stel vast in hoeverre de personeelsbevoegdheden betrekking hebben op een deel of het geheel van a.
- Stap 4 Waardeer de breedte van de onderhoudsbevoegdheden als volgt:
  - a Wanneer de groep niet beschikt over onderhoudsbevoegdheden, dan is de waardering '0'.
  - b Wanneer de onderhoudsbevoegdheden betrekking hebben op een deel van a, dan is de waardering '1'.
  - c Wanneer de onderhoudsbevoegdheden betrekking hebben op het geheel van a, dan is de waardering '2'.

**Meetprocedure si-7 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke logistieke bevoegdheden elke groep beschikt.
- Stap 2 Bepaal de diepte van de logistieke bevoegdheden op basis van tabel B 3.2-1 (a).
- Stap 3 Stel vast over welke onderhoudsbevoegdheden elke groep beschikt.
- Stap 4 Bepaal de diepte van de onderhoudsbevoegdheden op basis van tabel B 3.2-1 (b).
- Stap 5 Vergelijk a en b (c).
- Stap 6 Rangschik de groepen in klassen op basis van overeenkomst van diepte.
- Stap 7 Rangschik de groepen binnen de klassen naar grootste diepte van de toegewezen bevoegdheden.
- Stap 8 Waardeer de klassen zodanig dat de groep waarbij de overeenkomst tussen de toegewezen bevoegdheden het grootst is en welke bovendien de grootste diepte van de toegewezen bevoegdheden heeft de hoogste waardering krijgt en de groep waarbij de overeenkomst tussen de toegewezen bevoegdheden het kleinst is en welke bovendien de kleinste diepte van de toegewezen bevoegdheden heeft de laagste waardering krijgt.

**Meetprocedure si-8 (per groep)**

Als meetprocedure si-7, lees i.p.v. onderhoudsbevoegdheden: personeelsbevoegdheden.

**Meetprocedure si-9 (per groep)**

Als meetprocedure si-7, lees i.p.v. logistieke bevoegdheden: personeelsbevoegdheden.

**Meetprocedure se-10.1 (per groep)**

- Stap 1 Stel het logistiek taakgebied vast.
- Stap 2 Tel het totaal aantal toeleveranciers en afnemers (a).
- Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-10.2 (per groep)**

- Stap 1 Stel het logistieke taakgebied vast.
- Stap 2 Tel het totaal aantal leveranciers dat tevens afnemer is (a).
- Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.



**Meetprocedure se-10.3 (per groep)**

- Stap 1 Stel het logistieke taakgebied vast.
- Stap 2 Tel het totaal aantal fysieke uitwisselingsrelaties (a).
- Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-10.4 (per groep)**

- Stap 1 Stel het logistieke taakgebied vast.
- Stap 2 Bepaal de totale externe bewerkingsafhankelijkheid volgens de methode beschreven in bijlage 3.4 (a).
- Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-11.1 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke (soorten) apparatuur de groep beschikt.
- Stap 2 Tel het aantal verschillende soorten apparatuur (a).
- Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-11.2 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke (soorten) apparatuur de groep beschikt.
- Stap 2 Stel voor elke soort apparatuur de mechanisatie graad vast aan de hand van tabel B 3.5-1.
- Stap 3 Stel de maximale graad van mechanisatie vast voor de groep (a).
- Stap 4 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-11.3**

- Stap 1 Stel vast over welke (soorten) apparatuur elke groep beschikt.
- Stap 2 Stel voor elke soort apparatuur vast in hoeveel andere groepen deze gebruikt wordt (a).
- Stap 3 Rangschik de groepen in klassen op basis van a.
- Stap 4 Waardeer de klassen zodanig dat de groep die volledig en alleen beschikt over de bij de groep behorende soorten apparatuur de hoogste waardering krijgt en de groep die het grootste deel van de tot de groep behorende soorten apparatuur deelt met het grootste aantal andere groepen de laagste waardering krijgt.

**Meetprocedure se-12.1 (per groep)**

- Stap 1 Stel over 13 weken de weekplanning vast.
- Stap 2 Indexeer de gemiddelde weekplanning op 100.
- Stap 3 Bepaal de standaarddeviatie van de geïndexeerde weekplanning (a).
- Stap 4 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-12.2 (per groep)**

- Stap 1 Tel het aantal ploegen waaruit de groep bestaat (a).
- Stap 2 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-12.3**

- Stap 1 Stel vast welke taken uitgevoerd worden binnen elke groep.  
Stap 2 Stel voor elke taak vast hoe groot het aandeel is in de volledige groepstaak (a).  
Stap 3 Stel voor elke taak vast in hoeveel andere groepen deze uitgevoerd wordt (b).  
Stap 4 Stel voor elke groep gecumuleerde percentages vast voor het aandeel taken dat gedeeld wordt met maximaal een x aantal andere groepen (c).  
Stap 4 Rangschik de groepen in klassen op basis van c.  
Stap 5 Waardeer de klassen zodanig dat de groep die alle taken als enige uitvoert de hoogste waardering krijgt en de groep die voor het grootste deel van de groepstaak taken uitvoert die worden gedeeld met het grootste aantal andere groepen de laagste waardering krijgt.

**Meetprocedure se-13.1 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast over welke logistieke bevoegdheden de groep beschikt.  
Stap 2 Bepaal de diepte van de logistieke bevoegdheden op basis van tabel B 3.2-1 (a).  
Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-13.2 (per groep)**

- Stap 1 Stel vast wie over welke logistieke bevoegdheden beschikt.  
Stap 2 Waardeer de breedte van toewijzing van de logistieke bevoegdheden (a) als volgt:  
a Wanneer aan niemand behorende tot de groep logistieke bevoegdheden zijn toegewezen, dan is de waardering '0'.  
b Wanneer aan één of een beperkt aantal functionarissen binnen de groep logistieke bevoegdheden zijn toegewezen, dan is de waardering '1'.  
c Wanneer de logistieke bevoegdheden zijn toegewezen aan iedereen behorende bij de groep, dan is de waardering '2'.  
Stap 3 Vermenigvuldig a met -1.

**Meetprocedure se-14.1 (per groep)**

Als meetprocedure se-13.1, lees i.p.v. logistieke bevoegdheden: onderhoudsbevoegdheden.

**Meetprocedure se-14.2 (per groep)**

Als meetprocedure se-13.2, lees i.p.v. logistieke bevoegdheden: onderhoudsbevoegdheden.

**Meetprocedure se-15.1 (per groep)**

Als meetprocedure se-13.1, lees i.p.v. logistieke bevoegdheden: personeelsbevoegdheden.

**Meetprocedure se-15.2 (per groep)**

Als meetprocedure se-13.2, lees i.p.v. logistieke bevoegdheden: personeelsbevoegdheden.

***Meetprocedure eb-16***

- Stap 1 Bepaal voor elke groep het aantal ideeën dat bottom-up is doorgestroomd met behulp van de methode beschreven in bijlage 3.6.

***Meetprocedure eb-17***

- Stap 1 Inventariseer voor elke groep de mate waarin invloed wordt uitgeoefend buiten het eigen taakgebied (a).
- Stap 2 Rangschik de groepen in klassen op basis van a.
- Stap 3 Waardeer de klassen zodanig dat de groep die de grootste mate van invloed uitoefent buiten het eigen taakgebied de hoogste waardering krijgt en de groep die geen invloed uitoefent buiten het eigen taakgebied de laagste waardering krijgt.

***Meetprocedure eb-18***

- Stap 1 Bepaal de waargenomen zelfstandigheid van elke groep met behulp van de methode beschreven in bijlage 3.7.

### **Bijlage 3.9:   Structuur van de operationalisaties, soort en bronnen**

In deze bijlage wordt een overzicht van de operationalisatie gegeven. Aan de orde komen het niveau van de operationalisatie, het aantal items per concept, wat voor soort operationalisatie het betreft (enkelvoudig, danwel meervoudig) en het soort databronnen. Alle concepten zijn zo geoperationaliseerd dat verwacht wordt dat alle indicatoren onderling positief correleren. Figuur B 3.9-1 is een weergave van het onderzoeksmodel in termen van operationalisaties.

#### ***Niveau van de operationalisaties***

In tabel B 3.9-1 is de structuur van de operationalisaties weergegeven. In de top van de tabel is het niveau van de operationalisatie aangegeven, daaronder zijn de operationalisaties zelf beschreven. In de eerste kolom zijn code en de omschrijvingen van de theoretische concepten weergegeven: structurele autonomie en emergente besturing. De tweede kolom geeft de resultaten (de codes en omschrijvingen) van de eerste stap in de operationalisatie. Zo is op dit niveau structurele autonomie geoperationaliseerd in interne en externe samenhang en is emergente besturing geoperationaliseerd in bottom-up invloed, strategisch gedrag en zelfstandigheid. De derde kolom geeft de code en de omschrijving van het tweede niveau van operationalisatie. De interne samenhang is bijvoorbeeld vertaald in negen verschillende soorten samenhang (SI-1 tot en met SI-9) en de externe samenhang in zes verschillende soorten samenhang (SE-10 tot en met SE-15). In de vierde kolom zijn de codes en omschrijvingen van het derde en laatste niveau van operationalisatie weergegeven.

#### ***Operationalisatie in één of meerdere items (kolom '# I')***

Voor elke operationalisatie is het aantal items aangegeven. In 11 van de 22 gevallen is het concept vertaald in meerdere items, zie kolom '# I'.

#### ***Enkelvoudige of meervoudige operationalisatie (kolom 'srt')***

Bij operationalisatie van het concept in één item is per definitie sprake van een enkelvoudige operationalisatie. Als het concept is vertaald in meerdere items, dan kan sprake zijn van een enkelvoudige of een meervoudige operationalisatie. Bij een enkelvoudige operationalisatie worden de items geacht hetzelfde aspect van het concept te meten. De metingen kunnen in dit geval gezien worden als herhalingen van elkaar. Bij een meervoudige operationalisatie worden de verschillende items geacht verschillende aspecten van het concept te meten.

In de kolom 'srt' van tabel B 3.9-1 is voor de operationalisaties in meerdere items de soort operationalisatie aangegeven; er is sprake van enkelvoudige (eo) dan wel meervoudige operationalisatie (mo).

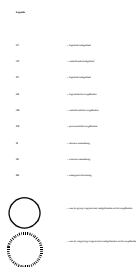
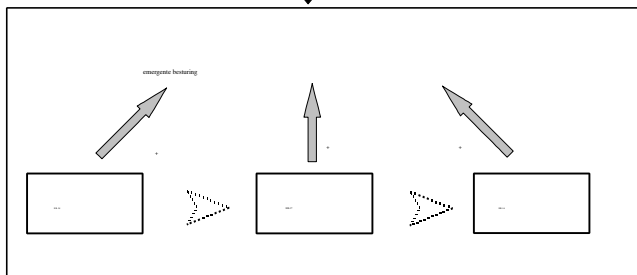
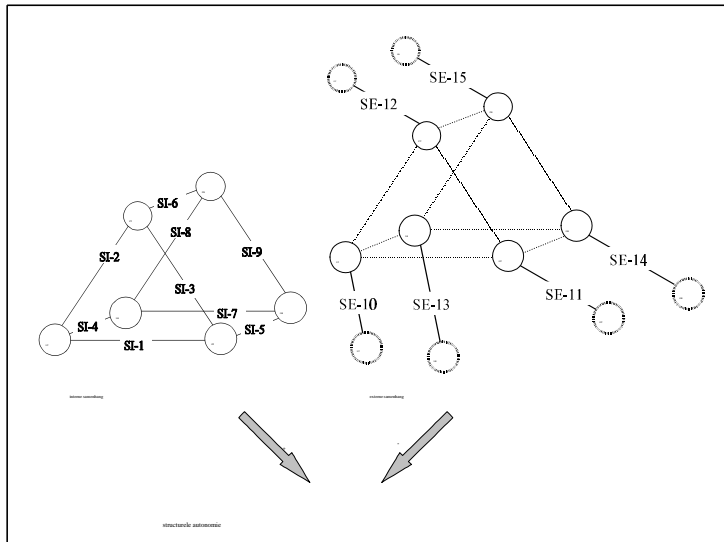
#### ***Databronnen (kolom 'dbr.')***

De laatste kolom van tabel B 3.9-1 ('dbr') geeft aan welke databronnen gebruikt (kunnen) worden voor meting van de indicator. De verschillende databronnen zijn als volgt gecodeerd: 'd' verwijst naar documenten, 'b' verwijst naar informatiebestanden, 'i' verwijst naar interviews, 'o' verwijst naar directe observaties, 'p' verwijst naar participatieve observatie en 'f' verwijst naar fysieke artefacten.

Bijlagen bij Hoofdstuk 3 Opzet van het empirisch onderzoek

Niveau van operationalisatie			# I	srt	dbf	
-	1	2	3			
<b>SA - structurele autonomie</b>				2	mo	-
SI - interne samenhang van de structuur				9	mo	-
SI-1	logistiek taakgebied - onderhoudstaakgebied	si-1	beschikking over eigen apparatuur	1		boif
SI-2	logistiek taakgebied - personeelstaakgebied	si-2.1	beschikking over eigen medewerkers	2	eo	boif boi
		si-2.2	afwijking optimale groeps grootte			
SI-3	onderhoudstaakgebied - personeelstaakgebied	si-3	beschikking kennis onderhoud app.	1		bif
SI-4	logistiek taakgebied - logistieke bevoegdhd.	si-4	breedte logistieke bevoegdheden	1		bi
SI-5	onderhoudstaakgebied - onderhoudsbevoegdhd.	si-5	breedte onderhoudsbevoegdheden	1		bi
SI-6	personeelstaakgebied - personeelsbevoegdhd.	si-6	breedte personeelsbevoegdheden	1		bi
SI-7	logistieke bevoegdhd. - onderhoudsbevoegdhd.	si-7	overeenkomst diepte bevoegdheden	1		bi
SI-8	logistiek bevoegdhd. - personeelsbevoegdhd.	si-8	overeenkomst diepte bevoegdheden	1		bi
SI-9	onderhoudsbevoegdhd. - personeelsbevoegdhd.	si-9	overeenkomst diepte bevoegdheden	1		bi
SE - externe samenhang van de structuur				6	mo	-
SE-10	logistiek taakgebied	se-10.1	aantal logistiek adresrelaties	4	eo	boi
		se-10.2	aantal reciproque adresrelaties			boi
		se-10.3	aantal fysieke uitwisselingsrelaties			boi
		se-10.4	bewerkingsafhankelijkheid			boi
SE-11	onderhoudstaakgebied	se-11.1	diversiteit van de apparatuur	3	mo	boif
		se-11.2	maximale mechanisatie graad			boif
		se-11.3	gebruik overeenk. app. andere groepen			boif
SE-12	personeelstaakgebied	se-12.1	in- en uitlenen personeel	3	mo	bi
		se-12.2	ploegensysteem			boi
		se-12.3	uitvoering overeenk. taken andere gr.			boif
SE-13	logistieke bevoegdheden	se-13.1	diepte toegewezen bevoegdheden	2	mo	bi
		se-13.2	breedte van toewijzing bevoegdheden			bi
SE-14	onderhoudsbevoegdheden	se-14.1	diepte toegewezen bevoegdheden	2	mo	bi
		se-14.2	breedte van toewijzing bevoegdheden			bi
SE-15	personeelsbevoegdheden	se-15.1	diepte toegewezen bevoegdheden	2	mo	bi
		se-15.2	breedte van toewijzing bevoegdheden			bi
<b>EB - emergente besturing</b>				3	eo	-
EB-16	bottom-up invloed	eb-16	bottom-up doorstroming van ideeën	1		d
EB-17	strategische besturing	eb-17	invloed buiten het eigen taakgebied	1		diof
EB-18	zelfstandigheid	eb-18	zelfstandigheid	1		i

Tabel B.3.9-1: structuur van de operationalisaties, soort operationalisatie en databronnen



*Figuur B 3.9-1: Uitwerking onderzoeksmodel*

### Bijlage 3.10: Kendall's tau b

In deze bijlage wordt de berekening en interpretatie van Kendall's tau b ( $J$ ) toegelicht. Een aantal cases (groepen) wordt gewaardeerd met betrekking tot een aantal variabelen. De, op deze variabelen aan de groepen toegekende, waarden worden geïnterpreteerd als rangorde nummers. De groepen kunnen op twee manieren gerangschikt worden: in overeenstemming met de rangorde van variabele 1 en in overeenstemming met rangorde van variabele 2.

De groepen worden zo gerangschikt dat de volgorde van de groepen overeenkomt met de rangorde van variabele 1. Vervolgens wordt gekeken in hoeverre de rangorde met betrekking tot de variabele 2 nog consistent is. Hiertoe wordt voor elke combinatie van twee groepen (dat consistent is gerangschikt volgens variabele 1) beoordeeld of de volgorde met betrekking tot variabele 2 consistent of inconsistent is.

Stel de groepen zijn gerangschikt van hoog naar laag. Groepen met een hoge score op variabele 1 komen eerst, groepen met een lagere score op variabele 1 komen daarna. Groep A heeft een hogere score dan Groep B op variabele 1 en staat dus 'voor' Groep B. Als Groep A nu op variabele 2 ook hoger scoort dan Groep B, dan is dit paar consistent. Als Groep A op variabele 2 echter lager scoort dan Groep B, dan is dit paar inconsistent.

Kendall's tau b ( $J$ ), wordt berekend door het aantal consistente paren te verminderen met het aantal inconsistente paren en dit te delen door het totaal aantal paren  $(n^2-n)/2$ .

$J = 1$  Wil zeggen dat de rangordes van de groepen met betrekking tot variabele 1 en variabele 2 overeenkomen (alle paren zijn consistent).

$J = 0$  Wil zeggen dat een vergelijking van de rangordes van de groepen met betrekking tot variabele 1 en variabele 2 evenveel consistente als inconsistente paren oplevert, met andere woorden er is kennelijk geen relatie tussen beide rangordes.

$J = -1$  Wil zeggen dat de rangordes van de groepen met betrekking tot variabele 1 en variabele 2 volstrekt tegengesteld zijn dan (alle paren zijn inconsistent).

Bij knopen in de rangorde wordt een afwijkende procedure gehanteerd: Knopen in de rangorde zijn noch consistent noch inconsistent, daarom worden ze in de teller niet meegenomen. Als de noemer niet wordt aangepast, is tau (te) laag. Aan de andere kant, als de knopen buiten het totaal aantal paren wordt gehouden, is tau weer (te) hoog. Daarom wordt bij knopen de noemer vastgesteld als het rekenkundig gemiddelde tussen beide.

Dit betekent dat bij knopen  $J = 1$  en  $J = -1$  alleen benaderd kunnen worden. Immers, stel dat sprake is van 19 consistente paren en één geknoopt paar, dan is tau  $20 / 20,5 = 0,976$ . Bij 104 consistente paren en één geknoopt paar, is tau  $104 / 104,5 = 0,995$ . En bij 989 consistente paren en één geknoopt paar, tau  $989 / 989,5 = 0,999$ .

Bij relatief veel knopen kan het effect op  $\tau_{\max}$  redelijk groot zijn. Bij 10 paren waarvan 5 geknoopt is tau maximaal  $5 / 7,5 = 0,667$ . Bij de beoordeling van de sterkte van de samenhang moet het aantal knopen in principe dan ook in beschouwing genomen worden. In dit onderzoek gaat het echter niet zozeer om de sterkte van de samenhang, als wel om de richting van de samenhang: Als de structurele autonomie toeneemt, neemt ook de emergente besturing toe. Als er al naar de sterkte van de gevonden samenhang(en) wordt gekeken zal dit afhankelijk van het aantal knopen voorzichtig geïnterpreteerd worden.

Volgens Siegal en Castellan<sup>4</sup> moet Kendall 's tau b geïnterpreteerd worden als 'het verschil tussen de kans dat, in de onderzochte data, X en Y in de zelfde volgorde staan en de kans dat X en Y niet in verschillende volgorde staan' Met andere woorden als voor de relatie tussen X en Y een J wordt gevonden van 0,289, dan betekent dit dat de kans dat X en Y op dezelfde manier zijn gerangschikt 28.9% groter is dan dat ze verschillend zijn gerangschikt.

---

<sup>4</sup> Informatie afkomstig van <http://plsc.uark.edu/book/books/quant/stats/taub.htm> (24-5-1999)



## **Bijlagen bij Hoofdstuk 4 Resultaten van het empirisch onderzoek**

Bijlage 4.1:	Toelichting inventarisatie logistiek taakgebied	166
Bijlage 4.2:	Bewerkingsafhankelijkheid	170
Bijlage 4.3:	Tied-analyse	173
Bijlage 4.4:	Spaghetti-diagrammen	177
Bijlage 4.5:	Toelichting inventarisatie onderhoudstaakgebied	180
Bijlage 4.6:	Toelichting inventarisatie personeelstaakgebied	182
Bijlage 4.7:	Vaststelling bottom-up doorstroming van ideeën	186
Bijlage 4.8:	Vaststelling invloed buiten eigen taakgebied	188
Bijlage 4.9:	Vaststelling zelfstandigheid	191
Bijlage 4.10:	Data verzameling (samenvatting)	192
Bijlage 4.11:	Data analyse - resultaten	194

## **Bijlage 4.1: Toelichting inventarisatie logistiek taakgebied**

In tabellen B 4.1-1a en B 4.1-1b zijn de gegevens weergegeven voor de vaststelling van de adresrelaties respectievelijk de fysieke uitwisselingsrelaties van de Groepen 1 tot en met 6. In de tabellen B 4.1-2a en B 4.1-2b zijn deze gegevens opgenomen van de Groepen 7 tot en met 13.

### ***adresrelaties (tabellen B 4.1-1a en B 4.1-2a)***

In het eerste deel van deze tabellen zijn per groep alle interne en externe leveranciers en alle interne en externe afnemers weergegeven. Interne leveranciers en afnemers zijn de (andere) groepen, de nummers geven aan welke groepen) het betreft. De externe leveranciers en afnemers zijn gecodeerd weergegeven<sup>1</sup>.

In het tweede deel van deze tabellen zijn per groep de aantallen van alle interne en externe leveranciers en de aantallen van alle interne en externe afnemers weergegeven. De som van deze aantallen levert het totaal aantal adresrelaties van de groep. De waarde van se-10.1 wordt vastgesteld door deze som met -1 te vermenigvuldigen<sup>2</sup>.

Het derde deel van deze tabellen heeft betrekking op de reciproque adresrelaties (zie ook bijlage 3.2). Aangegeven is met welke adressen een reciproque relatie wordt onderhouden. Er zijn alleen reciproque relaties aangetroffen met interne leveranciers en afnemers. De nummers verwijzen dan ook naar de betreffende groepen). De laatste rij van de tabellen geeft het aantal reciproque adresrelaties aan. De waarde van se-10.2 wordt vastgesteld door het totaal aantal reciproque relaties met -1 te vermenigvuldigen (zie ook voetnoot 2 in deze bijlage).

### ***fysieke uitwisselingsrelaties (tabellen B 4.1-1b en B 4.1-2b)***

In het eerste deel van deze tabellen zijn de gegevens opgenomen voor de vaststelling van het aantal fysieke uitwisselingsrelaties. Tussen interne leveranciers en afnemers worden halffabrikaten uitgewisseld. Van externe leveranciers ontvangt de groep onderdelen<sup>3</sup>. Aan externe afnemers worden over het algemeen eindproducten geleverd (met uitzondering van Groep 8 die ook een halffabrikaat levert aan een externe afnemer). Per leverancier dan wel afnemer is het aantal fysieke uitwisselingsrelaties van de groep weergegeven. Welke

---

<sup>1</sup> De externe leveranciers en afnemers behoren tot hetzelfde concern als de componentenfabriek, maar er is geen inzicht in de organisatie van de andere vestigingen van het concern. Daarom wordt verondersteld dat leveranties van één vestiging afkomstig zijn van één leverancier en leveranties aan één vestiging geleverd zijn aan één afnemer.

<sup>2</sup> De verschillende concepten zijn zo geoperationaliseerd dat de verwachte correlaties tussen alle indicatoren positief is. Voor de indicatoren met betrekking tot de externe samenhang betekent dit dat deze zo gemeten worden dat een zwakke samenhang een hoge score oplevert. Een groot aantal relaties of een groot gewicht van de relaties impliceert echter een sterke samenhang, daarom moet het totaal vermenigvuldigd worden met '-1'. Zie ook voetnoot 3 in hoofdstuk 4.

<sup>3</sup> Met betrekking tot één soort onderdelen is het niet gelukt eenduidige informatie te verkrijgen over het gebruik. Daarom is dit onderdeel in de analyse niet meegenomen. Voor de vergelijking van de groepen zal dit geen problemen opleveren; het gebruik van dit onderdeel is nauwelijks discriminerend. In iedere groep in Hal 2 wordt dit onderdeel in ongeveer dezelfde mate gebruikt.

leverancier, dan wel afnemer het betreft is af te leiden uit de tabellen B 4.1-1a respectievelijk B 4.1-2a. Het aantal verschillende soorten onderdelen, halffabrikaten en/of producten dat uitgewisseld wordt, is vermeld in de tabel B 4.1-1b voor de Groepen 1 tot en met 6 en voor Groep 7 tot en met 13 in tabel B 4.1-2b. De som van deze relaties is het totaal aantal fysieke uitwisselingsrelaties van de groep. De waarde van se-10.3 wordt vastgesteld door deze som te vermenigvuldigen met -1 (zie ook voetnoot 2 in deze bijlage). Bijvoorbeeld Groep 1 heeft één interne leverancier (Groep 3) en twee externe leveranciers (Sd en E). Groep 1 levert aan Groep 3 zestien verschillende halffabrikaten, externe leverancier Sd levert 41 verschillende typen onderdelen en externe leverancier E levert 27 verschillende typen onderdelen. Daarnaast heeft Groep 1 twee interne afnemers (Groep 2 en Groep 4) en geen externe afnemers. Zowel aan Groep 2 als aan Groep 4 levert Groep 1 zestien verschillende halffabrikaten. Het totaal aantal fysieke uitwisselingsrelaties van Groep 1 bedraagt 116 (16+41+27+16+16). Groep 1 heeft dan ook een score van '-116' op se-10.3.

In het tweede deel van de tabellen 4.1-1b en 4.1-2b is de bewerkingsafhankelijkheid van de groepen aangegeven. Zie voor de vaststelling hiervan bijlage 4.2. De waarde voor se-10.4 wordt bepaald door de bewerkingsafhankelijkheid te vermenigvuldigen met -1 (zie ook voetnoot 2 in deze bijlage).

Groep	1	2	3	4	5	6
<b>Codering adresrelaties</b>						
interne leveranciers	3	1	2	1,2,3	4,7	4,7
externe leveranciers	Sd,E	Sd,E	Sd,E	Sd,B	Sl	Sl
interne afnemers	2,4	3,4	1,4	5,6,8,9,10,12,13	7	7
externe afnemers	-	-	-	-	Dm	A,Dx,D m
<b>Aantal adresrelaties</b>						
interne leveranciers	1	1	1	3	2	2
externe leveranciers	2	2	2	2	1	1
interne afnemers	2	2	2	7	1	1
externe afnemers	0	0	0	0	1	3
<b>totaal</b>	5	5	5	12	5	7
<b>se-10.1</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-12</b>	<b>-5</b>	<b>-7</b>
<b>Reciproque adresrelaties</b>						
codering	-	-	-	-	7	7
aantal	0	0	0	0	1	1
<b>se-10.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>

Tabel B 4.1-1a: Inventarisatie adresrelaties (Groep 1 tot en met Groep 6)

Groep	1	2	3	4	5	6
<b>Aantal fysieke uitwisselingsrelaties met:</b>						
interne leveranciers	16	16	16	16+16+16	3+3	2+2
externe leveranciers	41+27	41+27	41+27	5+1	1	1
interne afnemers	16+16	16+16	16+16	3+2+3+3+4+1+3	3	2
externe afnemers	-	-	-	-	3	2
<b>totaal</b>	116	116	116	73	13	9
<b>se-10.3</b>	<b>-116</b>	<b>-116</b>	<b>-116</b>	<b>-73</b>	<b>-13</b>	<b>-9</b>
<b>Bewerkingsafhankelijkheid</b>						
<b>totaal</b>	80	80	80	335	15	10
<b>se-10.4</b>	<b>-80</b>	<b>-80</b>	<b>-80</b>	<b>-335</b>	<b>-15</b>	<b>-10</b>

Tabel B 4.1-1b: Inventarisatie fysieke uitwisselingsrelaties (Groep 1 tot en met Groep 6)

Groep	7	8	9	10	11	12	13
<b>Codering adresrelaties</b>							
interne leveranciers	5,6,8,9	4,7	4,7	4,11	10	4	4
externe leveranciers	Sd	Sl	Sl	Sl	S d	Sl,S d	Sl,Sd
interne afnemers	5,6,8,9	7	7	11	10	-	-
externe afnemers	-	L,T	A,Dx	Dm, L	-	L	D,A, I
<b>Aantal adresrelaties</b>							
interne leveranciers	4	2	2	2	1	1	1
externe leveranciers	1	1	1	1	1	2	2
interne afnemers	4	1	1	1	1	0	0
externe afnemers	0	2	2	2	0	1	3
<b>totaal</b>	9	6	6	6	3	4	6
<b>se-10.1</b>	<b>-9</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-3</b>	<b>-4</b>	<b>-6</b>
<b>Reciproque adresrelaties</b>							
codering	5,6,8,9	7	7	11	10	-	-
aantal	4	1	1	1	1	0	0
<b>se-10.2</b>	<b>-4</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel B 4.2-2a: Inventarisatie adresrelaties (Groep 7 tot en met Groep 13)

Groep	7	8	9	10	11	12	13
<b>Aantal fysieke uitwisselingsrelaties met:</b>							
interne leveranciers	3+2+3+3	3+3	3+3	4+4	4	1	3
externe leveranciers	10	3	1	1	3	1+1	2+4
interne afnemers	3+2+3+3	3	3	4	4	-	-
externe afnemers	-	3+1	3	4	-	1	3
<b>totaal</b>	32	16	13	17	11	4	12
<b>se-10.3</b>	<b>-32</b>	<b>-16</b>	<b>-13</b>	<b>-17</b>	<b>-11</b>	<b>-4</b>	<b>-12</b>
<b>Bewerkingsafhankelijkheid</b>							
<b>totaal</b>	135	15	15	20	60	5	15
<b>se-10.4</b>	<b>-135</b>	<b>-15</b>	<b>-15</b>	<b>-20</b>	<b>-60</b>	<b>-5</b>	<b>-15</b>

Tabel B 4.1-2b Inventarisatie fysieke uitwisselingsrelaties (Groep 7 tot en met Groep 13)

## Bijlage 4.2: Bewerkingsafhankelijkheid

In deze bijlage wordt de vaststelling van de bewerkingsafhankelijkheid toegelicht. In verband met eenvoud en efficiency zijn alleen de afhankelijkheden tussen basisbewerkingen meegenomen in de analyse. Transformatie-analyse van alle bewerkingen beschreven in het procedureboek van de componentenfabriek heeft geresulteerd in de vaststelling van twaalf basisbewerkingen: A tot en met L.

Vervolgens is een tied-analyse uitgevoerd op deze basisbewerkingen. In tabel B 4.2-1a en B 4.2-1b zijn de (uiteindelijke) resultaten van de tied-analyse weergegeven. Zie bijlage 4.3 voor een overzicht van de totale bewerkingsafhankelijkheid van alle basisbewerkingen.

Bewerkingen	A	B	C	D	E	F	G	Ha	Hm
A		5	-	-	-	-	-	-	-
B			9	9	-	-	-	5	-
C				10	-	-	-	-	-
D					5	-	-	-	-
E						7	9	-	6
F							6	-	6
G								-	6
Ha									-
Hm									

Tabel B 4.2-1a: Samengevatte resultaten tied-analyse (eerste deel)

Bewerkingen	Ia	Im	Ih	Jm	Jh	Km	Kh	Lm	Lh
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	5	-	-	-	-	-	-	-	-
D	5	-	-	-	-	-	-	-	-
E	-	7	8	7	8	7	8	7	8
F	-	7	6	7	6	7	6	7	6
G	-	7	8	7	8	7	8	7	8
Ha	7	-	-	-	-	-	-	-	-
Hm	-	6	6	6	-	6	-	6	-
Ia		-	-	-	-	-	-	-	-
Im			-	9	-	9	-	9	-
Ih				-	8	-	8	-	8
Jm					-	9	-	9	-
Jh						-	8	-	8
Km							-	9	-
Kh								-	8
Lm									-
Lh									

Tabel B 4.2-1b: Samengevatte resultaten tied-analyse (tweede deel)

Om tot een goede beoordeling te komen van (met name) de technische samenhang is onderscheid gemaakt tussen overeenkomstige bewerkingen die op verschillende

apparatuur wordt uitgevoerd. Uitgevoerd op de automatische lijn krijgt de bewerking de toevoeging 'a', uitgevoerd op een handmatig bediende machine krijgt de bewerking de toevoeging 'm' en handmatig uitgevoerd met behulp van een normaal lasapparaat krijgt de bewerking de toevoeging 'h'.

Met behulp van de spaghetti-diagrammen zijn de afhankelijkheden tussen de bewerkingen 'vertaald' naar bewerkingsafhankelijkheden van de groepen binnen één orderstroom. Zie voor de spaghetti-diagrammen bijlage 4.4. Om de totale externe bewerkingsafhankelijkheid van een groep vast te stellen moeten de bewerkingsafhankelijkheden van elke orderstroom bij elkaar opgeteld worden, zie tabellen B 4.2-2a en B 4.2-2b. In deze tabel geeft de eerste kolom aan welke groepen) het betreft. De tweede kolom geeft aan op welke stroom de gegevens betrekking hebben. In de derde kolom staat vermeld uit hoeveel typen de betreffende stroom bestaat. De vierde kolom geeft de externe bewerkingsafhankelijkheid van de groepen binnen één orderstroom. Deze waarde wordt rechtstreeks afgeleid van de spaghetti-diagrammen, zie bijlage 4.4. Om de totale bewerkingsafhankelijkheid per stroom te kunnen vaststellen moet de externe bewerkingsafhankelijkheid binnen één orderstroom vermenigvuldigd worden met het aantal orderstromen (ofwel typen). De vijfde kolom geeft hiervan de resultaten. Om vervolgens de totale externe bewerkingsafhankelijkheid van de groepen te kunnen vaststellen moeten de externe bewerkingsafhankelijkheden per stroom bij elkaar opgeteld worden (zesde kolom).

Groep	Stroom	Aantal typen	Externe bewerkingsafhankelijkheid		
			binnen één orderstroom	totaal per stroom	totaal
1, 2, 3	stroom	1	5	5	80
	1	4	5	20	
	stroom	3	5	15	
	2	2	5	10	
	stroom	3	5	15	
	3	3	5	15	
	stroom	4			
	stroom	5			
	stroom	6			

Groep	Stroom	Aantal typen	Externe bewerkingsafhankelijkheid		
			binnen één orderstroom	totaal per stroom	totaal
<b>4</b>	stroom 1	1	5+5	10	<b>335</b>
	1	4	5+5+15	100	
	stroom 2	3	5+5+15	75	
	2	2	5+5+15	50	
	stroom 3	3	5+5	30	
	3	3	5+5+15	75	
	stroom 4	3	5	15	
	4				
	stroom 5				
	5				
stroom 6					
6					
stroom 7					
7					

Tabel B 4.2-2a: Totale externe bewerkingsafhankelijkheid van de groepen (eerste deel)

Groep	Stroom	Aantal typen	Externe bewerkingsafhankelijkheid		
			binnen één orderstroom	totaal per stroom	totaal
<b>5</b>	stroom 3	3	5	15	<b>15</b>
<b>6</b>	stroom 4	2	5	10	<b>10</b>
<b>7</b>	stroom 3	3	15	45	<b>135</b>
	3	2	15	30	
	stroom 4	3	5	15	
	4	3	15	45	
	stroom 5				
	5				
<b>8</b>	stroom 5	3	5	15	<b>15</b>
<b>9</b>	stroom 6	3	5	15	<b>15</b>
<b>10</b>	stroom 2	4	5	20	<b>20</b>



Groep	Stroom	Aantal typen	Externe bewerkingsafhankelijkheid		
			binnen één orderstroom	totaal per stroom	totaal
<b>11</b>	stroom 2	4	15	60	<b>60</b>
<b>12</b>	stroom 1	1	5	5	<b>5</b>
<b>13</b>	stroom 7	3	5	15	<b>15</b>

Tabel B 4.2-2b: Totale externe bewerkingsafhankelijkheid van de groepen (tweede deel)

### **Bijlage 4.3: Tied-analyse**

Met behulp van een tied-analyse wordt de mate van afhankelijkheid tussen bewerkingen vastgesteld. De samenhang wordt op drie dimensies bepaald: Technologie, Informatie en fouten (Error). De vierde dimensie van de tied-analyse, volgorde (Direction), wordt buiten beschouwing gelaten, zie ook bijlage 3.4. Voor elke dimensie wordt de mate van samenhang tussen twee bewerkingen tot uitdrukking gebracht in een score (hoe hoger de score, des te sterker de samenhang). De score wordt bepaald door het aantal positieve antwoorden op de vooraf geformuleerde vragen. Voor elke dimensie zijn verschillende vragen geformuleerd.

In deze bijlage bevindt zich het overzicht van de totale bewerkingsafhankelijkheid tussen alle basisbewerkingen, zie tabellen B 4.3-1a, B 4.3-1b en B 4.3-1c. In elke cel is de bewerkingsafhankelijkheid op de verschillende dimensies weergegeven en de totale bewerkingsafhankelijkheid. Het getal volgend op de 'T' geeft de waarde van de technische samenhang. Het getal volgend op de 'I' geeft de waarde van de informatiesamenhang. Het getal volgend op de 'E' geeft de waarde van de storingssamenhang. De 'D' staat voor de volgorde-samenhang maar deze dimensie is niet meegenomen in de analyse. Tenslotte, geeft het getal volgend op de 'S' de totale bewerkingsafhankelijkheid tussen de basisbewerkingen. Deze wordt vastgesteld door de scores op de vier dimensies op te tellen.

Om tot een goede beoordeling te komen van (met name) de technische samenhang moet onderscheid gemaakt worden tussen overeenkomstige bewerkingen die op verschillende apparatuur worden uitgevoerd. Dit betreft de basisbewerkingen H, I, J, K en L. Uitgevoerd op de automatische lijn krijgen de bewerkingen H en I de toevoeging 'a', uitgevoerd op een handmatig bediende machine krijgen bewerkingen H, I, J, K en L de toevoeging 'm' en handmatig uitgevoerd met behulp van een normaal lasapparaat krijgen de bewerkingen I, J, K en L de toevoeging 'h'.

Ten behoeve van de efficiency van de vervolganalyses worden de minder belangrijke (lees: minder sterke) samenhangen niet verder meegenomen. In het vervolg blijven alle relaties buiten beschouwing, die:

- op alle dimensies een '0' of '1' scoren en
  - alle relaties waarbij slechts één dimensie een '2' scoort en de rest van de dimensies lager.
- Deze relaties zijn in de matrix te herkennen aan de grijze achtergrond. Hierdoor blijven 56 relaties over die in de vervolganalyse zullen worden meegenomen.

Bewerkingen	A	B	C	D	E	F	G	Ha	Hm
<b>A</b>		S 5 T 1 I 2 E 2 D -	S 2 T 0 I 0 E 2 D -	S 2 T 0 I 0 E 2 D -	S 2 T 0 I 0 E 2 D -	S 2 T 0 I 0 E 2 D -	S 2 T 0 I 0 E 2 D -	S 3 T 1 I 0 E 2 D -	S 3 T 1 I 0 E 2 D -
<b>B</b>			S 9 T 3 I 4 E 2 D -	S 9 T 3 I 4 E 2 D -	S 3 T 0 I 2 E 1 D -	S 3 T 0 I 1 E 2 D -	S 2 T 0 I 1 E 1 D -	S 5 T 3 I 1 E 1 D -	S 4 T 1 I 1 E 2 D -
<b>C</b>				S 10 T 4 I 4 E 2 D -	S 4 T 1 I 1 E 2 D -	S 4 T 1 I 1 E 2 D -	S 4 T 1 I 1 E 2 D -	S 4 T 2 I 1 E 1 D -	S 3 T 0 I 1 E 2 D -
<b>D</b>					S 5 T 1 I 2 E 2 D -	S 4 T 1 I 1 E 2 D -	S 4 T 1 I 1 E 2 D -	S 4 T 2 I 1 E 1 D -	S 3 T 0 I 1 E 2 D -
<b>E</b>						S 7 T 2 I 3 E 2 D -	S 9 T 3 I 3 E 3 D -	S 3 T 0 I 2 E 1 D -	S 6 T 1 I 3 E 2 D -
<b>F</b>							S 6 T 2 I 3 E 1 D -	S 2 T 0 I 1 E 1 D -	S 6 T 1 I 3 E 2 D -
<b>G</b>								S 3 T 0 I 2 E 1 D -	S 6 T 1 I 3 E 2 D -
<b>Ha</b>									S 1 T 1 I 0 E 0 D -
<b>Hm</b>									

Tabel B 4.3-1a: Resultaten tied-analyse - totale bewerkingsafhankelijkheid (eerste deel)

Bewerkingen	Ia	Im	Ih	Jm	Jh	Km	Kh	Lm	Lh
<b>A</b>	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-	S2 T0 I0 E2 D-
<b>B</b>	S4 T2 I1 E1 D-	S3 T0 I1 E2 D-	S2 T0 I1 E1 D-	S3 T0 I1 E2 D-	S3 T0 I2 E1 D-	S3 T0 I1 E2 D-	S2 T0 I1 E1 D-	S3 T0 I1 E2 D-	S2 T0 I1 E1 D-
<b>C</b>	S5 T3 I1 E1 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-
<b>D</b>	S5 T3 I1 E1 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-	S4 T1 I1 E2 D-
<b>E</b>	S3 T1 I1 E1 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-
<b>F</b>	S3 T1 I1 E1 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S6 T2 I3 E1 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S6 T2 I3 E1 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S6 T2 I3 E1 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S6 T2 I3 E1 D-
<b>G</b>	S3 T1 I1 E1 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-	S7 T2 I3 E2 D-	S8 T3 I3 E2 D-
<b>Ha</b>	S7 T3 I4 E0 D-	S0 T0 I0 E0 D-	S1 T0 I1 E0 D-	S0 T0 I0 E0 D-	S1 T0 I1 E0 D-	S0 T0 I0 E0 D-	S1 T0 I1 E0 D-	S0 T0 I0 E0 D-	S1 T0 I1 E0 D-
<b>Hm</b>	S0 T0 I0 E0 D-	S6 T1 I3 E2 D-	S6 T1 I3 E2 D-	S6 T1 I3 E2 D-	S1 T1 I0 E0 D-	S6 T1 I3 E2 D-	S1 T1 I0 E0 D-	S6 T1 I3 E2 D-	S1 T1 I0 E0 D-

Tabel B 4.3-1b: Resultaten tied-analyse - totale bewerkingsafhankelijkheid (tweede deel)

Bewerkingen	Ia	Im	Ih	Jm	Jh	Km	Kh	Lm	Lh
<b>Ia</b>		S 1	S 1	S 1	S 1	S 1	S 1	S 1	S 1
		T 1	T 1	T 1	T 1	T 1	T 1	T 1	T 1
		I 0	I 0	I 0	I 0	I 0	I 0	I 0	I 0
		E 0	E 0	E 0	E 0	E 0	E 0	E 0	E 0
		D -	D -	D -	D -	D -	D -	D -	D -
<b>Im</b>			S 2	S 9	S 2	S 9	S 2	S 9	S 2
			T 2	T 3	T 2	T 3	T 2	T 3	T 2
			I 0	I 4	I 0	I 4	I 0	I 4	I 0
			E 0	E 2	E 0	E 2	E 0	E 2	E 0
			D -	D -	D -	D -	D -	D -	D -
<b>Ih</b>				S 2	S 8	S 2	S 8	S 2	S 8
				T 2	T 3	T 2	T 3	T 2	T 3
				I 0	I 3	I 0	I 3	I 0	I 3
				E 0	E 2	E 0	E 2	E 0	E 2
				D -	D -	D -	D -	D -	D -
<b>Jm</b>					S 2	S 9	S 2	S 9	S 2
					T 2	T 3	T 2	T 3	T 2
					I 0	I 4	I 0	I 4	I 0
					E 0	E 2	E 0	E 2	E 0
					D -	D -	D -	D -	D -
<b>Jh</b>						S 2	S 8	S 2	S 8
						T 2	T 3	T 2	T 3
						I 0	I 3	I 0	I 3
						E 0	E 2	E 0	E 2
						D -	D -	D -	D -
<b>Km</b>							S 2	S 9	S 2
							T 2	T 3	T 2
							I 0	I 4	I 0
							E 0	E 2	E 0
							D -	D -	D -
<b>Kh</b>								S 2	S 8
								T 2	T 3
								I 0	I 3
								E 0	E 2
								D -	D -
<b>Lm</b>									S 2
									T 2
									I 0
									E 0
									D -
<b>Lh</b>									

Tabel B 4.3-1c: Resultaten tied-analyse - totale bewerkingsafhankelijkheid (derde deel)

## Bijlage 4.4: Spaghetti-diagrammen

In deze bijlage wordt voor elke stroom een spaghetti-diagram weergegeven. Een spaghetti-diagram is een combinatie van de bestaande opsplitsing van basisbewerkingen binnen een stroom, de verdeling hiervan over de groepen en de met een tied-analyse vastgestelde afhankelijkheden tussen de basisbewerkingen. Zie voor de bestaande opsplitsing van basisbewerkingen binnen een stroom en de verdeling hiervan over de groepen tabel 4.1 en figuur 4.2. Zie bijlage 4.3 voor een overzicht van de totale bewerkingsafhankelijkheid tussen alle basisbewerkingen.

Elke stroom is beschreven aan de hand van de basisbewerkingen. Tussen de basisbewerkingen is met 'spaghetti's' de totale bewerkingsafhankelijkheid weergegeven. Vervolgens zijn de bewerkingen gegroepeerd per groep. De groepen zijn weergegeven als donkere ellipsen rond één of meer basisbewerkingen. Met een pijl is aangegeven om welke groep het gaat.

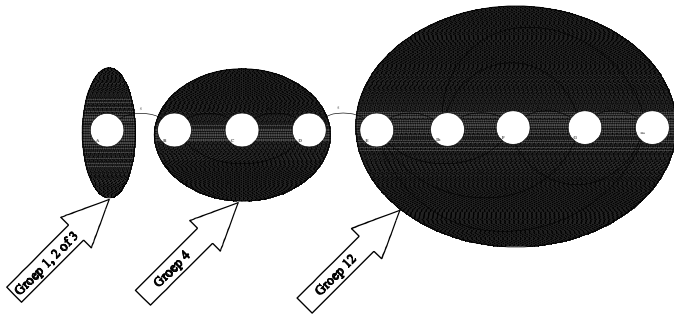
De stromen 2, 3, 4 en 6 kunnen weergegeven worden door één spaghetti-diagram (zie figuur B 4.4-2). De stromen onderscheiden zich doordat de stromen via verschillende groepen lopen. Voorzover de groepen in de stromen verschillen zijn deze gecodeerd als Groep X of Groep Y. Aan de hand van tabel B 4.4-1 kan voor elke stroom vastgesteld worden welke concrete groepen voorgesteld worden door Groep X en Groep Y.

Spaghetti-diagram voor:	Weergegeven in:	Aanpassingen op de figuur:	
<b>Stroom 1</b>	Figuur B 4.4-1		
<b>Stroom 2</b>	Figuur B 4.4-2	Groep X = Groep 10	Groep Y = Groep 11
<b>Stroom 3</b>	Figuur B 4.4-2	Groep X = Groep 5	Groep Y = Groep 7
<b>Stroom 4</b>	Figuur B 4.4-2	Groep X = Groep 6	Groep Y = Groep 7
<b>Stroom 5</b>	Figuur B 4.4-3		
<b>Stroom 6</b>	Figuur B 4.4-2	Groep X = Groep 9	Groep Y = Groep 7
<b>Stroom 7</b>	Figuur B 4.4-4		

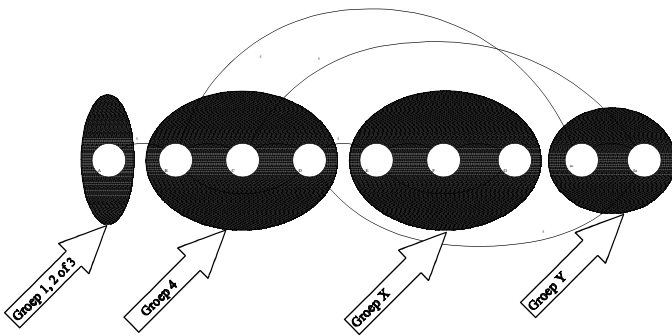
Tabel 4.4-1: Overzicht combinatie stromen en figuren spaghetti-diagrammen

Bij stroom 1 wordt basisbewerking A uitgevoerd in Groep 1, 2 of 3, worden in Groep 4 de basisbewerkingen B, C en D uitgevoerd en vinden de overige basisbewerkingen (E, Ih, F, G en Hm) plaats in Groep 12.

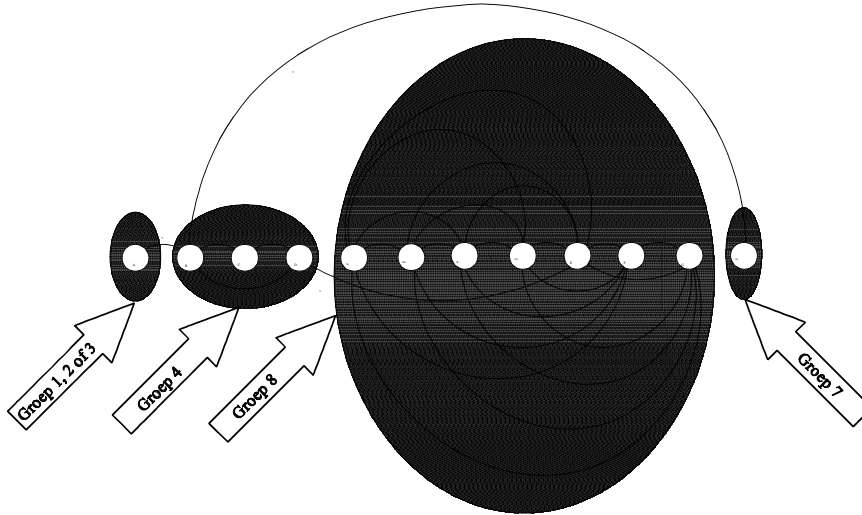
De externe afhankelijkheid van een groep binnen één orderstroom wordt bepaald door de bewerkingsafhankelijkheden tussen basisbewerkingen behorende tot de betreffende groep en basisbewerkingen niet-behorend tot de betreffende groep. De externe afhankelijkheid binnen één orderstroom van Groep 1, 2 of 3 bedraagt 5 evenals die van Groep 12. Bij Groep 4 is de externe afhankelijkheid binnen één orderstroom 10 (5+5).



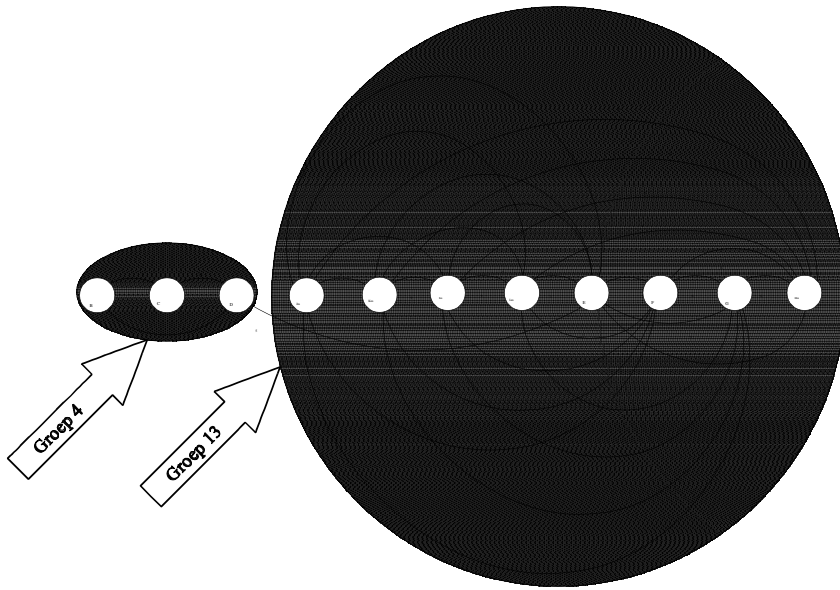
Figuur B 4.4-1: Spaghetti-diagram stroom 1



Figuur B 4.4-2: Spaghetti-diagram Stroom 2, 3, 4 en 6



Figuur B 4.4-3: Spaghetti-diagram Stroom 5



Figuur B 4.4-4: Spaghetti diagram Stroom 7



## Bijlage 4.5: Toelichting inventarisatie onderhoudstaakgebied

### *vaststelling van si-1*

De interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het logistieke taakgebied (si-1) wordt bepaald door de mate waarin de groepen beschikken over (voldoende) eigen apparatuur. Een vergelijking tussen de planningsgegevens en de (normatieve) capaciteitsgegevens (zoals draaiuren, storingspercentages, uitvalpercentages en snelheid van de apparatuur) leert dat elke groep over voldoende capaciteit beschikt. In het vervolg van de analyse wordt daarom geen rekening meer gehouden met de capaciteit.

Op basis van de gegevens in tabel 4.3 kan de mate waarin de groepen beschikken over eigen apparatuur beschreven worden in 6 verschillende klassen. Zie tabel B 4.5-1. In de eerste kolom is een omschrijving gegeven van de klasse. In de tweede kolom is aangegeven welke groepen zich in de betreffende klasse bevinden. En in de laatste kolom is aangegeven welke waardering de klasse krijgt in verband met de interne samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het logistiek taakgebied. Wanneer een groep voor alle bewerkingen beschikt over eigen apparatuur is de (interne) samenhang tussen het onderhoudstaakgebied en het logistiek taakgebied het sterkst. Deze klasse krijgt dan ook de hoogste waardering. Wanneer een groep voor geen enkele bewerking beschikt over eigen apparatuur is de (interne) samenhang het zwakst. Deze klasse krijgt dan ook de laagste waardering.

<b>De groep beschikt voor</b>	<b>Groep</b>	<b>Waardering</b>
- alle bewerkingen over eigen apparatuur	4, 7 en 11	6
- 8 bewerkingen over eigen apparatuur en - 1 bewerking niet over eigen apparatuur	13	5
- 7 bewerkingen over eigen apparatuur en - 1 bewerking niet over eigen apparatuur	8	4
- 5 bewerkingen over eigen apparatuur en - 1 bewerking niet over eigen apparatuur	12	3
- 3 bewerkingen over eigen apparatuur en - 1 bewerking niet over eigen apparatuur	5,6, 9 en 10	2
- geen enkele bewerking over eigen apparatuur	1, 2 en 3	1

*Tabel B 4.5-1: Klassen en waardering m.b.t. beschikking over eigen apparatuur (si-1)*

**vaststelling se-11.3**

De derde indicator met betrekking tot de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied (se-11.3) betreft de mate waarin groepen gebruik maken van overeenkomstige apparatuur. Ook hierbij beschrijven 6 klassen de verschillen in de mate waarin de groepen gebruik maken van apparatuur die ook wordt gebruikt in andere groepen. Zie tabel B 4.5-2. In de eerste kolom is een omschrijving gegeven van de klasse. In de tweede kolom is aangegeven welke groepen zich in de betreffende klasse bevinden. En in de laatste kolom is aangegeven welke waardering de klasse krijgt in verband met de externe samenhang van het onderhoudstaakgebied.

Hoe groter het deel van de door de groep gebruikte apparatuur dat wordt gebruikt in andere groepen en hoe groter het aantal groepen dat overeenkomstige apparatuur gebruikt, des te groter de externe samenhang met betrekking tot het onderhoudsaspect en des te lager de score op de indicator. De groep waarvoor geldt dat alle apparatuur ook wordt gebruikt in zes andere groepen krijgt de laatste score op deze indicator. De externe samenhang met betrekking tot onderhoud is het zwakst wanneer de groep enkel en alleen beschikt over een bepaalde soort apparatuur. De groep waarvoor geldt dat alle soorten apparatuur enkel en alleen worden gebruikt in de betreffende groep krijgt de hoogste score op deze indicator.

Groep 8 is ingedeeld bij de klasse met de laagste waardering. Op basis van de inventarisatie van de apparatuur (tabel 4.3) zou men verwachten dat deze groep beschikt over apparatuur die in geen enkele groep gebruikt wordt, echter apparatuur voor de bewerkingen Ih, Jh, Kh en Lh komt overeen met de apparatuur gebruikt voor de bewerkingen E en G. Dus ook voor Groep 8 geldt dat alle apparatuur ook gebruikt wordt in 6 andere groepen.

De apparatuur voor	Groep	Waardering
- alle bewerkingen worden gebruikt in geen andere groep	4	6
- alle bewerkingen wordt gebruikt in 1 andere groep	7 en 11	5
- alle bewerkingen worden gebruikt in 2 andere groepen	1, 2 en 3	4
- 4 bewerkingen wordt gebruikt in geen andere groep - 1 bewerking wordt gebruikt in 1 andere groep - 4 bewerkingen wordt gebruikt in 6 andere groepen	13	3
- 1 bewerking wordt gebruikt in 1 andere groep - 4 bewerkingen wordt gebruikt in 6 andere groepen	12	2
- alle bewerkingen wordt gebruikt in 6 andere groepen	5, 6, 8, 9 en 10	1

Tabel B 4.5-2: Klassen en waardering m.b.t gebruik overeenkomstige apparatuur (se-11.3)

## **Bijlage 4.6: Toelichting inventarisatie personeelstaakgebied**

### *vaststelling van si-2.1*

De eerste indicator voor de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied is de mate waarin de groepen kwantitatief en kwalitatief beschikken over voldoende eigen personeel (si-2.1). Het is immers niet alleen belangrijk om over voldoende personeel te beschikken, het personeel moet ook over de juiste kennis en vaardigheden beschikken om de bij de groep behorende taken uit te voeren. Hiertoe moet een vergelijking gemaakt worden tussen de personeelsbehoefte en de personeelsbezetting op taakniveau.

De personeelsbehoefte is vastgesteld door de tarieven (afkomstig uit de capaciteitsberekeningen voor 1996) te vermenigvuldigen met het ordervolume. Rekening houdend met het logistiek taakgebied is per groep de personeelsbehoefte op taakniveau vastgesteld. Het is echter niet gelukt (ingevulde) bezettingsmatrices op taakniveau ter beschikking te krijgen. Een poging een eigen overzicht van de bezetting op taakniveau te verkrijgen is gestrand. Er is dus geen inzicht in de bezetting op taakniveau. Er is dan ook geen vergelijking mogelijk van de personeelsbehoefte en de personeelsbezetting op taakniveau.

Daarom wordt de personeelsbehoefte en personeelsbezetting vergeleken op groepsniveau. Er kan dan niet bepaald worden of de groep over de juiste medewerkers beschikt, maar wel in hoeverre de groep beschikt over voldoende medewerkers. De opgave van de personeelsbezetting voor de Groepen 1, 2 en 3 is eind 1995 gegeven door een groepsleider uit Hal 1. De personeelsbezetting voor de groepen uit Hal 2 (Groepen 4 tot en met 13) is eind 1995 gegeven door afdelingschef 2.

Er blijken grote verschillen te bestaan tussen de personeelsbehoefte en de personeelsbezetting. Deze verschillen kunnen in de eerste plaats veroorzaakt zijn doordat de personeelsbehoefte een jaargemiddelde betreft en dat de personeelsbezetting een weergave is van de actuele bezetting ten tijde van het onderzoek. De actuele bezetting kan afwijken van het gemiddelde door bijvoorbeeld fluctuaties of ontwikkelingen in het orderniveau. Daarnaast kunnen de normen waarop de bezetting in 1995 is gebaseerd verschillen van de normen waarop de personeelsbehoefte voor 1996 is gebaseerd. De normen worden namelijk ieder jaar opnieuw vastgesteld, denk hierbij bijvoorbeeld aan orderniveau, uitval cijfers, open uren en storingspercentages. De verschillen tussen de personeelsbehoefte 1996 en de personeelsbezetting 1995 zijn zo groot dat vergelijking tussen bezetting en behoefte niet zinvol lijkt. Om toch een vergelijking te kunnen maken is een schatting gemaakt van de personeelsbehoefte voor 1995.<sup>4</sup>

Wanneer de personeelsbezetting overeenkomt met de personeelsbehoefte is de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied het sterkst. Verondersteld wordt dat een tekort aan personeel (ofwel de personeelsbehoefte is groter

---

<sup>4</sup> De totale personeelsbehoefte voor 1996 is ongeveer 80% van de totale personeelsbezetting voor 1995. Dat wil zeggen dat gezamenlijk personeelsbehoefte van alle groepen voor 1996 ongeveer 20% lager ligt dan de eind 1995 daadwerkelijk aanwezige bezetting van alle groepen gezamenlijk. Verondersteld wordt dat zowel de veranderingen in het orderniveau als de aanpassing van de normen voor alle types ongeveer gelijk zijn. De geschatte personeelsbehoefte voor 1995 wordt daarom vastgesteld door de personeelsbehoefte voor 1996 te delen door 80%.

dan de personeelsbezetting) en een overschot aan personeel (dat wil zeggen dat de personeelsbehoefte kleiner is dan de personeelsbezetting) een even groot effect hebben op de interne samenhang. Daarom wordt de indicator gebaseerd op de absolute procentuele afwijking tussen personeelsbehoefte en personeelsbezetting. Hoe groter de afwijking, des te minder sterk de interne samenhang.

De indicator voor de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied (si-2.1) wordt nu gebaseerd op de absolute procentuele afwijking tussen de geschatte personeelsbehoefte 1995 en de actuele personeelsbezetting 1995 op groepsniveau. De procentuele afwijking en de interne samenhang zijn echter tegengesteld gericht: Hoe groter de procentuele afwijking, hoe kleiner de interne samenhang. De uiteindelijke waarde van de indicator wordt dan ook vastgesteld door de afwijking te vermenigvuldigen met -1. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 4.6.

#### **vaststelling van si-2.2**

De tweede indicator voor de interne samenhang tussen het logistiek taakgebied en het personeelstaakgebied is gebaseerd op de afwijking tussen de groeps grootte en de optimale groeps grootte. Als uitgangspunt voor de groeps grootte is de actuele personeelsbezetting eind 1995 gehanteerd. Echter een groot aantal groepen bestaat uit meerdere ploegen. De werkgroep is de groep waarin daadwerkelijk gewerkt wordt, ofwel de ploeg binnen een groep. De optimale groeps grootte moet dan ook vergeleken worden met de grootte van de werkgroep. De werkgroeps grootte wordt bepaald door de actuele groeps grootte te delen door het aantal ploegen in de groep. Zie tabel B 4.6-1.

Groep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Groeps-grootte	26	26	26	33	45	55	6	42	20	22	3	25	6
Aantal ploegen	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1
Grootte werkgroep	26	26	26	11	15	18.3	2	14	6.7	11	1.5	12.5	6
Waardering afwijking	14	14	14	0	3	6.3	10	2	1.3	0	10.5	0.5	2

Tabel B 4.6-1: Vaststelling afwijking ten opzichte van de optimale groeps grootte

Overeenkomstig de vastgestelde meetprocedure (bijlage 3.8) wordt voor werkgroepen groter dan 12 personen (bovenste grens van de optimale groeps grootte) de waarde van de afwijking bepaald door de groeps grootte te verminderen met 12. Voor werkgroepen kleiner dan 8 personen (onderste grens van de optimale groeps grootte) maar groter dan 3, wordt de waarde van de afwijking bepaald door 8 te verminderen met de groeps grootte. Groepen kleiner dan 4 zijn zeer kwetsbaar in verband met verzuim, voor deze groepen wordt de waarde van de afwijking vastgesteld door 12 te verminderen met de groeps grootte.

Voor de vaststelling van de waarde van de indicator moet de waarde van de afwijking nog vermenigvuldigd worden met '-1'. Immers, hoe groter de afwijking ten opzichte van de optimale groeps grootte des te zwakker de interne samenhang.

**vaststelling van se-12.3**

De derde indicator voor de externe samenhang van het personeelstaakgebied is gebaseerd op de mate waarin binnen de groep taken worden uitgevoerd die ook elders uitgevoerd worden (se-12.3). Allereerst is voor elke taak het procentuele aandeel in de groepstaak vastgesteld. Vervolgens is vastgesteld welke taken in hoeveel andere groepen uitgevoerd worden. Om daarna de vergelijking van groepen te vereenvoudigen is het gecumuleerde percentage vastgesteld. Ofwel voor elke groep is vastgesteld welk percentage van de volledige groepstaak alleen in de eigen groep wordt uitgevoerd, welk percentage maximaal in nog één andere groep wordt uitgevoerd, welk percentage maximaal in nog twee andere groepen wordt uitgevoerd, enzovoort. Zie tabel B 4.6-2.

Groep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Percentage taken gedeeld met X andere groepen</b>													
<b>X = 0</b>	-	-	-	100	-	-	-	1.7	-	-	-	13.6	25.0
<b>X = 1</b>	-	-	-	-	-	-	100	-	-	3.8	100	12.0	6.7
<b>X = 2</b>	100	100	100	-	-	-	-	0.4	-	-	-	6.4	5.0
<b>X = 4</b>	-	-	-	-	1.3	1.5	-	1.3	1.3	-	-	-	-
<b>X = 6</b>	-	-	-	-	98.7	98.5	-	96.6	98.7	96.2	-	68.0	63.3
<b>Cumulatief percentage taken gedeeld met maximaal X andere groepen</b>													
<b>X = 0</b>	-	-	-	100	-	-	-	1.7	-	-	-	13.6	25
<b>X = 1</b>	-	-	-	100	-	-	100	1.7	-	3.8	100	25.6	31.7
<b>X = 2</b>	100	100	100	100	-	-	100	2.1	-	3.8	100	32.0	36.7
<b>X = 4</b>	100	100	100	100	1.3	1.5	100	3.4	1.3	3.8	100	32.0	36.7
<b>X = 6</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel B 4.6-2: Analyse aantal gedeelde taken

Op basis van de gecumuleerde percentages zijn de groepen verdeeld in 8 verschillende klassen. Zie tabel B 4.6-3. In de eerste kolom is een omschrijving gegeven van de klasse. In de tweede kolom is aangegeven welke groepen zich in de betreffende klasse bevinden. En in de laatste kolom is aangegeven welke waardering de klasse krijgt in verband met de externe samenhang van het personeelstaakgebied. De groep in de klasse met de hoogste score (8) deelt geen taken met andere groepen, met andere woorden de externe samenhang is het zwakst. De groep in de klasse met de laagste score (1) deelt minder dan 1.3 % van het totale takenpakket met 5 andere groepen en de rest met 6 andere groepen, ofwel deze groep heeft ten opzichte van de andere groepen de sterkste externe samenhang.

Deel van de groepstaak uitgevoerd in:	Groep	Waardering
- 100% uitgevoerd in geen andere groep	4	8
- 100% uitgevoerd in één andere groep	7 en 11	7
- 100% uitgevoerd in 2 andere groepen	1, 2 en 3	6
- 25% uitgevoerd in geen andere groep - 31.7% uitgevoerd in maximaal één andere groep - 36.7% uitgevoerd in maximaal twee andere groepen - de rest (63.3%) uitgevoerd in zes andere groepen	13	5
- 13.6% uitgevoerd in geen andere groep - 25.6% uitgevoerd in maximaal één andere groep - 32 % uitgevoerd in maximaal twee andere groepen - de rest (68%) uitgevoerd in zes andere groepen	12	4
- ongeveer 4% uitgevoerd in maximaal vier andere groepen - de rest (ongeveer 96%) uitgevoerd in zes andere groepen	8 en 10	3
- 1.5% uitgevoerd in maximaal vier andere groepen - de rest (98.5%) uitgevoerd in zes andere groepen	6	2
- 1.3% uitgevoerd in maximaal vier andere groepen - de rest (98.7%) uitgevoerd in zes andere groepen	5 en 9	1

Tabel B 4.6-3: Klasse en waardering m.b.t uitvoering overeenkomstige taken (se-12.3)

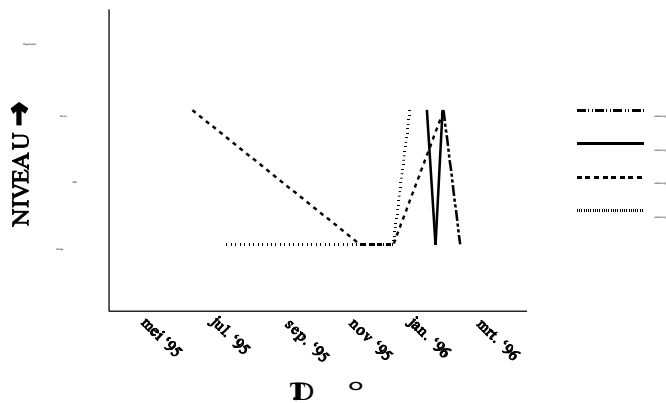
## **Bijlage 4.7: Vaststelling bottom-up doorstroming van ideeën**

In het kwaliteitshandboek is geen enkele vermelding te vinden naar (onderdelen van) een communicatie structuur. Op basis van een mondelinge inventarisatie en de persoonlijke aantekeningen van een afdelingschef zijn uiteindelijk 42 overlegsituaties geïdentificeerd. Om verschillende redenen zijn de notulen van 37 overlegsituaties niet bruikbaar voor analyse:

- a- Twee als verschillend geïdentificeerde besprekingen blijken één en dezelfde overlegsituatie te betreffen (3 maal).
- b- De betreffende overlegsituatie voldoet niet aan de (in dit onderzoek gehanteerde) definitie van een formele vergadering (2 maal).
- c- Van de betreffende overlegsituatie worden geen notulen gemaakt of het is onbekend of dit gebeurt (11 maal).
- d- Van de betreffende overlegsituatie worden wel notulen gemaakt, maar deze zijn in het kader van het onderzoek niet beschikbaar voor analyse (1 maal).
- e- Het overleg betreft een functionele bespreking. In dit onderzoek wordt de relatie onderzocht tussen de structuur van taakgroepen en emergente besturing door deze taakgroepen. Functioneel overleg is in het kader van dit onderzoek dan ook niet interessant (10 maal).
- f- Deelnemers aan het overleg zijn afkomstig uit verschillende taakgroepen (3 maal).
- g- Notulen van de bespreking bestaan slechts uit actiepunten, welke niet geschikt zijn voor de geplande analyse (3 maal).
- h- In de notulen wordt geen inhoudelijk verslag gedaan van de besprekingen (2 maal).
- i- Er zijn minder dan 10 verslagen beschikbaar (2 maal).

De overgebleven overlegsituaties zijn geïdentificeerd op 3 verschillende hiërarchische niveaus; het niveau van de groep (3x), de sector productie (1x) en de organisatie (1x). De overlegsituaties op groepsniveau betreffen het taakgroep overleg van de Groepen 1, 2 en 3. Bij de andere twee overlegsituaties zijn de medewerkers van de groepen niet direct betrokken.

De bestudeerde notulen hebben betrekking op de periode september 1994 tot en met februari 1996. In deze periode komt twintig maal een onderwerp aan de orde waarbij mogelijk sprake is van bottom-up doorstroming van ideeën. De besproken onderwerpen blijken betrekking te hebben op 9 verschillende onderwerpen (A t/m I). Voor slechts vier hiervan (A, C, D en E) kan vastgesteld worden dat ze zijn besproken op meer dan één niveau. Wanneer de bespreking van deze vier onderwerpen in de tijd wordt uitgezet in een figuur, lijkt slechts in één geval, onderwerp A, sprake van bottom-up doorstroming van ideeën. Zie figuur B 4.7-1.



Figuur B 4.7-1: Doorstroming van ideeën

Horizontaal in figuur B 4.7-1 is de tijd weergegeven. De bestudeerde periode loopt weliswaar van september 1994 tot en met februari 1996, maar in de periode vóór mei 1995 zijn geen aanwijzingen gevonden dat mogelijk sprake zou zijn van bottom-up doorstroming van ideeën. Verticaal is het niveau aangegeven waarop de onderwerpen aan de orde zijn gekomen. Voor de vier onderwerpen waarbij mogelijk sprake is van bottom-up doorstroming van ideeën, is vervolgens aangegeven op welk niveau en wanneer deze aan de orde zijn gekomen. Op basis van deze figuur moet geconcludeerd worden dat er niet of nauwelijks sprake is van bottom-up doorstroming van ideeën. Bij de onderwerpen C, D en E komt het onderwerp in eerste instantie op een hoger niveau aan de orde. Alleen bij onderwerp A lijkt sprake te zijn van bottom-up doorstroming van ideeën.



## **Bijlage 4.8: Vaststelling invloed buiten eigen taakgebied**

Aan de hand van analyse van observaties, semi-gestructureerde interviews van groepsleden, analyse van informatieborden en bestudering van overige informatie is vastgesteld in hoeverre de groepen invloed uitoefenen buiten het eigen taakgebied (ofwel strategisch besturen).

### ***observaties***

De observaties hebben plaatsgevonden tijdens de normale werkzaamheden en besprekingen. Tijdens observatie van de normale werkzaamheden zijn bij geen van de groepen aanwijzingen gevonden voor mogelijk strategische besturing. Tijdens observaties van besprekingen is wel strategische besturing is geconstateerd. Maar omdat niet alle groepen zijn geobserveerd tijdens besprekingen levert dit geen bruikbare informatie voor een vergelijking van groepen.

### ***semi-gestructureerde interviews***

Met een vertegenwoordiger van elke groep (meestal het aanspreekpunt) is een open gesprek gevoerd met betrekking tot de volgende onderwerpen:

- werkzaamheden / werkplekken / functies / groeps grootte,
- klanten / orders / planning / taakverdeling,
- aannames / ontslag / in- en uitlenen / training en opleiding,
- onderhoud / schoonmaken / opstarten en afsluiten en
- groepsworkoverleg / informatieborden / logboeken.

Uit deze interviews blijkt dat men overwegend gefocust is op het eigen taakgebied. Volgens vaste normen wordt de (door de planner) vastgestelde planning met de bestaande organisatie en methodes geproduceerd. Bij afwijkingen wordt al gauw hulp gezocht van buitenaf; trainster, groepsleider, monteur, planner, enzovoort. Een aantal groepen (5, 8, 10 en 13) geeft blijk van een beperkte mate van strategisch gedrag of in ieder geval van aandacht voor zaken buiten het eigen taakgebied. Door of namens Groep 5 wordt iedere dag naar de (externe) klant gebeld om te vragen of er nog problemen zijn. Groep 8 overlegt regelmatig met haar (interne) leverancier. Groep 10 gedraagt zich proactief ten opzichte van de planner en probeert bij een tekort of overschot aan mensen in eerste instantie zelf mensen in- of uit te lenen, pas als dat niet lukt wordt de groepsleider ingeschakeld. Dit laatste geldt ook voor Groep 13.

Groep 12 geeft (als enige groep) op verschillende manieren blijk van strategisch gedrag. Zo wordt op verzoek van de groep zelf een medewerker getraind voor (curatief) onderhoud wat normaal door een monteur wordt gedaan; is er regelmatig contact met externe leveranciers; wordt van tevoren vastgesteld of er gezien de planning te veel of te weinig medewerkers zijn en worden medewerkers in- of uitgeleend zonder inmenging van de groepsleider en is de groep bezig met een project om een taak overbodig te maken (als het project slaagt zal de aangepaste werkwijze ook in andere groepen worden ingevoerd).

In overeenstemming met de resultaten van de semi-gestructureerde interviews zijn de groepen ingedeeld in drie klassen. Zie voor de indeling en waardering van deze klassen tabel B 4.8-1. De eerste kolom geeft een omschrijving van de klasse, de laatste kolom geeft de bijbehorende waardering met betrekking tot emergente besturing. In de middelste kolom is aangegeven welke groepen in de betreffende klasse vallen. De groep met de grootste mate van invloed buiten het eigen taakgebied krijgt de hoogste waardering. De groep met de kleinste mate van invloed buiten het eigen taakgebied krijgt de laagste waardering.

Omschrijving	Groep	Waardering
Groep (b)lijkt invloed te hebben buiten eigen taakgebied.	12	3
Groepen (b)lijken enigszins invloed te hebben buiten het eigen taakgebied, of tonen in ieder geval belangstelling voor zaken buiten het eigen taakgebied.	5, 8, 10 en 13	2
Groepen (b)lijken geen invloed te hebben buiten het eigen taakgebied	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 en 11	1

Tabel B 4.8-1: Klassen en waardering strategische besturing - interviews (eb-17a)

### **informatieborden**

De informatieborden zijn (verrijdbare) magnetische whiteboards waarop informatie opgehangen en geschreven kan worden. In een periode van 3 maanden zijn de aanwezige informatieborden 4 maal geïnventariseerd. Geanalyseerd is welke informatie is opgehangen/opgeschreven en door wie dit is gedaan.

In Hal 1 (Groepen 1, 2 en 3) zij twee informatieborden interessant; het taakgroepenbord en het planningsbord. Het taakgroepen bord bestaat uit 4 delen: een algemeen deel en drie maal een deel voor iedere groep. Op het algemene gedeelte hangt algemene informatie (besprekingsverslagen werkgroepen, productiviteit gegevens afdeling, aandachtspunten enzovoort). Over het algemeen wordt deze informatie opgehangen en opgeschreven door de groepsleider of de technisch assistent. Op het taakgroepen gedeelte hangt groepsspecifieke informatie (roulatieschema's, groepsproductiviteit, besprekingsverslagen taakgroepen, enzovoort). Deze informatie wordt opgehangen en opgeschreven door de groepsleden. De planningsgegevens bevinden zich op het planningsbord. Dit bord wordt bijgehouden door de groepsleider en een groepslid en betreft alle drie de groepen. De borden in Hal 1 worden goed bijgehouden.

Groepen 7 en 11 beschikken niet over een informatiebord, of dit is niet als zodanig herkenbaar. De Groepen 5, 6 en 9 hebben geen vast informatiebord. Voorzover de informatieborden bij één van deze groepen (lijken te) behoren, wordt de informatie bijgehouden door niet groepsleden (planner/groepsleider). Groep 4 en 13 beschikken wel over een vast informatiebord. De groepsleider hangt hierop de resultaten van de groep. De Groepen 8, 10 en 12 beschikken over borden met de meeste informatie. Opvallend is dat Groep 12 alle informatie zelf bijhoudt.

Hoewel er dus wel verschillen zijn tussen groepen wat betreft de informatieborden, valt uit de informatie op de borden niet op te maken dat groepen invloed (proberen te) hebben *buiten* het eigen taakgebied. Wel zijn aanwijzingen gevonden voor mogelijk toekomstig strategisch gedrag; veranderingen van procedures, regels, werkmethodes en/of normen worden met redenen omkleed, visualisering van resultaten (productiviteit, ziekte, uitval, enzovoort) als eerste stap op weg naar zelfsturing en vaststelling van prestatie indicatoren. Op basis hiervan is besloten de vergelijking van de groepen op basis van deze indicator *wel* mee te nemen. Hiertoe zijn de groepen ingedeeld in één van de vijf klassen. Zie tabel B 4.8-2. In de eerste kolom is een omschrijving van de klasse gegeven.

In de tweede kolom is aangegeven welke groepen het betreft. En in de laatste kolom is aangegeven welke waardering de klasse krijgt in verband met de emergente besturing.

Omschrijving	Groep	Waardering
Groep beschikt over een vast informatiebord, informatie is divers, relevant en up-to-date, informatie wordt bijgehouden door de groepsleden.	12	5
Groepen beschikken over een vast informatiebord, informatie is divers, relevant en up-to-date, informatie wordt bijgehouden door groepsleden en groepsleider.	1, 2, 3, 8 en 10	4
Groepen beschikken over een vast informatiebord, informatie betreft alleen resultaten, informatie wordt bijgehouden door groepsleider.	4 en 13	3
Groepen beschikken niet over een vast informatiebord.	5, 6 en 9	2
Groepen beschikken niet over een informatiebord.	7 en 11	1

*Tabel B 4.8-2: Klassen en waardering strategische besturing - informatieborden (e-b)*

#### **overige informatie**

De overige informatie (in logboeken, ordners, mappen en bakken) heeft betrekking op het werk en de planning van de groepen binnen de bestaande procedures, regels, werkmethodes en normen. Wanneer procedures, regels, werkmethodes en/of normen veranderen (potentieel strategische besturing), wordt dit (top-down) gemeld door de technisch assistent, trainster, de kwaliteitsmedewerkers of de groepsleiders. Uit de overige informatie valt niet op te maken dat groepen invloed (proberen te) hebben *buiten* het eigen taakgebied. Ook zijn geen aanwijzingen gevonden voor toekomstig strategisch gedrag. Bijvoorbeeld het ter discussie stellen of verzoeken om toelichting bij verandering van procedures, regels, werkmethodes en/of normen.

## Bijlage 4.9: Vaststelling zelfstandigheid

De enquête (zie bijlage 3.7) is ingevuld door dertien medewerkers met verschillende functies en van verschillende niveaus. Bij de selectie van respondenten is rekening gehouden met het feit dat de respondenten een redelijk beeld moeten hebben van het dagelijks functioneren van de groepen en dat de respondenten overzicht moeten hebben over verschillende groepen. De uiteindelijke selectie van respondenten is daarnaast het gevolg van een aantal praktische redenen:

- Aan- en afwezigheid van medewerkers tijdens de onderzoekswEEK waarin de enquête werd gehouden.
- Streven naar een evenredige inbreng van de aspecten logistiek, onderhoud en personeel.
- Bereidheid van medewerkers voor het maken van een afspraak voor afname van de enquête.
- Beschikbare tijd van de onderzoeker.

Niet elke respondent herkende en erkende elke groep als zelfstandige groep. Bovendien konden niet alle respondenten het functioneren van alle groepen overzien. Gemiddeld is elke groep door de helft van de correspondenten geclassificeerd.

Het resultaat van de enquête, de rangordening van groepen in verband met zelfstandigheid, is weergegeven in tabel B 4.9-1. In de eerste kolom is aangegeven welke groep het betreft. In de tweede kolom is het totaal van de classificaties weergegeven. Niet iedere respondent heeft elke groep meegenomen in de classificatie. Daarom wordt rangordening van groepen in verband met de waargenomen zelfstandigheid van de groepen gebaseerd op de gemiddelde classificatie (vierde kolom). De gemiddelde classificatie wordt vastgesteld door het totaal van de classificaties te delen door het aantal malen dat de groep is meegenomen in de classificatie (derde kolom). Bijvoorbeeld Groep 1 is vijf maal als eerste, één keer als derde en één keer als zesde geclassificeerd. De groep is dus zeven maal geclassificeerd (derde kolom), het totaal van de classificaties (tweede kolom) is 19 ( $5 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 6$ ) en de gemiddelde classificatie van de groep (vierde kolom) is 2,71 ( $19/7$ ).

Groep	Totaal van de classificaties	Aantal maal geclassificeerd	Gem. classificatie
1	19	7	2,71
2	23	7	3,29
3	18	7	2,57
4	40	7	5,71
5	57,5	7	8,21
6	58,5	7	8,36
7	55	7	7,86
8	47	8	5,88
9	65	8	8,13
10	30	9	3,33
11	26	5	5,20
12	20	9	2,22
13	19	7	2,71

Tabel B 4.9-1: Waargenomen zelfstandigheid (rangordening van groepen)

## Bijlage 4.10: Data verzameling (samenvatting)

Structuur van de operationalisatie			Verzamelde data en toelichting	
<b>SA - structurele autonomie</b>				
SI - interne samenhang			SI*	aangepaste vaststelling SI* i.v.m. verwijdering SI-3 en aangepaste meting SI-2* (si-2.1* verwijderd i.v.m. negatieve correlatie andere indicatoren m.b.t. interne samenhang)
SI-1	si-1	beschikking over eigen apparatuur	si-1	
SI-2	si-2.1 si-2.2	beschikking over eigen medewerkers afwijking optimale groeps grootte	si-2.1* si-2.2	aangepaste meting si-2.1* (personeelsbezetting op taakniveau niet beschikbaar) si-2.1* en si-2.2 correleren zwak negatief
SI-3	si-3	beschikking over kennis onderhoud app.	-	geen data beschikbaar (personeelsbezetting op taakniveau niet beschikbaar)
SI-4	si-4	breedte logistieke bevoegdheden	(si-4)	geen onderscheid groepen
SI-5	si-5	breedte onderhoudsbevoegdheden	(si-5)	geen onderscheid groepen
SI-6	si-6	breedte personeelsbevoegdheden	si-6	
SI-7	si-7	overeenkomst diepte bevoegdheden	(si-7)	geen onderscheid groepen
SI-8	si-8	overeenkomst diepte bevoegdheden	(si-8)	geen onderscheid groepen
SI-9	si-9	overeenkomst diepte bevoegdheden	(si-9)	geen onderscheid groepen
SE - externe samenhang			SE*	aangepaste vaststelling SE* i.v.m. aanpassing SE-10* en SE-11*
SE-10	se-10.1 se-10.2 se-10.3 se-10.4	aantal logistiek adresrelaties aantal reciproque adresrelaties aantal fysieke uitwisselingsrelaties bewerkingsafhankelijkheid	se-10.1 se-10.2 se-10.3 se-10.4	aangepaste vaststelling SE-10* i.v.m. verwijdering se-10.2 (correleert negatief met andere indicatoren van SE-10)
SE-11	se-11.1 se-11.2 se-11.3	diversiteit van de apparatuur maximale mechanisatie graad gebruik overeenk. app. andere gr.	se-11.1 se-11.2 se-11.3	aangepaste vaststelling SE-11* i.v.m. verwijdering se-11.3 (correleert negatief met andere indicatoren van SE-11)
SE-12	se-12.1 se-12.2 se-12.3	in- en uitlenen personeel ploegensysteem uitvoering overeenk. taken andere gr.	se-12.1 se-12.2 se-12.3	correleren onderling positief
SE-13	se-13.1 se-13.2	diepte toegewezen bevoegdheden breedte van toewijzing bevoegdheden	(se-13.1) (se-13.2)	geen onderscheid groepen, SE-13 = '0'
SE-14	se-14.1 se-14.2	diepte toegewezen bevoegdheden breedte van toewijzing bevoegdheden	(se-14.1) se-14.2	geen onderscheid groepen, SE-14 vastgesteld door se-14.2 te delen door 2
SE-15	se-15.1 se-15.2	diepte toegewezen bevoegdheden breedte van toewijzing bevoegdheden	(se-15.1) se-15.2	geen onderscheid groepen, SE-15 vastgesteld door se-15.2 te delen door 2
<b>EB - emergente besturing</b>			EB*	aangepaste vaststelling EB* i.v.m. verwijdering eb-16 en aanpassing EB-17*
EB-16	eb-16	bottom-up doorstroming van ideeën	-	onvoldoende data beschikbaar / onvoldoende onderscheid groepen
EB-17	eb-17	invloed buiten het eigen taakgebied	eb-17a eb-17b	correleren onderling positief: EB-17* nieuwe gestandaardiseerde samengestelde score
EB-18	eb-18	waargenomen zelfstandigheid	eb-18	

Tabel B 4.10-1: Samenvatting data verzameling en toelichting

In tabel 4.10-2 zijn voor elke groep en voor elke indicator de (onbewerkte) verzamelde data weergegeven. Afwijkingen van de vastgestelde onderzoeksmethode zijn aangegeven met een asterix (\*).

Ind.	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
si-1	1	1	1	6	2	2	6	4	2	2	6	3	5
si-2.1*	-7	-7	-7	-8	-21	-7	-27	-43	-47	-12	-167	-60	-20
si-2.2	-14	-14	-14	0	-3	-6.3	-10	-2	-1.3	0	-10.5	-0.5	-2
si-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
si-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
si-5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
si-6	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1
si-7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
si-8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
si-9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
se-10.1	-5	-5	-5	-12	-5	-7	-9	-6	-6	-6	-3	-4	-6
se-10.2	0	0	0	0	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	0	0
se-10.3	-116	-116	-116	-73	-13	-9	-32	-16	-13	-17	-11	-4	-12
se-10.4	-80	-80	-80	-335	-15	-10	-135	-15	-15	-20	-60	-5	-15
se-11.1	-4	-4	-4	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-7
se-11.2	-4	-4	-4	-5	-2	-2	-5	-2	-2	-2	-5	-2	-3
se-11.3	4	4	4	6	1	1	5	1	1	1	5	2	3
se-12.1	-4	-4	-4	-4	-13	-7	-6	-14	-15	-34	-34	-21	-16
se-12.2	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-1
se-12.3	6	6	6	8	1	2	7	3	1	3	7	4	5
se-13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-13.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-14.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
se-14.2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1.5
se-15.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
se-15.2	0.5	0.5	0.5	1.5	1	1	1.5	1	1	1	1.5	1	1
eb-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
eb-17a*	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	3	2
eb-17b*	4	4	4	3	2	2	1	4	2	4	1	5	3
eb 18	-2,71	-3,29	-2,57	-5,71	-8,21	-8,36	-7,86	-5,88	-8,13	-3,33	-5,20	-2,22	-2,71

Tabel B 4.10-2: Samenvatting verzamelde data (onbewerkte scores)

## Bijlage 4.11: Data analyse - resultaten

In tabel B 4.11-1 zijn de gestandaardiseerde scores van de individuele indicatoren weergegeven. De samengestelde scores zijn weergegeven in tabel B 4.11-2. Tabel B 4.11-3 geeft een overzicht van de berekeningswijze van de samengestelde scores. In de laatste tabel in deze bijlage zijn de empirische resultaten beschreven.

Ind.	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
si-1	-10	-10	-10	10	-3	-3	10	4	-3	-3	10	2	6
si-2.1*	9	9	9	4	-2	9	-4	-6	-8	2	-12	-10	0
si-2.2	-10	-10	-10	11	0	-2	-4	3	6	11	-6	8	3
si-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
si-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
si-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
si-6	-3	-3	-3	10	-3	-3	10	-3	-3	-3	10	-3	-3
si-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
si-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
si-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-10.1	5	5	5	-12	5	-8	-10	-3	-3	-3	12	10	-3
se-10.2	7	7	7	7	-5	-5	-12	-5	-5	-5	-5	7	7
se-10.3	-10	-10	-10	-6	3	10	-4	0	3	-2	8	12	6
se-10.4	-6	-6	-6	-12	5	10	-10	5	5	0	-2	12	5
se-11.1	-8	-8	-8	-3	6	6	6	6	6	6	6	-3	-12
se-11.2	-4	-4	-4	-10	7	7	-10	7	7	7	-10	7	0
se-11.3	4	4	4	12	-8	-8	9	-8	-8	-8	9	-2	0
se-12.1	9	9	9	9	0	2	4	-2	-4	-11	-11	-8	-6
se-12.2	9	9	9	-7	-7	-7	-7	-7	-7	2	2	2	9
se-12.3	4	4	4	12	-11	-8	9	-5	-11	-5	9	-2	0
se-13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-13.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-14.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-14.2	7	7	7	7	-7	-7	7	-7	-7	-7	7	-7	0
se-15.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
se-15.2	-10	-10	-10	10	0	0	10	0	0	0	10	0	0
eb-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
eb-17a*	-5	-5	-5	-5	7	-5	-5	7	-5	7	-5	12	7
eb-17b*	6	6	6	-1	-6	-6	-11	6	-6	6	-11	12	-1
eb 18	7	4	10	-2	-10	-12	-6	-4	-8	2	0	12	7

Tabel B 4.11-1: Gestandaardiseerde individuele scores

In tabel B 4.11-2 is aangegeven hoe de samengestelde scores berekend worden. In de eerste kolom is de berekeningswijze volgens de onderzoeksmethode weergegeven. De wijzigingen hierop zijn beschreven in de tweede kolom. De uiteindelijke (nieuwe) berekeningswijze is weergegeven in de laatste kolom. De samengestelde scores op basis van de nieuwe berekeningswijzen zijn weergegeven in de daaropvolgende tabel (tabel B 4.11-3).

Originele berekeningswijze	Aanpassing(en)	Nieuwe berekeningswijze
SI-2 = $(si-2.1 + si-2.2) / 2$	si-2.1* verwijderd	niet berekend
SI = $(si-1 + SI-2 + si-3 + si-4 + si-5 + si-6 + si-7 + si-8 + si-9) / 9$	SI-2 wordt si-2.2 si-3 buiten beschouwing	SI* = $(si-1 + si-2.2 + si-4 + si-5 + si-6 + si-7 + si-8 + si-9) / 8$
SE-10 = $(se-10.1 + se-10.2 + se-10.3 + se-10.4) / 4$	se-10.2 verwijderd	SE-10* = $(se-10.1 + se-10.3 + se-10.4) / 3$
SE-11 = $(se-11.1 + se-11.2 + se-11.3) / 3$	se-11.3 verwijderd	SE-11* = $(se-11.1 + se-11.2) / 2$
SE-12 = $(se-12.1 + se-12.2 + se-12.3) / 3$	geen	-
SE-13 = $(se-13.1 + se-13.2) / 2$	geen	-
SE-14 = $(se-14.1 + se-14.2) / 2$	geen	-
SE-15 = $(se-15.1 + se-15.2) / 2$	geen	-
SE = $(SE-10 + SE-11 + SE-12 + SE-13 + SE-14 + SE-15) / 6$	SE-10*, SE-11*	SE* = $(SE-10* + SE-11* + SE-12 + SE-13 + SE-14 + SE-15) / 6$
SA = $(SI + SE) / 2$	SI*, SE*	SA* = $(SI* + SE*) / 2$
EB-17 = één meting	twee metingen	EB-17* = $(eb-17a* + eb-17b*) / 2$
EB = $(eb-16 + eb-17 + eb-18) / 3$	eb-16 buiten beschouwing EB-17*	EB* = $(EB-17* + eb-18) / 2$

Tabel B 4.11-2: Berekeningswijzen samengestelde scores

Ind.	Groep												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SI*	-2,88	-2,88	-2,88	3,88	-0,75	-1	2	0,5	0	0,63	1,75	0,88	0,75
SE-10*	-3,67	-3,67	-3,67	-10	4,33	4	-8	0,67	1,67	-1,67	6	11,33	2,67
SE-11*	-6	-6	-6	-6,5	6,5	6,5	-2	6,5	6,5	6,5	-2	2	-6
SE-12	7,33	7,33	7,33	4,67	-6	-4,33	2	-4,67	-7,33	-4,67	0	-2,67	1
SE-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE-14	3,5	3,5	3,5	3,5	-3,5	-3,5	3,5	-3,5	-3,5	-3,5	3,5	-3,5	0
SE-15	-5	-5	-5	5	0	0	5	0	0	0	5	0	0
SE*	-0,64	-0,64	-0,64	-0,56	0,22	0,44	0,08	-0,17	-0,44	-0,56	2,08	1,19	-0,39
SA*	-1,76	-1,76	-1,76	1,66	-0,26	-0,28	1,04	0,17	-0,22	0,03	1,92	1,03	0,18
EB-17*	0,5	0,5	0,5	-3	0,5	-5,5	-8	6,5	-5,5	6,5	-8	12	3
EB*	3,75	2,25	5,25	-2,5	-4,75	-8,75	-7	1,25	-6,75	4,25	-4	12	5

Tabel B 4.11-3: Samengestelde scores

In tabel B 4.11-4 zijn de uiteindelijke resultaten van het empirisch onderzoek beschreven. Hierin zijn de rang correlatie coëfficiënten beschreven voor elke combinatie van relevante (samengestelde) indicatoren met betrekking tot structurele autonomie en relevante (samengestelde) indicatoren met betrekking tot emergente besturing.



Kendall's tau b (rang correlatie coëfficiënt)	EB* emergente besturing				
		eb-18 strategische besturing	EB-17* invloed buiten taakgebied		
				eb-17a	eb-17b
<b>SA*</b> <b>structurele autonomie</b>	<b>-0,065</b>	<b>0,026</b>	<b>-0,097</b>	<b>0,209</b>	<b>-0,276</b>
<b>SI*</b> <b>interne samenhang</b>	<b>-0,039</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,070</b>	<b>0,209</b>	<b>-0,247</b>
si-1      beschikking over eigen apparatuur	-0,195	-0,154	-0,207	0,111	-0,403
si-2.2    afwijking optimale groeps grootte	0,013	-0,107	0,296	0,476	0,133
si-6      breedte personeelsbevoegdheden	-0,331	-0,166	-0,571	-0,413	-0,529
<b>SE*</b> <b>externe samenhang</b>	<b>-0,290</b>	<b>-0,358</b>	<b>-0,140</b>	<b>0,298</b>	<b>-0,410</b>
SE-10*    externe samenhang logistiek taakgebied	<b>0,039</b>	<b>-0,079</b>	<b>0,153</b>	<b>0,453</b>	<b>-0,131</b>
se-10.1    aantal adres relaties	0,362	0,379	0,178	0,186	0,295
se-10.3    aantal fysieke uitwisselingsrelaties	-0,158	-0,252	0,000	0,403	-0,249
se-10.4    bewerkingsafhankelijkheid	0,014	-0,137	0,333	0,563	0,091
SE-11*    externe samenhang onderhoudstaakgebied	<b>-0,275</b>	<b>-0,423</b>	<b>0,092</b>	<b>0,328</b>	<b>-0,097</b>
se-11.1    diversiteit apparatuur	-0,544	-0,595	-0,331	0,021	-0,415
se-11.2    maximale mechanisatie graad	0,075	-0,121	0,510	0,579	0,234
SE-12    externe samenhang personeelstaakgebied	<b>0,290</b>	<b>0,411</b>	<b>-0,042</b>	<b>-0,386</b>	<b>0,220</b>
se-12.1    in- en uitlenen	-0,067	0,000	-0,186	-0,519	0,075
se-12.2    ploegensysteem	0,586	0,713	0,246	0,000	0,394
se-12.3    overeenkomstige taken andere groepen	0,080	0,228	-0,284	-0,373	-0,015
SE-14    externe samenhang onderhoudsbevoegdheden	<b>0,065</b>	<b>0,280</b>	<b>-0,400</b>	<b>-0,631</b>	<b>-0,091</b>
se-14.2    breedte van toewijzing onderhoudsbevoegdh.	0,065	0,280	-0,400	-0,631	-0,091
SE-15    externe samenhang personeelsbevoegdheden	<b>-0,365</b>	<b>-0,319</b>	<b>-0,337</b>	<b>0,000</b>	<b>-0,565</b>
se-15.2    breedte van toewijzing personeelsbevoegdh.	-0,365	-0,319	-0,337	0,000	-0,565

Tabel B 4.11-4: Resultaten empirisch onderzoek

## Summary

### *Introduction*

Many organizations, in the profit as well as the not-for-profit sector, strive for higher degrees of autonomy at the shop floor. As a result, they design team based organization structures, using various types of teams such as relatively autonomous teams, whole task groups, or self-directed teams.

Our experience within an organization with relatively autonomous teams learnt that these teams vary in their degree of autonomy even within one organization. Also, the implementation of the teams was a difficult process. These observations turn out to be common to many organizations; under comparable circumstances the degree of autonomy of teams varies and the implementation process appears to be troublesome.

Apparently, organizational theory does not provide sufficient direction for the design and implementation of self-directed teams. The Modern Sociotechnical Approach is one of the theories for designing and operating these types of teams. The Modern Sociotechnical Approach is well-known as a structural approach. If an organization is no longer capable to meet the demands of its environment, it needs to conduct an integrated (re)design of its organization structure. The Modern Sociotechnical Approach provides the principles and concepts for the integrated structural redesign.

The variation in autonomy of teams under similar conditions and the difficulties with the implementation of teams seem to related to the concept of control. The sociotechnical literature is relatively vague on the concepts of control and control structures. The literature provides some insights in issues of control within teams and the control of individual teams, but is seriously lacking in the outlining of control issues between teams or hierarchical control over teams. In other words, sociotechnical theory lacks insights between the parts and the whole. Systems Theory, however, can provide just those insights. Therefore, this study uses the Systems Theory as the foundation to analyze control issues in sociotechnical organizations. The purpose of this study is to gain insight in the application of Systems Theory and Control Theory in the areas of sociotechnical control issues and to develop tools for analysis and design of sociotechnical control structures.

### *Theoretical Analysis*

The sociotechnical literature states that all teams at all hierarchical levels in the organization should have operational, tactical and strategic control. Focusing on one hierarchical level, all three types of control are interdependent. Strategic control refers to the function(s) of the system to be controlled, which means it focuses on the input and output of the system. Tactical control refers to the infrastructure of the system, provided the input and output of the system. And finally, operational control focuses on accomplishing the system functions, provided the input, output and infrastructure of the

system. Focusing on multiple hierarchical levels, we conclude that the organization has a choice regarding the level to which control is assigned, which we refer to as organizational choice. However, the nature of control is influenced by the level it has been assigned to. If control is assigned to a lower hierarchical level, it might exceed the lower level boundaries and result in strategic control. If, on the other hand, this control is assigned to the next higher hierarchical level it might not exceed the higher level boundaries, and result in tactical or operational control.

When organizations delegate control, which means that they assign control to lower hierarchical levels in the organization, they reduce control at higher levels to benefit lower levels. Theoretically, the influence of lower levels can extend beyond their own level. This phenomenon is referred to as bottom-up control; lower hierarchical levels influence control at higher levels.

Sociotechnical organizations and traditional (bureaucratic) organizations differ in two ways with regard to organizational choice. The sociotechnical organization focuses both on designing relatively autonomous teams and on designing control at the lowest possible hierarchical levels. As a result, sociotechnical organizations are likely to have more organizational choice than traditional organizations. Also, sociotechnical organizations naturally focus on utilizing organizational choice more to benefit the lower hierarchical levels. Therefore, lower hierarchical levels in sociotechnical organizations have more influence on higher levels than these levels have in traditional organizations. The explicitly built-in bottom-up control is referred to as emergent control.

#### *Research Question*

The sociotechnical organization structure distinguishes itself by relatively autonomous teams in terms of execution as well as control at all levels of the organization. This design implies that the internal coherence of the team's accountabilities and authorities should be as high as possible, whereas the external coherence of team's accountabilities and authorities should be as low as possible. The internal and external coherence of teams is referred to as structural autonomy.

Based on the theoretical analyses, we expect the sociotechnical organization structure to be the ultimate breeding ground for emergent control. This study focuses on testing this hypothesis in an actual sociotechnical organization.

This study's empirical question is: *Is there a relationship between a team's degree of structural autonomy and its degree of emergent control?*

#### *Research Design*

In order to bring about answers, this study measures, compares and analyses the structural autonomy of a number of teams and their degrees of emergent control. Unfortunately, there were no established assessment tools available to measure either a team's structural autonomy or its emergent control. As a result, in this study we developed a measuring instrument. Consequently, this study incorporates elements of exploratory and testing research. Therefore we chose to use a case study, for this design provides the opportunity to do both.

We conducted a quantitative assessment and comparison of the structural autonomy of teams and their emergent control. The measuring instrument provided the opportunity to measure and rank the teams in terms of their degrees of structural autonomy and emergent control. The analysis of both rankings should provide insights into the relationship between structural control and emergent control.

This study measures structural autonomy by assessing the internal and external coherence of task domains and authorities allocated to a team in three systems: the logistic system, the maintenance system, and the personnel system. Collectively, 26 indicators determine the degree of structural autonomy. Three indicators assess the degree of emergent control: bottom-up flow of ideas, influence on external task domains, and perceived independent behavior. Statistical analysis establishes whether or not a relationship exists between structural autonomy and emergent control.

### *Results*

At the end of 1995 and the beginning of 1996, a case study was conducted at a manufacturer of electrical components belonging to a large Dutch Company. At the start of 1995, the manufacturer decided to redesign the production processes into focussed product flows to which thirteen teams with expanded accountabilities and authorities were allocated.

This study did not find a relationship between a team's structural autonomy and its emergent control. Surprisingly, the study did find that the variable "team age" is a critical variable determining the team's degree of emergent control. The measuring instrument showed some opportunities for improvement.

### *Conclusions and interpretation*

Both the conceptual definition of emergent control and empirical evidence provide insight in the impact of integrated sociotechnical design. We conclude that there is a cycle within which design and change alternate. On these grounds, we formulated a sociotechnical change model that connects the concepts of control, design, change, and learning. This model appears to concur with our findings of the impact of the variable team age, which shows a learning process. This model also supports other empirical evidence of sociotechnical change.

This sociotechnical change model still assumes a relationship between organization structure and emergent control. We consider it likely that there is a relationship, but that this study did not show this relationship due to methodological and/or theoretical issues. The methodological issues relate to the translation of the theoretical concepts into measurable variables and our particular empirical setting. The theoretical issues relate to structure as a theoretical concept and to the possible delay in the formalization of actual structures.

This study has not shown conclusive evidence of the relationship between structural autonomy and emergent control. However, it has shown that there is a link between the implementation of the sociotechnical organization model and the variable team age. In alignment with other authors that have shown the relationship between structure and the

functioning of teams, this study supports the finding that the sociotechnical change model provides a meaningful representation of sociotechnical change.

The model shows sociotechnical change does not imply a one-off design and implementation process. Instead, sociotechnical change implies an ongoing discussion and change of the organization structure, as an integrated aspect of every day business. This explains why relatively autonomous teams in comparable circumstances can greatly vary in their degree of autonomy. It also helps to understand the reasons for the troublesome implementation processes associated with sociotechnical change. Not only does the organization face fundamental structural changes, it faces radical change processes as well.