

010 8201
984 no.986

C

W.J. Marcelis

**Onderhouds-
besturing in
ontwikkeling**

08201.986

40951

Stellingen

1. In tegenstelling tot de vaak gehoorde opvatting hierover kunnen in bepaalde situaties lage niveaus van bestuurstechnische perfectie in de onderhoudsbesturing wel degelijk een verantwoorde bestuurlijke aanpak inhouden.

2. De wijze van besturen van het onderhoud is niet afhankelijk van bedrijfstakgebonden factoren. Dit houdt bijvoorbeeld in dat van een willekeurig chemisch bedrijf de wijze van besturen van het onderhoud grote overeenkomst kan hebben met die van een metaalverwerkend bedrijf en systematisch kan afwijken van een ander chemisch bedrijf dat dezelfde producten voortbrengt.

3. De keuze van een bepaald niveau van bestuurstechnische perfectie legt in belangrijke mate vast welke eisen moeten worden gesteld aan de bestuurlijke kwaliteiten van het personeel, de organisatorische regelingen, de informatievoorziening en de bestuurlijke hulpmiddelen, alsmede aan hun onderlinge samenhang.

4. In de onderhoudsbesturing dient in toenemende mate te worden voorzien in de mogelijkheid structurele problemen van incidentele te onderscheiden. Bovendien dient de analyse van structurele problemen, gericht op het nemen van structurele maatregelen te worden bevorderd.

5. Het verdient aanbeveling in Nederland te starten met een naverwingsopleiding tot onderhoudsmanager. Terwille van het bevorderen van de status van de onderhoudsmanager in het bedrijf dient de opleiding te worden afgesloten met een landelijk erkend diploma.

6. De onderhoudsvorm, bekend als 'toestandsafhankelijk onderhoud' en de bestuurlijke aanpak van het onderhoud in de vorm van decentralisatie zijn goed combineerbaar en zullen, mede onder invloed van de automatisering van de informatievoorziening, in de komende jaren aan betekenis winnen.

7. Bij de vergelijking die Bomers maakt tussen de bedrijfskunde en de geneeskunde mag niet onvermeld blijven dat ook in de bedrijfskunde

de therapie in de belangrijke mate wordt bepaald door de gestelde diagnose en daarmee door de gekozen benaderingswijze bij het stellen ervan.

(G.B.J. Bomers, 'Ontwikkelingen in de bedrijfskunde'. *Bedrijfskunde*, 1983/1, pag. 84 en 85.)

8. In het licht van de opvatting, dat bedrijfskunde een interdisciplinaire wetenschap is, die put uit aanmerkelijk meer monodisciplines dan alleen de economie, getuigt een voorstel tot fusie van de vakgroep bedrijfskunde met de economische vakgroepen van de Landbouwhogeschool – bij een beleid dat interdisciplinair werken voorstaat – van gebrek aan consistentie. Het onderstreept voorts de wenselijkheid faculteitsraadsleden voor hun benoeming een cursus bedrijfskunde te laten volgen.

9. Indien men wenst dat er op autobanen gemiddeld niet sneller dan 120 km per uur wordt gereden, is het vanuit bestuurstechnisch gezichtspunt – in tegenstelling tot vanuit juridisch gezichtspunt – aanvaardbaar de snelheidslimiet op 100 km per uur te stellen.

10. Indien niet alleen financiële criteria worden gebruikt voor de beoordeling van groeperingen in de samenleving, kunnen ook anderen dan de laagstbetaalden als 'de zwakkeren' worden aangeduid.

11. Gezien de huidige ontwikkelingen in het wetenschappelijk onderwijs in Nederland is het vanuit oogpunt van duidelijkheid tegenover studenten aan te bevelen de vierjaars wetenschappelijke opleiding niet als eerste-fase opleiding, doch als laatste-fase opleiding aan te duiden. Terwille van het personeel van universiteiten en hogescholen is het aan te bevelen deze eerste fase-opleiding tevens als de laatste fase-opleiding te beschouwen.

12. Voeren leidt niet automatisch tot toename in gewicht. Ook bij het voeren van titels is het aan te bevelen hiervan uit te gaan.

W.J. Marcelis

Onderhoudsbesturing in ontwikkeling

Wageningen, 22 juni 1984

Onderhoudsbesturing in ontwikkeling



CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0060 7826

A barcode with the number 0000 0060 7826 printed below it. The text 'CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS' is printed above the barcode.

Promotoren: drs. A.A. Kampfraath, hoogleraar in de industriële bedrijfskunde en de organisatieleer

drs. A.H. Hulshof, hoogleraar in de organisatiekunde aan de Technische Hogeschool Twente

W.J. Marcelis

NN08201,986

Onderhoudsbesturing in ontwikkeling

Proefschrift
ter verkrijging van de graad van
doctor in de landbouwwetenschappen
op gezag van de rector magnificus
dr. C.C. Oosterlee,
in het openbaar te verdedigen
op vrijdag 22 juni 1984
des namiddags te vier uur in de aula
van de Landbouwhogeschool te Wageningen.

Kluwer, Deventer, 1984

ISBN: 2046000-02

Een woord van dank...

- ... aan prof. drs. A.A Kampfraath voor zijn initiatieven, inzet en inspirerende begeleiding,
- ... aan prof. drs. A.H. Hulshof voor zijn kritische ondersteuning,
- ... aan drs. H.Th.M. Schilte voor zijn grondige aanpak en collegiale samenwerking,
- ... aan mijn collega's van de vakgroep Bedrijfskunde en aan diegenen uit het bedrijfsleven die mij steunden met kritisch commentaar,
- ... aan de studenten die bijdroegen aan de gegevensverwerking in het onderzoek,
- ... aan mevr. A.S. Claassen-van Egmond en mevr. H. Bouwknecht-Doosje voor hun ondersteuning bij de uitvoering van het onderzoek en de rapportering.

Inhoud

1.	Inleiding: onderhoud als bestuurlijk probleem	7
1.1.	Onderhoud in Nederland	7
1.2.	Onderhoud als bestuurlijk probleem	8
1.3.	De opzet van het boek	11
2.	Het denken over onderhoudsbesturing	13
2.1.	Onderhoudsbesturing tot 1970: specialisatie en efficiency	13
2.2.	Onderhoudsbesturing na 1970: integratie en effectiviteit	17
2.3.	Meer aandacht voor het management	20
2.4.	Het maatdenken in de onderhoudsliteratuur	24
2.5.	De inhoudelijke onderhoudstheorie	25
3.	Een kijk op organisaties	29
3.1.	Van organen naar processen	29
3.2.	Bestuurlijke opgaven	32
3.3.	Organiseren is conditioneren	38
3.4.	Maatwerk	40
4.	Onderhoudsbesturing in beeld	45
4.1.	Zes aandachtsvelden	45
4.2.	Niveaus van perfectie in de onderhoudsbesturing	50
4.3.	Conditie in de onderhoudsbesturing	56
4.4.	De keuze van de wijze van besturen	65
5.	Onderhoudsbesturing in kaart: het onderzoek	69
5.1.	Doel en opzet van het onderzoek	69
5.2.	Enquêtering en gegevensverwerking	73
6.	Onderhoudsbesturing op maat: de resultaten	81
6.1.	Grenzen in de onderhoudsbesturing	81
6.2.	Gewenste niveaus van perfectie	83
6.3.	Perfectiepatronen	88
6.4.	Organisatie en informatie	93
6.5.	Algemene conclusies uit het onderzoek	97

7. De betekenis van het onderzoek	101
7.1. De plaats van de benaderingswijze	101
7.2. Evaluatie van de onderzoeksmethode	106
7.3. Maatschappelijke betekenis van het onderzoek	110
8. Onderhoudsbesturing in perspectief	113
8.1. Ontwikkelingen in het onderhoud	113
8.2. Veranderingen in de bestuurlijke processen	116
8.3. Nieuwe vormen van bestuurlijke conditionering	119
Samenvatting	127
Summary	130
Curriculum vitae	133
Literatuur	137
Trefwoordenregister	141

1. Inleiding: onderhoud als bestuurlijk probleem

In deze inleiding wordt de omvang van het onderhoud in Nederland belicht. Vervolgens wordt ingegaan op de vraagstelling die aan dit boek en het daarin beschreven onderzoek ten grondslag ligt. Tot slot wordt de opzet van het boek beschreven.

1.1. Onderhoud in Nederland

Om een indruk te geven van de betekenis van het onderhoud in de Nederlandse economie volgt hieronder een aantal cijfers.

In zijn artikel 'Dienstverlening: kiezen en calculeren' geeft Van der Enden²¹ een aantal cijfers die zijn ontleend aan een onderzoek dat door de TH Eindhoven werd uitgevoerd. Hij geeft aan dat in 1978 in Nederland 32 miljard gulden aan onderhoud werd uitgegeven (tabel 1.1.). Dit bedrag komt overeen met ongeveer 14% van het nationaal inkomen. Slaterus¹⁴, noemt op p.1 120000 personen die in Nederland betrokken zijn bij onderhoudswerk. Bij een beroepsbevolking in de industrie, bouwnijverheid en mijnbouw van 1,5 miljoen betekent dit, dat 1 op de 12 personen in het onderhoud zit.

Bekijken we de 11 miljard gulden in machineonderhoud nader, dan zien we de verdeling van tabel 1.2. (Van der Enden,²¹). Het totale bedrag aan machineonderhoud bedraagt 5,9 miljard en dat is bij een vervangingswaarde van 83 miljard van machines ongeveer 7% daarvan.

Tabel 1.1. Onderhoud in Nederland. Raming in miljarden gulden in 1978

Machines	11
Gebouwen	7
Vervoermiddelen	6
Wegen	2
Woningen	6
Totaal	32

Dit bedrag komt overeen met wat in het onderhoud bij 150 bedrijven werd gevonden (Marcelis,⁸⁵, p.59).

Smit¹¹⁶ geeft in de aanhef van zijn boek een percentage van 5% als het gaat om onderhoud ten opzichte van de productieomzet en 10-30% als percentage van de toegevoegde waarde. Een belangrijke aanvulling hierop is de constatering van Jost⁵¹ dat de onderhoudsafhanke-lijke kosten (bijvoorbeeld produktieverlies door technische storingen) nog eens het dubbele bedragen van de onderhoudskosten zelf.

Voor machines komen we daarmee in de industrie op een bedrag van tegen de 18 miljard

Tabel 1.2. Onderhoud van machines in Nederland

Landbouw en visserij	0.9
Delfstoffenwinning	0.2
Industrie	5.9
Openbare nutsbedrijven	0.7
Bouwnijverheid	0.7
Transport	0.2
Openbare dienstverlening	2.2
Handel, banken, verzekering e.d.	<u>P.M.</u>
Totaal	10.8

gulden in 1978. Wanneer we dan de uitspraak volgen dat door een betere planning besparingen in onderhoudskosten en produktieverlies van 10 à 15% mogelijk zijn (United Nations,¹²⁵, p.4) dan boren we een bron aan van nationale betekenis.

Om kort te gaan

Het onderhoud in de industrie heeft een zodanige omvang dat kan worden gesproken van een belangrijke factor in de nationale economie.

1.2. Onderhoud als bestuurlijk probleem

Voor velen is onderhoud een technisch probleem. Vragen die moeten worden beantwoord liggen in de sfeer van toe te passen materialen, te gebruiken smeermiddelen, noodzakelijke technische modificaties, enzovoort. Er zijn veel chefs van technische diensten die op die manier tegen onderhoud aankijken. Voor anderen is het onderhoud vooral een economisch probleem. Het gaan dan om de afweging tussen acceptabel produktieverlies en kosten van onderhoud, om de optimalisering van kosten van technische voorraden, om de efficiency in de werkuitvoering en dergelijke. Weer anderen zien het onderhoud als een sociale problematiek. Mate van vrijheid in taakuitvoering, samenwerkingsverhoudingen tussen onderhouds- en produktiefunctionarissen of motivatie zijn de onderwerpen waarin men vooral geïnteresseerd is.

In dit boek willen we onderhoud analyseren als een bestuurlijk probleem. Daarin kan de problematiek begrensd zijn tot één dimensie bijv. de technische dimensie, maar veelal zal er sprake zijn van de integratieve behandeling vanuit meerdere dimensies. Besturen definiëren we als: het initiëren, richten en beheersen van doelgerichte activiteiten (Kampfraath en Marcelis,⁶⁰).

Het onderhoud als bestuurlijk probleem roept dan vragen op als:

- hoe verloopt de voortgangscontrole op onderhoudskarweien;
- wat is norm voor de tijdsduur van een karwei;
- welke karweien uit de werkvoorraad worden wanneer uitgevoerd;
- welke onderdelen houden we op voorraad;
- hoeveel en welk werk wordt uitbested;
- hoeveel preventief onderhoud is gewenst;
- op welke wijze wordt het onderhoud betrokken in de aanschaf van nieuwe machines;
- wie neemt initiatief tot vervanging van machines?

Dit bestuurlijk probleem kan vervolgens naar twee gezichtspunten worden bekeken nl.:

1. *Naar inhoud:* vanuit dit gezichtspunt wordt nagegaan welke beslissing de beste is in een bepaalde situatie. Hierbij kan worden gedacht aan de juiste hoeveelheid preventief onderhoud, aan de vervangingsintervals van onderdelen, aan de juiste verhouding tussen eigen en uitbesteed werk, aan de frequentie van inspecteren, aan de juiste hoogte van de voorraden, aan de exacte levertijd van karweien en dergelijke.
2. *Naar vorm:* vanuit dit gezichtspunt wordt nagegaan op welke wijze beslissingen moeten worden genomen. Hierbij kan worden gedacht aan de wijze van plannen en controleren van karweien, aan de wijze van vaststellen van het onderhoudsbudget, aan de aard van de informatiesystemen, aan de wijze waarop preventief onderhoud wordt vastgesteld, aan de opzet van de organisatiestructuur en dergelijke.

Betreffende dit tweede gezichtspunt zien we in de praktijk en in de literatuur een reeks van oplossingen. Verschillende planningssystemen, organisatiestructuren, informatiesystemen en dergelijke worden bedacht en ingevoerd. Ze worden overgenomen door andere bedrijven, ze worden verbeterd en in de loop van de tijd ziet men systemen van onderhoudsbesturing groeien. Het zijn daarbij de grotere bedrijven die het voortouw nemen. In de meeste gevallen is het ook inderdaad verantwoord geavanceerde systemen voor de onderhoudsbesturing in te voeren. Voor kleinere bedrijven doemt echter de vraag op hoe lang zij door moeten gaan de grotere bedrijven te volgen. Wat is nog net verantwoord in hun situatie? Kampfraath schetst deze problematiek in een interne notitie als volgt:

'Vele jaren was ik betrokken bij de invoering van een systeem om onderhoudswerkzaamheden te beheersen. Dit systeem hield de invoering van normen in, gekoppeld aan een methodiek voor werkvoorbereiding en gedetailleerde rapportering. Hierbij hoorde een stelsel van de aanpak van structurele problemen. Het geheel vergde een zware bezetting aan werkvoorbereiders, tijdcalculatoren en administratieve hulp.

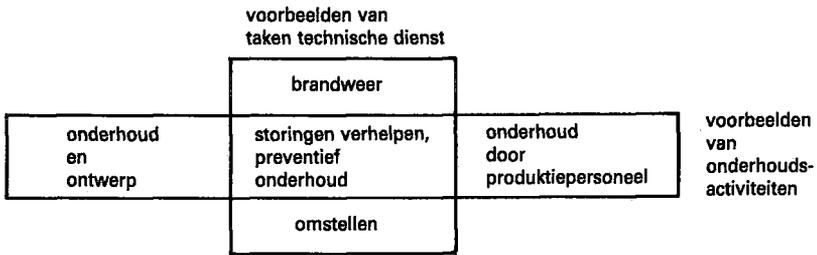
Bovendien betekende het een niet aflatende aandacht voor het in stand houden van procedures, rapporteringen, vergaderingen en niet in het minst van het elan om op deze wijze de onderhoudsbesturing op peil te houden. Nadat deze opzet in afdelingen variërende van 100 tot 600 man personeel was ingevoerd, bereikte mij de vraag van een van de dochterondernemingen om ondersteuning bij de invoering van datzelfde systeem. Wat bleek? Men bleek precies hetzelfde systeem met precies dezelfde methodieken te willen invoeren bij deze onderhoudsdienst van 30 man. Terwijl je direct kon aanvoelen dat het hier ging om een topzware benadering in zo'n kleine unit, was er geen enkel houvast biedende benadering beschikbaar om aan te geven dat dit niet kan.'

Het is een vraag naar de maat voor de besturing, die hier wordt gesteld. Het is deze vraag die we in dit boek trachten te beantwoorden voor de onderhoudsbesturing. Let wel, dat we ons beperken tot de bestuurtechnische dimensie (*de vorm*). De inhoudelijke dimensie komt, hoewel zij van groot belang is, slechts zijdelings ter sprake.

De probleemstelling, waarop we in dit boek een antwoord willen geven, is nu als volgt te omschrijven: *Bestaat er één juiste wijze van besturen van het onderhoud of zijn er meer? Indien het laatste het geval is, welke wijze van besturen is dan de beste in welke situatie?*

Voor de goede orde wijzen we op het verschil dat bestaat tussen taken van de technische dienst en onderhoudsactiviteiten (figuur 1.1.) Een deel van de taken van de technische dienst kan niet als onderhoud worden aangeduid, bijvoorbeeld omstellen van productieapparatuur, brandweer en investeringen. Bovendien zal een deel van de onderhoudsactivitei-

ten buiten het gebied van de technische dienst vallen, bijvoorbeeld onderhoud door produktiepersoneel en het inbrengen van onderhoud in het ontwerp van machines door de afdeling engineering.



Figuur 1.1. Taken technische dienst en onderhoudsactiviteiten

Er is dus ook een verschil tussen besturing van de technische dienst en besturing van het onderhoud (de onderhoudsactiviteiten). In dit boek richten we ons op de besturing van het onderhoud. Niettemin zullen ontwikkelingen die van bijzonder belang zijn voor de technische dienst worden meegenomen. Onder onderhoud verstaan we (conform de definitie van de NVDO): de werkzaamheden die worden uitgevoerd om de duurzame produktiemiddelen waarover wordt beschikt in de toestand te houden of weer in de toestand te brengen die voor de vervulling van hun functie nodig wordt geacht.

Onderhoud kan onder andere de volgende werkzaamheden omvatten:

- het opheffen en voorkomen van storingen,
- onderdelen verwisselen en repareren,
- revisiebeurten,
- smeren en schoonmaken,
- transport ten behoeve van onderhoud.

Tot het onderhoud worden bijvoorbeeld niet gerekend:

- nieuwbouw
- op zichzelf staande bedrijfsverbeteringen, óók niet die ter vermindering van onderhoud,
- fabricage van nieuwe reserve-onderdelen.

Nu zijn er vele soorten duurzame produktiemiddelen. We denken bijvoorbeeld aan gebruiksartikelen in het huishouden, auto's, woningen en industriële machines en gebouwen. In deze studie beperken we ons tot het onderhoud in ondernemingen. Bij onderhoud in ondernemingen denken we aan duurzame produktiemiddelen zoals productieapparatuur, gebouwen, installaties (liften, energie, e.d.) en transportmiddelen.

Bovendien is het van belang vast te stellen dat we praten over onderhoud in geïndustrialiseerde landen. In de literatuuranalyses beperken we ons tot de Verenigde Staten, Engeland, Duitsland en Nederland, terwijl het feitelijk onderzoek van bedrijven zich beperkt tot Nederlandse bedrijven.

Om kort te gaan

In dit boek wordt onderhoud benaderd als een bestuurlijk probleem. Er wordt getracht een antwoord te geven op de vraag welke wijze van besturen in welke situatie de beste is.

1.3. De opzet van het boek

In hoofdstuk 2 wordt begonnen met een literatuuranalyse. De bestudeerde literatuur is beperkt tot boeken en artikelen over management van het onderhoud. Niet bestudeerd zijn de inhoudelijk gerichte boeken en artikelen. Bij de laatste groep is te denken aan literatuur vanuit technische vakgebieden of vanuit de wiskundige methoden en toepassingen. De managementliteratuur is met name geanalyseerd met het oog op de ontwikkeling in het denken over de onderhoudsbesturing.

Na deze algemene verkenning van het probleemveld wordt in hoofdstuk 3 een beschrijving gegeven van een specifieke wijze van benaderen van organisatieproblemen, een bepaalde 'bril', die we hebben opgezet bij het kijken naar organisaties. In de jaren zestig ontwikkelde Kampfraath de basisideeën voor een benaderingswijze die gericht is op de bestuurlijke processen in een organisatie en leidt tot maatregelen voor de beïnvloeding ervan. Mede door het onderzoek naar de besturing van het onderhoud, dat in dit boek wordt beschreven, werd de benaderingswijze in de jaren zeventig operationeel gemaakt. In 1981 leidde dit tot het boek *Besturen en organiseren*⁶⁰ waarin de elementen van de benaderingswijze worden besproken en een viertal toepassingen worden behandeld. In het kort wordt op de benaderingswijze ingegaan. Verder wordt in belangrijke mate verwezen naar het genoemde boek.

Hoofdstuk 4 laat het beeld zien dat ontstaat wanneer met de in hoofdstuk 3 beschreven 'bril' naar het onderzoek wordt gekeken. Vanuit dit beeld werd in 1971 het onderzoek 'Besturing van het onderhoud' gestart. In hoofdstuk 5 wordt een korte beschrijving gegeven van dit onderzoek. Daarna worden de resultaten besproken in hoofdstuk 6. De hoofdstukken 4, 5 en 6 zijn te beschouwen als de weerslag van eerder verschenen publikaties over het genoemde onderzoek. Te noemen valt met name het boek *Onderhoudsbesturing op Maat*, dat in 1979 verscheen en de afsluiting vormde van het veldonderzoek.

De hoofdstukken 3 t/m 6 zijn bewust beperkt tot beschrijving en conclusies. De evaluatie – in de zin van het aangeven van de relatieve plaats of betekenis van het behandelde – is geconcentreerd in hoofdstuk 7. Hierin wordt de gelegenheid gegeven de uitkomsten van het onderzoek in hun juiste proporties te wegen. Daartoe wordt de benaderingswijze van organisaties geplaatst in de historische ontwikkeling. Tevens wordt de onderzoeksmethode geëvalueerd. Tot slot wordt de maatschappelijke betekenis van het onderzoek belicht.

In hoofdstuk 8 wordt vooruitgekeken. Op basis van het bedrijvenonderzoek en de literatuurstudie wordt de ontwikkeling geschetst die in de onderhoudsbesturing in de komende jaren te verwachten is.

Om kort te gaan

Na een schets van het denken over onderhoudsbesturing wordt verslag gedaan van een praktijkonderzoek, gebaseerd op een specifieke benaderingswijze van organisaties. Tot slot wordt ingegaan op de ontwikkeling in de komende jaren.



2. Het denken over onderhoudsbesturing

In dit hoofdstuk wordt het bestuurlijke denken over onderhoud geanalyseerd vanuit de literatuur. Na een historische schets wordt kort ingegaan op het maatsdenken en op de inhoudelijke onderhoudstheorie.

2.1. Onderhoudsbesturing tot 1970: specialisatie en efficiency

In de literatuur over onderhoudsbesturing zien we in de periode tot 1970 de gerichtheid op de technische dienst als afdeling. Daarbij ligt het accent op het verzelfstandigen van de onderhoudsfunctie in een afdeling, de technische dienst. De inspanningen worden gericht op het goed functioneren van deze afdeling waarbij beheersingsmethoden gericht op efficiencybeheersing de belangrijkste rol spelen.

Teruggaand in de historie valt in 1963 de uitspraak op van A. Böcker⁷⁰ (p.23) die zegt dat hij samen met een paar andere onderhoudsfanatici in 1935 de eis stelde van een 'Organisierte vorbeugende Maschinenpflege durch eine besondere Arbeitsgruppe'. Tot die tijd, zegt hij, is onderhoud niets anders dan smeren en schoonmaken van machines door produktiemensen. Tekenend in deze uitspraak is de roep om een aparte afdeling, gespecialiseerd in onderhoud. Een roep die toen, en in de vele tientallen jaren daarna gehonoreerd werd met het instellen van de technische dienst. Daarbij wordt belang gehecht aan het eigen gezicht van de onderhoudsfunctie. De technische dienst manager is aanspreekbaar voor het onderhoud in al zijn facetten.

In 1963 geeft Niazi¹⁰⁴ in zijn boek *Management of Maintenance* op p.10 te kennen dat hij een goede onderhoudsorganisatie ziet als een hiërarchische hark waarin verantwoordelijkheden en bevoegdheden duidelijk vastliggen en waarin uitvoerenden zo gemotiveerd worden 'that they apply themselves diligently to the tasks set for them by their management'. Kijken we naar het boek van Newbrough¹⁰³ in datzelfde jaar, dan valt de beschrijving op van verschillende technische dienst structuren, alsmede de aandacht voor formuleren en procedures van planning, calculatie, budgettering en dergelijke. Ook in 1963 verschijnt het boek van Miller¹⁰¹, uitgegeven door de American Management Association. Onder de titel *Modern Maintenance Management* wordt ingegaan op planning van de uitvoering, kostenberekening van karweien, standaardtijden, ijkkarweien, voorraadsystemen, beloningssystemen en dergelijke, waarbij efficiencyverhoging de belangrijkste drijfveer is.

Het grote voordeel van deze ontwikkeling naar afdelingsvorming en beheersing van de afdeling is dat de onderhoudsfunctie als zodanig een gezicht krijgt, dat men er niet meer omheen kan. En dat de onderhoudsfunctie nogal eens op de achterhand zat, geeft Miller duidelijk aan (*zie inzet*).

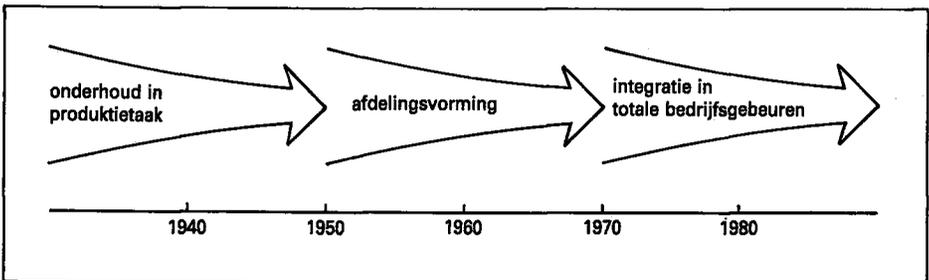
'Maintenance has had none of the glamour of the marketing or research functions and has not enjoyed the close attention received by the production operations'.

E.J. Miller. Modern Maintenance Management, AMA, New York, 1963, p.5.

Het grote nadeel is daarentegen dat met de instelling van een afdeling voor de meeste managers het onderhoudsprobleem als afgedaan kan worden beschouwd. Al in 1963 zegt Corder¹⁰ op p.1 dat de term maintenance manager teveel wijst op alleenverantwoordelijkheid van één man voor het onderhoud. En in 1964 wijst Zanden¹²⁹ erop dat 'het vraagstuk van het optimale onderhoudsplan als zodanig zeker niet een materie is welke uitsluitend binnen de onderhoudssector van het bedrijf kan worden opgelost' en hij zegt daarbij dat 'de terzake te nemen beslissingen moeten worden ingepast in het grote verband van de kosten- en opbrengstenverhoudingen, zoals deze voor het betrokken bedrijf gelden'.

Met andere woorden, de technische dienst gaat in een geïsoleerde positie verkeren, van waaruit zij maar moet zien haar belangen waar te maken. In 1974 geeft Priel¹⁰⁷ dit in de inleiding treffend weer. 'Good maintenance practice', zo zegt hij, 'does not depend wholly on the degree to which he (*de onderhoudsmanager*) applies management techniques'. Hij geeft aan dat zijn succes afhangt van veel factoren, zoals technologische factoren maar 'most of all, the service he is able to provide depends on the attitude of management towards his function and on the degree of cooperation that he can achieve with other functions inside the company'.

Zo zien we dat (figuur 2.1.) een ontwikkeling naar afdelingsvorming langzaam in belang wordt overschaduwd door een ontwikkeling naar meer betrokkenheid en integratie van technische dienst managers in het totale bedrijfsgebeuren en het naar voren uit de besloten sfeer waarin zij hun werk doen.



Figuur 2.1. Ontwikkelingen in onderhoudsmanagement

Dat dit een logische ontwikkeling is heeft te maken met de eigen aard van het onderhoudswerk. Het is meer dan een reeks van toevallige gebeurtenissen (*zie inzet*).

Onderhoud is beïnvloedbaar, maar dan in relatie tot allerlei maatregelen, zoals versnelde vervanging of andere gebruiksintensiteit van machines, maatregelen die vallen binnen het beslissingsgebied van anderen dan de technische dienst manager. Slaterus¹¹⁴ geeft dit op p.104 weer door onderhoud te plaatsen in de totale levensloop van een produktiemiddel van ontwerp en aanschaf tot sloop ervan. Smit¹¹⁶ zegt dat een aanzienlijk deel van de onderhoudskosten kan worden bespaard via verbeteringen in de constructie van machines en ge-

bouwen. In het NVDO-rapport 'Organisatie en structuur van de bedrijfstechnische afdeling' plaatsen Van Ees e.a.²⁰ op p.7 onderhoud in de technische economische bedrijfsvoering waarin twee hoofdactiviteiten zitten, namelijk:

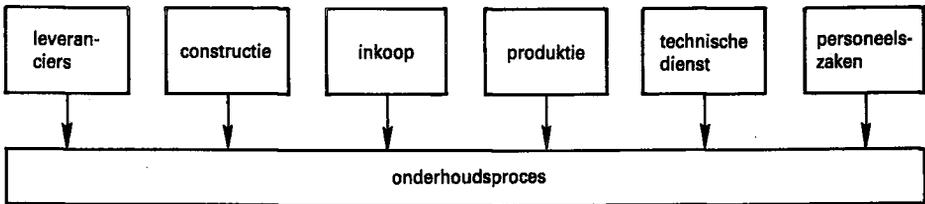
- a. onderhoud en verbetering van bestaande duurzame produktiemiddelen en
- b. de keuze, de aanschaffing en de opstelling van nieuwe duurzame produktiemiddelen.

'The need for maintenance work has been regarded by some as an "act of God" which cannot be predicted...'

G.G. Corder. Organizing maintenance. British Institute of management, London, 1963 p.19.

Priel¹⁰⁷ geeft op p.6 het nog duidelijker aan door maintenance te beschrijven als een 'composite function' waarbij hij stelt: 'No other function in a manufacturing plant, with the possible exception of research and development, involves as wide a range of activities as that of maintenance'.

Het beeld dat zich opdringt is dat van een onderhoudsproces dat tot stand komt als gevolg van bijdragen van verschillende afdelingen in het bedrijf (Marcelis⁸⁵, p.27). In figuur 2.2. is dit weergegeven.



Figuur 2.2. Bijdragen aan het onderhoudsproces

Dat de behoefte aan beter management, die in de jaren zeventig meer manifest wordt, ook hier reeds aan de orde is, laat Eschner zien (*zie inzet*).

'The need for development of maintenance managers has arisen because industrial maintenance is the least understood and most poorly managed segment of modern industry. It contains all of the elements of a business that so often frustrate executives.'

L.F. Eschner in: E.J. Miller. Modern Maintenance Management. AMA, New York, 1963, p.73.

Ook bij Corder¹⁰ zien we in zijn boek, uitgegeven door het British Institute of Management, eenzelfde beeld. Dat er overigens nogal eens sprake is van improvisatie is te zien aan het onderzoek bij 309 grote Amerikaanse bedrijven (gemiddelde omvang van de technische dienst 80 man) waarover Lund⁷⁵ in 1966 rapporteert. Hij meldt dat men in 11% van die bedrijven in het geheel niet op de hoogte is van onderhoudskosten. Opvallend is het dat in

datzelfde jaar Melessen¹⁰⁰ schrijft dat 'de eerste stap naar een goed geregelde onderhoudsdienst met het woord registratie is samen te vatten'.

Lewis en Tow⁷⁴ noemen als een van de belangrijkste ontwikkelingen van de jaren zestig in dit verband dan ook de opkomst van de electronic data processing. Zij vinden eveneens de nadruk op tijdcalculatie en kwantitatieve methoden typerend voor de jaren zestig. Ongetwifteld doelt Lewis daarbij ook op zijn eigen werk in de ontwikkeling van standaardtijden waarover hij in 1967 publiceert⁷³. Maar hij is niet alleen. Ontwikkelingen in normstelselsystemen gebaseerd op MTM, Work Factor of andere systemen gaan door en vinden een steeds breder toepassingsgebied. Speciaal voor onderhoud worden systemen ontwikkeld zoals UMS van Maynard, PZI van Grothus³⁷ of het systeem van Bosboom Hegener, dat Slaterus¹¹⁴ toepast. De voordelen blijven niet uit. Erdmann²⁴ noemt in zijn dissertatie op p.109 stijgingen in arbeidsproductiviteit tot 80%.

Maar nadelen van deze ontwikkeling zijn er ook. Er ontstaat een toenemende bureaucratisering en arbeidsdeling en daarmee volgens De Sitter¹¹³, (p.61) een achteruitgang in de kwaliteit van de arbeid. Het werk wordt opgesplitst in goedkope routinearbeid en in enkele specialistische hoogwaardige taken. Het minder gekwalificeerde werk neemt sneller toe dan het hoog gekwalificeerde werk. En het is dezelfde Erdmann²⁵ (p.61) die de invloed van de normstelselsystemen en de daarmee samenhangende beheersingstechnieken terugbrengt tot de juiste proporties door te stellen dat 'in erster Linie die verbesserte Arbeitsorganisation, die lückenlose Beschäftigung des Handwerkpersonals sowie die Ausschaltung unnötiger Arbeitsverrichtungen durch das vorgeschaltete Arbeitsstudium für solche Veränderung der Arbeitsleistung verantwortlich sind'.

Hierdoor en door de invloed van de ontwikkelingen die in de volgende paragraaf worden beschreven neemt de aandacht voor genoemde technieken en systemen af in de jaren zeventig. De Sitter¹¹², (p.14) beschrijft dit in 1977 als volgt: 'Onderhoud heeft lang weerstand kunnen bieden aan de algemene ontwikkeling van taaksplitsing, standaardisering en scheiding tussen uitvoering en beheersing. Technieken daarvoor zijn nu overigens beschikbaar, echter op het moment dat kentering optreedt in de verdere ontwikkeling van de traditionele beheersingsmethoden'. Dat deze kentering optreedt schrijft hij toe aan het opdoemen van nieuwe uitdagingen waarvoor het onderhoudsmanagement komt te staan (hierop gaan we in de volgende paragrafen in). Het zijn de nieuwe ontwikkelingen die volgens De Sitter het onderhoud kunnen behoeden voor taakverarming en eenzijdig functieverlies.

'Het openen van de middelste lade van een bureau kost 0.026 minuut en het om-draaien in een draaistoel 0.009 minuut, terwijl het lezen van een getal met 3 cijfers vijfduizendste van een minuut in beslag neemt.'

L.U. de Sitter in een beschouwing over calculatie en arbeidsanalyse, in: Het onderhoud als organisatorische functie in de toekomst. Verslag NVDO-congres, Dronten 1977.

Het is in 1970 IJspeert¹²⁸, toen voorzitter van de NVDO (Nederlandse vereniging voor doelmatig onderhoud), die de overgang naar de jaren zeventig markeert in zijn artikel 'Overdenkingen voor 1970'.

Hij stelt daarin dat:

- a. De technische dienst niet meer de enige leverancier van onderhoud zal zijn. Gespecialiseerde toeleveringsbedrijven gaan een belangrijke rol spelen.
- b. Onderhoudskosten zullen een rol gaan spelen bij de beslissingen rondom ontwerp en aanschaf van gebouwen en apparatuur.
- c. Door hoge investeringen en korter wordende economische levensduur zal de productie geneigd zijn het aantal productie-uren op te voeren, waardoor minder tijd vrijkomt voor onderhoud.
- d. Stilstand van productieapparatuur zal door de sterkere koppeling met andere eenheden via automatisering en mechanisering steeds grotere verliezen opleveren.

Hij trekt hieruit o.a. conclusies in de richting van hogere opleiding, behoefte aan informatie en ook in de richting van een duidelijker samenspel van technische dienst functionarissen en produktie managers, inkopers, constructeurs en anderen die op een of andere wijze het onderhoud beïnvloeden.

Om kort te gaan

Tot 1970 ligt in het onderhoud de nadruk op het functioneren van de technische dienst als afdeling onder het motto specialisatie/efficiency. Bureaucratisering en vermindering van kwaliteit van de arbeid zijn het gevolg. Dan neemt de aandacht in deze richting af en wordt zij overvleugeld door de aandacht die nodig is om het samenspel van technische dienst en andere afdelingen vorm te geven.

2.2. Onderhoud na 1970: integratie en effectiviteit

In het begin van de jaren zeventig is een explosieve ontwikkeling te zien naar integrale concepten aangaande het beheer van duurzame produktiemiddelen. De interrelaties tussen alle aspecten van hebben en gebruiken van duurzame produktiemiddelen en daarmee de relaties tussen de afdelingen die erbij betrokken zijn, staan centraal. Voor het onderhoud betekent dit expliciet aandacht voor de effectiviteit ervan met vragen als 'Waar doe je het voor?' en 'Wat bereik je ermee?' Voor de technische dienst betekent het samenwerking met andere afdelingen, terugtreden uit de besloten werksfeer (Veldhuis¹²⁴) en over de grenzen van de eigen afdeling heengaan. De meest concrete uiting van deze ontwikkeling is de instelling van The Committee on Terotechnology door de Britse minister voor Technologie in april 1970. Het begrip tero-technologie wordt geïntroduceerd in een rapport van the Working Party on Maintenance Engineering van het British Ministry of Technology¹³ (p.7). Husband⁴⁴ geeft op p.125 de definitie van terotechnology:

'A combination of management, financial, engineering and other practices applied to physical assets in pursuit of economic life-cycle costs; it is concerned with the specification and the design for reliability and maintainability of plant, equipment, machinery, buildings and structures with their installation, commissioning, maintenance, modification and replacement and with feedback of information on design, performance and costs'.

Husband zelf is overigens niet zo gecharmeerd van de term terotechnology. Hij gebruikt liever benamingen als (physical) resource management of life-cycle management. Waar het echter om gaat is duidelijk: integratie van alle noodzakelijke inbrengen van verschillende

afdelingen in één aandachtsgebied: dat van het beheer van duurzame produktiemiddelen. Onderhoud is dan een belangrijke, maar niet de enige activiteit in dit geheel. In Engeland wordt terotechnology nadrukkelijk gestimuleerd. Zozeer zelfs dat in 1975 het National Terotechnology Centre wordt opgericht. Directeur wordt D. Parkes³⁰ (p.22). Vanuit dit centrum wordt onderzoek verricht en geïnitieerd en worden adviezen gegeven. Om duidelijk te maken dat deze ontwikkeling zich niet tot Engeland beperkt – hoewel daar de overheid als enige nadrukkelijk betrokken is – geven we hierna een kort overzicht van benaderingswijzen die als terotechnologisch zijn aan te duiden en waarover in de jaren zeventig wordt gepubliceerd (figuur 2.3.).

Engeland	Terotechnology Systematic Maintenance Organisation	Finneston, 1972 Jost, 1972 Husband, 1976 Parkes, 1979 Priel, 1974
Verenigde Staten	Facilities Management Total Maintenance Control Program	Lewis en Tow, 1973 Hildebrand, 1972
Duitsland	Functional Maintenance	Wiegel, 1972
Japan	Total Productive Maintenance	
Nederland	Integrale procesbeheersing	Slaterus, 1970

Figuur 2.3. Integrale concepten voor onderhoudsbeheersing

Priel¹⁰⁷ beschrijft onder de naam Systematic Maintenance Organisation een zogenaamde 'loop of systematic action'. Gegevens over de produktiemiddelen zijn de basis voor een onderhoudsbehoeftebepaling. Daarna volgt planning, uitvoering, controle en rapportering. Op basis van de rapportering worden analyses gemaakt naar voorkomen van storingen en onderhoud (ontwerp, onderhoudsconcepten, e.d.).

Lewis en Tow⁷⁴ beschrijven Facilities Management als 'the effort expended tot provide a service so that a physical plant may operate at an optimum level'. Hoewel zij geen specifiek model geven, wordt in hun reader op een groot aantal onderwerpen ingegaan die tezamen het gehele beheer van produktiemiddelen omvatten. Hildebrand⁴¹ geeft als integrale benadering het Total Maintenance Control Program. Hij benadrukt de noodzaak om Maintenance Control te 'verkopen' aan produktieleiding en topmanagement. Verder werkt hij een en ander vooral uit in de richting van de toepassing van de computer.

Een zeer interessante benadering geeft Wiegel¹²⁶. Hij beschijft een cyclisch model voor de onderhoudsbeheersing. Evenals bij Priel ligt hier de nadruk op een systematische gegevensanalyse. Het uitgangspunt is een compleet systeem van inspecties. Hieruit komen schade-rapporten die de basis zijn voor het werkaanbod voor de uitvoering. Na planning en werkvoorbereiding volgt de uitvoering, die volledig in een gegevensbank wordt vastgelegd. Karwei- en kostenevaluaties vormen de basis voor een 'weak point establishment'. Dit wordt gedaan door het Functional Maintenance design office, dat suggesties doet voor verbeteringen in de inspectieplanning als ook voor wijzigingen in gebouwen, installaties en productieapparatuur waarmee de cirkel rond is. Wiegel benadrukt dat al deze activiteiten van

elkaar afhankelijk zijn en functioneel samenhangen (vandaar Functional Maintenance). Om het systeem hanteerbaar te houden streeft hij ernaar alleen die informatie naar het management te brengen die nodig is voor het nemen van beslissingen. Voor een idee van de orde van grootte: in het staalbedrijf waar hij dit toepast beschikt hij over 210 inspecteurs!

'Wiegel's Functional Maintenance, which was probably the first embracing terotechnological in-works system, demonstrated that the rotation within the "circular model" permitted the organisational system to be automatically optimized in a way similar to the mathematical iteration process.'

H.P. Jost in: Terotechnology, a challenge to steel industry. Journal of the Iron and Steel Institute, April 1972, p.232

D'Agnolo e.a.¹ wijzen op de ontwikkeling van het concept van Total Productive Maintenance, die zich vanaf 1970 in Japan voltrekt. Het is een concept waarin onderhoud gericht is op de gehele levensduur van installaties en waarin leden uit alle niveaus van de organisatie bij de verschillende aspecten van de onderhoudsfunctie worden betrokken. Op de werkplek (in de productie!) formeert men PMC's (productive maintenance circle's) van ± 10 man, bestaande uit personen met een gemeenschappelijke produktietaak en met een onderhoudstaak betreffende de eigen produktiemiddelen. De conclusie lijkt gewettigd dat in Japan de onderhoudsfunctie zeer nadrukkelijk is ingebed in de gehele organisatie.

In Nederland verschijnt in 1970 het eerste boek op het gebied van onderhoudsmanagement. Slaterus¹⁴ publiceert *Onderhoudsmanagement en bedrijfsbeleid*. Hij stelt daarin dat ook de onderhoudsafdeling een stuk verantwoordelijkheid krijgt voor een lage kostprijs van het produkt. Onderhoudsmanagement wordt een vak apart met moderne procesbeheersingstechnieken, organisatiestructuren en zelfs (!) computergebruik. Slaterus werkt de procesbeheersing uit in vier regelkringen. Zijn vierde regelkring (de meest omvattende) is aangeduid met 'beheer vaste activa'. Dit wijst op een terotechnologisch uitgangspunt, de totale integratie van het onderhoudsgebeuren. Overigens begint de naam terotechnologie in Nederland pas bekendheid te krijgen, wanneer Geraerds³⁰ het begrip in 1977 introduceert.

De publikatie van Slaterus is in die zin belangwekkend dat hij de eerste is die een integraal besturingsmodel beschrijft, waarbij ook de koppeling wordt gelegd met de ontwikkelingsfase van de technische dienst als afdeling. Hij spreekt daar van pioniersfase, functionele fase (specialisatie) en integratiefase.

Het is duidelijk dat wanneer de hiervoor beschreven concepten daadwerkelijk ingevuld moeten worden en effect moeten opleveren goed management een belangrijke randvoorwaarde is. Hiermee doelen we dan zowel op de kwaliteiten van de leiders in de verschillende afdelingen die met onderhoud te maken hebben als op de organisatorische infrastructuur in de zin van samenwerking, verdeling van verantwoordelijkheden, overleg en dergelijke. Illustraties hiervan zijn bijvoorbeeld het congres van de NVDO in Groningen in 1972 dat als titel heeft 'Productie en onderhoud', of de uitspraak van Priel¹⁰⁷ (preface) die zegt dat de technische dienst manager afhankelijk is van de mate van samenwerking met andere afdelingen.

In het midden van de jaren zeventig zien we dan ook een toenemende aandacht voor het managementaspect. In de volgende paragraaf gaan we daarop nader in.

Om kort te gaan

In het begin van de jaren zeventig is er in de geïndustrialiseerde landen grote belangstelling voor integrale concepten voor het beheer van apparatuur en gebouwen. De meeste aandacht krijgt het concept terotechnology. De belangstelling voor het managementaspect wordt echter ook steeds duidelijker.

2.3. Meer aandacht voor het management

In de tweede helft van de jaren zeventig wordt steeds meer aandacht gevraagd voor het management van het onderhoud. Na erkenning van de noodzaak het onderhoud in een breed integratief verband te beschouwen, komt de vraag steeds meer naar voren hoe je dan het onderhoud in deze complexe situatie moet regelen en organiseren. Daarbij beperkt men zich niet tot het niveau van het hoofd van de technische dienst en zijn relaties met andere afdelingen. Bij het woord management gaat men uit van allen die in de organisatie iets met onderhoud te maken hebben, van monteur tot directeur.

Slaterus kondigt deze ontwikkeling in 1970 al aan in zijn boek *Onderhoudsmanagement en bedrijfsbeleid*. Hij¹¹⁴ schetst daarin op pagina 2 een ontwikkeling van onderhoudsimpromvisatie naar onderhoudsorganisatie, waarbij de leider van de technische dienst in plaats van technisch kunstenaar manager wordt. In 1972 zeggen Van Ees e.a.²⁰ (p.44) dat over het algemeen het hoofd van de bedrijfstechnische afdeling een manager moet zijn of de afdeling nu groot of klein van omvang is.

Daarbij komen een aantal maatschappelijke ontwikkelingen die hogere eisen stellen aan het management. De Zwaan¹³⁰ beschrijft ze als:

- *veranderende markt*, waardoor 'aanpassingen en vernieuwingen van productieapparatuur, vroeger misschien zeldzame of incidentele gebeurtenissen, thans aan de orde van de dag zijn';
- *milieufactoren*, die maken dat technische voorzieningen niet alleen financieel haalbaar, maar ook maatschappelijk aanvaardbaar moeten zijn;
- *veranderende eisen vanuit het personeel in de fabrieken*, bijv. veiligheid vraagt toenemende aandacht waarbij 'deze aandacht verschuift van passieve bescherming naar actieve acceptatie door de veranderende mens in het bedrijf'.

Schrijvend over de technische dienst van de toekomst noemde De Zwaan met nadruk de toenemende aandacht voor het voorbereidende en leidinggevende werk (*zie inzet*).

'Het kostenbewustzijn dat nu vrijwel eenzijdig gericht is op de organisatie van het uitvoerende werk, zal zich in toenemende mate gaan richten op de organisatie van het voorbereidende en leidinggevende werk'.

C. de Zwaan in: De technische dienst van de toekomst, Bedrijfsvoering, november 1974, p.234-241.

Kelly en Harris⁶¹ (preface) wijzen er daarnaast nog op dat de 'growth in sophistication and in technological content of maintenance work has made its management far more difficult'. Husband en Basker vinden ook dat het management van het onderhoud te weinig aandacht krijgt (*zie inzet*). Zij gebruiken in hun boek de term 'administration of maintenance', een term die overeenkomt met de door ons gebruikte term onderhoudsbesturing.

'One of the chronic problems associated with the maintenance function is too much emphasis on the engineering aspects and not enough on management.'

T. Husband and B.A. Basker, Maintenance engineering, the current state of the art. The production engineer, febr. 1976, p.79.

Het is interessant om te zien dat na deze algemene constatering de belangstelling voor management en besturing specifiek wordt. Dit gebeurt na 1974. Men gaat in op de rol van de directie of de invloed van informatiesystemen of op de relatie met de omgeving, enzovoorts. Er worden ook nieuwe aangrijpingspunten gegeven in de zin van oplossingen zoals vormen van matrixorganisatie of nieuwe informatiesystemen.

Zo gaat in 1974 Kruyt⁶⁵ in op onderhoud en beleidsvorming aan de top van de onderneming. Hij zegt dat de interesse van de topleiding voor onderhoud in het algemeen niet zo groot is. 'Slechts een ander economisch klimaat', zo schrijft hij, 'dan tot dusverre in de industriële samenleving heeft geheerst, zal de accenten doen veranderen'. Hij denkt daarbij aan grondstoffenschaarste, zorg voor het milieu en dergelijke. Een in die tijd (oliecrisis) actuele opmerking die nog steeds aan de orde is. Geraerds³¹ (1977) stelt dat de onderhoudstaak van een uitsluitend technische functie is geëvolueerd tot een voor de continuïteit van de organisatie medebepalende managementfunctie. De relatie van het onderhoudsgebeuren met het topmanagement wordt expliciet benadrukt door Corder⁹ die maintenance management definieert als 'the organization of maintenance within an agreed policy'. 'It is', zo gaat hij verder, 'the express responsibility of the top management team to lay down what that agreed policy must be as clearly as possible and without ambiguity'. Hij zegt er niet ten onrechte bij dat het wel nuttig is de onderhoudsmanager te informeren over dat beleid. Tijdens het NVDO congres van 1979 wijst Schipper¹⁰⁹ op de voortdurende mechanisering en automatisering die de onderhoudsfunctie tot hoofdbeheerder van de productieprocessen maakt. Zij ontwikkelt van 'low profile' naar 'high profile' activiteit. Onderhoudsmanagement en -organisatie zullen zich moeten ontwikkelen van ambachtelijk naar industrieel. De belangrijkste aspecten daarbij vindt hij de interne organisatieopbouw, een gestructureerde samenwerking met nevenliggende functies en op de onderhoudsfunctie toegesneden informatiesystemen. Ter Heide³⁹ geeft op datzelfde congres de overweging dat de onderhoudsingenieur zich moet ontwikkelen tot een echte manager, niet alleen open naar de eigen medewerkers en de andere afdelingen in het bedrijf, maar ook naar buiten toe, naar de maatschappij. Dat daarbij de medewerking van anderen nodig is, laat Husband zien (*zie inzet*).

'A great many topmanagers percieve their maintenance staff as engineers not as managers.'

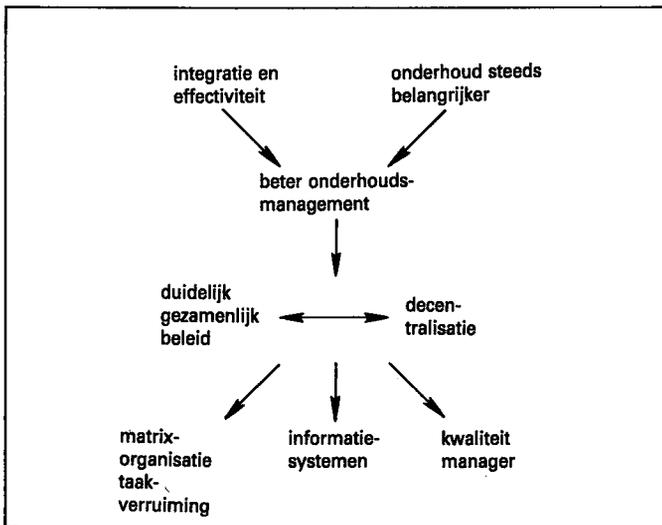
T.M. Husband in:

Maintenance management and terotechnology, Saxon House Farmborough, 1976, p.14.

Er zijn nog veel auteurs te noemen die het belang van het management onderstrepen, maar de vraag is waarin het een en ander uitmondt. Het eind van de jaren zeventig en het begin van de jaren tachtig geven aarzelend richting. We spreken van aarzelend omdat er nog geen uitgesproken tendens waarneembaar is. Wel zijn er oplossingen die vaker genoemd worden. Deze geven tezamen een beeld van waar het heen gaat.

Het beeld dat ontstaat wordt gekenmerkt door decentralisatie (Marcelis⁹⁵). Dit wil zeggen dat er meer beslissingen aan de basis van de organisatie worden genomen. Tegelijkertijd wordt de beslissingsruimte beperkt door meer en duidelijker beleidslijnen, in de bepaling waarvan overigens de basis weer inbreng kan hebben. Dit alles doet een beroep op de managerskwaliteiten van de betrokken functionarissen.

De oplossingen die men concreet aandraagt liggen in de sfeer van taakverruiming, matrix-organisatie en decentrale gecomputeriseerde informatiesystemen (zie figuur 2.4.).



Figuur 2.4. Meer aandacht voor management

Zo noemen Kelly en Harris⁶¹ op p.223 job enrichment en geven zij een aantal suggesties voor een goede aanpak daarvan (zij ontleenen die aan: 'Swedish Employers' Confederation', Technical Department, Job Reform in Sweden, 1975):

1. vervang gedetailleerde instructies door duidelijke doelstellingen en beleidslijnen;
2. vergroot verantwoordelijkheden en maak taken waarin planning, controle e.d. zijn opgenomen;
3. ontwerp taken zo, dat zij het persoonlijk welzijn bevorderen;
4. maak van de manager iemand die helpt bekwaamheden te ontwikkelen in plaats van te controleren;
5. formeer effectieve teams.

Zij noemen de matrixorganisatie als geschikte oplossing in situaties van decentralisatie. 'This organizational technique', zeggen zij op pagina 225, 'has now been in operation for a number of years and has given good results'. Dat dit aantal jaren in Nederland al tamelijk groot is zien we in het verslag van het NVDO-congres van 1972 waarin Kampfraath⁵³, matrixorganisatie noemt en de begrippen vak-, werk- en beherende baas aan de orde stelt.

De Sitter¹¹² noemt in zijn artikel 'Onderhoud als organisatorische functie in de toekomst een ver doorgevoerde vorm van matrixorganisatie voor dat deel van het onderhoud dat om vaktechnische en economische redenen binnen gespecialiseerde onderhoudsfuncties van produktie thuishoort. Als randvoorwaarde wijst hij op een versterking van de opleidings- en voorlichtingsfunctie van de technische dienst naar groepen die ook onderhoud uitvoeren. Smits¹¹⁹ pleit in 1979 voor matrixorganisatie, platte organisaties en klantgebonden opereren. In hetzelfde artikel zegt hij overigens dat 'het operationeel maken van de matrixorganisatie zeker geen eenvoudige zaak is'.

In 1982 geeft Candy⁷ in het tijdschrift *Industrial Engineering* zijn ervaring in het werken met 'maintenance groups'. Groepen van monteurs analyseren het onderhoud en doen suggesties voor verbeteringen.

Dorrestein¹⁵ onderstreept ontwikkelingen als hierboven genoemd nog eens nadrukkelijk als hij zegt dat 'door vele vaklieden een voorschrijvend en controlerend gedrag bij hun werkuivoering steeds minder wordt geapprecieerd'.

Aan de kant van de informatievoorziening zien we de meest ingrijpende ontwikkelingen. Door de grote vlucht die de geautomatiseerde informatiesystemen nemen, worden vele nieuwe mogelijkheden voor gegevensverwerking en rapportering gecreëerd (zie o.a. Baker³ en Mann en Coater⁷⁷). Deze hebben overigens nadrukkelijk invloed op de organisatorische ontwikkelingen. Juist door de nieuwe informatiesystemen wordt er organisatorisch veel meer mogelijk dan voorheen het geval was. Zo stelt Smit¹¹⁸ in 1982 dat naast de wenselijke delegatie van voorbereidende taken naar het uitvoerend niveau, de noodzaak tot centralisatie van de leiding bij grotere onderhoudsdiensten toeneemt. Dat dit geen problemen meer geeft is volgens hem vooral te danken aan interactieve computersystemen (*zie inzet*).

'Door toepassing van interactieve computersystemen met beeldstations is delegatie van taken mogelijk geworden zonder dat de centrale coördinatie verloren gaat.'

K. Smit, Een onderhoud over onderhoud. Bedrijfsvoering, jan. 1982, p.13.

Steenhuis¹²⁹, adviseur op het gebied van geautomatiseerde informatiesystemen, zegt o.a. dat voor een flexibele organisatie matrixorganisatie gewenst is, waarbij hij met name denkt aan kleine operationele groepen die 'de klappen direct kunnen opvangen'. Als voorwaarde noemt hij goede communicatiesystemen want 'het besturen van een technische dienst wordt erg moeilijk als je decentrale bevoegdheden hebt, als je de mensen zelf laat beslissen'. Het informatiesysteem dat hij adviseert is horizontaal georiënteerd en gaat uit van de werkorder. Hij vindt het bezwaar van veel bestaande systemen in de klassieke technische diensten dat ze 'verslag doen aan de leiding' via maand- en kwartaaloverzichten. 'Dit is' zegt Steenhuis, 'te laat voor mensen op de werkvloer. In de operationele sfeer worden andere eisen gesteld.' In zijn systeem wordt dan ook gewerkt met in de fabriek opgestelde beeldschermen (in zijn voorbeeld noemt hij één beeldscherm op vijftien personen). Grothus³⁸ adviseert in dezelfde richting als het gaat om informatiesystemen. Hij maakt daarbij een onderscheid tussen functionele Informaties (bestandsinformatie over apparatuur e.d.) en Management Informaties (informatie t.b.v. de besluitvorming). In een kleine technische dienst kunnen alle subsystemen met één beeldscherm reeds worden bediend.

Het is duidelijk dat bovengenoemde ontwikkelingen eisen stellen aan de managerskwalitei-

ten van de onderhoudsfunctionarissen. In 1970 reeds wordt in een Report bij de Working Party on Maintenance Engineering opgemerkt dat 'investment in costly machinery without comparable investment in competent people is poor management' (Corder,⁹ p.184). Het instituut voor Plant Engineers in Engeland nam in 1972 actie tot het opzetten van een leerstoel voor plant engineering. In Nederland is de academische opleiding op het gebied van onderhoudsmanagement beperkt tot een specialisatie binnen de studie bedrijfskunde aan de TH Eindhoven.

Om kort te gaan

In het midden van de jaren zeventig ontstaat meer aandacht voor managementaspecten van het onderhoud. Steeds meer wordt erkend dat management een cruciale factor is in de onderhoudsbeheersing. Oplossingen voor beter management wijzen in de richting van decentralisatie binnen duidelijke beleidslijnen vanuit de top. Matrixorganisatie en taakverruiming aan de basis, alsmede gecomputeriseerde informatiesystemen winnen snel aan betekenis.

2.4. Het maatsdenken in de onderhoudsliteratuur

Na de beschouwing over de onderhoudsbesturing in de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk willen we in deze paragraaf kort stilstaan bij de vraag hoe het maatsdenken – het centrale probleem in dit boek – in de onderhoudsliteratuur gestalte heeft gekregen. In paragraaf 7.1. komen we terug op de plaats van het maatsdenken in de ontwikkeling van de organisatie-theorie in het algemeen.

In grote lijn zien we, dat op diverse plaatsen in de onderhoudsliteratuur wordt gesproken in termen van veel of weinig bestuurlijke aandacht of van meer of minder geavanceerde managementtechnieken. Meer in detail beschouwd, zien we een duidelijke formulering van het maatsdenken bij Clifton⁸ die in zijn inleiding zegt: 'Each maintenance system must be tailored to suit particular needs and conditions'. Hij geeft in zijn boek diverse voorbeelden van technieken voor de besturing waaruit men een keuze kan doen. Lewis⁷⁴ (p.3) formuleert het op een andere manier met de zinsnede: 'There is no best organization that will fit all needs'. Bovendien stelt hij – en dat wijst in de richting van conditiedenken – : 'Organization is important first because it provides an environment that molds and develops personal qualities and habits of the work force'. In zijn reader wordt verder ingegaan op het gebruik van ijkkarweien (EPS: engineered performance standards). Daar stelt hij dat in technische diensten kleiner dan 30 man ijkkarweien niet zinvol zijn. Hier zien we dus een vorm van maatsdenken.

Newbrough¹⁰³, ³⁹ maakt onderscheid tussen kleine, middelgrote en grote bedrijven bij de beschrijving van formulierensystemen (overigens zonder precies aan te geven wat hij onder klein, enz. verstaat).

Slaterus¹¹⁴, (p.119) legt een verband tussen de wijze van besturen en de ontwikkelingsfase. Zo stelt hij dat in de pioniersfase nog weinig aan werkvoorbereiding en planning wordt gedaan, terwijl dit in latere ontwikkelingsfasen meer aandacht gaat krijgen. Hij zegt ook dat van dé structuur van een bedrijfstechnische afdeling niet kan worden gesproken. Ook Stewart¹²¹ is zich bewust van gradaties in aanpak. In zijn boek *Guide to efficient maintenance* wijdt hij een hoofdstuk aan 'maintenance procedures and techniques for the smaller factory'. Daar beschrijft hij een relatief eenvoudige aanpak van de onderhoudsbesturing.

Miller¹⁰¹ geeft voor de werkvoorbereiding een relatief concrete ingang. Hij geeft de relatie tussen een aantal bestuurlijke werkwijzen en de besparingen die daarbij worden verkregen. De werkwijzen die hij beschrijft verschillen in complexiteit en geavanceerdheid. Ten opzichte van de eenvoudigste aanpak noemt hij vervolgens besparingen van 30%, 50% en 60%. Husband⁴⁴, (p.9) schrijft letterlijk: 'It is emphasized that no single, perfect system of organization exists'. In een andere publikatie stellen hij en Basker⁴⁵ dat de 'degree of sophistication' in de onderhoudsbesturing in het algemeen laag is.

Het denken in gradaties van bestuurlijke aanpak ziet men aldus op diverse plaatsen in de onderhoudsliteratuur terugkomen. Nergens echter zijn concrete handvaten te vinden om bij het inrichten van de onderhoudsbesturing deze gedachten operationeel te maken. We missen derhalve het houvast om het maatdenken in concrete richtlijnen voor de praktijk om te zetten.

Om kort te gaan

In de literatuur over onderhoudsmanagement vinden we op meerdere plaatsen het maatdenken terug. De literatuur geeft geen houvast om het maatdenken in concrete richtlijnen voor de praktijk om te zetten.

2.5. De inhoudelijke onderhoudstheorie

In de voorgaande paragrafen hebben we de aandacht gericht op de besturing van het onderhoud, maar dan beperkt tot de wijze van besturen. Hiermee wordt aangegeven op welke wijze beslissingen worden genomen en welke organisatiestructuren, informatiesystemen enzovoorts nodig zijn om een goede besluitvorming over onderhoud te krijgen. Daarbij is één dimensie bewust genegeerd, n.l. de inhoudelijke dimensie. Vanuit deze optiek wordt nagegaan welke de beste beslissing is die je kunt nemen in een bepaalde situatie. Hierbij denken we aan de bepaling van vervangingsintervals van onderdelen, van de inspectiefrequentie van machines, van de juiste verhouding tussen preventief en correctief onderhoud en dergelijke. Hoewel de inhoudelijke dimensie geen object van dit onderzoek is, willen we er in deze paragraaf kort bij stilstaan.

In 1970 constateert Geraerds²⁹ in zijn nota 'Towards a theory of maintenance' dat onderhoud een eigen theoretische benadering vraagt. Vergelijking van onderhouds- en productiebeheersing geeft weliswaar dezelfde soort beheersingstechnieken maar het gedrag van te onderhouden objecten is niet vergelijkbaar met produkten. Geraerds geeft een aantal definities, begrippen en samenhangen als aanzet naar een onderhoudstheorie.

Het is duidelijk dat de wiskunde en in het bijzonder de Operations Research een belangrijk instrument is voor de opzet van een inhoudelijke onderhoudstheorie. Parkes⁴⁶, (p.7) gaat ervan uit dat onderhoud een meer exacte wetenschap kan worden dan het was. Hij neemt dan aan dat onderhoudsfunctionarissen langzamerhand OR-technieken zullen accepteren bij het zien van de voordelen ervan. Hij vindt overigens wel dat de besluitvorming over onderhoud nadrukkelijk een meer exacte onderbouwing nodig heeft. Ook de Amerikaan Turban constateert in 1973 in zijn bijdrage aan een reader van Lewis⁷⁴ dat de kloof tussen theorie en praktijk groot is (zie inzet).

'Plant maintenance management is an area of industrial organization in which the gap between theory and practice is extremely wide.'

E. Turban in: Lewis B.T. and Tow L.M. Readings in maintenance management Cabners Books, Boston, 1973.

Er zijn veel wiskundige technieken voorhanden, zegt hij, maar er wordt weinig gebruik van gemaakt. Jardine⁴⁸ geeft in zijn boek *Decision making in maintenance* verschillende beslissingsmodellen. Hij komt tot de conclusie dat 'Maintenance control is still not an exact science and perhaps it will never be, yet much more sophisticated methods of resolving the problems involved are developed'. In zijn boek *Die theoretischen Grundlagen betrieblicher Instandhaltung* zegt Herzig⁴⁰, op p.9 dat '... die ökonomische Theorie der Instandhaltung sich erst ins Anfangsstadium befindet'. Evenals Jardine geeft hij een groot aantal wiskundige rekenmodellen.

We zien overall hetzelfde beeld, hetgeen Geraerds³² tijdens het NVDO congres te Alkmaar in 1981 brengt tot de volgende conclusie: 'Er zijn vele wiskundige technieken beschikbaar maar er is nog geen sprake van een goede onderhoudstheorie'. Als gebreken noemt hij:

- samenhang tussen aard en totaal van storingen en de gevolgen voor de gebruikende organisatie;
- samenhang tussen storingen en onderhoudsregels;
- wijze waarop uit onderhoudsregels een keuze moet worden gemaakt om tot een samenhangend onderhoudsconcept voor een systeem te komen.

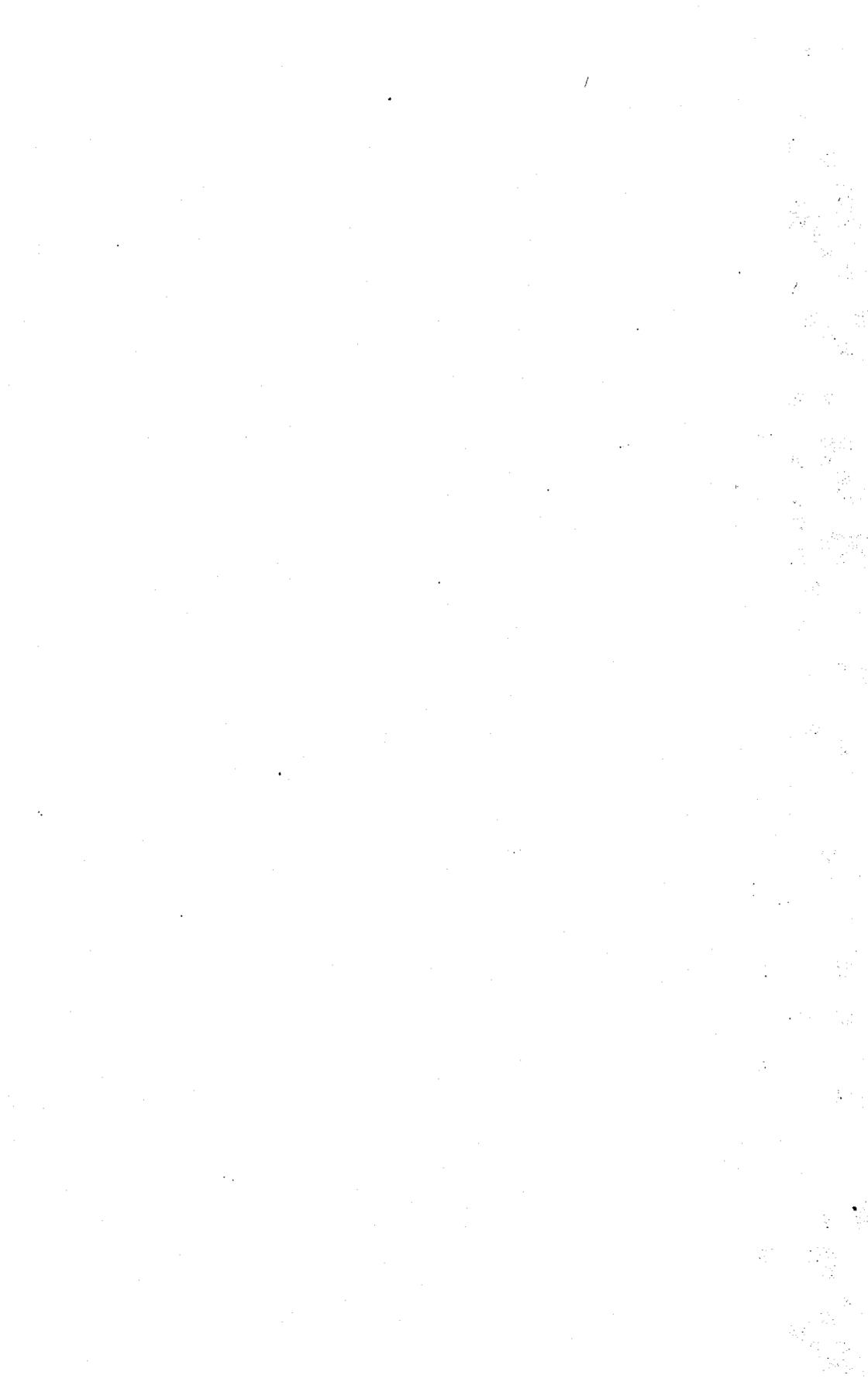
In het bijzonder noemt hij het gebrek aan kennis over de toepassing van toestandsafhankelijk onderhoud.

In een uitvoerige schets van het onderhoud als wetenschap noemt Kruyt^{67, 68, 69} in 1983 de noodzaak een onderhoudstechnologie te ontwikkelen, waarmee in deze gebreken kan worden voorzien. Hij onderscheidt in de onderhoudsproblematiek drie probleemgebieden, nl. technische, bestuurlijke en technologische problemen. De technische problemen hebben veel aandacht vanuit toeleverende technische basisdisciplines. Te denken is hier aan materiaal-kennis, bewerkings- en verbindingstechniek, tribotechniek, meettechniek, installatietechniek en dergelijke. De bestuurlijke problemen behoren, zo stelt hij, tot het terrein van de bedrijfskunde. Van daaruit hebben zij veel aandacht gekregen en dat is ook nodig. Maar zij maken geen deel uit van de eigenlijke onderhoudswetenschap. Deze wordt gevormd door de onderhoudstechnologie, die hij beschrijft als de leer van de karakteristieken en wetmatigheden van het onderhoudsproces. Het levert de parameter op voor de beheersing en de optimalisering van de bedrijfsvoering van het onderhoud. De terotechnologie levert hier, zo zegt Kruyt, geen antwoord omdat die teveel naar de bestuurlijke kant is getrokken.

'De conceptuele kant', vindt Kruyt, 'die de fundamentele uitgangspunten, de denkramen, de referentiekaders, het geordende begrippenapparaat, de bewerkingsystematiek en het denkwerk in analyse en synthese moet leveren is in de onderhoudswetenschap mager be-deeld'. De ontwikkeling van de onderhoudstechnologie moet in deze leemte voorzien. Voorwaar geen geringe opgave!

Om kort te gaan

De inhoudelijke onderhoudstheorie is nog te weinig ontwikkeld. Er is behoefte aan een onderhoudstechnologie die de basis levert voor keuzen in de beheersing en de optimalisering van het onderhoud in de praktijk.

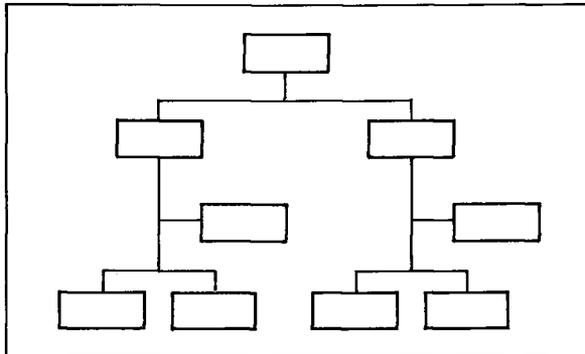


3. Een kijk op organisaties

In dit hoofdstuk wordt op een speciale manier naar organisaties gekeken. Kenmerkend voor de benaderingswijze is het accent op de bestuurlijke processen en hun resultaten. Begrippen als bestuurlijke opgaven, condities en niveau van perfectie zijn typerend voor deze kijk op organisaties.

3.1. Van organen naar processen

Een vaak gehanteerde manier om een organisatie te beschrijven is te karakteriseren als een 'anatomische' benadering. De fysieke verschijningsvorm van een organisatie is dan bepalend voor de beeldvorming. Aangezien organisaties fysiek alleen in personen zichtbaar zijn, worden zij beschreven als een samenstel van personen met bepaalde taken. Hun onderlinge relaties worden duidelijk gemaakt aan de hand van hiërarchische verhoudingen. Wat resulteert is een organisatieschema van het harkmodel (figuur 3.1.).



Figuur 3.1. Organisatieschema van het harkmodel

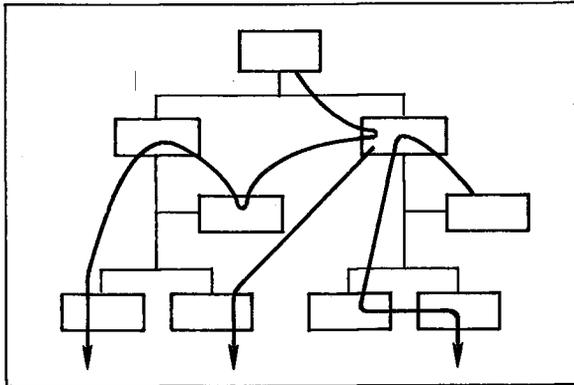
Bij diagnose en therapie van problemen in de organisatie is het instrumentarium waarover men kan beschikken bij een dergelijke perceptie beperkt. Verantwoordelijkheden, bevoegdheden, delegatie, spanwijdte en eenheid van leiding zijn zo ongeveer de begrippen waarvan men zich bedient. Het belangrijkste probleem is een zodanige verdeling van het werk dat een efficiënte werkuitvoering wordt bereikt. Men gaat niet verder dan het beheersbaar houden van de onderlinge samenwerking, waarbij eenvoudige coördinatiemechanismen worden gehanteerd.

In eenvoudige organisaties is een dergelijke benadering hanteerbaar maar de toenemende complexiteit van de besluitvorming maakt haar ontoereikend. Simon¹¹¹ (p.269) schetst dit als volgt:

'... organizational decision making in the organizations of the post-industrial world shows every sign of becoming a great deal more complex than the decision making of the past. As a consequence of this fact, the decision-making process, rather than the processes contributing immediately and directly to the production of the organization's final output, will bulk larger and larger as *the* central activity in which the organization is engaged.'

Natuurlijk is het niet zo, dat men bij een anatomische benadering van organisaties de besluitvormingsprocessen negeert. Bij delegatie van taken denkt men aan de effecten die dit heeft op de beslissingen die personen zullen gaan nemen. Het probleem is echter dat de besluitvorming niet expliciet wordt gemaakt. En volgens het betoog van Simon is dit steeds meer noodzakelijk.

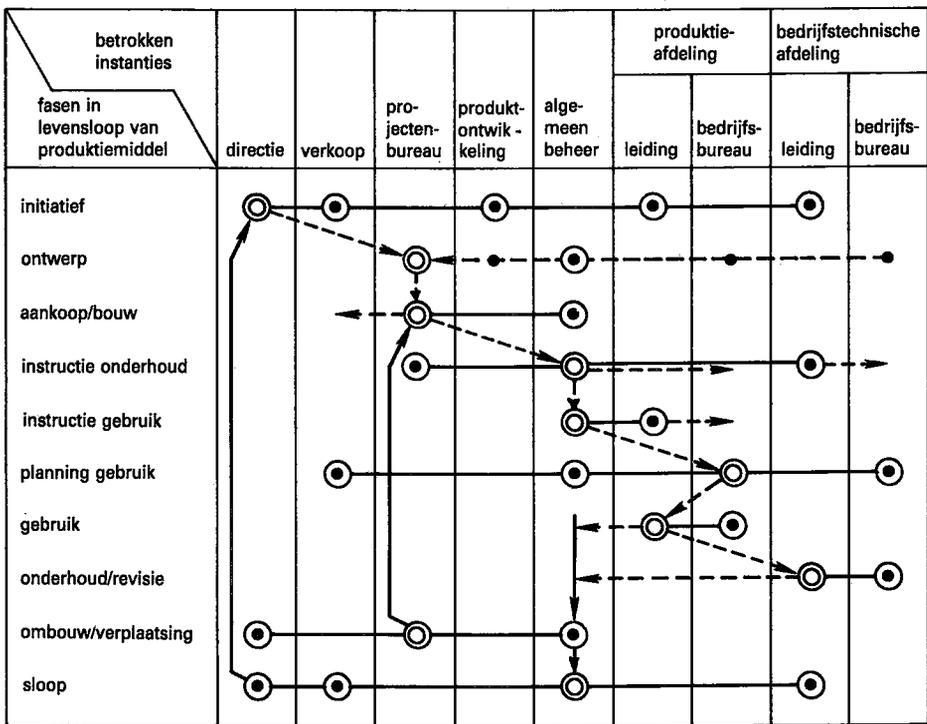
Wanneer we de besluitvormingsprocessen in het organisatieschema van het harkmodel zichtbaar maken ontstaat figuur 3.2.



Figuur 3.2. Besluitvormingsprocessen in de organisatie

Besluitvormingsprocessen kan men zich voorstellen als gekronkelde paden door een organisatie heen. Tijdens het verloop van zo'n proces worden beleidslijnen geformuleerd, wordt overleg gepleegd, advies gevraagd, een voorstel gedaan, enzovoorts totdat er een finale beslissing wordt genomen, die leidt tot een uitvoerende actie. Een voorbeeld van de weergave van zo'n besluitvormingsproces zien we bij Slaterus¹¹⁴, (p.104) waar het gaat om de besluitvormingsactiviteiten tijdens de levensloop van een produktiemiddel (figuur 3.3.). Het is daarbij aannemelijk dat de gegeven organisatiestructuur in belangrijke mate bepalend is voor het verloop van de besluitvormingsprocessen. Een probleem is dan dat de organisatiestructuur veelal wordt gekozen zonder de besluitvormingsprocessen expliciet te maken.

Een fundamenteel uitgangspunt in onze kijk op organisaties is nu dat wij deze gang van zaken omkeren. Niet de organisatiestructuur bepaalt wat er aan besluitvorming uitrolt, maar de gewenste besluitvormingsprocessen bepalen hoe de organisatiestructuur er zal moeten uitzien. Het primaat komt dus te liggen bij de besluitvormingsprocessen. Dit is een nogal ingrijpende verandering in de kijk op organisaties. Verdelen we bijvoorbeeld een organisatie in subsystemen op basis van hoofdcomponenten van het besluitvormingsproces dan ontstaat een heel ander beeld dan wanneer we verdelen in afdelingen of subafdelingen.



○ = verantwoordelijk voor ————— = contactstroom
 ● = overleginstantie - - - - - = informatiestroom

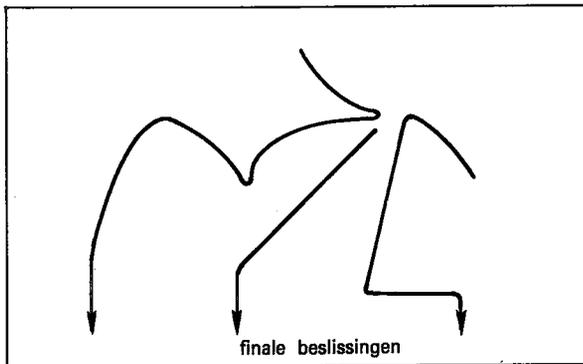
Figuur 3.3. Besluitvormingsprocessen en afdelingen

‘De wijze van benaderen zoals wij die hebben overgekregen vanuit de traditie, heeft als essentieel kenmerk dat zij man- of orgaangeoriënteerd is, d.w.z. vooral gericht op de oplossing van problemen door het scheppen van posities of organen en het regelen van de taakverdeling en de onderlinge relaties.’

A.A. Kampfraath. Het besturend gebeuren: een afzonderlijk te behandelen totaliteit. Organisatiewetenschap en praktijk. In: P. Verburg e.a., Stenfert Kroese, Leiden. 1976, p.191.

De belangrijkste vraag die gesteld wordt bij deze benaderingswijze is dan ook hoe besluitvormingsprocessen eruit moeten zien. Overigens wordt in de wereld van de informatievoorziening deze vraag vaak wel gesteld. Het is nauwelijks mogelijk een redelijk informatiesysteem op te bouwen als de besluitvormingsprocessen niet redelijk onderzocht zijn. Toch zit men ook hier met het probleem in hoeverre een besluitvormingsproces optimaal is en die vraag is naar onze mening alleen te beantwoorden wanneer duidelijk is welke de resultaten van die processen zijn. We proberen derhalve eisen te stellen aan de beslissingen om van daar uit af te leiden welke de eisen zijn die aan de besluitvormingsprocessen moeten worden gesteld. Daarmee vervaagt – althans voorlopig – het beeld van de organisatiestructuur en ontstaat er een beeld van kronkellijnen (besluitvormingsprocessen), die leiden tot bestuur-

lijke resultaten (de beslissingen), zie figuur 3.4. Met dit beeld zullen we voorlopig verder gaan. In paragraaf 3.3. komt de organisatiestructuur weer terug.



Figuur 3.4. Besluitvormingsprocessen en bestuurlijke resultaten

Om kort te gaan

Voor de analyse van organisaties maken we ons los van de hiërarchische verschijningsvorm en oriënteren ons op de bestuurlijke processen en hun resultaten.

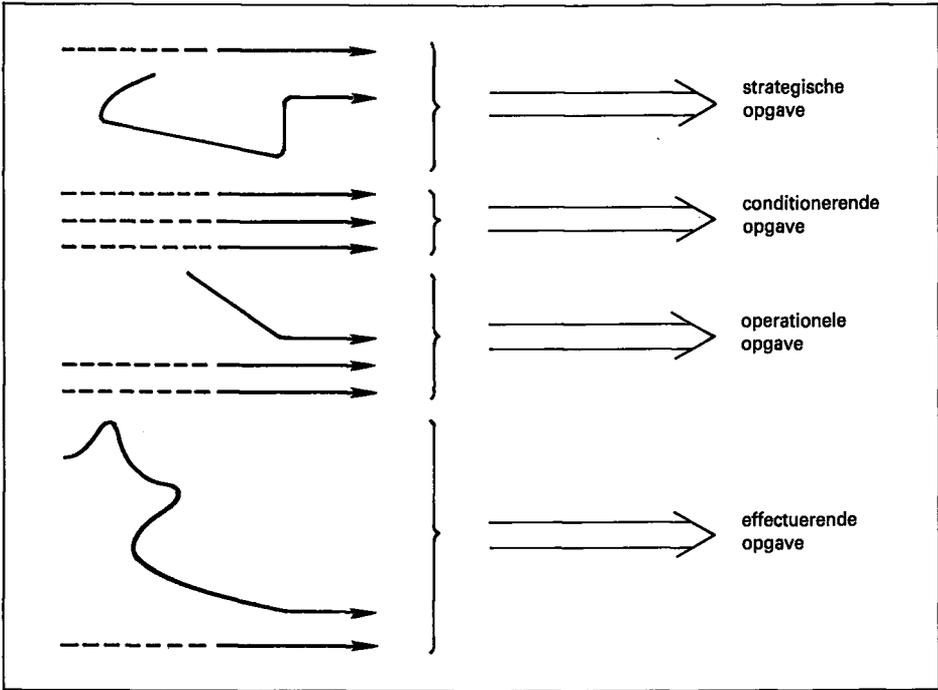
3.2. Bestuurlijke opgaven

Het theoretisch concept van de bestuurlijke opgaven is naar mijn mening het meest wezenlijke element in de benaderingswijze, die door Kampfraath werd geïnitieerd en waarvan wij in 1981 de stand van zaken weergaven in het boek *Besturen en Organiseren*⁶⁰. Het stelt de bestuurlijke resultaten centraal en geeft daarmee een toetsingscriterium voor de opzet van bestuurlijke processen en de daarvoor te treffen organisatorische en informatietechnische randvoorwaarden. Naar het genoemde boek wil ik hierbij verwijzen en hierna op een aantal wezenlijke elementen verder ingaan.

De beslissingen die in organisaties worden genomen hebben steeds betrekking op twee aandachtsgebieden, nl. capaciteit scheppen en capaciteit benutten. Capaciteit scheppen betekent het beschikbaar stellen van mensen, machines, gebouwen, grondstoffen, enz. ten behoeve van toekomstige productie of dienstverlening. Capaciteit benutten betekent het daadwerkelijk gebruik maken van de capaciteit ten behoeve van feitelijke productie c.q. dienstverlening. Het onderscheid tussen de twee activiteiten vloeit puur en alleen voort uit het feit dat capaciteit een levensduur heeft. Dit houdt in dat willen we bijv. één maal een produkt maken we toch een machine moeten kopen die veel meer kan en die we voor dat ene produkt niet zouden aanschaffen door de te hoge kosten. Het gevolg is dat men zich moet bezinnen op de totale toekomstige productie die met deze machine gemaakt gaat worden totdat de machine is afgedankt.

In het boek *Besturen en Organiseren*⁶⁰, (p.33) hebben we het bereiken van bestuurlijke resultaten gelijk gesteld met het vervullen van bestuurlijke opgaven. We onderscheiden vier elementaire bestuurlijke opgaven. Twee ervan hebben betrekking op het capaciteit scheppen, nl. de strategische en conditionerende opgave en twee hebben betrekking op het capaciteit

benutten, nl. de effectuerende en operationele opgave. Alle bestuurlijke activiteiten in een organisatie, zo is de gedachte, zijn terug te brengen tot een van deze bestuurlijke opgaven. In die zin zijn ze elementair van karakter. De willekeurige besluitvormingsprocessen die in figuur 3.4. zijn gevisualiseerd en waarvan er in organisaties tientallen gelijktijdig voorkomen, zijn nu terug te brengen tot vier groepen in figuur 3.5. De laatste figuur is tevens een kwartslag gedraaid zodat we aansluiten op de figuren uit het boek *Besturen en organiseren*.



-----> besluitvormingsproces
 —————> groep van besluitvormingsprocessen
 —————> gericht op één bestuurlijke opgave

Figuur 3.5. Besluitvormingsprocessen gebundeld naar de vervulling van bestuurlijke opgaven

In het hiernavolgende gaan we op de kenmerken van de bestuurlijke opgaven nader in. In tabel 3.1. is aangegeven welke eisen worden gesteld, wil er sprake zijn van het vervuld zijn van een bestuurlijke opgave. Tevens zijn voorbeelden van bestuurlijke activiteiten genoemd. Vervolgens wordt elk van de bestuurlijke opgaven kort besproken en op hun onderlinge samenhang ingegaan.

De *strategische opgave* is gedefinieerd als: de (voortdurende) zorg voor het bepalen welke doeleinden men wil bereiken en welke middelen daarvoor beschikbaar worden gesteld. Vanuit de strategische opgave wordt vastgesteld welke de noodzakelijke aanpassingen in de middelen zijn om de doeleinden – met name in de zin van gewenste productie of dienstverlening – in de komende jaren te kunnen realiseren. Dat het hier gaat om een wederzijdse afstemming moge duidelijk zijn. Immers voor een deel van de komende jaren liggen de middelen vast, waardoor er minder vrijheid is in de keuze van aard (bijv. kwaliteitsniveau) en omvang van de productie. Het tijdsperspectief in de strategische opgave hangt ten nauw-

Tabel 3.1. *Vervulling van de bestuurlijke opgaven*

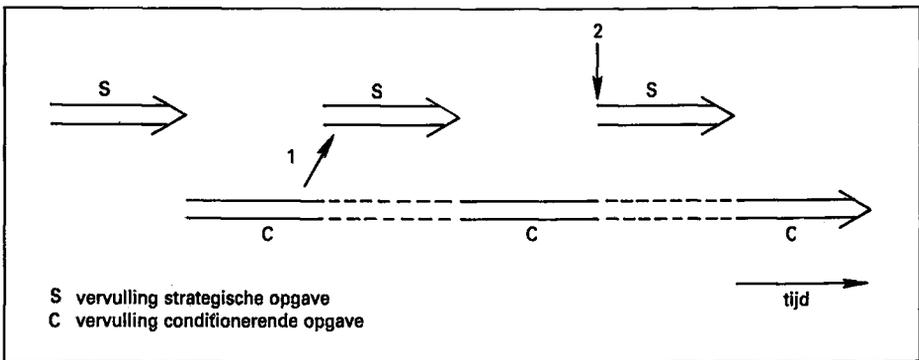
	<i>voorbeelden van besluitvormingsactiviteiten</i>	<i>eisen te stellen aan het bestuurlijk resultaat</i>
vervulling strategische opgave	<ul style="list-style-type: none"> - omgevingsanalyse en marktverkenning - sterkte/zwakte onderzoek - vaststellen kwaliteitsniveau - bepalen ondernemingsstrategie - bepalen investeringsbudget - bepalen personeelsomvang 	er moet vaststaan welke veranderingen in de middelen nu nodig zijn om de gewenste toekomstige productie of dienstverlening te kunnen realiseren
vervulling conditionerende opgave	<ul style="list-style-type: none"> - vaststellen selectie-eisen personeel - vaststellen van het opleidingsplan - vaststellen van een programma van eisen voor de aanschaf van apparatuur - vaststellen van het onderhoudsplan - vaststellen van eisen waaraan grondstoffen moeten voldoen 	er moet vaststaan welke eisen in detail aan de middelen moeten worden gesteld in kwaliteit, capaciteit en kostenniveau
vervulling operationele opgave	<ul style="list-style-type: none"> - orderacceptatie - vaststellen kwaliteitsspecificaties - maken van het productieplan - bijsturen op kwaliteit en voortgang 	er moet vaststaan in welke achterevolgende stappen welke producten of diensten van welke kwaliteit tegen welke kosten wanneer geleverd moeten worden
vervulling effectuerende opgave	<ul style="list-style-type: none"> - bepaling werkmethoden - vaststellen wie werk gaat uitvoeren - keuze van gereedschappen - bijsturen tijdsduuroverschrijdingen 	er moet vaststaan wie op welke wijze met welke hulpmiddelen in hoeveel tijd de gevraagde bijdragen moet verrichten

ste samen met de levensduur van de middelen. Bij gebouwen bijv. zal men zeer ver vooruit moeten kijken, terwijl bij grondstoffen men soms met enkele weken of maanden kan volstaan. Hiermee is ook gezegd dat de vervulling van de strategische opgave niet hetzelfde is als lange termijnplanning. Lange termijnplanning houdt zich per definitie alleen bezig met zaken op lange termijn. Dat wij kozen voor de benaming strategische opgave heeft te maken met wat Barnard⁴ (p.203) in 1938 reeds schreef. Hij noemt het begrip 'strategic factor'. Strategic factors zijn die elementen die aan een systeem moeten worden toegevoegd of die veranderingen in bestaande elementen die nodig zijn om het gewenste doel te kunnen bereiken. Het zijn noodzakelijke doch ontbrekende factoren. De strategische opgave stelt de strategic factors vast bij een bepaalde toekomstige productie of stelt de wensen m.b.t. de toekomstige productie zodanig bij dat er minder strategic factors zijn.

De *conditionerende opgave* is gedefinieerd als: de (voortdurende) zorg voor het bepalen welke middelen wanneer in welke kwaliteit aanwezig moeten zijn.

De conditionerende opgave is een vervolg op de strategische opgave maar is uitsluitend gericht op de middelen. Waar de strategische opgave vaststelt wat er aan middelen nodig is in relatie tot de gewenste productie, wordt vanuit de conditionerende opgave tot in detail gespecificeerd hoe die middelen eruit moeten zien en wordt gezorgd dat de middelen ook daadwerkelijk beschikbaar komen. We kunnen hierbij denken aan de selectie van personeel, het kiezen van een machine en de leverancier ervan, enzovoorts. Hier is echter nog meer aan de orde, nl. het in stand houden van de gewenste capaciteit. Hierbij denken we dan aan het vaststellen van opleidingseisen, van de onderhoudsnoodzaak, van de vereiste modificaties van machines, van de vereiste voorraad grondstoffen en dergelijke. Ontstaat bij de uitvoering van de conditionerende opgave een probleem dat gevolgen heeft voor de toekomstige productie bijv. het niet kunnen krijgen van een bepaalde kwaliteit grondstof, dan wordt teruggekoppeld naar de strategische opgave. Daar wordt dan bekeken welke aanpassingen in de toekomstige productie acceptabel zijn.

Figuur 3.6. geeft het verband tussen de strategische en conditionerende opgave weer mede in relatie tot de tijd. In dit voorbeeld wordt tot tweemaal toe de strategische opgave herzien. De eerste maal (/ 1) omdat er bij de vervulling van de conditionerende opgave problemen ontstaan die afwijkingen in de toekomstige productie zullen betekenen.

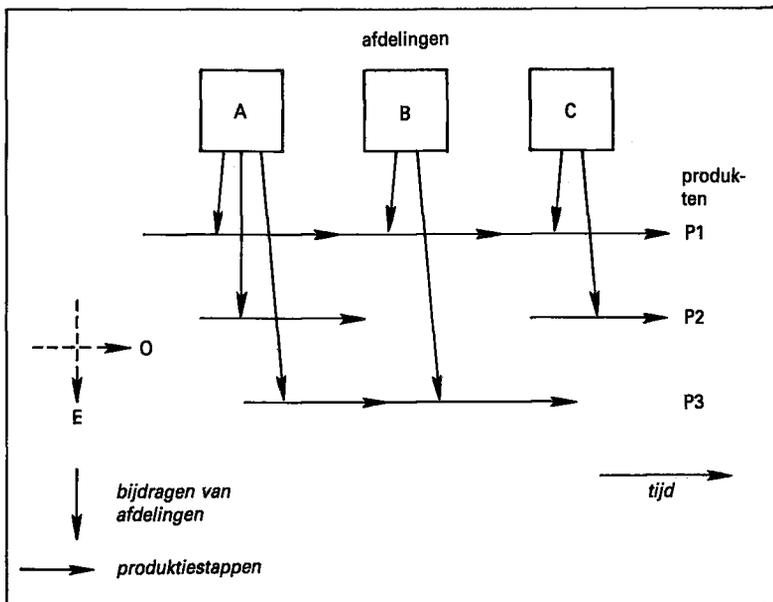


Figuur 3.6. Het verband tussen strategische opgave en conditionerende opgave

De strategische opgave leidt dan tot een nieuwe afstemming van toekomstige productie en middelen. Op grond van de nieuwe uitgangspunten wordt de conditionerende opgave opnieuw opgestart. De tweede aanleiding (↓ 2) is een verandering in de oorspronkelijke uitgangspunten, bijv. een verandering van de marktverwachtingen, die aanleiding geeft de strategische afstemming te herzien. Dit betekent het opnieuw bezien van de relatie tussen wensen m.b.t. de toekomstige productie en middelen. Dit geeft een nieuwe basis voor de vervulling van de conditionerende opgave. Uiteindelijk leidt een en ander tot beslissingen die de individuele middelen vastleggen. Het is duidelijk dat in de dagelijkse praktijk in een organisatie steeds veranderingen optreden die aanleiding zijn de strategische en/of conditionerende opgave aan te pakken. Vandaar dat in de definities wordt gesproken over voortdurende zorg.

Wanneer middelen beschikbaar zijn kan er gebruik van worden gemaakt in het kader van productie of dienstverlening. Hoe dit feitelijk gebeurt wordt bepaald binnen het aandachts-

gebied 'capaciteit benutten'. Binnen dit gebied liggen twee keuzegebieden. Een ervan is gericht op de resultaten. We spreken dan van de operationele opgave. De ander is gericht op de inzet van middelen. We spreken dan van de effectuerende opgave. Zij worden toegelicht met behulp van figuur 3.7.



Figuur 3.7. Het verband tussen operationele opgave (O) en effectuerende opgave (E)

In dit voorbeeld worden drie producten (P1, P2, P3) gefabriceerd in drie verschillende capaciteitsgroepen in dit geval afdelingen (A, B en C). De *operationele opgave* is gedefinieerd als: de (voortdurende) zorg voor het bepalen van de te leveren producten (of diensten) en hun ontstaansverloop.

In dit geval is dat de specificatie van de producten P1, P2 en P3 en het tijdstip waarop ze gereed moeten zijn. Bovendien moet worden bepaald langs welke afdelingen het product moet lopen en welke bewerkingen het daar moet ondergaan. Vervolgens wordt de feitelijke productie in de loop van de tijd gevolgd en zondig wordt er bijgestuurd. De operationele opgave is dus georiënteerd op de producten P (zie pijl O in de figuur). Met de vervulling van de operationele opgave is vooral het verloop in de tijd van het product en de eindkwaliteit aan de orde. Overschrijdt afdeling A de toegemeten tijd bijvoorbeeld dan zal dat in afdeling B weer ingehaald moeten worden om toch de afgesproken levertijd te kunnen halen. Met de vervulling van de effectuerende opgave is sprake van een andere oriëntatie (zie pijl E in de figuur). Bij een overschrijding van de toegemeten tijd moet worden nagegaan of dit de volgende keren (bij producten P2 en P3) weer zal gebeuren en of de werkwijze moet worden veranderd om tot hogere efficiency te komen.

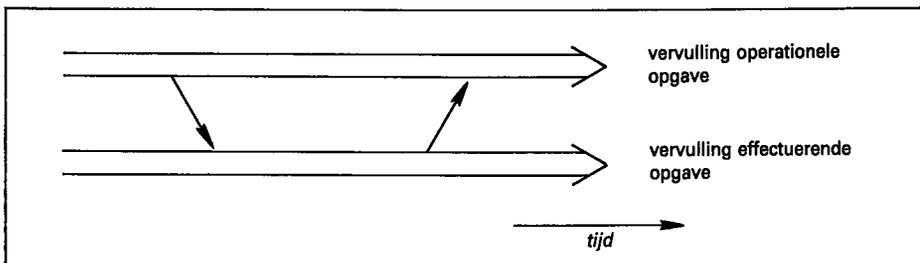
De *effectuerende opgave* is gedefinieerd als de (voortdurende) zorg voor het bepalen hoe de bijdragen van de middelen moeten worden verricht. Het betreft hier de keuze van degene die het werk uitvoert (vanuit het oogpunt van bekwaamheid, niet vanuit beschikbaarheid; dit laatste is een zaak van de operationele opgave) en de wijze van werken (werkmethoden en werkt tempo). Tijd- en methodenstudie worden in dit kader voor de analyse van regelma-

'...blijkt dat er verschillende soorten informatie nodig zijn voor de vervulling van de effectuerende en operationele opgave... ook voor de eisen die aan de mensen gesteld moeten worden geldt dit... de operationele opgave vraagt vindingrijkheid en improvisatievermogen, de effectuerende opgave vraagt zorg voor stabiliteit en continuïteit...

A.A. Kampfraath. Het besturend gebeuren: een afzonderlijk te behandelen totaliteit. Organisatiewetenschap en praktijk. P. Verburg e.a.: Stenfert Kroese. Leiden, 1976, p.204.

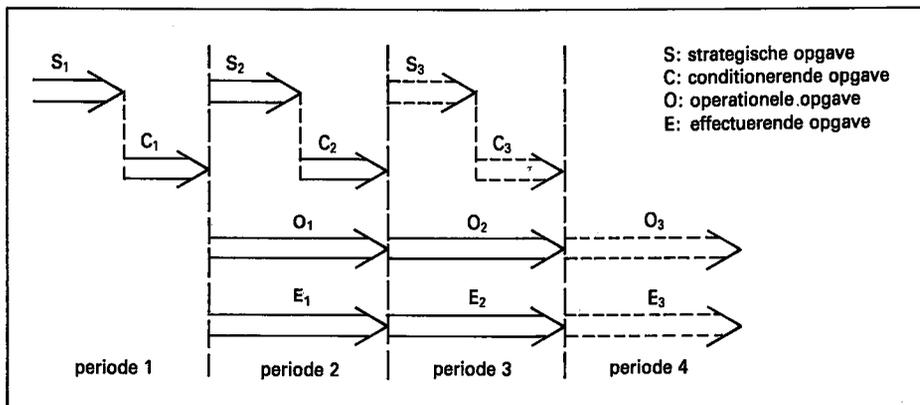
tig terugkerend werk gebruikt. Daarnaast betreft het keuzen in het kader van bijsturing van de uitvoering op basis van controles op tijd en kwaliteit van de werkwijze.

Tussen de operationele en effectuerende opgave bestaat een wisselwerking. Zij zijn gelijktijdig aan de orde en een beslissing bij de ene opgave heeft veelal direct gevolgen voor de andere (figuur 3.8.). Zo zal het kiezen van een krappe levertijd (operationele opgave) gevolgen hebben in het werk van de afdeling (bijv. geforceerde tempoverhoging, met verlies van kwaliteit en verhoging van kosten en dus bijsturing vragen in de effectuerende opgave). Omgekeerd zal bijvoorbeeld een foutieve werkmethode kunnen leiden tot het niet kunnen halen van het gewenste kwaliteitsniveau en dan om bijsturing vragen in de operationele opgave.



Figuur 3.8. Het verband tussen operationele en effectuerende opgave

In de loop van de tijd is er ook een verband tussen de strategische en conditionerende opgave aan de ene kant en de operationele en effectuerende opgave aan de andere kant (gestyleerd weergegeven in figuur 3.9.).



Figuur 3.9. Verband in de tijd tussen de bestuurlijke opgaven

Waar men bij de strategische en conditionerende opgave (S_1 en C_1) rekening houdt met de productie zoals die in de toekomst aan de hand van effectuerende en operationele opgave (E_1 en O_1) zal ontstaan, zal men met de ervaringen met deze productieprocessen rekening houden bij de dan plaatsvindende strategische en conditionerende besluitvorming (S_2 en C_2). Deze is dan overigens gericht op de toekomstige productie (E_2 en O_2).

Om kort te gaan

Bestuurlijke processen zijn gericht op de vervulling van vier elementaire bestuurlijke opgaven, de strategische, conditionerende, operationele en effectuerende opgave. De vervulling van de opgaven is geen eenmalige zaak, maar is een voortdurende zorg.

3.3. Organiseren is conditioneren

Waar wij met onze benaderingswijze van organisaties op uit zijn verschilt niet van waar men meestal naar zoekt. Dat zijn aangrijpingspunten om het functioneren van organisaties te verbeteren. Waarin de hier beschreven benaderingswijze zich onderscheidt van andere benaderingen zijn de volgende twee fundamentele uitgangspunten:

1. het goed functioneren van organisaties impliceert het op de juiste wijze vervullen van de bestuurlijke opgaven⁶⁰, (p.35);
2. voor de vervulling van de bestuurlijke opgaven is de keuze van het samenstel van bestuurlijke condities (het bestuurlijke apparaat) van wezenlijk belang⁶⁰, (p.55).

Bestuurlijke processen, zo stellen wij op pagina 44 van *Besturen en Organiseren*⁶⁰ zijn niet tastbaar, in tegenstelling tot uitvoerende processen. Daarom zijn zij ook moeilijk direct beïnvloedbaar, maar is de indirecte beïnvloeding van belang via de mensen die bij deze processen worden betrokken en de omstandigheden waaronder zij werken. Vervolgens vragen we ons af waardoor het bestuurlijk gedrag en de bestuurlijke output van mensen kan worden beïnvloed. We komen tot vier categorieën beïnvloedingsmogelijkheden. Wij noemen ze condities, voorwaarden waarin moet worden voorzien en onder invloed waarvan besluitvormingsprocessen zich voltrekken. De vier categorieën zijn:

- a. *bestuurlijk personeel*: de kwalitatieve en kwantitatieve eigenschappen van personen die bij de bestuurlijke processen zijn betrokken;
- b. *organisatorische regelingen*: afspraken over taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden en over het verloop van de bestuurlijke processen (procedures);
- c. *informatie*: alle vastgelegde gegevens die voor de besturing beschikbaar zijn;
- d. *bestuurlijke hulpmiddelen*: alle systemen, technieken en fysieke middelen ten dienste van de bestuurlijke processen.

Door het 'spelen' met de condities wordt de besluitvorming beïnvloed. Daarbij moet worden gelet op de onderlinge wisselwerking tussen de condities. Het veranderen van de een, bijv. het geven van bepaalde informatie heeft tot gevolg dat een andere, bijv. een procedure moet worden bijgesteld.

Hiermee rekening houdend wordt zolang veranderd in de condities totdat een optimaal bestuurlijk resultaat mogelijk blijkt (figuur 3.10. als vervolg op figuur 3.5.). Dit proces van

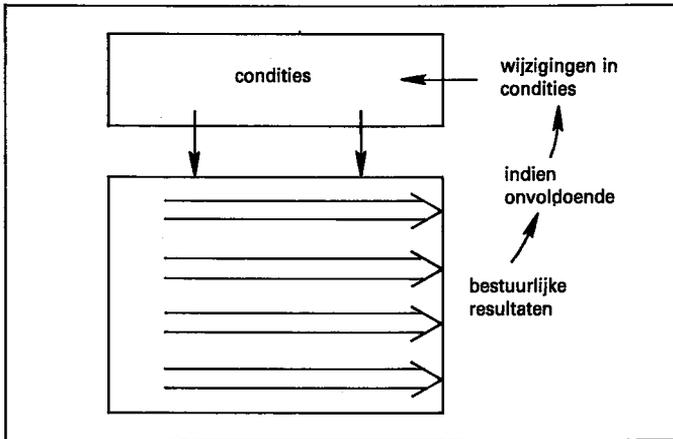
'Organiseren is het scheppen van condities voor de samenwerking, gericht op het bereiken van een bepaald doel...

De organisatorische condities moeten bijdragen tot het in goede koers blijven van de samenwerking...

Organisatorisch conditioneren heeft het karakter van besturen op voorhand...

A.A. Kampfraath. Organiseren, het conditioneren van de samenwerking. Landbouwkundig tijdschrift, juli 1982, p. 242 en 243.

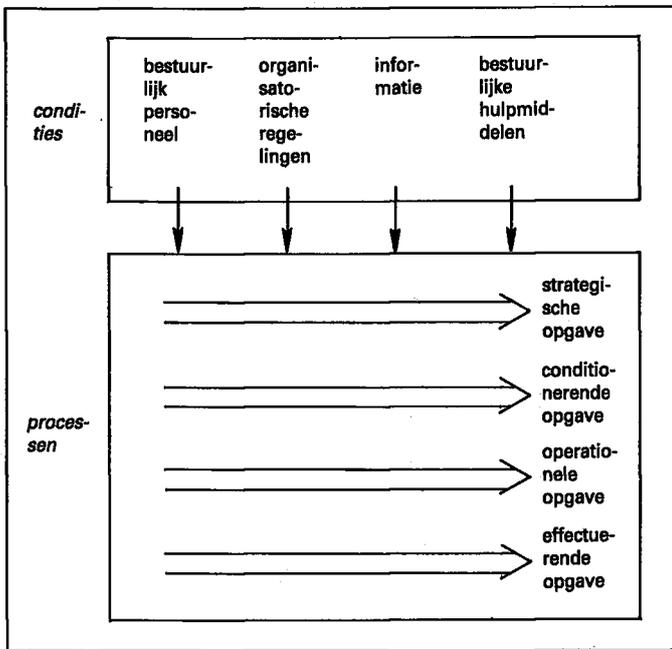
aanpassing is een cybernetische benadering van organisaties. In die zin is een gekozen combinatie ook nooit stabiel. Steeds kunnen aanpassingen noodzakelijk zijn.



Figuur 3.10. Beïnvloeding van bestuurlijke resultaten door wijziging van de condities.

De in de paragraaf 3.1. genoemde 'anatomische benadering' kunnen we in de vier categorieën condities als deelverzameling terug vinden. De anatomische benadering refereert vooral aan de conditie bestuurlijk personeel en aan een deel van de conditie organisatorische regelingen, nl. de afspraken over taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Werkend met dit instrumentarium laat men dus allerlei beïnvloedingsmogelijkheden met name die in de sfeer van informatie en hulpmiddelen liggen. In een tijd waarin juist hier gigantische mogelijkheden liggen geeft dit duidelijk beperkingen. Bovendien liggen hier juist de relatief gemakkelijk te beïnvloeden condities. Er zijn vele ingrepen in de informatievoorziening denkbaar, die eenvoudig zijn doch veel effect hebben.

In figuur 3.11. geven we het beeld dat we in het hiernavolgende willen vasthouden. Bestuurlijke processen zijn hier gegroepeerd naar de vier bestuurlijke opgaven, terwijl we voor de beïnvloeding van de bestuurlijke processen vier categorieën van condities tot onze beschikking hebben.



Figuur 3.11. Bestuurlijke processen en condities

Om kort te gaan

Voor de beïnvloeding van de vervulling van de bestuurlijke opgaven is de keuze van het samenstel van bestuurlijke condities van wezenlijk belang. Er zijn vier categorieën condities: bestuurlijk personeel, organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijke hulpmiddelen.

3.4. Maatwerk

Bij de keuze van de hiervoor genoemde bestuurlijke condities wordt men direct geconfronteerd met het gebrek aan criteria waarop die keuze kan worden gebaseerd. Dit manco leidt ertoe dat men nogal eens kiest voor standaardoplossingen. Bekende standaardoplossingen zijn decentralisatie en taakverruiming, projectorganisatie, management bij objectives of horizontaal overleg, bijv. kwaliteitskringen. Modeverschijnselen zijn in deze gevallen medebepalend voor de keuze voor de oplossing.

Vanuit Kampfraath's visie wordt de voorkeur gegeven aan een onderzoek naar de eisen die vanuit de bestuurlijke processen kunnen worden gesteld. Dit leidde tot het te zoeken naar criteria, die kunnen worden ontleend aan de bestuurlijke processen en de besluitvorming die daarin plaatsvindt. Bekende aangrijpingspunten voor de analyse van deze processen zijn de indelingen in:

- fasen in de besluitvorming (bijv. probleemstelling, informatievoorziening, onderzoek alternatieven, keuze en evaluatie);
- aard van de beslissing (bijv. programmeerbare en niet programmeerbare besluiten);
- niveau van de besluitvorming (bijv. individu, groep, organisatie, maatschappij).

Koopman e.a.⁶² noemen ook onderscheidingen naar:

- eigenschappen van de beslissers,
- type organisatie,
- machtsverdeling binnen en buiten de organisatie,
- mate van conflict,
- type omgeving.

Nergens vinden we een bestuurstechnische ingang die meer inzicht zou verschaffen in de vraag hoe ver je moet gaan met de besluitvorming. Immers een besluit kun je snel nemen, zonder veel vooronderzoek vooral op basis van intuïtie en ervaring. Maar aan de andere kant is een aanpak denkbaar die alle mogelijkheden analyseert, een modelmatige onderbouwing hanteert en alle relevante aspecten systematisch meeneemt. Tussen deze twee uitersten zijn allerlei gradaties denkbaar, maar nergens vinden we houvast bij de vraag wat een juiste aanpak is.

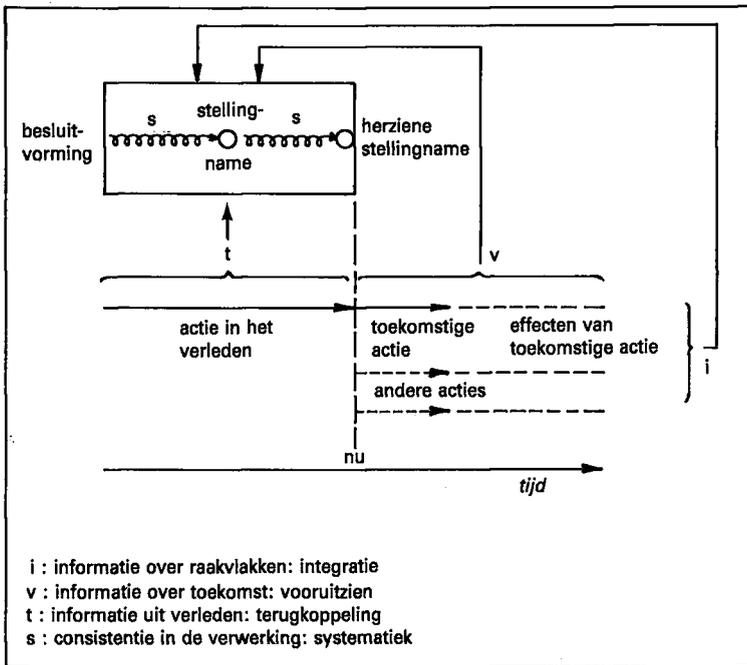
Dit was voor Kampfraath aanleiding te zoeken naar een criterium dat als een soort maat voor het bestuurstechnische niveau in de besluitvorming kon dienen. Hij introduceerde het begrip *niveau van bestuurstechnische perfectie*, dat is te beschouwen als 'de mate waarin een perfect verloop van de besturing wordt bereikt'. Het niveau van perfectie is een begrip dat niet kan worden beschouwd als een vervanging voor de hiervoor genoemde aangrijpingspunten voor de analyse van bestuurlijke processen, maar dat veeleer moet worden beschouwd als een aanvulling daarop. Naar onze mening is het wel een essentiële aanvulling, omdat het aldus mogelijk wordt het maatsdenken bij de inrichting van organisaties gestalte te geven. In 1975 beschijft Kampfraath de ontwikkeling naar maatwerk als een nieuwe fase in het benaderen van complexe organisatieproblemen⁵⁵ (p.103).

'Het geven van organisatorische concepten berust op de gedachte dat het bedrijf zelfstandig de organisatorische oplossing zoekt met behulp van de aangeboden concepten. Op deze wijze is sprake van de totstandkoming van maatwerk.'

A.A. Kampfraath. De organisatie-theorie en het organiseren in deze tijd. Bedrijfskunde 1975/2, p.103.

Het begrip niveau van perfectie geeft een maat voor het verloop van de besturing c.q. de besluitvorming. Bestuurlijke processen zijn in essentie processen waarin de 'grondstof' informatie wordt getransformeerd naar beslissingen. De kwaliteit van de beslissing wordt dan bepaald door twee dimensies, nl. welke informatie in beschouwing wordt genomen en hoe die informatie wordt verwerkt (figuur 3.12.) De wijze van verwerking van informatie hebben we aangeduid met het begrip systematiek, dat de vraag oproept in hoeverre met een zekere consistentie wordt gewerkt, volgens omliggende procedures die een zekere kwaliteit garanderen en met name toevalligheidselementen terugdringen. De andere dimensie, nl. welke informatie aan de orde is valt uiteen in drie componenten.

Een beslissing namelijk is in feite een stellingname met betrekking tot toekomstige actie. Om tot een verantwoorde stellingname te kunnen komen moet derhalve in de toekomst worden gekeken. Dit moet zover gaan als de werkingsduur van de beslissing, bijvoorbeeld de levensduur van de aan de orde zijnde machines. Een ander element is de beïnvloeding van



Figuur 3.12. Elementen van het niveau van perfectie

en door andere processen. Een stellingname op een gebied, bijv. verkoop, heeft gevolgen voor andere gebieden, bijv. productie. De vraag is dus of een probleem voordat een beslissing wordt genomen, in een groter verband wordt gezien. Wij gebruiken hiervoor de term integratie. Tot slot geldt dat een stellingname pas echt consequenties heeft als de (toekomstige) actie feitelijk begonnen is. Tot dat moment kan de stellingname nog worden herzien. Dit herzien gebeurt op grond van informatie uit het verleden, bijv. ervaringen met de gevolgen van eerdere besluiten of informatie over wijziging in aannamen die bij de stellingname zijn gedaan. Een stellingname kan dus pas goed zijn wanneer er een voortdurende toetsing van de juistheid van de stellingname is. Wij gebruiken de term terugkoppeling. Aldus hebben we vier elementen van het niveau van perfectie. Om het maatbegrip hierin gestalte te geven is een schaalverdeling opgesteld die het mogelijk maakt het niveau van perfectie in een getal vast te leggen. (tabel 3.2. ontleend aan⁸⁵, pag. 44).

In de gevolgde benaderingswijze ligt de erkenning besloten dat lage niveaus van perfectie ook kunnen voorkomen en, zoals we later in dit boek zullen zien, ook verantwoord zijn. De hoogste niveaus van perfectie komen zelfs zelden voor!

De vergelijking dringt zich hier op met het door Simon¹¹⁰ geïntroduceerde begrip 'administrative man'. Hij stelt deze opvatting van de mens als beslissers tegenover het concept 'economic man'. In de laatste opvatting gaat men ervan uit dat de mens een rationeel denkend wezen is, dat bij de besluitvorming alle alternatieven kent, over volledige informatie beschikt en dat streeft naar maximalisatie. Simon stelt dat dat niet overeenkomt met de praktijk. Uit uitgebreid onderzoek leidt hij af dat de mens beperkt rationeel is (bounded rationality) en zeer nadrukkelijk subjectieve overwegingen in zijn besluitvorming betreft en dat de mens niet streeft naar maximalisatie, maar dat hij een alternatief kiest dat hem net genoeg bevrediging verschaft ten opzichte van zijn aspiratieniveau (satisficing behavior).

Tabel 3.2. Niveau van bestuurstechnische perfectie op een schaal 0-100

Niveau van perfectie	Systematiek: in hoeverre worden beslissingen genomen volgens een min of meer vast patroon?	Terugkoppeling: in hoeverre is er een voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissing?	Vooruitzien: in hoeverre wordt bij het nemen van beslissingen vooruitgezien, uitgaande van de werkingsduur van de beslissing?	Integratie: in hoeverre wordt het probleem, voordat de beslissing wordt genomen, in een groter verband gezien?
zeer laag 0-20	geen regels: een zekere routine is aanwezig	nooit: tenzij onbewust	nauwelijks: men leeft met het probleem van het moment	niet: het probleem wordt op zichzelf staand beschouwd
laag 20-40	vuistregels: globale regels vormen de basis voor de besluitvorming	soms: voor de hand liggende ervaringen worden verwerkt	enigszins: urgenties worden bekeken	enigszins: doorslaggevende neveninvloeden worden meege- nomen
gemiddeld 40-60	regels: belangrijke beslissingsprocessen zijn onderbouwd met regels	regelmatig: belangrijkste informatie wordt in overweging genomen	redelijk: prioriteiten komen aan de orde	in ruim verband: er wordt gekeken naar directe raakvlakken
hoog 60-80	procedures: combinaties van op elkaar afgestemde regels	vaak: de meeste informatie uit het verleden wordt in overweging genomen	ver: voorziene ontwikkelingen worden in overweging genomen	in ruim verband: belangrijke invloedsfactoren worden meege- nomen
zeer hoog 80-100	systemen: uitgewogen stelsel van op elkaar afgestemde procedures	altijd: alle relevante informatie uit het verleden wordt in overweging genomen	zeer ver: te verwachten ontwikkelingen worden nagegaan en in overweging genomen	in algeheel verband: alle invloedsfactoren worden meege- nomen

Vertalen we deze eigenschappen van mensen naar de verschijningsvorm van de bestuurlijke processen waarin zij deelnemen, dan is het begrip niveau van perfectie een bestuurstechnische weergave hiervan, betrekking hebbend op de processen zelf.

Om kort te gaan

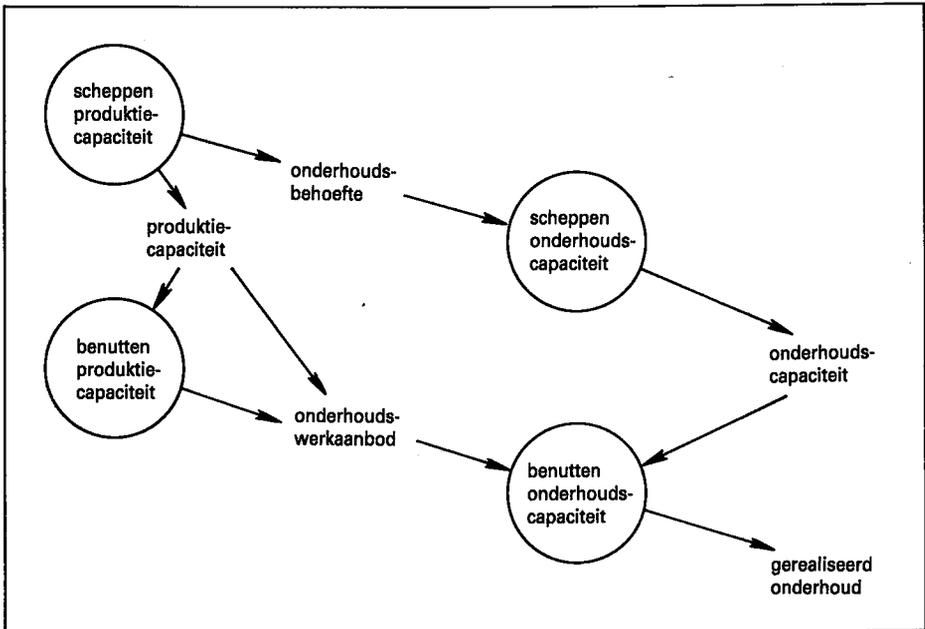
Er is geen beste oplossing voor de bestuurlijke aanpak. Steeds meer is er behoefte aan maatwerk. Het niveau van bestuurstechnische perfectie geeft houvast voor de maat van bestuurlijke processen.

4. Onderhoudsbesturing in beeld

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het beeld dat ontstaat, wanneer naar de onderhoudsbesturing wordt gekeken op de manier die in het vorige hoofdstuk is weergegeven. Van de onderhoudsbesturing worden zes aandachtsvelden beschreven alsmede de niveaus van perfectie en de condities op deze velden. Tot slot wordt ingegaan op de factoren die de wijze van besturen bepalen.

4.1. Zes aandachtsvelden

In deze paragraaf worden zes aandachtsvelden van de onderhoudsbesturing beschreven, die zijn afgeleid van de elementaire bestuurlijke opgaven. Onderhoud is een activiteit die wortelt in de noodzakelijke beschikbaarheid van produktiemiddelen. De bestuurlijke processen in de organisatie waar we in de eerste plaats naar kijken, hebben dan ook te maken met wat in paragraaf 3.1. is aangeduid met capaciteit scheppen. De capaciteit die hier wordt bedoeld is opgebouwd uit machines, gebouwen en installaties bedoeld voor de feitelijke productie (figuur 4.1.). Om deze capaciteit in stand te houden is onderhoud nodig, hetgeen wordt vastgelegd in een onderhoudsbehoefte. Deze onderhoudsbehoefte is het uitgangspunt voor het scheppen van onderhouds capaciteit.



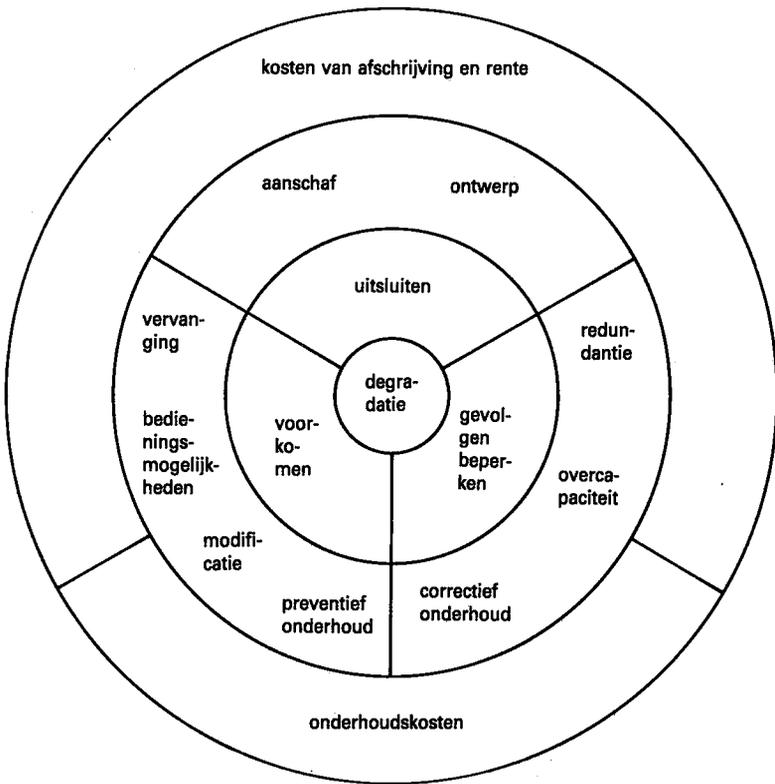
Figuur 4.1. Bestuurlijke activiteiten, betrekking hebbend op onderhoud

Het feitelijk onderhoudswerkaanbod (de orders) vloeit voort uit het hebben van productiecapaciteit, ook als die niet wordt gebruikt (corrosie e.d.), en het benutten van die productiecapaciteit (slijtage). De laatste groep van activiteiten is het benutten van de onderhouds capaciteit om dit werkaanbod om te zetten in gerealiseerd onderhoud. De cluster van activiteiten, aangeduid met benutten productiecapaciteit, is weliswaar van invloed op het onderhoud, maar wordt gezien de relatief geringe betekenis verder niet meegenomen. De andere clusters zullen we hierna kort bespreken.

Het scheppen van productiecapaciteit betekent het aandacht besteden aan twee bestuurlijke opgaven, nl. de strategische en conditionerende opgave met betrekking tot het productieproces. Dit levert de eerste twee aandachtsvelden voor de onderhoudsbesturing.

Veld 1: onderhoud en ondernemingsstrategie

In het kader van de strategische opgave m.b.t. het productieproces wordt gekozen welke en hoeveel producten men zou willen gaan produceren en welke productiecapaciteit daarvoor nodig is. Het onderhoudsvraagstuk is al in dit vroege stadium van belang. Houdt men voldoende rekening met het te verwachten onderhoud van de productiecapaciteit (productiemiddelen, gebouwen en installaties), dit in relatie tot het productieverlies dat kan optreden? Denkt men aan noodzakelijke revisies en aan het onderhoud in relatie tot de vereiste produktkwaliteit? Houdt men rekening met de in de toekomst beschikbare onderhouds capaciteit (omvang personeelsbestand, specialistische kennis, enz.)?



Figuur 4.2. Reacties op degradatie

Veld 2: bepaling van de onderhoudsbehoefte

Wanneer men bij de strategische opgave heeft gekozen voor bepaalde produktiecapaciteit moet worden gezorgd dat deze op het moment dat het nodig is, ook beschikbaar is. En wel zo, dat er voldoende middelen zijn om de produkten in de gewenste kwaliteit en kwantiteit te kunnen maken. In feite zijn er twee mogelijkheden om de feitelijke beschikbaarheid zeker te stellen,:

- *investeren*, bijvoorbeeld aanschaf van nieuwe machines, vervanging of modificatie van bestaande machines;
- *onderhouden*, bijvoorbeeld preventief onderhoud, inspectief onderhoud of correctief onderhoud.

Deze mogelijkheden moeten tegen elkaar worden afgewogen. Zo kan snelle vervanging leiden tot minder onderhoud, enz. In figuur 4.2. zijn de principemogelijkheden schematisch weergegeven (ontleend aan Marcelis⁹³).

Figuur 4.3. geeft als verbijzondering van figuur 4.1. zes aandachtsvelden van de onderhoudsbesturing in onderling verband.

Het scheppen van onderhouds capaciteit impliceert twee bestuurlijke opgaven, n.l. de strategische en de conditionerende opgave met betrekking tot het onderhoudsproces. Omdat het onderhoudsproces een op zichzelf staand uitvoerend gebeuren is met eigen capaciteit worden nieuwe bestuurlijke opgaven afgeleid⁶⁰ (p.95). De strategische opgave betrekking hebbend op de onderhouds capaciteit levert aandachtsveld 3.

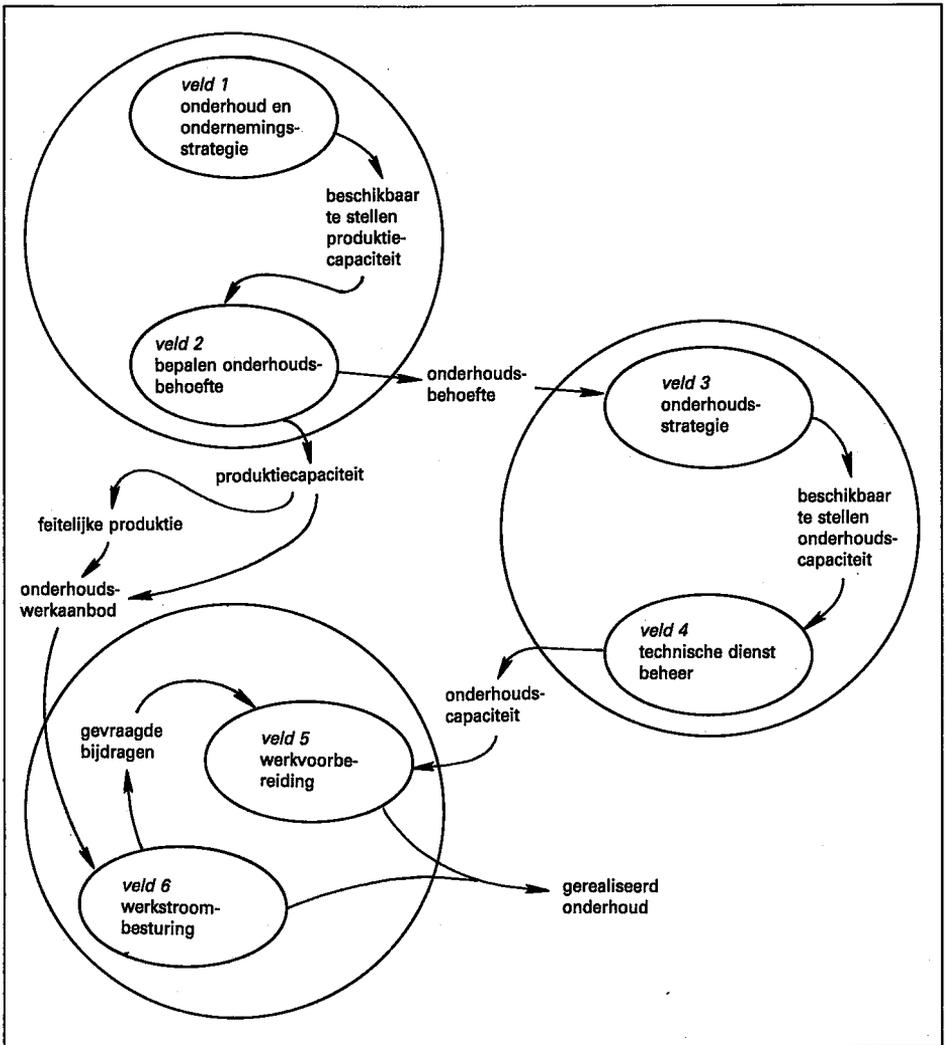
Veld 3: onderhoudsstrategie

De strategische opgave brengt hier de onderhoudsbehoefte in verband met de onderhouds capaciteit (onderhoudspersoneel, werkplaats, gereedschappen, onderdelen). De capaciteit kan eigen capaciteit zijn maar ook capaciteit van toeleveranciers. Er wordt vastgesteld welke capaciteitsaanpassingen of welke nieuwe capaciteit nodig is om de toekomstige onderhoudsbehoefte te kunnen honoreren. Hier wordt ook vastgesteld welke soort werk zal worden uitbesteed aan toeleveranciers. Zonodig wordt op grond van capaciteitsbepalingen, die niet op te heffen zijn de onderhoudsbehoefte bijgesteld, hetgeen tot nieuwe besluitvorming in veld 2 aanleiding zal geven. De uitkomst van de activiteiten in dit veld wordt meestal vastgelegd in onderhoudsbudgetten en investeringsbudgetten met betrekking tot de onderhouds capaciteit.

De conditionerende opgave betrekking hebbend op de onderhouds capaciteit levert aandachtsveld 4.

Veld 4: technische dienst beheer

In dit veld concentreren zich de beslissingen die te maken hebben met het feitelijk beschikbaar stellen en beheren van de onderhouds capaciteit. Hoewel dit ook capaciteit omvat die buiten de rechtstreekse verantwoordelijkheid van de technische dienst valt, spreken we hier voor het gemak toch van technische dienst beheer. We denken hierbij aan beslissingen in de sfeer van het personeelsbeheer of de opleiding van het onderhoudspersoneel, aan beslissingen over gereedschappen en werkruimten en over de reserve-onderdelen en materialen. Ook speelt hier het sociale element (sfeer in de afdeling, motivatie) een rol.



Figuur 4.3. Zes aandachtsvelden van de onderhoudsbesturing

Tot slot zijn er twee bestuurlijke opgaven die te maken hebben met het benutten van de onderhoudscapaciteit. De effectuerende opgave is daar te beschouwen als een apart aandachtsveld dat we aanduiden met:

Veld 5: werkvoorbereiding

Wanneer bekend is welke bijdragen worden verlangd, of met andere woorden welke onderhoudswerkzaamheden moeten worden uitgevoerd, dan blijft de vraag hoe zij worden uitgevoerd. Dit houdt werkzaamheden in als het bepalen van de werkmethoden, materiaal- en gereedschapsvoorbereiding en calculatie van karweitijden. Tevens wordt beslist welke persoon het werk zal uitvoeren. Deze activiteiten worden uitgevoerd door speciale functionarissen (werkvoorbereiders) in staffuncties, maar ook door bazen en monteurs (werkinstructie, vaktechnische begeleiding e.d.).

Wij zijn ons ervan bewust dat de benaming werkvoorbereiding een te eenvoudige voorstelling van al deze activiteiten geeft, maar terwille van aansluiting op de praktijk is hier toch voor gekozen. Het laatste aandachtsveld is de operationele opgave met betrekking tot het onderhoudswerk. Deze duiden we aan met:

Veld 6: werkstroombesturing

Het onderhoudswerkaanbod ontstaat naar aanleiding van de feitelijke produktie (storingen of gebreken geconstateerd bij inspectie) of uit preventieve maatregelen, die bedoeld zijn om storingen te voorkomen (bijvoorbeeld preventieve onderhoudschema's die worden bepaald in veld 2). Het werkaanbod wordt in verband gebracht met de beschikbare onderhoudscapaciteit in de afdelingen. Eventueel worden werkaanvragen geweigerd als de onderhoudscapaciteit (eigen capaciteit en die van toeleveranciers) onvoldoende is. De geaccepteerde werkaanvragen worden ingepland in de tijd. Met het plan als uitgangspunt worden bijdragen gevraagd van de onderhoudsafdelingen. Tijdens de uitvoering vindt controle plaats op voortgang, kwaliteit en kosten en wordt zonodig actie tot bijsturing genomen.

'De gedachte is dat op deze zes velden de beslissingsprocessen goed verlopen (wanneer de opgaven goed worden vervuld) het onderhoud ook goed is. "Goed" is dan kwalitatief juist, op het juiste moment tegen realistische kosten.'

A.A. Kampfraath en W.J. Marcelis, Besturen en organiseren, Kluwer, Deventer, 1981, p.99.

De zes bestuurlijke aandachtsvelden vormen tesamen een nagenoeg compleet beeld van de activiteiten die het onderhoudsresultaat beïnvloeden. Wat er buiten valt is het reeds genoemde 'benutten van de produktiecapaciteit' en een aantal weinig onderhoudsspecifieke taken die vallen onder financieel beheer, personeelsbeheer en dergelijke. Zij hebben natuurlijk wel invloed, maar wij laten ze verder buiten beschouwing.

Overzien we de activiteiten in de zes velden dan komen we tot de conclusie dat er geen beperking is tot de technische dienst als afdeling (zie paragraaf 1.2.). Bij meerdere van de beschreven activiteiten spelen andere afdelingen dan de technische dienst een rol, met name de produktieafdeling (bijvoorbeeld aanschaf machines), de afdeling engineering (modificaties aan machines) en de afdeling inkoop (inkoop onderdelen). Tevens is de aandacht gericht op de brede vraagstelling van de beschikbaarheid van duurzame produktiemiddelen. Aspecten van ondernemingsbeleid, van ontwerp van produktiemiddelen enzovoorts komen aan bod. In die zin heeft de hier geschetste benaderingswijze van het onderhoud een terotechnologisch karakter (zie paragraaf 2.2.). Binnen het terotechnologische aandachtsgebied blijft overigens de aandacht wel speciaal gericht op onderhoud. Andere activiteiten, bijvoorbeeld ontwerp, worden alleen meegenomen voorzover ze het onderhoud beïnvloeden.

Om kort te gaan

De onderhoudsbesturing wordt op basis van de bestuurlijke opgaven teruggebracht tot zes aandachtsvelden n.l.:

- 1. onderhoud en ondernemingsstrategie,*
- 2. bepaling van de onderhoudsbehoefte,*
- 3. onderhoudsstrategie,*
- 4. technische dienst beheer,*
- 5. werkvoorbereiding,*
- 6. werkstroombesturing.*

4.2. Niveaus van perfectie in de onderhoudsbesturing

Het begrip niveau van bestuurstechnische perfectie is in par.3.4. beschreven als de mate waarin een perfect verloop van het besturend proces wordt bereikt. Het niveau van perfectie is te beschouwen als een maatstaf voor de mate van beheersing, de mate van 'grip' die men door middel van de besturende processen heeft. Zoals reeds werd aangegeven hoeft de mate van beheersing niet altijd groot te zijn. Bedrijven met kleine technische diensten kunnen volstaan met een laag niveau van perfectie. Een hoog niveau van perfectie zou daar te veel kosten in de bestuurlijke sfeer met zich meebrengen (denk aan kosten van informatiesystemen en van stafpersoneel).

Om het denken in gradatie van niveau van perfectie hanteerbaar te maken is voor elk van de zes aandachtsvelden een vertaling gemaakt van de algemene typering van het niveau van perfectie, die in figuur 3.12. is weergegeven. Van elk van de zes velden werden die activiteiten gekozen, die essentieel zijn voor zo'n veld. Voor bijvoorbeeld veld 6 (werkstroombesturing) waren dat planning van de onderhoudskarweien, werkuitgifte en voortgangscontrole. Vervolgens werden van deze activiteiten de in de praktijk voorkomende verschijningsvormen geïnventariseerd. Voor karweiplanning waren dat er zeven (tabel 4.1.). Van deze vormen werd met behulp van de algemene schaalverdeling van het niveau van perfectie, een individueel niveau van perfectie vastgesteld. Daarbij gingen we uit van die dimensies van het niveau van perfectie die het meest essentieel zijn (bij karweiplanning de niveaus van systematiek en van vooruitzien).

'In general it must be noted that the degree of sophistication applied to current maintenance is low. It is interesting to note, incidentally, that maintenance management is not of a very high degree of sophistication in the USA either.'

T. Husband and B.A. Basker, Maintenance engineering, the current state of the art. The Production Engineer, February 1976, p.80.

Toen de niveaus van perfectie voor alle afzonderlijke bestuurlijke activiteiten waren vastgesteld, was het mogelijk voor elk van de zes velden een overzicht te maken van hetgeen men zich bij een bepaald perfectieniveau kan voorstellen. Deze overzichten zijn opgenomen in

de tabellen 4.2. en 4.3. Een nadere toelichting op de inhoud van de zes velden is te vinden in het boek *Onderhoudsbesturing op maat*⁸⁵, waaraan de overzichten zijn ontleend.

Tabel 4.1. Vormen van karweiplanning met bijbehorend niveau van perfectie

<i>vormen van planning van de onderhoudskarweien</i>	<i>niveau van systematiek</i>	<i>niveau van vooruitzien</i>	<i>niveau van perfectie</i>
<i>a.</i> De onderhoudskarweien worden vooraf niet in de beschikbare tijd ingepland.	0	0	0
<i>b.</i> De onderhoudskarweien worden in beginsel in volgorde van binnenkomst uitgevoerd.	20	0	10
<i>c.</i> De onderhoudskarweien worden niet in de tijd ingedeeld, maar met de urgentie ervan wordt rekening gehouden.	10	30	20
<i>d.</i> De onderhoudskarweien worden korte tijd voor de uitvoering in de tijd ingedeeld met behulp van prioriteitsregels.	40	40	40
<i>e.</i> De onderhoudskarweien worden door middel van een weekplan gepland.	60	80	70
<i>f.</i> De onderhoudskarweien worden gepland met behulp van strokenbordplanning of een daarmee vergelijkbare planningsmethode.	100	80	90
<i>g.</i> De onderhoudskarweien worden volgens vaste tijdschema's periodiek uitgevoerd.	100	100	100

Tabel 4.2. Niveaus van perfectie op de velden 1, 2 en 3

<i>niveau van perfectie</i>	<i>veld 1</i> onderhoud en ondernemingsstrategie
0-20 zeer laag	de vereiste productiecapaciteit wordt vastgesteld op basis van ervaring; bij het overwegen van aanschaf van nieuwe productieapparatuur wordt nauwelijks rekening gehouden met onderhoud en productieverlies
20-40 laag	de vereiste productiecapaciteit wordt vastgesteld op basis van een schatting van de capaciteit der afzonderlijke machines naar ervaring, eventueel in overleg met de leverancier; bij het overwegen van de aanschaf van productieapparatuur wordt een schatting gemaakt van te verwachten onderhoud en stilstand
40-60 gemiddeld	bij de vaststelling van de vereiste productiecapaciteit wordt rekening gehouden met capaciteitsverlies ten gevolge van storingen en stilstanden geschat op basis van feitelijke informatie; bij het overwegen van aanschaf van productieapparatuur worden onderhoud en stilstand geschat, bovendien wordt gekeken naar te verwachten wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden
60-80 hoog	bij de vaststelling van de vereiste productiecapaciteit wordt rekening gehouden met capaciteitsverlies ten gevolge van storingen en stilstanden en deels ook ten gevolge van gespecificeerd verwacht onderhoud (preventief onderhoud, revisies); bij het overwegen van de aanschaf van productieapparatuur worden onderhoud en stilstand geschat, wordt rekening gehouden met wijzigingen in het onderhoudswerk en wordt een schatting gemaakt van te verwachten productieverlies
80-100 zeer hoog	bij de vaststelling van de vereiste productiecapaciteit wordt rekening gehouden met capaciteitsverlies ten gevolge van storingen en stilstanden en ten gevolge van gespecificeerd verwacht onderhoud (preventief onderhoud, revisies); bij het overwegen van aanschaf van productieapparatuur worden onderhoud, stilstand en productieverlies geschat, wordt rekening gehouden met mogelijke wijzigingen in het onderhoudswerk (ook voorraden) en in een vroeg stadium wordt in het ontwerp van de productieapparatuur meegedacht

<p><i>veld 2</i> bepaling van de onderhoudsbehoefte</p>	<p><i>veld 3</i> onderhoudsstrategie</p>
<p>het vervangingsmoment van de productieapparatuur wordt bepaald op basis van de hoeveelheid storingen en het verloop van de onderhoudskosten; bij aanschaf van productieapparatuur wordt nauwlijks rekening gehouden met onderhoud en produktieverlies; de onderhoudsbehoefte wordt niet gedetailleerd naar preventief en correctief onderhoud</p>	<p>de onderhoudscapaciteit wordt aangepast als de ontwikkeling in de werkvoorraad en/of plotselinge moeilijkheden daartoe aanleiding geven; de omvang van de voorraad reservedelen en materialen wordt bepaald uit ervaring of op advies van de leveranciers</p>
<p>het vervangingsmoment van de productieapparatuur wordt bepaald op basis van de hoeveelheid storingen en door gemaakte en te voorzien onderhoudskosten af te wegen tegen de waarde van de apparatuur; bij aanschaf wordt een schatting van te verwachten onderhoud en stilstand gemaakt; de hoeveelheid preventief onderhoud wordt bepaald door bazen en uitvoerenden</p>	<p>de onderhoudscapaciteit wordt aangepast n.a.v. de ontwikkeling in de werkvoorraad en voorgenomen wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden; op korte termijn aanpassing doordat bazen en uitvoerenden aangeven welk preventief onderhoud nodig is; omvang van voorraad wordt bepaald op basis van verbruiksgegevens, deels ook uit ervaring; bij aanschaf van productieapparatuur wordt soms rekening gehouden met consequenties voor de onderhoudscapaciteit</p>
<p>voor belangrijke apparatuur wordt vervanging bepaald door gemaakte en te maken onderhoudskosten af te wegen tegen de kosten van produktieverlies, voor de overige apparatuur wordt gekeken naar de hoeveelheid storingen en verloop onderhoudskosten; bij aanschaf worden onderhoud en stilstand geschat, bovendien wordt gekeken naar wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden; preventief onderhoud wordt bepaald aan de hand van systematische inspecties</p>	<p>de onderhoudscapaciteit wordt aangepast n.a.v. voorgenomen wijzigingen en inzicht in toekomstige wijzigingen in het onderhoudswerk; regelmatig worden inspecties gehouden, waardoor op korte termijn aanpassingen in de capaciteit mogelijk zijn; de omvang van de voorraad wordt bepaald door verbruiksgegevens uit het verleden; bij aanschaf van productieapparatuur wordt vaak soort en hoeveelheid onderhoud geschat en de gevolgen daarvan voor de onderhoudscapaciteit nagegaan</p>
<p>het vervangingsmoment van de productieapparatuur wordt bepaald door gemaakte en te voorziene onderhoudskosten regelmatig af te wegen tegen de kosten van produktieverlies; bij aanschaf worden onderhoud en stilstand geschat, wordt rekening gehouden met wijzigingen in het onderhoudswerk en een schatting gemaakt van te verwachten produktieverlies; preventief onderhoud wordt vastgelegd in schema's die tot stand komen op basis van ervaring of door de leverancier worden verstrekt</p>	<p>de onderhoudscapaciteit wordt regelmatig aangepast n.a.v. voorgenomen wijzigingen en schattingen van toekomstige wijzigingen in onderhoudswerk; een gedeelte van de capaciteit wordt vastgelegd door een hoeveelheid onderhoud, vastgesteld uit ervaring; de omvang van de voorraad bepaald door verbruiksgegevens en kosten van voorraadtekort; bij aanschaf van productieapparatuur wordt soort en hoeveelheid onderhoud geschat en worden de gevolgen daarvan voor de onderhoudscapaciteit nagegaan</p>
<p>het vervangingsmoment van de productieapparatuur wordt bepaald door onderhoudskosten regelmatig af te wegen tegen produktieverlies; bovendien wordt de ontwikkeling van nieuwe apparatuur (met bijbehorend onderhoud, produktieverlies) bijgehouden; bij aanschaf wordt gekeken naar onderhoud, produktieverlies en wijzigingen in het onderhoudswerk, in het ontwerp van de apparatuur wordt meegedacht; preventief onderhoud wordt vastgelegd in schema's die tot stand komen op basis van registratie en analyse van storingen, uitval e.d.</p>	<p>de onderhoudscapaciteit wordt aangepast op basis van onderhoudsplannen; een gedeelte van de onderhoudscapaciteit wordt vastgelegd door een hoeveelheid periodiek onderhoud, die is bepaald op basis van registratie en analyse van storingen, uitval e.d.; de omvang van de voorraad wordt bepaald door de analyse van kosten van voorraadtekort en gemiddelde levensduur van onderdelen; bij aanschaf van productieapparatuur wordt in een vroeg stadium (vaak bij ontwerp) rekening gehouden met de consequenties voor de onderhoudscapaciteit</p>

Tabel 4.3. Niveaus van perfectie op de velden 4, 5 en 6

niveau van perfectie	veld 4 technische dienst beheer
0-20 zeer laag	de omvang van de reservedelen- en materialenvoorraad wordt bepaald uit ervaring of op advies van de leverancier(s); er wordt bijbesteld als een artikel niet aanwezig blijkt te zijn; aanschaf van gereedschappen geschiedt vaak op advies van de bazen en soms op advies van uitvoerenden en leverancier(s); geen opleidingsactiviteiten
20-40 laag	omvang reservedelen- en materialenvoorraad wordt deels bepaald op basis van verbruiksgegevens uit het verleden, deels uit ervaring; bestellen geschiedt deels op basis van bestelniveaus, deels als artikelen niet meer aanwezig zijn; aanschaf gereedschappen op advies van bazen, uitvoerenden en soms van leverancier; de baas verzorgt de ontwikkeling in de vakbekwaamheid van uitvoerenden door begeleiding tijdens hun werk
40-60 gemiddeld	omvang voorraad wordt bepaald op basis van verbruiksgegevens uit het verleden; bestellen geschiedt deels op basis van bestelniveaus, deels op van tevoren vastgestelde tijdstippen; aanschaf gereedschappen geschiedt op advies van bazen, uitvoerenden, vaak van leverancier(s) en soms ook van werkvoorbereider(s); naast opleiding door begeleiding bij het werk is er incidentele bijscholing, bijv. bij aanschaf van machines of ten gevolge van plaatshebbende ontwikkelingen
60-80 hoog	omvang voorraad wordt bepaald op basis van verbruiksgegevens en analyse van produktieverlies ten gevolge van ontbreken onderdelen; bestellen op basis van vaste methodieken naar aanleiding van bestelniveaus of op tevoren vastgestelde tijdstippen; aanschaf gereedschappen geschiedt op advies van bazen, uitvoerenden, werkvoorbereiders en vaak van leverancier(s); naast opleiding door begeleiding is er regelmatige bijscholing naar aanleiding van zich voordoende ontwikkelingen
80-100 zeer hoog	omvang voorraad wordt bepaald door analyse van produktieverlies en analyse van gemiddelde levensduur van onderdelen; bestellen geschiedt op basis van systematische verwerking van onderdelenverbruik (vaak met computer), met signalering volgens bestelregels; aanschaf van gereedschappen geschiedt op advies van alle betrokkenen en van een stafbureau dat research pleegt en nieuwe ontwikkelingen bijhoudt; naast opleiding door begeleiding is er regelmatig bijscholing naar aanleiding van in de toekomst te verwachten ontwikkelingen

<i>veld 5</i> <i>werkvoorbereiding</i>	<i>veld 6</i> <i>werkstroombesturing</i>
<p>nauwelijks enige werkvoorbereiding, tijdsduur van karweien wordt niet vooraf bepaald; werkverdeling geschiedt door uitvoerenden zelf; controle op de tijdsbesteding door toezicht van bazen</p>	<p>er wordt nauwelijks gepland, met urgentie van karweien wordt rekening gehouden; uitvoerenden bepalen voor een groot deel zelf, wat zij gaan doen; voortgangscntrole door toezicht van de baas</p>
<p>werkvoorbereiding door bazen (werkmethoden, speciale gereedschappen), de tijdsduur van karweien wordt geschat; werkverdeling deels op eigen initiatief uitvoerenden, deels door baas; bazen houden tijdsbesteding uitvoerenden bij</p>	<p>planning op korte termijn aan de hand van prioriteiten; uitvoerenden werken deels op eigen initiatief, deels op basis van werkopdrachten; voortgangscntrole door registratie van gereedgekomen karweien</p>
<p>werkvoorbereiding van een gedeelte van de karweien door werkvoorbereiders (werkmethoden, materialen, gereedschappen); tijdsduur van karweien wordt gecalculeerd met behulp van historische gegevens; werkverdeling door middel van werkopdrachten; uitvoerenden houden tijdsbesteding bij, ad-hoc controlemethoden als MMO</p>	<p>planning d.m.v. een weekplan; werkuitgifte op basis van werkopdrachten; voortgangscntrole door vastleggen van gereedgekomen karweien en regelmatige vergelijking van de feitelijke uitvoering met het plan</p>
<p>systematische werkvoorbereiding; voorcalculatie van karweien, deels aan de hand van ijk-karweien; werkverdeling door werkopdrachten, deels zijn takenpakketten aanwezig; controle door vergelijking van de bestede tijd met de normtijd</p>	<p>planning m.b.v. strokenborden, naast een gedeelte vast, periodiek werk; werkuitgifte door werkopdrachten; deels zijn vaste takenpakketten aanwezig; voortgangscntrole door voortdurende vergelijking van de uitvoering met het plan</p>
<p>voor de meeste karweien zijn vaste werkvoorschriften opgesteld, complete werkvoorbereiding; calculatie van karweien is gebaseerd op deeltijdberekeningen (bijv. UMS); werkverdeling is grotendeels bepaald door takenpakketten; controle door vergelijken van de bestede tijd met de normtijd, alsmede analyseren van afwijkingen</p>	<p>de uitvoering van de karweien ligt vast in periodiek-onderhoudsschema's; de werkuitgifte is bepaald door vaste takenpakketten op basis van de onderhoudsschema's; voortgangscntrole door vergelijking met het plan (schema's), bovendien worden achterstanden van nog niet in bewerking zijnde karweien vastgelegd</p>

Er wordt op gewezen dat de indeling in vijf categorieën van niveau van perfectie is gekozen om redenen van eenvoud. In feite kan men de overzichten interpreteren als een glijdende schaal waarin allerlei varianten kunnen voorkomen.

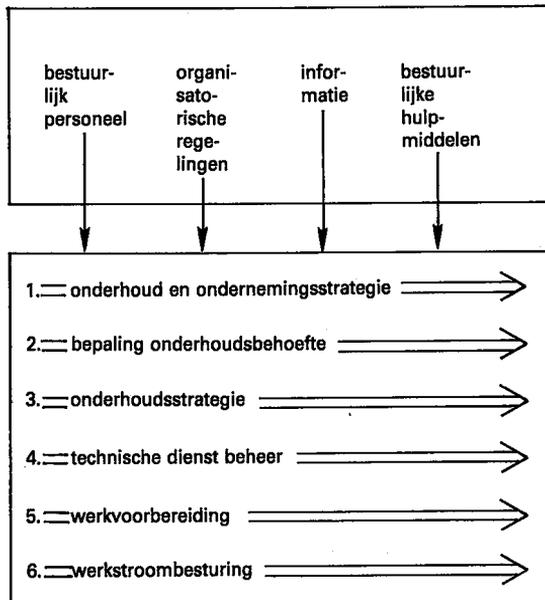
De hier gepresenteerde overzichten zijn opgenomen om een totaalindruk te geven. Bij het feitelijke onderzoek waarover hoofdstuk 5 handelt werd uitgegaan van de gedetailleerde beschrijvingen zoals tabel 4.1. er een laat zien.

Om kort te gaan

Voor elk van de zes aandachtsvelden zijn beschrijvingen afgeleid voor de bestuurlijke activiteiten op niveaus van perfectie tussen 0 en 100.

4.3. Conditie in de onderhoudsbesturing

De onderhoudsbesturing is te ontleden in de bestuurlijke processen en de bestuurlijke condities voor die processen (figuur 4.4. als een verbijzondering van figuur 3.11.).



Figuur 4.4. Aandachtsvelden en condities in de onderhoudsbesturing

Bij een nadere analyse van de condities voor de onderhoudsbesturing gaat het om een selectie van die conditie-elementen die het meest bepalend zijn voor het verloop van de bestuurlijke processen op elk van de zes aandachtsvelden. Dit vloeit voort uit de gedachte dat het praktisch onmogelijk is alle conditie-elementen te meten. Soms komt dit door hun gedetailleerdheid. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de precieze inhoud en layout van een werkopdrachtformulier of de exacte beschrijving van een procedure. Soms ligt het ook aan de onmogelijkheid eigenschappen goed vast te leggen. We denken hier vooral aan de persoonlijk-

ke eigenschappen van de mensen die beslissingen nemen. Er zijn in dit soort gevallen twee aanpakken denkbaar. De ene is een gedetailleerd uitgebreid onderzoek. De tweede is volstaan met globale typering op die aspecten die hard te maken zijn, maar dan wel bij het doen van uitspraken de nodige voorzichtigheid in acht nemen. Wij kozen voor de laatste aanpak, die bijvoorbeeld betekent dat we van de conditie bestuurlijk personeel alleen de kwantitatieve kant bekijken. Namelijk hoeveel manjaren aan bestuurlijke activiteiten in de verschillende velden worden besteed. Voor de overige condities (organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijke hulpmiddelen) hebben we een schaal opgesteld voor de 'mate van aanwezigheid van condities'. Deze schaal is opgesteld nadat we de meest voorkomende conditie-elementen hadden geïnventariseerd. Aan elk van de conditie-elementen werden punten toegekend, zodanig dat per aandachtsveld de mate van aanwezigheid van condities kan variëren tussen 0 en 10 per conditie-element (voor een voorbeeld zie tabel 4.4).

'The maintenance engineer has his hands full in the physical task of keeping his equipment up to scratch...
He will be very interested in the technical aspects of his job, but not so interested in collecting data and using methods of control handed to him.'

D.J. White in: A.K.S. Jardine Operational research in maintenance. Manchester University Press, Manchester 1970, p.19

Tabel 4.4. Aanwezigheid van condities: informatie voor de werkvoorbereiding.

<i>Beschikking per machine over:</i>	
- algemene gegevens	1
- tekeningen	1
- afstelgegevens	1
- onderdelenoverzichten	1
- montage/demontage voorschriften	1
<i>Registratie van:</i>	
- geplande uren totaal	0.5
ook per karwei	0.5
- bestede uren totaal	1
ook per karwei	0.5
- uren onderhoud apparatuur totaal	0.5
ook per karwei	0.5
<i>Publikatiefrequentie:</i>	
- minder dan 1 X per week	0.5
- per week (extra)	0.5
- per dag (extra)	0.5
	10.0
max. aantal punten	10.0

Door alle aandachtsvelden op deze wijze te analyseren kon het overzicht worden samengesteld dat in de tabellen 4.5. t/m 4.10. is weergegeven. Hier staan op een schaal van 0 tot 10 de belangrijkste conditie-elementen per aandachtsveld weergegeven. Ook hier is de indeling in vijf categorieën (0-2, 2-4, enz.) om praktische redenen gekozen. De schaal moet in feite geïnterpreteerd worden als een glijdende schaal.

Wat betreft de conditie bestuurlijk personeel is de maatstaf die werd gekozen het aantal manjaren dat aan een bestuurlijke activiteit wordt besteed, uitgedrukt in procenten van het aantal uitvoerenden in het onderhoud. Bijvoorbeeld is een kengetal de hoeveelheid tijd van leidinggevende- en staffunctionarissen, die besteed wordt aan werkvoorbereiding, werkinstructie en tijdbestedingscontrole en -analyse (alle zijn activiteiten op veld 5) gerelateerd aan het aantal uitvoerenden (eigen uitvoerenden plus uitvoerenden van derden).

Wellicht ten overvloede zij nog eens benadrukt dat de kwalitatieve kant van de condities buiten beschouwing is gelaten. Het hebben van bepaalde informatie bijvoorbeeld wil niet zeggen dat deze voor de manager ook goed toegankelijk is. Allerlei verfijningen in organisatorische regelingen worden niet verder bekeken.

Wij zijn er ons van bewust dat hier een interessant studiegebied ligt, dat wij in ons bedrijvenonderzoek niet hebben betrokken. Op basis van literatuuronderzoek kunnen we echter een aantal conclusies trekken op dit gebied. Hiervoor verwijzen we naar hoofdstuk 8.

Om kort te gaan

Aangaande de onderhoudsbesturing zijn de van belang zijnde conditie-elementen geïnventariseerd en geordend. Alleen de kwantitatieve kant van de condities is in beschouwing genomen.

Tabel 4.5. Aanwezigheid van condities op veld 1

<i>Conditie op veld 1: onderhoud en ondernemingsstrategie</i>		
Mate van aanwezigheid	Korte omschrijving van de condities informatie organisatie	
0-2	registratie kosten van derden; smeerschema's	produktieleiding stelt productieplannen op
2-4	registratie kosten van derden en materialen, jaarlijkse publikatie; smeerschema's en soms periodiek onderhoudsschema's	de directie stelt capaciteitsplannen op; de productieleiding stelt productieplannen op
4-6	registratie kosten van derden, materialen en bestede uren, publikatie op verzoek; smeerschema's, vaak periodiek onderhoudsschema's en soms revisieschema's	directie en productieleiding stellen samen capaciteitsplannen op; productieleiding stelt productieplannen op
6-8	registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen, publikatie op verzoek; inzicht in de kosten van productieverlies; smeerschema's, periodiek onderhoudsschema's en vaak revisieschema's	directie en productieleiding stellen samen capaciteitsplannen op; productieleiding en leiding technische dienst bepalen productieplan in onderling overleg
8-10	registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen, dagelijkse tot wekelijkse publikatie; inzicht in kosten van productieverlies; smeerschema's, periodiek onderhoudsschema's en revisieschema's	directie, productieleiding en leiding technische dienst stellen in overleg capaciteitsplannen op; directie, productieleiding, leiding technische dienst stellen samen productieplan op

Tabel 4.6. Aanwezigheid van condities op veld 2

<i>Conditie op veld 2: bepaling onderhoudsbehoefte</i>		
Mate van aanwezigheid	Korte omschrijving van de condities	
	informatie	organisatie
0-2	registratie van kosten van derden; vaak zijn smeervoorschriften en soms zijn onderhoudsvoorschriften aanwezig	de directie (of stafafdeling op directieniveau) stelt investeringsplannen op
2-4	registratie kosten van derden en materialen, jaarlijkse publicatie; smeervoorschriften en vaak onderhoudsvoorschriften zijn aanwezig	ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; de directie stelt investeringsplannen op; de technische dienst adviseert bij vervanging van productieapparatuur
4-6	registratie kosten van derden, materialen en bestede uren, publicatie op verzoek; productieplannen; smeervoorschriften en vaak onderhoudsvoorschriften zijn aanwezig	maandelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; directie en productieleiding stellen investeringsplannen op; de technische dienst adviseert bij vervanging van productieapparatuur
6-8	registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen, publicatie op verzoek; inzicht in kosten van productieverlies; productieplannen; smeer- en vaak onderhoudsvoorschriften, vaak overzichten met uitgevoerde reparaties	wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; directie, productieleiding en leiding technische dienst stellen gezamenlijk investeringsplannen op; technische dienst adviseert bij en attendeert op eventuele vervanging van productieapparatuur
8-10	registratie kosten van derden, materialen, bestede uren, machine-uren en storingen, dagelijkse tot wekelijkse publicatie; inzicht in kosten van productieverlies; productieplannen; smeer- en onderhoudsvoorschriften, overzichten met uitgevoerde reparaties	dagelijks tot wekelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; technische dienst en productie zijn samen verantwoordelijk voor het onderhoud; directie, productieleiding en leiding technische dienst zijn allen betrokken bij investeringsplannen; technische dienst adviseert bij en attendeert op eventuele vervanging van productieapparatuur en houdt nieuwe ontwikkelingen m.b.t. apparatuur bij

Tabel 4.7. Aanwezigheid van condities op de velden 3 en 4

<i>Condities op veld 3: onderhoudsstrategie</i>			
Mate van aanwezigheid	hulpmiddelen	Korte omschrijving van de condities informatie	organisatie
0-2	geen	registratie kosten van derden; vaak zijn smeervoorschriften en soms zijn onderhoudsvorschriften aanwezig	informele contacten
2-4	geen	registratie kosten van derden en materialen, jaarlijkse publikatie; smeervoorschriften en vaak onderhoudsvorschriften aanwezig	informele contacten; ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; onderhoudsplannen opgesteld door leiding technische dienst
4-6	onderhoudsplan	registratie kosten van derden, materialen en bestede uren, publikatie op verzoek; produktieplannen; smeervoorschriften en vaak onderhoudsvorschriften aanwezig	wekelijks overleg van leiding en staf; maandelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; onderhoudsplannen opgesteld door leiding technische dienst in overleg met produktie
6-8	onderhoudsplan; onderhoudsbudget, gebaseerd op budget van afgelopen jaar	registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen, publikatie op verzoek; inzicht in kosten van produktieverlies; produktieplannen; smeer- en vaak onderhoudsvorschriften, vaak overzichten met uitgevoerde reparaties	dagelijks tot wekelijks overleg van leiding en staf, wekelijks ook met uitvoerenden; wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; leiding produktie en leiding technische dienst maken onderhoudsplannen in onderling overleg
8-10	onderhoudsplan; onderhoudsbudget (ten) gebaseerd op onderhoudsplan of gerelateerd aan omvang investeringen e.d.	registratie kosten van derden, materialen, bestede uren, machine-uren en storingen, dagelijkse tot wekelijkse publikatie; inzicht in kosten van produktieverlies; produktieplannen; smeer- en onderhoudsvorschriften, overzichten met uitgevoerde reparaties	dagelijks overleg van leiding en staf, dagelijks tot wekelijks met uitvoerenden; dagelijks tot wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; TD en produktie samen verantwoordelijk voor onderhoud; TD, prod., directie en uitvoerenden betrokken bij onderhoudsplannen

Tabel 4.8. Aanwezigheid van condities op veld 4

<i>Conditie op veld 4: technische dienst beheer</i>			
Mate van aanwezigheid	hulpmiddelen	Korte omschrijving van de condities informatie	organisatie
0-2	soms materiaalbonnen voor materiaalafgifte en verantwoording	registratie van opleiding, functieverloop en personeelsbezetting	informele contacten
2-4	vaak materiaalbonnen	registratie van opleiding, functieverloop, personeelsbezetting, verloop en verzuim; registratie materiaalverbruik	informele contacten; ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
4-6	materiaalbonnen; personeelsbehoefteplan	registratie van opleiding, functieverloop, personeelsbezetting, verloop en verzuim; registratie materiaalverbruik per karwei en maandelijks tot jaarlijkse publicatie ervan; investeringsbudgetten	wekelijks overleg van leiding en staf; maandelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
6-8	materiaalbonnen; personeelsbehoefteplan, opleidingsplan	registratie van opleiding, functieverloop, beoordelingen, personeelsbezetting, verloop en verzuim; registratie van materiaalverbruik en 2-wekelijkse tot maandelijks publicatie ervan; investeringsbudgetten en kostenbudgetten	dagelijks tot wekelijks overleg van leiding en staf, wekelijks ook met uitvoerenden; wekelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
8-10	materiaalbonnen; personeelsbehoefteplan, opleidingsplan en carrièreplan	registratie van opleiding, functieverloop, beoordelingen, personeelsbezetting, verloop, verzuim, leeftijdsopbouw en opleidingsactiviteiten; registratie van materiaalverbruik en onderhoud machineuren en dagelijkse tot wekelijkse publicatie; investeringsbudgetten en kostenbudgetten	dagelijks overleg van leiding en staf, dagelijks tot wekelijks ook met uitvoerenden; dagelijks tot wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen

Tabel 4.9. Aanwezigheid van condities op veld 5

<i>Conditie op veld 5: werkvoorbereiding</i>			
Mate van aanwezigheid	hulpmiddelen	Korte omschrijving van de condities informatie	organisatie
0-2	vaak reparatiebonnen voor melding en omschrijving van defecten, soms opdrachtbonnen (met omschrijving karwei), soms werkbonden voor urenverantwoording uitvoerenden	vaak overzichten met algemene gegevens per machine en tekeningen, soms onderdelenoverzichten	informele contacten
2-4	reparatiebonnen, vaak opdracht- en werkbonden	overzichten met algemene gegevens en tekeningen, vaak onderdelen overzichten en soms afstelgegevens en (de-) montagevoorschriften	informele contacten; ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
4-6	reparatie-, opdrachten werkbonden (vaak ineen); beschikbaarheid van tijdgegevens, die af en toe worden aangepast	algemene gegevens, tekeningen en onderdelenoverzichten, soms afstelgegevens en (de-) montagevoorschriften; bestede uren per karwei worden vastgelegd en regelmatig gepubliceerd	wekelijks overleg van leiding en staf; maandelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
6-8	reparatie-, opdrachten werkbonden; beschikbaarheid van tijdgegevens, die maandelijks tot jaarlijks worden aangepast	algemene gegevens, tekeningen en onderdelenoverzichten, vaak afstelgegevens en (de-)montagevoorschriften; geplande en bestede uren worden per karwei vastgelegd en wekelijks intern gepubliceerd	dagelijks tot wekelijks overleg van leiding en staf, wekelijks ook met uitvoerenden; wekelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
8-10	reparatie-, opdrachten werkbonden; beschikbaarheid van tijdgegevens, die maandelijks tot jaarlijks worden aangepast; normstellings-c.q. ijkkarweisysteem	algemene gegevens, tekeningen, onderdelenoverzichten, afstelgegevens, (de-)montagevoorschriften; geplande en bestede uren, alsmede onderhoud machine-uren worden per karwei vastgelegd en dagelijks tot wekelijks intern gepubliceerd	dagelijks overleg van leiding en staf, dagelijks tot wekelijks ook met uitvoerenden; dagelijks tot wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen

Tabel 4.10. Aanwezigheid van condities op veld 6

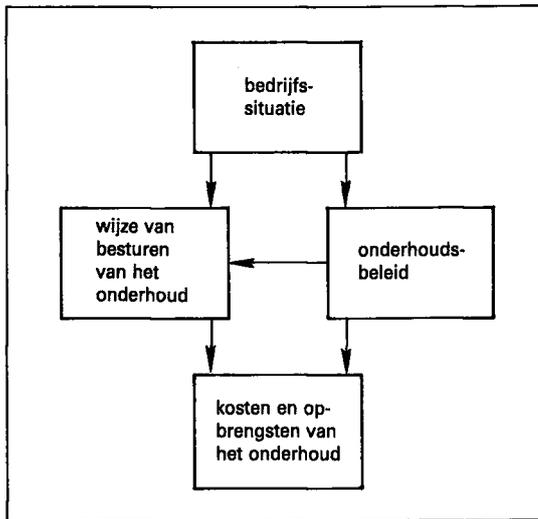
<i>Conditie op veld 6: werkstroombesturing</i>			
Mate van aanwezigheid	hulpmiddelen	Korte omschrijving van de condities informatie	organisatie
0-2	vaak reparatiebonnen voor melding en omschrijving van defecten	smeerschema's	informele contacten
2-4	reparatiebonnen	smeerschema's, soms periodiek onderhoudsschema's; vaak tijdsduren per karwei vastgesteld op basis van ervaring	informele contacten; ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
4-6	reparatiebonnen, vaak opdrachtbonnen met omschrijving karwei	smeerschema's, vaak periodiek onderhoudsschema's, soms revisieschema's, tijdsduren per karwei vastgesteld op basis van ervaring soms op basis van analyse van historische gegevens	wekelijks overleg van leiding en staf; maandelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
6-8	reparatiebonnen en opdrachtbonnen	smeerschema's, periodiek onderhoudsschema's, vaak revisieschema's, bezettingsplannen voor personeel; tijdsduren per karwei, vastgesteld op basis van analyse historische gegevens	dagelijks tot wekelijks overleg van leiding en staf, wekelijks ook met uitvoerenden; wekelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen
8-10	reparatiebonnen, opdrachtbonnen, netwerkplanningsmethodieken t.b.v. grote projecten	smeerschema's, periodiek onderhoudsschema's, revisieschema's, bezettingsplannen voor personeel en onderhoudsapparatuur; tijdsduren per karwei, vastgesteld op basis van ijkkarweien of deeltijdbereningen	dagelijks overleg van leiding en staf, dagelijks tot wekelijks ook met uitvoerenden; dagelijks tot wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen

4.4. De keuze van de wijze van besturen

De keuze van de wijze van besturen hebben wij in *Besturen en Organiseren*⁶⁰ (p. 49) aangeduid als een vraagstuk van regie van de besturing. De regie is op zichzelf ook een besturingsproces, maar met als object niet uitvoerende, maar bestuurlijke processen. Een goede regie betekent een voortdurend volgen van de bestuurlijke processen en het zonnodig bijsturen ervan door de keuze en implementatie van een andere wijze van besturen.

De wijze van besturen van het onderhoud in een specifieke situatie is de resultante van een aantal invloedsfactoren, die in figuur 4.5. zijn samengevat. In de eerste plaats zijn er factoren ontleend aan de – gegeven – bedrijfssituatie:

- *de aard van het onderhoud.* Hiermee bedoelen we de inhoud van de onderhoudskarweien. Deze is af te leiden uit de samenstelling van de productieapparatuur en gebouwen (veel of weinig onderdelen, veel of weinig verschillende componenten, waarbij onder componenten delen worden verstaan met een eigen functie, en veel of weinig verschillende machines of gebouwen);
- *de omvang van het onderhoud.* Met de omvang van het onderhoud wordt bedoeld het aantal manuren of manjaren onderhoud, c.q. de hoeveelheid onderhoudspersoneel;
- *de consequenties van het nalaten van onderhoud.* Deze zijn in de eerste plaats gevaar voor personeel en omgeving (veiligheid). In de tweede plaats zijn er de gevolgen van productieverlies door stilstand, te late levering, slechte kwaliteit, afval en uitval, verlies aan goodwill en te snelle slijtage van productieapparatuur en gebouwen.



Figuur 4.5. Invloedsfactoren op de wijze van besturen van het onderhoud

Dan is er onderhoudsbeleid, dat wij definiëren als 'de in de onderneming geldende visie, die als uitgangspunt dient bij de bepaling en realisering van het onderhoud'. Met het onderhoudsbeleid wordt aangegeven hoe in principe de onderhoudsproblemen moeten worden aangepakt op het moment dat zij ontstaan.

Deze visie is van invloed op de bestuurlijke aanpak. Streeft men bijvoorbeeld naar veel preventief onderhoud, dan betekent dit de noodzaak tot meer planning en werkvoorbereiding met de daarbij behorende informatievoorziening. Streeft men naar decentralisatie en daar-

mee naar een grotere betrokkenheid van het uitvoerend personeel in de beslissingsprocessen, dan leidt dit tot lage niveaus van perfectie in planning en werkvoorbereiding. Immers hoogperfecte plannings- en voorbereidingstechnieken vragen specialisten en ver ontwikkelde (centrale) informatie- en documentatiesystemen. Bij een daadwerkelijke inbreng van het uitvoerend personeel zijn dergelijke technieken nauwelijks hanteerbaar.

Wist u dat

'Policies are guidelines, which assist in achieving the defined objective of a function. They indicate a course of action to be followed to cope with situations as they arise.'

V.S. Priel. Systematic maintenance organisation. Mc. Donald and Evans, London, 1974, p. 16.

Het onderhoudsbeleid is opgebouwd uit drie categorieën richtlijnen (Marcelis⁸³):

1. De eerste categorie richtlijnen zegt: 'Zo onderhouden we'. Dit noemen we *onderhoudsconcept*. Het bevat richtlijnen voor de soort en de omvang van het onderhoud alsmede voor de onderhoudscapaciteit en de werkwijzen die men wil hanteren. Voorbeelden zijn:
 - 'Periodieke revisies uitvoeren gericht op een storingsvrije produktiegang';
 - 'Herhaling van reparaties voorkomen door toepassing van duurzame materialen';
 - 'Er wordt gestreefd naar multicraft vaklieden'.
2. De tweede categorie zegt: 'Zo besturen we het onderhoud'. We noemen dit het *bestuurstechnische concept*. Dit houdt een aantal richtlijnen in voor de wijze waarop beslissingen tot stand moeten komen. Dergelijke richtlijnen zijn o.a.:
 - 'Wij streven naar een goede werkstroombesturing door prioriteitsstelling';
 - 'De onderhoudsbehoefte wordt door de technische dienst vastgesteld';
 - 'Directe contacten tussen onderhouds- en produktiemensen dienen te worden bevorderd';
 - 'Vergaande delegatie in een systeem van management by exception'.
3. De derde categorie richt zich op de mensen en zegt: 'Zo gaan we met elkaar om'. Dit noemen we het *gedragsconcept*. Dit houdt een aantal richtlijnen in voor de gedragspatronen die men volgt of wil doen volgen. Voorbeelden zijn:
 - 'Er wordt gestreefd naar een grote vrijheid in de wijze van taakuitvoering';
 - 'Alle personen krijgen een breder en dieper werkterrein';
 - 'Er wordt gestreefd naar een grote mate van zelfstandigheid en verantwoordelijkheid'.

Als volgende groep van invloedsfactoren op de keuze van de wijze van besturen zijn genoemd de *kosten en opbrengsten* van het onderhoud. Beschouwen we ze als de uitkomst van het gehele onderhoudsgebeuren dan moeten we ons realiseren dat ze zowel in de materiële sfeer liggen als in de immateriële sfeer. Bij de eerste denken we aan de feitelijke loon- en materiaalkosten en de opbrengsten als het voorkomen van produktiestilstand en kwaliteitsverlaging. Bij de tweede denken we aan de behoeftenbevrediging die de leden van de organisatie al of niet ontlennen aan hun functioneren in de organisatie. We vatten dit samen onder de term *persoonlijk welzijn*.

Voor een beoordeling van de onderhoudskosten is een afweging nodig met de kosten van afschrijving en rente. Voor een goede indruk van de totale uitkomst van het onderhoudsge-

beuren moeten aldus vele factoren worden bekeken. Sommige zijn eenvoudig maar andere zijn zeer moeilijk kwantificeerbaar (tabel 4.11.).

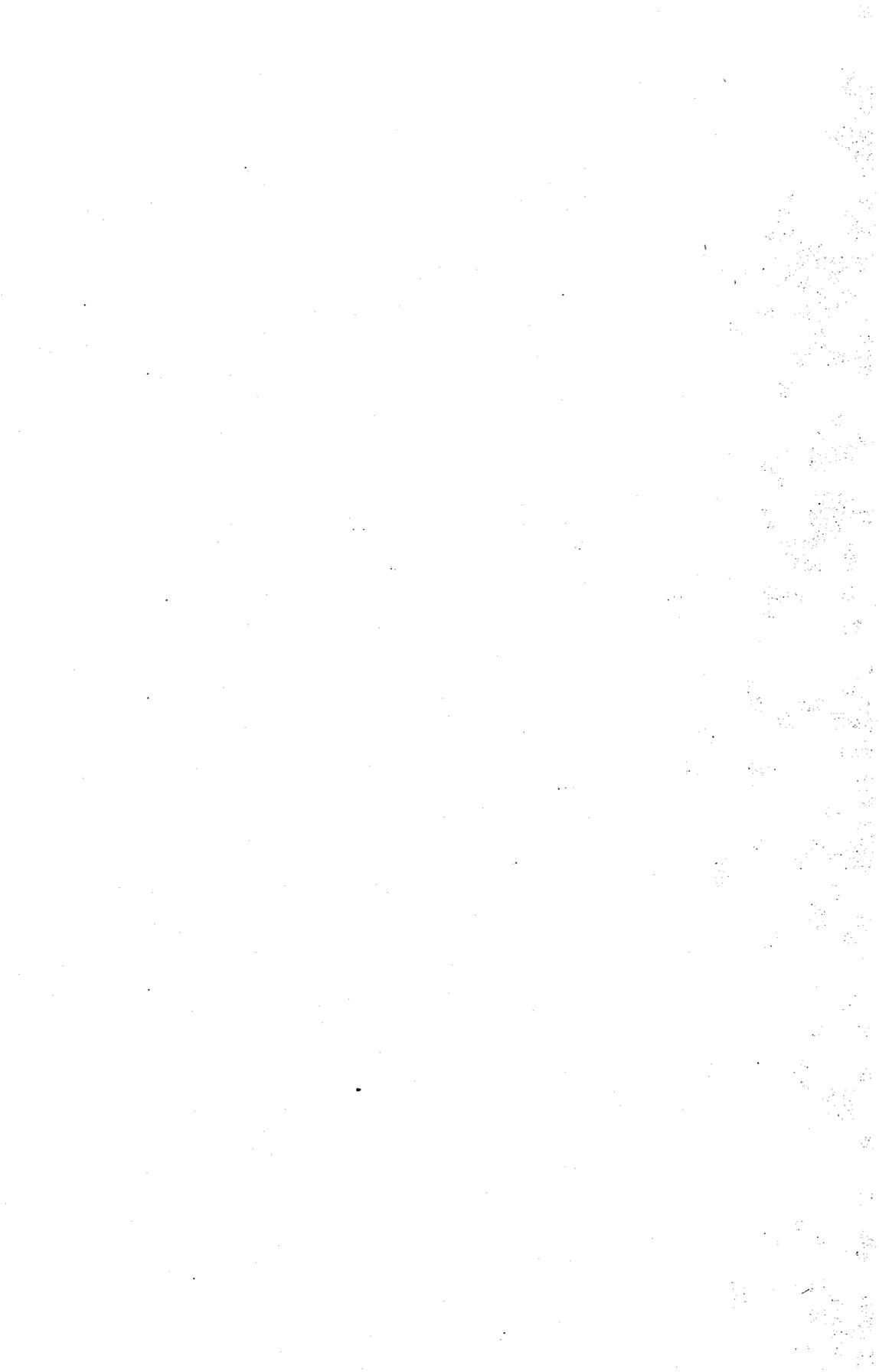
Tabel 4.11. De uitkomst van het onderhoudsgebeuren

	<i>kwantificeerbaar</i>	<i>moeilijk kwantificeerbaar</i>
factoren in de materiële sfeer	<ul style="list-style-type: none"> – onderhoudskosten – kosten van derden – afschrijving en rente – uren stilstand 	<ul style="list-style-type: none"> – produktieverlies door uitval en afkeur – verlies aan goodwill
factoren in de immateriële sfeer	<ul style="list-style-type: none"> – verloop – verzuim – klachten 	<ul style="list-style-type: none"> – beleving van het werk – motivatie

Als laatste groep van factoren, die op de keuze van de wijze van besturen invloed heeft, noemen we de *bestuurstechnische factoren*. Dit zijn factoren die betrekking hebben op de interne samenhang binnen de wijze van besturen. Hierbij denken we met name aan de mogelijkheid tot het halen van een bepaald niveau van perfectie en een bepaalde mate van aanwezigheid van condities. Ook te noemen is de invloed die uitgaat van verschillen in niveaus van perfectie tussen de verschillende aandachtsvelden of onderlinge samenhang tussen de verschillende categorieën condities. Op dergelijke factoren en de effecten ervan richt zich met name het onderzoek bij 149 bedrijven dat we in het volgende hoofdstuk beschrijven.

Om kort te gaan

De keuze van de wijze van besturen hangt af van diverse factoren. Naast bestuurstechnische factoren, zijn dit kenmerken van de bedrijfssituatie, elementen van het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten van het onderhoud.



5. Onderhoudsbesturing in kaart: het onderzoek

In dit hoofdstuk wordt een indruk gegeven van het onderzoek 'Besturing van het onderhoud', dat van 1971 tot 1979 werd uitgevoerd. De onderzoeksmethode wordt in kort bestek beschreven.

5.1. Doel en opzet van het onderzoek

Toen A.A. Kampfraath in de jaren zestig – hij werkte toen bij Hoogovens – de grondslag legde voor de benaderingswijze die in het boek *Besturen en Organiseren*⁶⁰ is beschreven, had hij weliswaar de mogelijkheid tot toetsing van zijn ideeën aan de praktijk maar was er geen gelegenheid tot systematisch vergelijkend onderzoek. Toch bestond die behoefte. Naar zijn mening was er te weinig houvast om vast te kunnen stellen in hoeverre een bepaalde bestuurlijke aanpak geschikt is in een bepaalde bedrijfssituatie (zie paragraaf 1.2.).

Na zijn aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de bedrijfskunde aan de Landbouwhogeschool te Wageningen was een van de eerste acties het starten van een dergelijk onderzoek. Gezien zijn jarenlange confrontatie met problemen in de onderhoudssector bij Hoogovens was het niet vreemd dat als onderzoeksobject aan het onderhoud werd gedacht. De belangrijkste reden voor een onderzoek naar de besturing in deze sector was echter de volgende gedachte. In de onderhoudssector komt als enige in het bedrijf de besturingsproblematiek in vele facetten naar voren, terwijl de sector zelf van beperkte omvang is.

Dit komt omdat in het onderhoud eigen capaciteit in de vorm van eigen uitvoerende afdelingen voorkomt met de daarbij behorende problemen van het scheppen en instandhouden ervan. Wil men dezelfde besturingsproblemen bestuderen buiten het onderhoud, dan valt men direct in een onderzoek naar het totale productiegebeuren (inclusief inkoop, financiën, verkoop, enz.). Dit is weliswaar interessant maar voor een eerste test van een conceptuele benaderingswijze een te weinig afgrensbaar gebied.

Het zou overigens te ver gaan te veronderstellen dat alleen om bovengenoemde redenen voor het onderhoud werd gekozen. Ook in de wereld van de technische dienstfunctionarissen bestond behoefte aan meer houvast bij de managementproblemen in het onderhoud. En dit is de tweede hoofdreden voor de keuze van het onderzoeksonderwerp 'besturing van het onderhoud'.

In 1970 werd een verzoek gedaan aan de Commissie Opvoering Produktiviteit van de SER (zie inzet) om geldelijke steun voor het onderzoek.

De doelstelling van het onderzoek 'Besturing van het onderhoud' werd als volgt omschreven:

1. Het komen tot de vaststelling van grootheden die van belang zijn bij de keuze van de te hanteren wijze van besturen in een bepaalde bedrijfssituatie.

2. Het vaststellen van alternatieve combinaties van condities behorende bij een bepaalde wijze van besturen in een bepaalde bedrijfssituatie.
3. Het vaststellen van opeenvolgende ontwikkelingsstadia in de wijze van besturen van de vaak voorkomende ontwikkelingen, waarbij de ene bedrijfssituatie op de andere volgt.

De COP is in 1950 opgericht als Contactgroep Opvoering Produktiviteit. Sedert 1962 functioneert zij als Commissie Opvoering Produktiviteit van de Sociaal Economische Raad. Onder invloed van de sociaal-economische en maatschappelijke ontwikkelingen raakte in de loop van de jaren de directe produktiviteitsbevordering als beleidsdoelstelling op de achtergrond. In 1978 wordt de commissie omgedoopt tot Commissie Ontwikkelingsproblematiek Bedrijven (COB) en gaat zij zich volledig richten op beleidsonderbouwend onderzoek in deze zin.

Na toezegging van financiële steun van de zijde van de COP en van de Landbouwhogeschool kon in 1971 het onderzoek starten. Overigens werd in de begroting van het onderzoek uitgegaan van een financiële bijdrage vanuit de industrie. Deze bijdrage werd in de loop van het onderzoek verkregen. Door de COP werd een begeleidingscommissie ingesteld waarin vertegenwoordigers zitting hadden van⁸⁵ (p. 9):

- de COP,
- het Ministerie van Economische Zaken,
- de Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud NVDO (nu: Nederlandse Vereniging voor chefs van technische diensten),
- het Nederlands Centrum van Directeuren (NCD),
- het Metaalinstituut TNO,
- de TH Eindhoven en
- het bedrijfsleven.

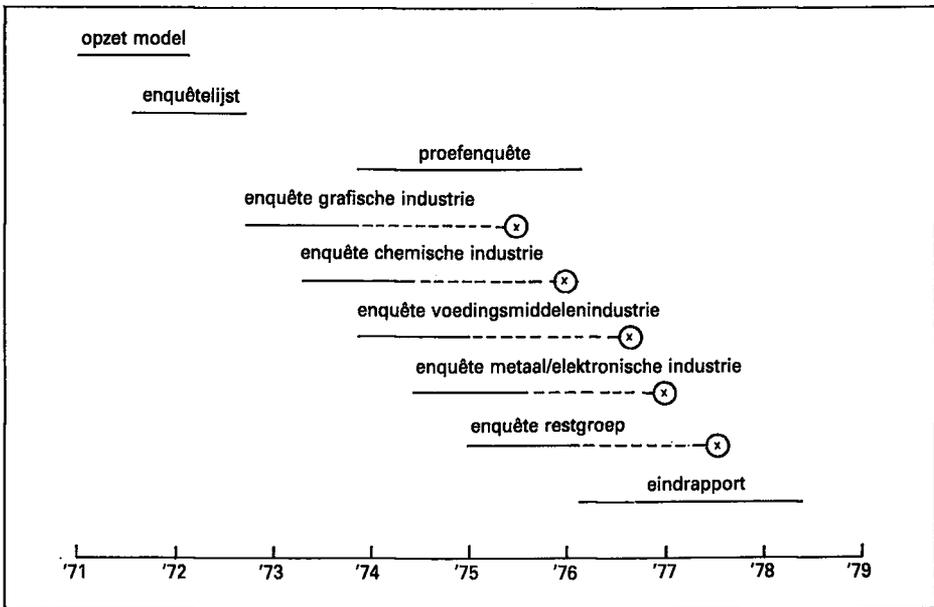
Het onderzoek werd uitgevoerd door drs. H.Th.M. Schilte, medewerker van Hoogovens, die in de beginjaren van het onderzoek op enthousiaste en grondige wijze zijn ervaring met het onderhoud vertaalde naar het onderzoek, en door ondergetekende die in 1972 bij het onderzoek werd betrokken.

Vanaf 1971 heeft het onderzoek zich in vijf fasen voltrokken (figuur 5.1.).

1. De eerste fase loopt van eind 1971 tot eind 1972. In deze periode worden de elementen van de benaderingswijze van Kampfraath vertaald naar de onderhoudsbesturing. Dit leverde in twee opzichten problemen op. In de eerste plaats was er in de onderhoudsliteratuur geen consistent begrippenapparaat beschikbaar om bestuurlijke vraagstukken te plaatsen. Dit vroeg om een uitgebreide analyse met name gericht op het onderkennen van gradaties in aanpak. Ook voor de analyse van kosten en opbrengsten ontbrak en ontbreekt een hanteerbaar en sluitend meetinstrumentarium. In de tweede plaats bleek het begrippenkader van de benaderingswijze toen nog te weinig operationeel en compleet voor een directe vertaling naar een praktijksituatie als die van de onderhoudsbesturing.

Een en ander betekende al in de beginfase een overschrijding van de gewenste leverdata, een euvel dat we het gehele onderzoek niet hebben kunnen vermijden.

2. De tweede fase die eind 1972 wordt afgerond is gericht op het maken van een enquête-



Figuur 5.1. Verloop van het onderzoek 'Besturing van het onderhoud'. (X: verschijning tussenver-slag per branche)

lijst en een procedure om de gegevens ervan te verwerken. De bedoeling was onder een groot aantal bedrijven een schriftelijke enquête te houden. Het belangrijkste nadeel van een schriftelijke enquête ten opzichte van een mondelinge enquêtering is het risico op interpretatiefouten hetgeen een onbetrouwbare invulling zou opleveren. Wij meenden op twee manieren het risico en de gevolgen ervan te kunnen verminderen. In de eerste plaats door bij een groot aantal bedrijven te enquêteren. In de tweede plaats door een proefenquête te houden, die mogelijke valkuilen in de vraagstelling zou blootleggen. (Op de inhoud van de enquêtelijs komen we in de volgende paragraaf terug.)

3. De proefenquête werd naast de eigenlijke enquêtering gehouden omdat er niet voldoende tijd beschikbaar was om deze vooraf te houden. Om de aard van de vraagstelling te kunnen beoordelen werd een mondeling contact met de invuller van belang geacht. Bovendien zou het goed zijn de situatie bij de invuller ook los van de enquêtelijs te kunnen beoordelen.

Tot slot was het nodig om een redelijk aantal bedrijven te laten invullen. Wij waren dan ook gelukkig met de bereidheid van 37 technische diensten van Hoogovens IJmuiden BV om de enquêtelijs in te vullen. Men kan zich voorstellen dat 37 collega's hoofden technische dienst – in vergadering bijeen – bijzonder kritisch ingingen op de cijfers die wij aan hen rapporteerden, nadat hun enquêtelijsen waren bewerkt.

Na een uitgebreide discussie vonden de functionarissen van Hoogovens dat de resultaten van de enquêtering en de gekozen verwerkingsprocedure een goede afspiegeling vormden van hun bestuurlijke aanpak.

4. Eind 1973 werd gestart met de enquêtering. De opzet was om in achtereenvolgende branches te enquêteren om ervaringen met de eerdere branches bij de volgende te kun-

nen gebruiken. Er werd begonnen in de grafische sector vanuit de gedachte dat hierin de bedrijfssituaties redelijk met elkaar overeen komen in aard en belang van het onderhoud. De werkwijze was als volgt. Een groot aantal bedrijven in de sector waarvan kon worden vermoed dat het onderhoud een omvang van enige betekenis had werd uitgenodigd tot deelname aan het onderzoek (enige betekenis was in onze ogen dat er minimaal één persoon in het bedrijf aanwezig is die een dagtaak in het onderhoud heeft). De uitnodiging ging vergezeld van een brochure waarin de achtergronden van het onderzoek uiteen werden gezet. Bedrijven die positief reageerden kregen de enquêtelijst toegestuurd (tabel 5.1.).

Tabel 5.1. Deelname aan het onderzoek

	aantal uitnodi- gingen	aantal toegestuurde enquêtes	aantal ingevulde enquêtes
- grafische industrie	± 160	61	26
- chemische industrie	± 120	63	29
- voedingsmiddelenindustrie	± 170	104	46
- metaal- en elektro-industrie	± 490	94	24
- papier-, textiel-, tabak- waren en bouwmaterialen	± 300	64	24
totaal	± 1240	386	149

Een deel van hen stuurde na een tijd, die soms uitliep tot bijna een jaar, de enquêtelijst ingevuld terug. In ongeveer de helft van de gevallen was er tijdens de invulperiode telefonisch contact tussen de invullers en de onderzoeker.

De resultaten uit de verwerking van de eerste branche leidden tot geringe aanpassingen in de enquêtelijst, waarna de volgende branches werden geënuquêteerd met steeds korter wordende tussenpozen. De enquêtering in elk van de branches werd afgesloten met een tussenverslag waarin de resultaten voor die groep van bedrijven werden gerapporteerd. Door middel van codenummers werd de anonimiteit van de deelnemende bedrijven verzekerd. Elk bedrijf kan alleen zichzelf herkennen in het rapport door bekendheid met het codenummer. Elk deelnemend bedrijf ontving een exemplaar van het tussenverslag. Hieraan werd een copie van de verwerkingsformulieren (zie volgende paragraaf) ter nadere informatie toegevoegd.

In de loop van 1976 werden we door het uitlopen van het onderzoek genoodzaakt een aanvullende subsidie aan te vragen bij de COP. Gelukkig waren de eerste resultaten van de enquêtering beschikbaar en zo bemoedigend, dat deze aanvullende subsidie ook werd toegekend.

In de loop van de enquêteringsperiode (1973 t/m 1977) is er met diverse bedrijven of groepen van bedrijven contact geweest. Het bestond uit het bezoeken van technische diensten, het houden van lezingen, mondelinge toelichting geven op het tussenverslag en dergelijke. Daarnaast werd door diverse regionale NVDO-kringen een lezing over het onderzoek georganiseerd. Deze lezingen leverden diverse nieuwe deelnemers aan het onderzoek op.

Gezien de wijze waarop deelnemers aan het onderzoek werden geworven, kan niet worden gesproken van een representatieve steekproef. Integendeel, het vermoeden bestaat

dat in die bedrijven die deelnamen aan het onderzoek, al duidelijk belangstelling voor onderhoudsbesturingsvraagstukken bestond en dat we derhalve wellicht een positieve afspiegeling hebben van het Nederlandse onderhoudsgebeuren. Daar komt bij dat het in het algemeen de grotere bedrijven waren, die reageerden. Het grootste deel van de deelnemende bedrijven heeft een aantal werknemers van meer dan 50 (tabel 5.2.).

N.B. Bij de 149 bedrijven zijn de Hoogovens niet meegerekend.

Tabel 5.2. Het aantal deelnemende bedrijven in grootteklassen

	aantal werknemers in het bedrijf						to- taal
	0-49	50-99	100-199	200-499	500-999	> 1000	
- grafische industrie	-	5	8	9	4	-	26
- chemische industrie	2	1	8	11	3	4	29
- voedingsmiddelenindustrie	5	12	8	15	5	1	46
- metaal- en elektro-industrie	1	2	2	9	5	5	24
- papier-, textiel-, tabak- waren, bouwmaterialen	1	1	4	13	3	2	24
totaal	9	21	30	57	20	12	149

Het gemiddelde aantal werknemers was 380 en de mediaan ligt bij ongeveer 235 personen. Van de 2500 Nederlandse industriële bedrijven met een aantal werknemers groter dan 100 (bron: FME) hebben er 119, dus bijna 5%, deelgenomen aan het onderzoek.

5. De vijfde en laatste fase van het onderzoek begon in 1977. De gegevens van alle 149 bedrijven werden geanalyseerd en de bevindingen werden gebundeld in het boek *Onderhoudsbesturing op Maat*⁸⁵, dat als eindrapport van het onderzoek kan worden beschouwd. Dit boek werd aan alle deelnemers toegezonden.

Om kort te gaan

Het doel van het onderzoek 'Besturing van het Onderhoud' is antwoord te geven op de vraag welke factoren bepalend zijn voor de keuze van de wijze van besturen van het onderhoud en aan te geven welke wijze van besturen de juiste is in een bepaalde situatie. Er werd van 1973 tot 1977 een schriftelijke enquête uitgevoerd bij 149 grote industriële bedrijven in Nederland.

5.2. Enquêtering en gegevensverwerking

De enquêtering vond plaats met behulp van een enquêtelijs bestaande uit 157 vragen op 62 invulformulieren. De invulformulieren bevatten voorbedrukte antwoordmogelijkheden. Van de invuller werd verwacht dat hij de van toepassing zijnde antwoorden zou aankruisen en dat hij aantallen, percentages en financiële cijfers zou invullen. Op diverse plaatsen werd de mogelijkheid geboden aanvullende opmerkingen te plaatsen. De enquêtelijs was samengesteld uit vier groepen van vragen:

1. T-vragen (op geel papier), bedoeld voor technische dienst functionarissen;
2. P-vragen (op groen papier), bedoeld voor produktiefunctionarissen;
3. F-vragen (op roze papier), bedoeld voor financiële functionarissen;
4. A-vragen (op blauw papier), algemene vragen over het bedrijf als geheel.

De lijst was geheel losbladig uitgevoerd, opdat de vragen over de verschillende functionarissen zouden worden verdeeld. Elke groep van vragen was voorzien van een toelichting op de wijze van invullen, alsmede van de noodzakelijke definities en begripsomschrijvingen.

In tabel 5.3. is een overzicht opgenomen van de onderwerpen die in de vragen aan de orde kwamen.

Tabel 5.4. geeft een voorbeeld van een vraag, nl. die over planning van karweien.

Tabel 5.3. Een overzicht van onderwerpen in de enquêtelijst

T- 1 : personeelsbezetting TD	T-32 : uitbesteding
T- 2 : structuur TD	T-33 : verhouding produktie – TD
T- 3 : taken TD	T-34 : betrokkenheid TD bij vervanging
T- 4 : stafwerkzaamheden TD	T-35 : geplande reorganisaties
T- 5 : criteria voor werkvoorbereiding	
T- 6 : werkmethodebepaling	P- 1 : personeelsbezetting produktie
T- 7 : werkvoorbereiding, bonnen	P- 2 : onderhoud door produktie
T- 8 : calculatiemethoden	P- 3 : veranderingen produktiecapaciteit
T- 9 : normenbestand	P- 4 : piekbelastingen produktie
T-10 : planning karweien	P- 5 : onderhoudsgevoeligheid
T-11 : werkuitgifte	P- 6 : betrokkenheid bij planning
T-12 : karweicontrole	P- 7 : verhouding produktie – TD
T-13 : controle tijdsbesteding	P- 8 : betrokkenheid TD bij vervanging
T-14 : voortgangscntrole	P- 9 : bepaling vervangingsmoment
T-15 : documentatie	P-10 : aanschaf produktieapparatuur
T-16 : schema's en plannen	P-11 : capaciteitsbepaling produktie
T-17 : registratie en publikatie	P-12 : storingsregistratie
T-18 : tijdsduurcategorieën	P-13 : aard storingen
T-19 : bestellen onderdelen	P-14 : kosten produktieverlies
T-20 : voorraadniveaus	P-15 : uren produktieverlies
T-21 : aanschaf gereedschappen	
T-22 : opleiding	F- 1 : geïnvesteerd vermogen
T-23 : opleidingsniveaus	F- 2 : onderhoudskosten t.o.v. omzet
T-24 : personeelsinformatie	F- 3 : onderhoudskosten
T-25 : werkoverleg	F- 4 : ontwikkeling onderhoudskosten
T-26 : onderhoudsbeleid	
T-27 : bepaling preventief onderhoud	A- 1 : algemene gegevens bedrijf
T-28 : soorten onderhoud	A- 2 : organisatiestructuur
T-29 : onderhoudsbudget	A- 3 : personeelsbezetting bedrijf
T-30 : uurtarief	A- 4 : ondernemingsplannen
T-31 : capaciteitsplanning TD	

Tabel 5.4. Een voorbeeld van een vraag uit de enquêtelijst

Hoe vindt de planning van de uitvoering van onderhoudsopdrachten/karweien plaats? Elke aangegeven mogelijkheid geldt in de regel voor een gedeelte van de opdrachten/karweien. Kunt U dit gedeelte telkens invullen (naar schatting) in procenten van de totaal bestede tijd van de uitvoerenden voor de opdrachten/karweien?	T-10
a. de onderhoudsopdrachten/karweien worden vooraf niet in de beschikbare tijd gepland	___%
b. de onderhoudsopdrachten/karweien worden in beginsel in volgorde van binnenkomst uitgevoerd	___%
c. de onderhoudsopdrachten/karweien worden niet in de tijd ingedeeld, maar met de urgentie van de opdrachten/karweien wordt rekening gehouden	___%
d. de onderhoudsopdrachten/karweien worden korte tijd voor de uitvoering in de tijd ingedeeld met behulp van prioriteitsregels (bijvoorbeeld het kortst durende karwei het eerst uitvoeren)	___%
e. de onderhoudsopdrachten/karweien worden door middel van een weekplan gepland (rekening houden met urgentie)	___%
f. de onderhoudsopdrachten/karweien worden gepland met behulp van strokenbordplanning (legpuzzelplanning) of een daarmee vergelijkbare planningsmethode	___%
g. de onderhoudsopdrachten/karweien worden volgens vaste tijdschema's periodiek uitgevoerd	___%
h. anders, nl ...	___%
	100%

De gegevens uit de enquêtelijst werden per bedrijf verwerkt volgens een standaardprocedure die was vastgelegd in de zogenaamde verwerkingsformulieren. Van deze verwerkingsformulieren werden ponsconcepten gemaakt. De formulieren verdeelden het basismateriaal in vier groepen:

1. *Kengetallen met betrekking tot de bedrijfssituatie:*

B1 t/m B11. In tabel 5.5. zijn zij gerubriceerd waarbij tevens het gemiddelde van de 149 bedrijven is ingevuld.

Tabel 5.5. Kengetallen m.b.t. de bedrijfssituatie. De genoemde cijfers geven het gemiddelde van de 149 bedrijven

B1	aard van het onderhoud	3,1
B2	personeelsbezetting bedrijf	378 personen
B3	weegfactor ploegendienst productie	1,9
B4	nieuwwaarde productieapparatuur	75 miljoen
B5	aantal manjaren onderhoud TD (inclusief derden)	50 manjaren
B6	idem + manjaren onderhoud in productie	60 manjaren
B7	weegfactor ploegendienst TD	1,3
B8	aantal manjaren onderhoud TD/ weegfactor ploegendienst TD	38 manjaren
B9	nieuwwaarde in miljoenen/aantal uitvoerenden in productie	0,37 miljoen
B10	piekbelastingen (uren in % van beschikbare uren)	28%
B11	consequenties van het nalaten van onderhoud	3,3

De kengetallen B1, B3, B5 en B11 verdienen een nadere toelichting. Zij komen hierna nog enige malen terug.

B1: aard van het onderhoud

De aard van het onderhoud duidt op de inhoud van de onderhoudskarweien (mechanisch, elektronisch, enz., grote of kleine karweien, alleen of gezamenlijk uit te voeren, enz.). Deze is af te leiden uit de samenstelling van de productieapparatuur en gebouwen (veel of weinig vaktechnische disciplines; veel of weinig verschillende componenten, waarbij onder componenten delen van een machine worden verstaan met een eigen functie; en veel of weinig verschillende machines of gebouwen).

De getalswaarde van B1 varieert van 1 tot 5. Onderstaande voorbeelden geven een indruk van de inschaling van verschillende bedrijven:

1. confectie, houtwaren,
2. levensmiddelen, elektronische producten, machines,
3. grafische producten, dranken,
4. wals- en gietproducten, papier,
5. aardolieproducten, chemicaliën.

B3: weegfactor ploegendienst productie

Voor dit cijfer werd van het productiebedrijf (of het gedeelte van het productiebedrijf waarvoor de enquête werd ingevuld) de volgende berekening uitgevoerd:

– percentage werknemers, werkend in de dagdienst	× 0,01 =
– percentage werknemers, werkend in tweeploegendienst	× 0,02 =
– percentage werknemers, werkend in drieploegendienst	× 0,03 =
– percentage werknemers, werkend in vierploegendienst	× 0,04 =
	+

Optelling levert een cijfer dat een indruk geeft van de mate waarin in het productiebedrijf in ploegendienst wordt gewerkt.

B5: omvang van het onderhoud

De omvang van het onderhoud wordt aangeduid door het aantal onderhoudsuitvoerenden c.q. het aantal manjaren onderhoud.

De getalswaarde van B5 wordt als volgt berekend: totale bezetting technische dienst – aantal manjaren leiding en staf (waartoe ook de bazen behoren) + de gemiddelde bezetting van personeel van buitenfirma's, werkend ten behoeve van de technische dienst + de gemiddelde bezetting van geleend personeel van andere afdelingen van het bedrijf, dat werkte onder rechtstreekse verantwoordelijkheid van de technische dienst.

Het aldus gevonden aantal manjaren wordt vermenigvuldigd met het percentage van de totale tijdsbesteding dat aan feitelijk onderhoudswerk wordt besteed. Dit houdt in dat activiteiten als nieuwbouw, bedrijfsverbeteringen, magazijnbeheer, brandweer, omstellen, energievoorziening en huishoudelijke diensten worden weggelaten.

B11: consequenties van het nalaten van onderhoud

Consequenties van het nalaten van onderhoud bestaan uit enerzijds gevaar voor personeel en omgeving (veiligheid) en anderzijds de kosten van produktieverlies door stilstand, van te late levering, slechte kwaliteit, en de kosten van te snelle slijtage van machines en gebouwen. De getalswaarde van B11 varieert op een schaal van 1 tot 5. Elk van genoemde factoren, die niet dan normaal aan de orde is, betekent een extra punt.

Onderstaande voorbeelden geven een indruk van de inschaling van verschillende bedrijven:

1. houtwaren, papierwaren,
2. machines, elektrische produkten,
3. drukwerk, voedingsmiddelen,
4. elektronische produkten, oliën, cement,
5. chemicaliën.

2. *Cijfers m.b.t. de bestuurlijke aanpak. Het gaat hier om getallen die het niveau van perfectie en de mate van aanwezigheid van condities weergeven.*

In tabel 5.6. zijn de betreffende getallen en hun onderverdeling weergegeven voor een willekeurig voorbeeldbedrijf. Voor een nadere indruk van de betekenis van deze cijfers verwijzen we naar de tabellen 4.2, 4.3 en 4.5 t/m 4.10.

Tabel 5.6. Gegevens m.b.t. de bestuurlijke aanpak (willekeurig voorbeeldbedrijf)

	<i>veld 1</i> onderhoud en onder- nemings- strategie	<i>veld 2</i> bepaling onder- houds- behoefte	<i>veld 3</i> onder- houds- strate- gie	<i>veld 4</i> techni- sche dienst beheer	<i>veld 5</i> werk- voorbe- reiding	<i>veld 6</i> werk- stroom bestu- ring
niveau van perfectie	30	55	45	40	25	46
mate van aanwezigheid van condities (excl. personeel)	6,4	6,5	5,8	5,2	4,0	5,3
% bestuurlijk personeel t.o.v. uitvoerend personeel	—	2,5	1,2	5,5	4,5	6,3

Tabel 5.7. Voorbeeld van een verwerkingsformulier m.b.t. de bestuurlijke aanpak (willekeurig voorbeeldbedrijf)

VELD 6: WERKSTROOMBESTURING				
BEHANDELING			CONDITIES	
Niveau van perfectie op veld 6: $56 \times 3/6 + 51 \times 1/6 + 29 \times 2/6 = 46$			Aanwezigheid van condities op veld 6: $(7.0 + 5.0 + 4.0)/3 = 5,3$	
T-10 <i>Planning karweien</i>	waarde- ring	perc. tage		bij- drage
<i>Hulpmiddelen</i>				
1. geen	0		T-7b	3,5
2. binnenkomst	10		1 reparatiebon	
3. urgentie	20	35%	2 opdrachtbon	3,5
4. prior.regels	40		T-16	
5. weckplan	70	55%	5 netwerkplannen	3
6. strokenbord	90			
7. vaste schema's	100	10%		
8. anders				
			H-score	7,0
<i>Informatie</i>				
Niveau van perfectie T-10		56(3)	T-8 tijdsduurbepaling	
T-11 <i>Werkuitgifte</i>			1. niet	0
1. geen	0	15%	2. o.b.v. ervaring	3
2. geen + pakket	40		3. analyse hist.gegeven	4
3. vast pakket	100		4. ijkkarweien	4.5
4. pakket + opdr.	75		5. deeltijden	5
5. opdrachten	60	85%	T-16 1. smeerschema's	1
6. anders			2. per.ondh.schema's	1
			4. revisie schema's	1
Niveau van perfectie T-11		51(1)	11. bez.plannen pers.	1
			12. bez.plannen app.	1
			I-score	5,0
T-14 <i>Voortgangscntrole</i>			<i>Organisatie</i>	
1. geen	0		T-17f bespreking ondh.cijfers	
2. toezicht baas	10	100%	nooit	0
3. gereed per dag	20	70%	dag	2
4. overschrijdingen vastl.	20		week	1.5
5. 4 + oorzaken	30		maand	1
6. verloop en plan volgen	40		kwartaal of jaar	.5
7. 6 + oorzaken	50	10%	op verzoek	1
8. achterstand vastl.	50		T-17g ook met uitv.	.5
9. 8 + oorzaken	60		T-25 werkbesprekingen	
10. anders			1. geen	0
			2. ideeënprocedure	.5
Niveau van perfectie T-14		29(2)	3. informeel	1
			4. leiding+staf dag	1.5
			5. leiding+staf+ uitv.	2-6
			P-12g bespreking storingen	0-1.5
				0
			O-score	4,0

In tabel 5.7. is het verwerkingsformulier voor aandachtsveld 6 als voorbeeld opgenomen. Dit formulier levert een deel van de getallen, die in het overzicht van tabel 5.6. werden samengevat.

3. *Kengetallen m.b.t. de kosten- en opbrengsten van het onderhoud: K1 t/m K15.*

In tabel 5.8. zijn ze vermeld. De ingevulde waarden zijn de gemiddelden van 149 bedrijven.

Tabel 5.8. Kengetallen m.b.t. kosten en opbrengsten (de getallen zijn het gemiddelde van 149 bedrijven)

K 1	onderhoudskosten/omzet bedrijf	3,6%
K 2	onderhoudskosten/productiekosten	8,7%
K 3	onderhoudskosten productieapparatuur/productiekosten	6,7%
K 4	onderhoudskosten productieapparatuur/nieuwwaarde productie-apparatuur	7,1%
K 5	stilstandkosten productieapparatuur/nieuwwaarde productieapparatuur	2,8%
K 6	onderhoudskosten productieapparatuur/kosten van afschrijving, rente en onderhoud van de productieapparatuur	35 %
K 7	kosten van onderhoud door derden/totale onderhoudskosten	27 %
K 8a	loonkosten uitvoerenden/totale onderhoudskosten	52 %
b	kosten reservedelen + materialen/totale onderhoudskosten	30 %
K 9a	onderhoudskosten productieapparatuur/totale onderhoudskosten	78 %
b	onderhoudskosten gebouwen/totale onderhoudskosten	14 %
K10	percentage overcapaciteit	8,7%
K11a	percentage periodiek onderhoud	41 %
b	percentage inspectief onderhoud	19 %
c	percentage correctief onderhoud	40 %
K12	uren stilstand t.g.v. storingen en onderhoud/theoretisch beschikbare uren	7,2%
K13	manjaren uitvoerend onderhoud TD/manjaren uitvoerend productie	18,7%
K14	manjaren uitvoerend onderhoud in TD én productie/manjaren uitvoerend productie	23,4%
K15	manjaren onderhoud door derden/manjaren uitvoerend onderhoud TD	18,0%

Naast de gegevens, samengevat in de verwerkingsformulieren werden van de afzonderlijke bedrijven de beleidsuitgangspunten m.b.t. het onderhoud vastgelegd. Dit werd gedaan om – conform tabel 4.7. – de feitelijke bestuurlijke aanpak te relateren aan de feitelijk gehanteerde beleidsuitgangspunten.

De gegevens uit de verwerkingsformulieren werden overgebracht op ponsconcepten. De computerberekeningen werden uitgevoerd met behulp van standaardprogramma's.

Om kort te gaan

De enquêtering vond plaats met behulp van een uitgebreide enquêtelijst met voorbedrukte antwoordmogelijkheden. De enquêtelijst werd getest door middel van een proefenquête. De gegevensverwerking geschiedde volgens een standaardprocedure.



6. Onderhoudsbesturing op maat: de resultaten

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste resultaten van het onderzoek dat in hoofdstuk 5 werd beschreven. In de laatste paragraaf trekken we een aantal algemene conclusies.

6.1. Grenzen in de onderhoudsbesturing

Na de voorgaande beschrijving van de gegevensverwerking behandelen we nu de resultaten van het onderzoek aangaande de niveaus van perfectie. Er wordt ingegaan op de feitelijk gevonden niveaus van perfectie in relatie tot bedrijfssituatie, beleid en kosten en opbrengsten van het onderhoud. In de volgende paragraaf worden gewenste niveaus van perfectie genoemd. In het bestek van dit boek worden alleen grote lijnen genoemd. Voor meer gedetailleerde bevindingen wordt verwezen naar *Onderhoudsbesturing op Maat*, deel II⁸⁵ (p.81) en de tussenverslagen van de verschillende branches.

In de eerste plaats zijn in tabel 6.1. de niveaus van perfectie gegeven, die bij verschillende groepen van bedrijven werden gevonden. De niveaus zijn vermeld voor elk van de zes aandachtvelden van de onderhoudsbesturing en als gemiddelde van de velden samen⁸⁵ (p.54). Toen wij de cijfers voor de afzonderlijke bedrijven vergeleken met de kenmerken van de bedrijfssituatie (tabel 5.5.) was er met name een positief verband te constateren tussen het gevonden niveau van perfectie en:

1. aard van het onderhoud,
2. omvang van het onderhoud en
3. consequenties van het nalaten van onderhoud.

Overigens hadden de aard van het onderhoud (kengetal B1) en de consequenties van het nalaten van onderhoud (kengetal B11) een sterke onderlinge positieve correlatie. Belangwekkend is hierbij de constatering dat het niveau van perfectie juist geen verband vertoont met de bedrijfstak of het soort produkt. Daarmee wordt bedoeld dat bedrijven in de chemische sector, of de grafische sector of welke sector dan ook, geen significant andere waarden voor het niveau van perfectie hebben dan wordt bepaald door bovengenoemde factoren. De gevolgtrekking hieruit is dat bedrijven in verschillende bedrijfstakken wel degelijk vergelijkbaar moeten worden geacht wat hun onderhoudsbesturing betreft.

Opmerkingen in de trant van 'ons onderhoud is nu eenmaal anders dan bij...', waarbij men dan denkt aan andere produktgroepen, gaan bestuurlijk gezien dan ook niet op.

Naast een relatie met de bedrijfssituatie was er ook een verband te constateren tussen het gevonden beleid en de gevonden niveaus van perfectie. Bij het beleid moeten we dan restrictie maken tot het onderhoudsconcept. Over bestuurstechnisch en gedragsconcept werd zo weinig informatie verkregen, dat we die bij de gegevensanalyse verder buiten beschouwing

Tabel 6.1. Niveaus van perfectie bij diverse groepen van bedrijven (tussen haakjes de aantallen per groep)

produkten		gemiddeld niveau van perfectie op						gemidd. 1 t/m 6
		veld 1	veld 2	veld 3	veld 4	veld 5	veld 6	
confectie	(1)	13	38	29	28	9	4	20
metaalwaren	(3)	44	48	55	53	43	36	47
machines, apparaten	(3)	42	46	48	33	39	44	42
transportmiddelen	(8)	29	47	44	35	33	33	38
levensmiddelen*	(8)	56	57	47	48	45	40	49
meelprodukten	(4)	23	39	47	28	38	43	37
elektrotechnische produkten	(3)	54	65	63	35	44	33	49
elektronische produkten	(4)	56	65	70	58	47	39	56
kaas en melkpoeder	(15)	20	38	26	30	24	32	28
kunststofprodukten	(3)	51	44	40	39	33	32	36
drukwerk	(20)	48	54	38	33	32	42	42
dranken	(6)	58	54	55	55	42	47	52
melkprodukten**	(10)	41	51	51	46	45	58	49
spinnerijen, weverijen	(3)	41	38	47	40	42	48	43
tabakswaren	(4)	52	50	62	48	49	51	53
papier	(8)	49	51	48	49	47	51	49
wals- en gietprodukten	(3)	42	58	58	64	54	45	54
farmaceutische produkten	(3)	42	51	65	58	48	26	49
oliën, vetten	(3)	28	48	59	52	43	47	50
cement, baksteen	(3)	59	77	75	66	54	50	64
vaste chemicaliën	(7)	69	62	66	50	52	46	54
vloeibare chemicaliën	(7)	53	49	56	55	45	45	50
synthetische garens	(4)	66	64	68	63	45	39	39
aardolieprodukten	(3)	76	69	65	65	48	55	58
totaal gemiddelde bij 149 bedrijven		45	52	49	44	41	43	46

* vleeswaren, groenteconserven, suikerwaren, sauzen e.d.

** andere dan kaas en melkpoeder

hebben gelaten. Bij het onderhoudsconcept waren de uitspraken in het algemeen overigens ook niet erg operationeel. Vandaar dat wij kozen voor de hoeveelheid gepland onderhoud als weerslag van het beleid dat men voert. Wat betreft de hoeveelheid gepland onderhoud blijkt met name een positieve relatie te bestaan met de gevonden niveaus van perfectie op de velden 3 t/m 6. Met andere woorden: bij meer gepland onderhoud blijkt de beheersing van de realisering van dat onderhoud meer aandacht te krijgen. Onder gepland onderhoud verstaan we hierbij het totale preventieve onderhoud, dat gedefinieerd wordt als het onderhoud dat wordt verricht voordat een onaanvaardbare degradatie in de produktiemiddelen optreedt.

'Al die verschillende praktijksituaties zijn te vertalen naar een niveau van perfectie... maar geen enkele situatie in de praktijk was hetzelfde, niet in detail en niet grote lijnen... het niveau van perfectie blijkt een maatstaf te zijn voor de mate van beheersbaarheid, de mate van "grip" die men op zijn besturende processen heeft.'

W.J. Marcellis. Onderhoudsbesturing op maat. Kluwer, Deventer, 1979, p. 68 en 69.

We komen nog even terug op bestuurtechnisch en gedragsconcept. In incidentele gevallen namelijk kan een afwijkend niveau van perfectie worden verklaard uit de inhoud van deze concepten. Dit betrof met name gevallen waarin beleidsuitgangspunten golden van decentralisatie en taakverruiming. Hier werden relatief lage niveaus van perfectie op met name veld 5 en veld 6 aangetroffen. Dit is ook logisch daar in deze gevallen de hoog perfecte aanpak, met daarbij behorende centrale stafafdelingen en centraal beheerste methodieken geen plaats heeft.

Een belangrijke constatering is, als we naar de cijfers kijken van tabel 6.1. en naar de meer gedetailleerde cijfers in de tussenslagen, dat op alle velden hoge én lage niveaus van perfectie voorkomen. Zeer lage niveaus van perfectie (0-20) én zeer hoge niveaus van perfectie (80-100) komen relatief nog het minst voor. Mocht men de indruk hebben dat de grotere bedrijven (en dat zijn de meeste bedrijven uit het onderzoek) ook wel een hoog perfecte onderhoudsbesturing zullen hebben, dan wordt die niet bevestigd. En zoals uit de volgende paragraaf zal blijken is het ook niet wenselijk dat dit zo is.

Om kort te gaan

In de praktijk komen hoge en lage niveaus van perfectie voor, afhankelijk van de bedrijfssituatie en het gehanteerde beleid.

6.2. Gewenste niveaus van perfectie

Toen de verbanden, zoals in de vorige paragraaf beschreven, waren vastgesteld is nagegaan in hoeverre zij konden worden gebruikt om een *gewenst* niveau van perfectie af te leiden op elk van de zes aandachtsvelden. Dit gebeurde in een aantal stappen:

1. in de eerste plaats werd vastgesteld of een bedrijf goed of slecht scoorde met zijn kosten en opbrengsten van het onderhoud;
2. van die bedrijven die relatief lage kosten en/of hoge opbrengsten hadden werden de hiervoor genoemde verbanden kwantitatief vastgelegd;
3. tot slot werd nagegaan of de bedrijven die overbleven – die met de hoge kosten en/of lage opbrengsten – afweken van de gevonden waarden.

Achtereenvolgens gaan we de stappen na.

Voor een beoordeling van de kosten en opbrengsten hebben we ons nadrukkelijk beperkt tot kosten en opbrengsten in de materiële sfeer (zie tabel 4.8.). Daarbij is bovendien afgezien van een aantal moeilijk kwantificeerbare factoren als het feitelijke productieverlies (in geld uitgedrukt) en het verlies aan goodwill. Als indicatie voor het productieverlies werd

het minder complete, maar beter kwantificeerbare cijfer genomen van de uren stilstand ten gevolge van technische storingen en onderhoud als percentage van het aantal beschikbare productie-uren. Daarnaast werd gekeken naar de feitelijke onderhoudskosten (inclusief kosten van derden). Deze kosten moeten worden bekeken in relatie tot de kosten van afschrijving en rente. Immers door snelle vervanging of het kopen van onderhoudsvrije, maar dure machines lopen de kosten van afschrijving en rente op, terwijl de onderhoudskosten afnemen. Lage onderhoudskosten zijn dus pas goed wanneer daar niet relatief hoge afschrijvings- en rentekosten tegenover staan.

Om een en ander te verduidelijken is van een kleine groep bedrijven de beoordelingsmethode via tabel 6.2. toegelicht. Het gaat hier om tien bedrijven, die alle melkprodukten fabriceren.⁸⁵ (p.59) en ⁸⁰ (p.27).

Tabel 6.2. Onderhoudskosten en opbrengsten bij 10 melkproduktbedrijven

bedrijf	kapitaal-	% onder-	onder-	relatief	onder-	% stilstand	eindbeoor-
	ten- siteit mln/man	houdskos- ten ¹ t.o.v. afschrij- ving rente en onder- houd	houdskos- ten ¹ als % van nieu- waarde				
	B9	K6	K4/B3		K2	K12	
A	0,195	—	3,1	—	—	8	—
B	0,289	35	1,5	normaal	8,5	—	kosten
C	0,064	68	6,1	normaal	—	4	normaal/ gunstig
D	0,074	48	6,3	hoog	9,0	—	kosten
E	0,090	55	2,8	laag	4,5	19	ongunstig K4 laag, K12 hoog ²
F	0,081	35	5,5	hoog	13,2	8	ongunstig
G	0,169	30	4,4	hoog	—	—	kosten
H	0,158	31	1,6	laag	9,5	5	ongunstig gunstig
I	0,149	45	3,1	normaal	—	—	kosten
J	0,094	48	4,0	normaal	10,0	9	normaal normaal
gem.	0,136	44	3,8		9,1	8	

— niet of onvolledig opgegeven resp. geen oordeel mogelijk

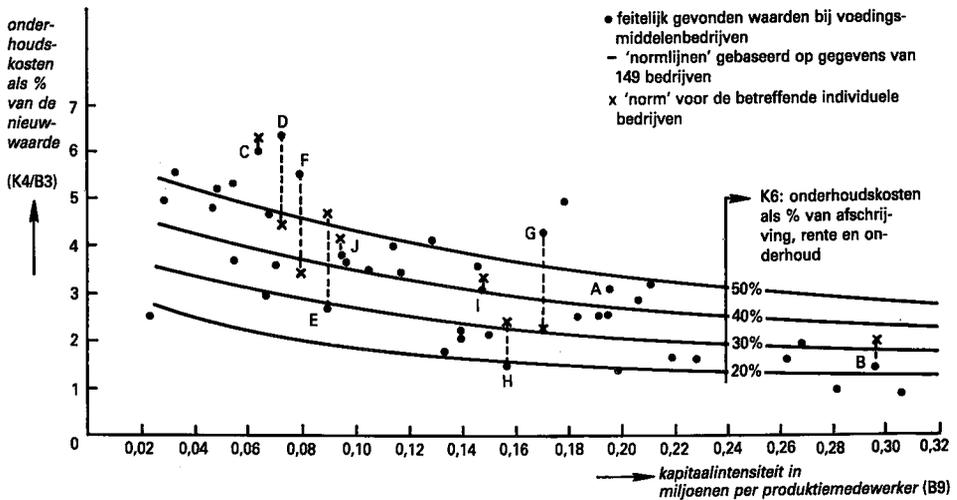
1. alleen van produktie-apparatuur;

2. lage onderhoudskosten en hoge stilstand — de vraag is hier of hogere onderhoudskosten gemaakt moeten worden om stilstand te voorkomen.

Het belangrijkste getal wordt gevormd door de onderhoudskosten per nieuwwaarde (K4 uit tabel 5.8.). Onder nieuwwaarde wordt verstaan het bedrag dat bij aanschaf nu zou moeten worden betaald voor eenzelfde of een vergelijkbaar apparaat. Meestal neemt men hier-

voor de taxatiewaarde van de verzekering. Dit getal wordt alleen beschouwd voor productieapparatuur omdat gebouwen in die zin geen betrouwbaar cijfermateriaal opleveren. De kosten (K4) worden gecorrigeerd voor het werken in ploegendiensten door te delen door de weegfactor ploegdienst (B3 uit tabel 5.5.). We krijgen dan als het ware de kosten voor het werken in een één-ploegdienst. Uit het cijfermateriaal bleek nu een negatief verband te bestaan tussen onderhoudskosten per nieuwwaarde (K4/B3) en de kapitaalintensiteit (B9 uit tabel 5.5.). Dat wil zeggen dat bij kapitaalintensieve bedrijven lage onderhoudskosten per nieuwwaarde te verwachten zijn.

Dit is in figuur 6.1. grafisch weergegeven. Eerder werd al gezegd dat onderhoud ook weg te investeren is. In die gevallen verwachten we ook lage onderhoudskosten. Dit is in de grafiek weergegeven door lijnen op verschillende niveaus van K6 (uit tabel 5.8.) waarbij K6 onderhoudskosten voorstelt als percentage van de totale kosten van onderhoud, afschrijving en rente (vastgesteld op basis van nieuwwaarde). Dat wil zeggen dat bij een relatief lage afschrijving en rente (bovenste lijnen) relatief hoge onderhoudskosten acceptabel zijn. Zo zien we in figuur 6.1. dat bedrijf F met 5,5% hoge onderhoudskosten heeft, terwijl C met 6,1% normaal wordt gevonden.



Figuur 6.1. Het verband tussen onderhoudskosten (K4/B3), kapitaalintensiteit (B9) en afschrijving en rente (K6)

In de grafiek zijn de 'norm' lijnen een weergave van de gemiddelde situatie bij 149 bedrijven. Het zijn dus normlijnen voorzover we de gemiddelde situatie als norm beschouwen. Het is aannemelijk dat de lijnen van de theoretisch optimale onderhoudskosten lager liggen dan de gemiddelden die hier zijn weergegeven.

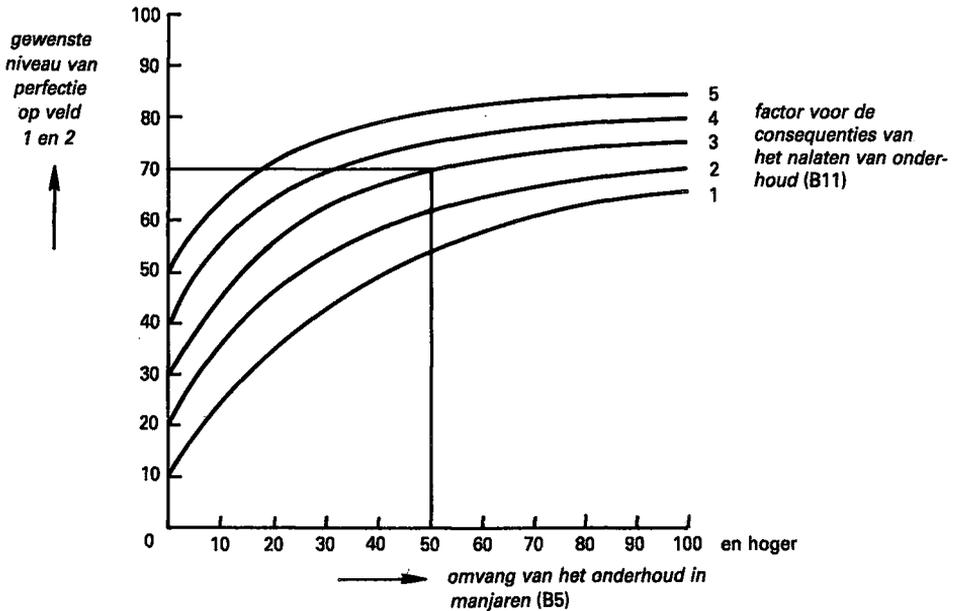
Na deze beoordeling worden de totale onderhoudskosten (inclusief gebouwen) nog bekeken ten opzichte van de totale produktiekosten (K2 uit tabel 5.8.), om te zien of nog een bijstelling van het oordeel nodig is. Tot slot wordt middels het percentage stilstand (K12 uit tabel 5.8.) de opbrengstenkant bekeken. Voor bedrijf E volgt daaruit nl. dat het gunstige oordeel over de kosten moet worden teruggedraaid. Het stilstandpercentage is erg hoog, zodat het vermoeden bestaat dat hier veel meer aan onderhoud moet worden uitgegeven om de stilstandskosten te beperken. In dit soort twijfelgevallen lieten wij het bedrijf bij de beoordeling van het gewenste niveau van perfectie buiten beschouwing.

Een opmerking over de meting van de kosten: In 1978 rapporteert het Britse departement voor de industrie voor een onderzoek bij 53 bedrijven. In dit onderzoek noemen zij de verhouding tussen onderhoudskosten en het geïnvesteerd bedrag in apparatuur en gebouwen de belangrijkste indicator voor het onderhoudsresultaat. Zij spreken zelfs van de 'primary ratio'. Een tweede ondersteuning voor de wijze waarop wij in het onderzoek het onderhoudsresultaat hebben gewaardeerd vinden we bij Johnstone en Sharp⁴⁹. In het artikel 'Another way to measure costs' noemen zij als betrouwbare indicator de 'maintenance costs as a present of gross property'. Zij doen deze uitspraak op grond van kostenanalyses bij 165 (relatief grote) bedrijven.

Vervolgens relateren zij de maintenance costs as % of gross property aan gross property as % of costs of goods sold. Daar het laatste getal in wezen een maat voor de kapitaalintensiteit is, hanteren zij in belangrijke mate hetzelfde meetinstrument als wij in het onderzoek deden. Zij komen ook tot dezelfde conclusie die zij verwoordden als: 'the relationship between maintenance costs, costs of goods sold and gross property is fairly predictable'.

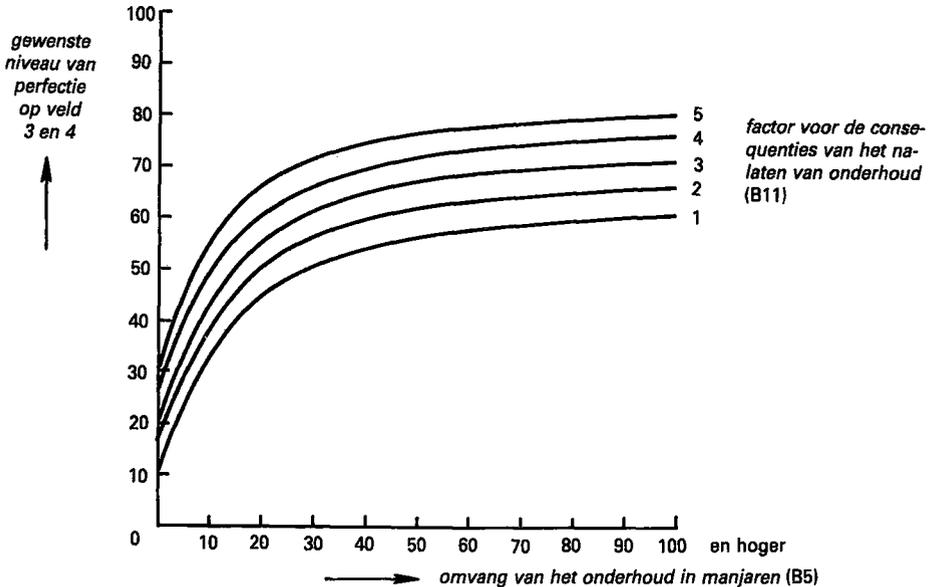
Gebruikmakend van cijfers van de als gunstig en normaal beoordeelde bedrijven werden verbanden berekend tussen de eerder genoemde kengetallen en niveaus van perfectie. Hieruit bleek⁸⁵:

- a. dat op de aandachtsvelden 1 en 2 een indicatie voor het gewenste niveau van perfectie kon worden afgeleid, afhankelijk van de omvang van het onderhoud (B5 uit tabel 5.5.) en de consequenties van het nalaten van onderhoud (B11 uit tabel 5.5.). Dit verband is grafisch weergegeven in figuur 6.2. Een gewenst niveau van perfectie kan dan als volgt worden afgeleid. Men neme de omvang van het onderhoud (B5), bijv. 50 manjaren. Vervolgens schaalt men een bedrijf in op de consequenties voor het nalaten van onderhoud (B11), bijv. 3 en vindt dan de indicatie voor het gewenste niveau van perfectie op de verticale as, in dit geval ongeveer 70.



Figuur 6.2. Gewenste niveaus van perfectie op veld 1: onderhoud en ondernemingsstrategie en op veld 2: bepaling onderhoudsbehoefte

- b. dat op de velden 3 en 4 een indicatie voor het gewenste niveau van perfectie kan worden vastgesteld, eveneens afhankelijk van de omvang van het onderhoud (B5) en de consequenties van het nalaten van onderhoud (B11), hoewel de feitelijke waarden anders zijn dan bij de velden 1 en 2. Dit is grafisch weergegeven in figuur 6.3.

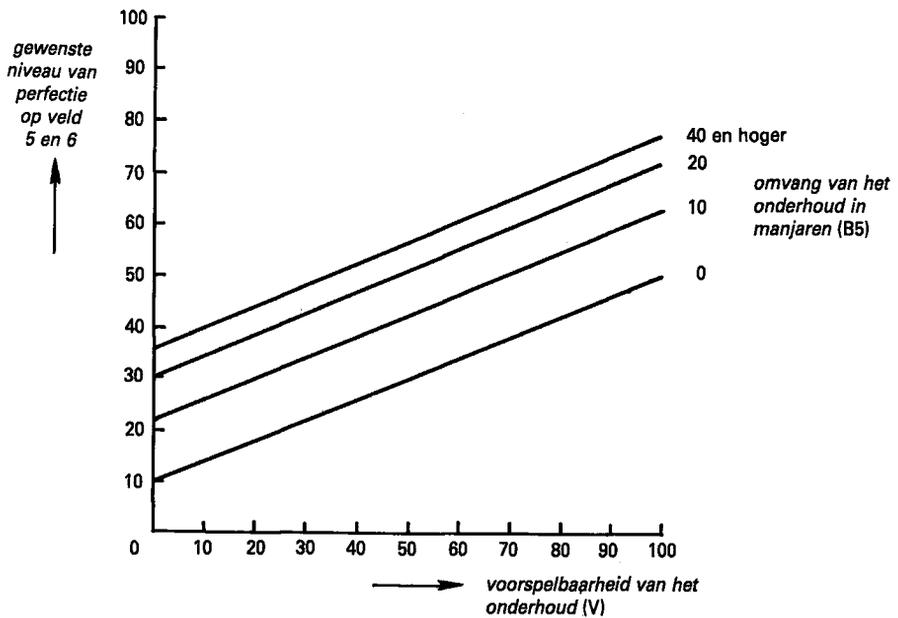


Figuur 6.3. Gewenste niveaus van perfectie op veld 3: onderhoudsstrategie en veld 4: technische dienst beheer

- c. dat op de velden 5 en 6 een indicatie voor het niveau van perfectie kan worden afgeleid, afhankelijk van de omvang van het onderhoud (B5) en de voorspelbaarheid van het onderhoud (V). De voorspelbaarheid van het onderhoud is een kengetal dat wordt bepaald door op te tellen de hoeveelheid periodiek onderhoud (preventief onderhoud dat wordt uitgevoerd met een vaste frequentie op basis van óf de geleverde prestatie van een object óf de kalendertijd) en de helft van het minder goed voorspelbare inspectief onderhoud (preventief onderhoud dat wordt verricht naar aanleiding van een voorafgaande inspectie. Deze inspectie vindt plaats tijdens of buiten bedrijf van de machine) Dit verband is grafisch weergegeven in figuur 6.4.

We spreken met nadruk van *indicaties* bij de voorgaande constatering. De bovenstaande grafieken zijn gebaseerd op de 'gunstige' bedrijven. Deze blijken binnen een afstand van plus of min 10 punten van de lijnen af te liggen. Het vinden van een waarde voor het gewenste niveau van perfectie van bijv. 60 wil dus zeggen: het niveau van perfectie moet liggen tussen 50 en 70. We spreken ook van indicaties omdat de eerder beschreven kostenanalyse – hoewel betrouwbaarder en gedetailleerder dan welke kostenanalyse in het onderhoud ook – toch niet volledig waterdicht kan worden genoemd.

Nadat wij deze indicaties hadden gevonden, werd nagegaan of de bedrijven met hoge kosten en/of lage opbrengsten meer dan 10 punten boven of beneden de gewenste waarden bleken te zitten. Dit was inderdaad het geval, waardoor bovengenoemde indicaties aan voorspellende waarde winnen. Los van de exacte betrouwbaarheid van de indicaties is in



Figuur 6.4. Gewenste niveaus van perfectie op veld 5: werkvoorbereiding en veld 6: werkstroombesturing

'Vandaar de titel van het boek *Onderhoudsbesturing op maat*. De gedachte hierachter is dat zowel een te laag als een te hoog niveau van perfectie duur kan zijn. In het eerste geval door een te grote kans op foutieve beslissingen, in het tweede geval door te hoge kosten voor de bestuurlijke infrastructuur.'

A.A. Kampfraath en W.J. Marcelis. Besturen en organiseren. Kluwer, Deventer, 1981, p. 105.

ieder geval wel duidelijk geworden dat lage niveaus van perfectie zeer wel verantwoord kunnen zijn, nl. in die gevallen waar sprake is van geringe omvang van het onderhoud. Dit geldt zeker wanneer dan ook nog sprake is van lage consequenties van het nalaten van onderhoud en een lage voorspelbaarheid van het onderhoud.

Om kort te gaan

Er is een indicatie vast te stellen voor het gewenste niveau van perfectie. Lage niveaus van perfectie kunnen een verantwoorde bestuurlijke aanpak inhouden.

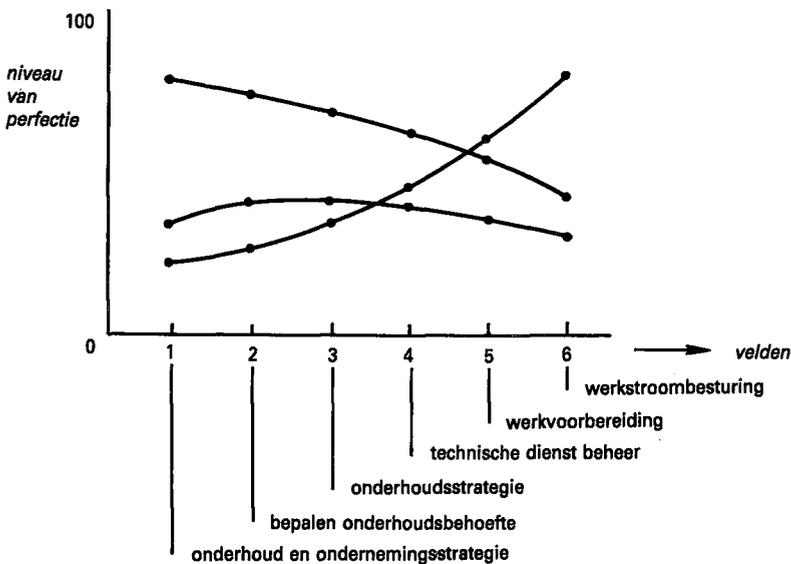
6.3. Perfectiepatronen

Volgt men de hiervoor genoemde indicaties voor elk van de zes aandachtsvelden en leidt men aldus de gewenste niveaus van perfectie af op de zes velden, dan blijken bepaalde patronen te ontstaan in de bestuurlijke aanpak. Met een patroon bedoelen we de weergave van de

niveaus van perfectie op de zes aandachtsvelden. De perfectiepatronen die ontstaan hebben in het algemeen een vloeiend verloop (zie figuur 6.5). Dat wil zeggen dat, uitgaande van een bepaald veld, de naastgelegen velden in niveau van perfectie niet extreem afwijken. Velden die ver van elkaar liggen bijvoorbeeld de velden 1 en 6 kunnen daarentegen grote verschillen in niveau van perfectie hebben. Omdat we hier uitgaan van indicaties voor het gewenste niveau van perfectie kunnen dergelijke patronen een verantwoorde bestuurlijke aanpak betekenen.

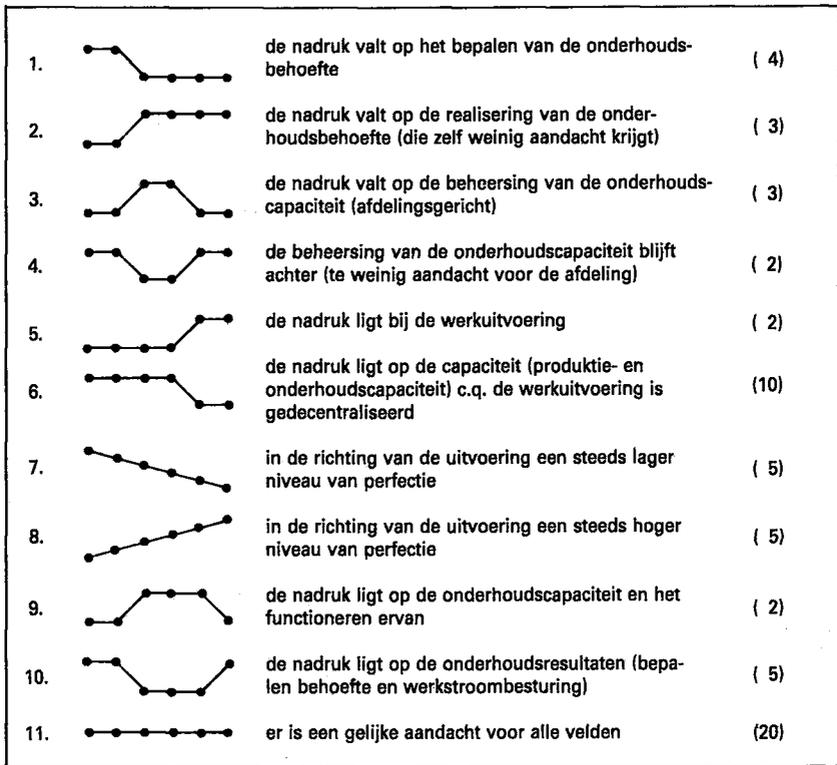
Wanneer wordt het dan onverantwoord? Het blijkt dat afwijkingen in kosten en/of opbrengsten van het onderhoud veelal worden veroorzaakt òf door een te laag of te hoog perfectieniveau over de gehele linie òf door een extreem laag of hoog niveau van perfectie op één van de velden. Zo'n veld vormt dan de zwakke schakel in de keten. Voor bedrijven was dit laatste vaak zeer herkenbaar. Werd bijvoorbeeld de werkvoorbereiding, calculatie en tijdsbestedingscontrole binnen het bedrijf reeds als achtergebleven beschouwd, dan kwam dit tot uiting in de constatering van een relatief laag niveau van perfectie. De resultaten van het onderzoek waren toen in een aantal gevallen de duw in de rug om er echt iets aan te gaan doen.

Bij de analyse van de 'perfectiepatronen' van de 149 onderzochte bedrijven blijken een aantal vormen voor te komen die een bepaalde houding in de bestuurlijke aanpak betekenen. In een aantal gevallen was deze houding bewust zo gekozen (beleidsuitgangspunt) maar in de meeste gevallen is men hier geleidelijk naar toe gegroeid, zonder een expliciete voorkeur. In figuur 6.6. zijn deze typische aanpakken vermeld met het aantal bedrijven waar zo'n aanpak kan worden geconstateerd.



Figuur 6.5. Perfectiepatronen (de weergave van de – in dit geval gewenste – niveaus van perfectie op de zes aandachtsvelden)

Opvallend zijn de op elkaar lijkende patronen 6 en 7 waarvoor meerdere bedrijven kiezen. Zij streven, vanuit de wens tot meer inspraak en betrokkenheid van het uitvoerend personeel, decentralisatie van de plannings- en werkvoorbereidingsfunctie na. Dit streven komt in de besturing van het onderhoud tot uitdrukking in relatief lage niveaus van perfectie op



Figuur 6.6. Typische perfectiepatronen (tussen haakjes het aantal bedrijven waar het patroon voorkomt)

de velden 5 en 6. Vanuit deze optiek gezien, betekent het dat men een kans op minder goede besluiten krijgt (doordat bijvoorbeeld een goede afweging tussen diverse invloedsfactoren minder goed mogelijk is), maar dat men aan de andere kant een duidelijk positief resultaat boekt in het kader van de motivatie van het personeel. Er is met recht sprake van beleid, indien voor dergelijke gevallen principiële uitspraken gedaan zijn.

'Decentralisatie leidt dan tot lagere niveaus van perfectie. Tegenover het voordeel van grotere betrokkenheid van het uitvoerend personeel, staat in zo'n geval het nadeel van een minder geavanceerde bestuurstechniek.'

W.J. Marcelis. Werkstroombesturing in het onderhoud. Bedrijfsvoering, oktober 1980, p. 543.

Bijzondere aandacht vragen de patronen 9 en 10. Van belang is in dit geval de verhouding tussen veld 5 en 6. Het onderscheid in deze twee velden betekent een onderscheid tussen de werkvoorbereidingsfunctie aan de ene kant (waartoe dan ook calculatie en tijdcontrole behoren) en de planningfunctie aan de andere kant (waartoe dan ook de voortgangscapaciteit behoort). Normaal gesproken worden deze twee functies als één geheel beschouwd (hetgeen ook aangegeven is in figuur 6.4.) en dan de regeling van de uitvoering genoemd. Uit het onderzoek blijkt dat de niveaus van perfectie op deze twee velden soms zeer verschillend zijn. Dit is naar onze mening niet alleen mogelijk omdat men bewust daarvoor een beleids-

keuze gedaan kan hebben. Maar ook niet altijd verwerpelijk, omdat beide functies wezenlijk van elkaar verschillen. De bedoeling van de werkvoorbereidingsfunctie is de uitvoerende activiteiten zo efficiënt en kwalitatief goed mogelijk te laten verlopen. De planningfunctie heeft de bedoeling aan te geven wat wanneer gedaan moet worden en van daaruit worden bijdragen gevraagd van het beschikbare uitvoeringspotentieel. Een en ander betekent dat deze functies verschillend geconditioneerd kunnen zijn. Hierbij is met name te denken aan het bestuurlijk personeel als planners en werkvoorbereiders en hun onderlinge relatie. Dit vormt een belangrijke reden voor het nadrukkelijk onderscheiden van beide functies. Juist in complexere organisatievormen zoals matrixorganisatie is dit onderscheid van wezenlijk belang⁸⁹.

De conclusie uit het voorgaande is dat op grond van de overwegingen in de vorige paragraaf gewenste niveaus van perfectie kunnen worden afgeleid, maar dat dan alleen wordt gekeken naar overwegingen van kosten en opbrengsten. Op grond van specifieke beleidsoverwegingen kan van deze niveaus worden afgeweken.

Na deze beschouwing over de patronen in de perfectieniveaus van de zes velden vragen we nu aandacht voor het evenwicht in de activiteiten binnen één aandachtsveld. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het evenwicht tussen de niveaus van perfectie van de karwei-planning, de werkuitgifte en de voortgangscontrole (activiteiten die alle tot de werkstroombesturing behoren). In tabel 6.3. zijn de afzonderlijke activiteiten samengevat met het gemiddelde niveau van perfectie bij 149 bedrijven.

Uit het onderzoek blijkt dat de keuze voor de niveaus van perfectie van deze afzonderlijke activiteiten soms weinig bewust worden gemaakt. Zo stellen we bijvoorbeeld vast dat, uitgaande van kleine technische diensten, de voortgangscontrole op het verloop van de onderhoudsuitvoering een hoger niveau van perfectie krijgt naarmate de technische dienst in aantal medewerkers groeit. Een toename van het niveau van perfectie van de uitvoeringsplanning verloopt echter parallel met de toename van de hoeveelheid gepland onderhoud. Daardoor kan het voorkomen dat in een wat grotere technische dienst met weinig gepland onderhoud uitgebreid de voortgang wordt gecontroleerd, terwijl door het ontbreken van enige vorm van planning maatregelen tot bijsturing van de voortgang welhaast onmogelijk zijn.

Wanneer we de indicaties voor het gewenste niveau van perfectie als uitgangspunt nemen en aldus voor de onderzochte bedrijven het gewenste niveau van perfectie vergelijken met het feitelijk aanwezige niveau op de verschillende aandachtsvelden, dan blijken een aantal bestuurlijke activiteiten in niveau van perfectie wat achter te blijven. Op grond van deze indicaties kunnen we dan stellen dat deze activiteiten de meeste aandacht vragen als het erom gaat verbeteringen in de besturing van het onderhoud aan te brengen. Dit is dan gemiddeld genomen over alle onderzochte bedrijven, let wel dat in individuele gevallen de zaak anders kan liggen. Activiteiten die enigszins achterblijven zijn:

- het rekening houden met onderhoud bij aanschaf en vervanging van productieapparatuur (o.a. rekening houden met onderhoud bij ontwerp en bij de feitelijke keuze van de machine);
- het rekening houden met onderhoud bij de bepaling van de productiecapaciteit;
- het bepalen van voorraadniveaus van materialen en reservedelen (deze activiteit is erg gericht op het verleden – ervaring, historische gegevens – en weinig gericht op de toekomst – analyse van risico's, voorspellen van levensduren);

Tabel 6.3. Niveaus van perfectie van de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten

<i>veld</i>	<i>bestuurlijke activiteit</i>	<i>niveau van perfectie (gemiddelde van 149 bedrijven)</i>
1	– bepaling van de omvang van de productiecapaciteit	44
	– bepaling van de noodzakelijke productieapparatuur	49
2	– vervanging van productieapparatuur	45
	– aanschaf van productieapparatuur	49
	– vastleggen van de beschikbaarheid van de apparatuur door bepaling van het percentage planbaar onderhoud	63
3	– vastleggen van een gedeelte van de onderhoudscapaciteit door bepaling van het percentage planbaar onderhoud	63
	– aanschaf van productieapparatuur	49
	– aanpassing van de onderhoudscapaciteit aan de onderhoudsvraag	51
	– bepaling van de omvang van de voorraad reserve-delen	41
	– bepaling van de omvang van de voorraad materialen	37
	– bepaling van de omvang van de voorraad reserve-delen	41
4	– opleiding van het personeel	54
	– de aanschaf van gereedschappen	33
	– op peil houden van de voorraad reservedelen	59
	– op peil houden van de voorraad materialen	57
	– bepaling van de omvang van de voorraad reserve-delen	41
	– bepaling van de omvang van de voorraad materialen	37
5	– bepaling werkmethode	27
	– werkvoorbereiding	57
	– calculatie van karweien	22
	– keuze van de inzet van personeel door werkuitgifte	60
	– controle tijdsbesteding per karwei	51
	– controle tijdsbesteding personeel	34
6	– planning van karweien	44
	– keuze van het moment van uitvoeren door werkuitgifte	60
	– voortgangscntrole op de uitvoering	32

- de wijze van aanpak bij de aanschaf van gereedschappen (is vaak te toevallig, te ervaringsgebonden);
- de voortgangscntrole van het onderhoudswerk (is vaak nauwelijks geregeld en blijft dan beperkt tot het algemene toezicht van de bazen), hetzelfde geldt voor de controle op de tijdsbesteding van het personeel.

Activiteiten die duidelijk achterblijven zijn:

- de bepaling van werkmethoden (wordt meestal niet systematisch aangepakt);
- de bepaling van tijdsduren van karweien (is vaak niet aanwezig of beperkt tot schattingen op ervaring).

Om kort te gaan

In het algemeen is een vloeiend perfectiepatroon over de zes velden gewenst. Op grond van beleidsoverwegingen kunnen afwijkingen verantwoord zijn. Een tiental typische perfectiepatronen is herkenbaar. Binnen één aandachtsveld komen grote verschillen in niveau van perfectie voor.

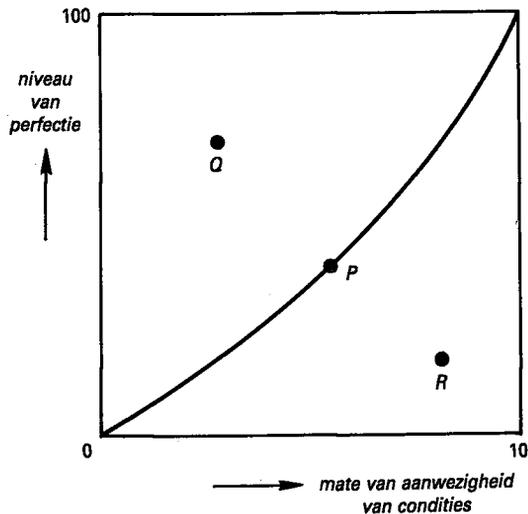
6.4. Organisatie en informatie

Aan elk van de deelnemende bedrijven werden vragen gesteld over de aanwezigheid van condities. Dit leverde gegevens op over de condities in kwantitatieve zin (zie eventueel tabellen 5.6. en 5.7.). Wat betreft de condities, organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijke hulpmiddelen werden de cijfers voor de mate van hun aanwezigheid (op een schaal van 0 tot 10) vergeleken met de gehanteerde niveaus van perfectie. Dit gebeurde voor elk van de zes velden.

De conclusie hieruit was dat bij hogere niveaus van perfectie in het algemeen meer condities voorkomen⁸⁵. Dit komt tot uiting in de aanwezigheid van meer en frequenter overleg, in de aanwezigheid van formulierensystemen en documentatiebestanden, in uitgebreidere rapportering van onderhouds- en stilstandgegevens, enzovoorts (zie tabellen 4.5. t/m 4.7.). Een indicatie voor een gewenst cijfer voor de condities bij een gegeven niveau van perfectie kan worden afgeleid door van de bedrijven met lage kosten en/of hoge opbrengsten het verband tussen niveau van perfectie en aanwezigheid van condities kwantitatief vast te leggen. Bij de door ons toegekende cijfers voor perfectie en condities leverde dat het verband op dat in figuur 6.7. is te zien en dat geldt voor elk van de zes aandachtsvelden. In deze figuur zijn drie situaties *P*, *Q* en *R* te onderkennen.

Situatie P: een bedrijf heeft een bij het niveau van perfectie passende hoeveelheid condities. Dit is een waarschijnlijk juiste aanpak.

Situatie Q: een bedrijf heeft een hoog niveau van perfectie en weinig condities. Dit is waarschijnlijk een onjuiste aanpak. Bij een bedrijf dat een hoog niveau van perfectie moet hebben, wordt dit niet ondersteund door condities. De kans op onjuiste beslissingen blijft derhalve groot. Dit kan op zijn beurt leiden tot hoge kosten en/of lage opbrengsten. Bij een bedrijf dat eigenlijk met een laag niveau van perfectie kan volstaan, betekent deze situatie dat het hoge niveau van perfectie overbodig is; het levert naar alle waarschijnlijkheid niets



Figuur 6.7. De relatie tussen niveau van perfectie en de mate van aanwezigheid van condities

extra op. Een voorbeeld is het bedrijf waar men de vervanging van productieapparatuur mede baseerde op het verloop van de onderhoudskosten en de stilstandkosten en het onderlinge verband tussen deze kosten. Deze in principe redelijk perfecte aanpak kon weinig succes hebben door het ontbreken van systematische informatie over onderhoudskosten per machine en stilstandskosten in relatie tot overcapaciteit e.d.

Situatie R: een bedrijf heeft een laag niveau van perfectie en veel condities. Dit is waarschijnlijk een onjuiste aanpak. Er wordt geld uitgegeven voor condities die niet worden benut. Voor bedrijven die een hoog niveau van perfectie zouden moeten hebben zijn de mogelijkheden aanwezig om dit niveau te bereiken. Blijft men op het lage niveau zitten dan is de kans op verkeerde beslissingen groot. Voor bedrijven die met een laag niveau van perfectie kunnen volstaan is er een overschot aan condities. Dit brengt wel kosten met zich mee, maar levert niets op.

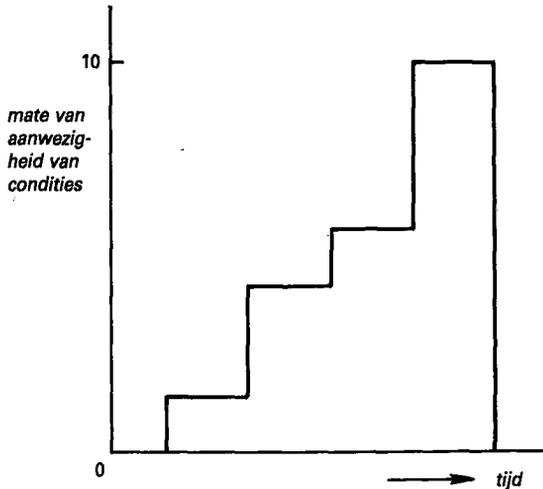
Het interessante is nu dat uit het onderzoek gebleken is dat bedrijven die duidelijk de situatie R en Q vertonen hoge kosten en/of lage opbrengsten van het onderhoud hebben. Duidelijk is hier een afwijking van meer dan 1 punt (positief of negatief) van de in de figuur gegeven curve. Dit levert voor de keuze van de wijze van besturen een duidelijke indicatie op, namelijk dat de aanwezigheid van condities moet worden afgestemd op het niveau van perfectie volgens het in figuur 6.7. geschetste verband. Met opzet spreken we hier van 'indicatie' en niet van norm, omdat de kosten- en opbrengstencijfers ons in feite te weinig houvast bieden voor eenduidige uitspraken in deze (zie paragraaf 6.2.).

'Niet de organisatorische opzet en de informatievoorziening bepalen wat er in de technische dienst gebeuren kan, maar wat er in de technische dienst gebeuren moet legt vast welke organisatorische en informatietechnische maatregelen nodig zijn.'

W.J. Marcelis. Beheersing van de technische dienst. Bedrijfsvoering, juni 1981, p. 329.

Bij dit alles moet een opmerking worden gemaakt. In de praktijk zal een toename in de aanwezigheid spronggewijze verlopen (figuur 6.8.). Zo zal het invoeren van een werkbou-

nensysteem de aanwezigheid van condities in één keer enkele punten omhoogbrengen. Wordt daaraan vervolgens een regelmatige bespreking van de verkregen gegevens aan toegevoegd dan zal dat opnieuw een verhoging van enige punten betekenen. Zo kan men spronggewijze doorgaan tot het maximum is bereikt. Het gevolg hiervan is dat steeds met sprongen een hoger bereik in het niveau van perfectie mogelijk wordt gemaakt. Hierin is dus ook geen sprake van een volledig geleidelijke ontwikkeling.



Figuur 6.8. Spronggewijze toename van condities

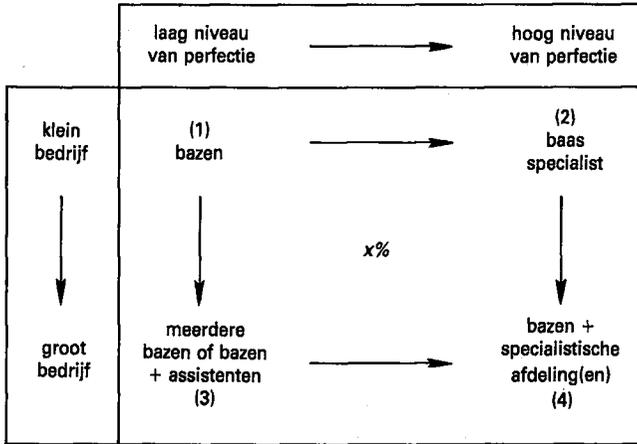
Een ander punt van aandacht is dat bij een gelijke groei van de technische dienst (een toename in de omvang van het onderhoud) de gewenste stijging in niveau van perfectie bij kleine technische diensten relatief groter is dan bij grote technische diensten (zie figuur 6.2. t/m 6.4., waarin bij toenemende omvang (B5) een afzwakking in de perfectielijnen zichtbaar is). Het gevolg hiervan is dat kleinere technische diensten (0-30 man) in situaties van groei voor grotere inspanningen komen te staan bij het scheppen van condities of anders gezegd bij het nemen van maatregelen op het gebied van informatie en organisatie. In tijden van inkrimping geldt hetzelfde, alleen in omgekeerde richting.

In dit licht kan de opmerking geplaatst worden van Corder⁹ (p.11) die een rapport aanhaalt van het Britse Ministerie van Technologie. Daarin wordt gesteld dat de behoefte aan advies, informatie en ondersteuning bij de verbetering van de onderhoudsbeheersing het grootst is in kleine organisaties (minder dan 25 man onderhoudspersoneel).

Nemen we het in figuur 6.7. gegeven verband als uitgangspunt, dan kunnen we de in het algemeen voorkomende condities vergelijken met de gewenste condities. Er blijken dan een aantal condities te zijn die vaak ontbreken. Dit betreft met name:

- het ontbreken van betrokkenheid van functionarissen van de technische dienst bij het opstellen van capaciteits-, investerings- en productieplannen;
- het ontbreken van inzicht in de kosten van produktieverlies (kosten van stilstand in relatie tot overcapaciteit e.d., kosten van uitval, kosten van kwaliteitsvermindering, enz.);
- het ontbreken van normen voor tijdsbesteding, die regelmatig worden bijgewerkt.

Na de condities informatie, hulpmiddelen en organisatorische regelingen iets over de conditie bestuurlijk personeel. Er is geen aanwijzing dat een hoger niveau van perfectie betekent dat er meer uren aan bestuurlijke tijd nodig zijn. Indien bijvoorbeeld bij een bepaald niveau van perfectie van de planning en voortgangscontrole één planner aanwezig is, dan is er geen reden aan te nemen dat bij een hoger niveau van perfectie dezelfde planner het werk niet aan zou kunnen. Wél is het zo dat aan hem hogere vaktechnische eisen worden gesteld op het gebied van planning e.d. Ook blijft het aantal manjaren aan bestuurlijk personeel procentueel hetzelfde bij een toename van de bedrijfsomvang. Een en ander is weergegeven in figuur 6.9.



Figuur 6.9. De conditie bestuurlijk personeel in verschillende situaties. Het aantal manjaren bestuurlijk personeel t.o.v. het aantal uitvoerenden blijft procentueel hetzelfde (\times %)

Van situatie (1) naar (2) zien we dat de bazen zelf de specialistische functie gaan vervullen of dat ter vervanging van deze taak van de baas een specialist in een stafachtige functie wordt geplaatst. We praten hier dan over een bestuurlijke specialist, zoals een planner, een werkvoorbereider of een inspectiefunctienaris. Van situatie (1) naar situatie (3) wordt, omdat het aantal uitvoerenden toeneemt, het aantal bazen groter. Omdat in grotere bedrijven vaak hogere niveaus van perfectie voorkomen zal meestal een ontwikkeling optreden naar situatie (4). In dit geval is er een specialistische afdeling die bepaalde taken op zich neemt. Een voorbeeld is het technische bureau, waar het werk wordt voorbereid, gecalculeerd en gepland. Bij hogere niveaus van perfectie komt de nadruk dus te liggen op de kwalitatieve ontwikkeling en niet op de kwantitatieve toename van het bestuurlijk personeel.

Voor de velden 2 t/m 5 werd bepaald hoeveel manjaren aan de belangrijkste bestuurlijke activiteiten werd besteed door leidinggevende en staffunctionarissen. Dit aantal manjaren werd uitgedrukt in een percentage ten opzichte van het aantal uitvoerenden in het onderhoud (B5 van tabel 5.5.). De totale hoeveelheid bestuurlijke activiteit komt uit op 20,6% dat wil zeggen dat 1 man leiding en staf nodig is op 5 uitvoerenden. Voor de afzonderlijke velden zijn de percentages genoemd in tabel 6.4. De genoemde percentages moeten niet als norm worden beschouwd daar in de praktijk te veel uiteenlopende waarden werden geconstateerd.

Tabel 6.4. Hoeveelheid leidinggevende en stafactiviteiten in de onderhoudsbesturing (gemiddelden van 149 bedrijven)

<i>veld bestuurlijke activiteit</i>	<i>bestede tijd als % van het aantal uitvoerenden</i>
2 inspectie, opstellen van inspectie- en preventief-onderhoudsschema's	4,8%
3 uitbestedingsbeleid, personeelsplanning, opstellen van budgetten	2,8%
4 inkoop, codering en controle van onderdelen, personeelsbeheer	4,5%
5 werkvoorbereiding, calculatie en arbeidsanalyse	5,5%
6 karweiplanning en voortgangscontrole	3,0%
totaal	20,6%

Resumerend zien we dat bij de keuze van de wijze van besturen de keuze van de juiste condities belangrijk is. Dit belang wordt onderstreept door het feit dat het de condities zijn die de 'bestuurlijke' kosten veroorzaken, bijvoorbeeld de kosten van het verzamelen, verwerken en distribueren van informatie, de kosten van technische documentatie, de kosten van de uren, die besteed worden aan overleg, enzovoorts.

Om kort te gaan

Bij hogere niveaus van perfectie zijn meer condities nodig in de zin van organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijk hulpmiddelen. Bij de condities bestuurlijke personeel is in dit geval eerder sprake van een kwalitatieve aanpassing.

6.5. Algemene conclusie uit het onderzoek

De algemene conclusies van het onderzoek zijn als volgt te formuleren:

1. Er bestaat niet één juiste wijze van besturen van het onderhoud. Voor elk bedrijf moet afhankelijk van de omstandigheden een eigen wijze van besturen worden afgeleid. Er is behoefte aan maatwerk.
2. Er blijkt verband te bestaan tussen een aantal kenmerken van de bedrijfssituatie, het onderhoudsbeleid, de wijze van besturen en de kosten en opbrengsten van het onderhoud. De conclusie is dat, indien de wijze van besturen goed is afgestemd op de specifieke bedrijfssituatie en het onderhoudsbeleid, dit hoogstwaarschijnlijk leidt tot lagere kosten en/of hogere opbrengsten van het onderhoud. Hiermee hebben we een aangrijpingspunt om de kosten en opbrengsten van het onderhoud te beïnvloeden middels een juiste keuze van de wijze van besturen.

3. Het is mogelijk gebleken het genoemde verband te kwantificeren. Daarmee is het aangrijpingspunt hanteerbaar geworden voor het kiezen van een specifieke wijze van besturen voor een specifieke situatie. Een eerste inzicht uit het onderzoek is in dit verband de constatering dat de wijze van besturen van het onderhoud niet afhankelijk is van bedrijfstakgebonden factoren. Dit houdt bijvoorbeeld in dat van een willekeurig chemisch bedrijf de wijze van besturen van het onderhoud grote overeenkomst kan hebben met die van een metaalverwerkend bedrijf en systematisch kan afwijken van een ander chemisch bedrijf dat dezelfde producten voortbrengt. Dus kunnen bedrijven in verschillende bedrijfstakken wel degelijk onderling vergelijkbaar worden geacht.
4. Het verband tussen de onderhoudsbesturing, de bedrijfssituatie, het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten was te differentiëren naar zes bestuurlijke aandachtsvelden. Deze aandachtsvelden zijn aangeduid met:
 - onderhoud en ondernemingsstrategie,
 - bepaling onderhoudsbehoefte,
 - onderhoudsstrategie,
 - technische dienst beheer,
 - werkvoorbereiding,
 - werkstroombesturing.

Aldus werd het mogelijk voor elk van deze velden een specifieke wijze van besturen gefundeerd te kiezen. Dat deze keuze in de praktijk soms weinig bewust wordt gemaakt, blijkt eveneens uit het onderzoek.

De differentiatie van de zes aandachtsvelden liet ook zien dat vele bedrijven zwakke plekken in hun wijze van besturen vertonen. De ene keer laat de werkvoorbereiding en de beheersing van de tijdsbesteding te wensen over, de andere keer is dat het technische dienstbeheer. Ook zijn er veel bedrijven waar de bepaling van de onderhoudsbehoefte nauwelijks enige aandacht krijgt. En zo zijn meerdere zwakke plekken te noemen.

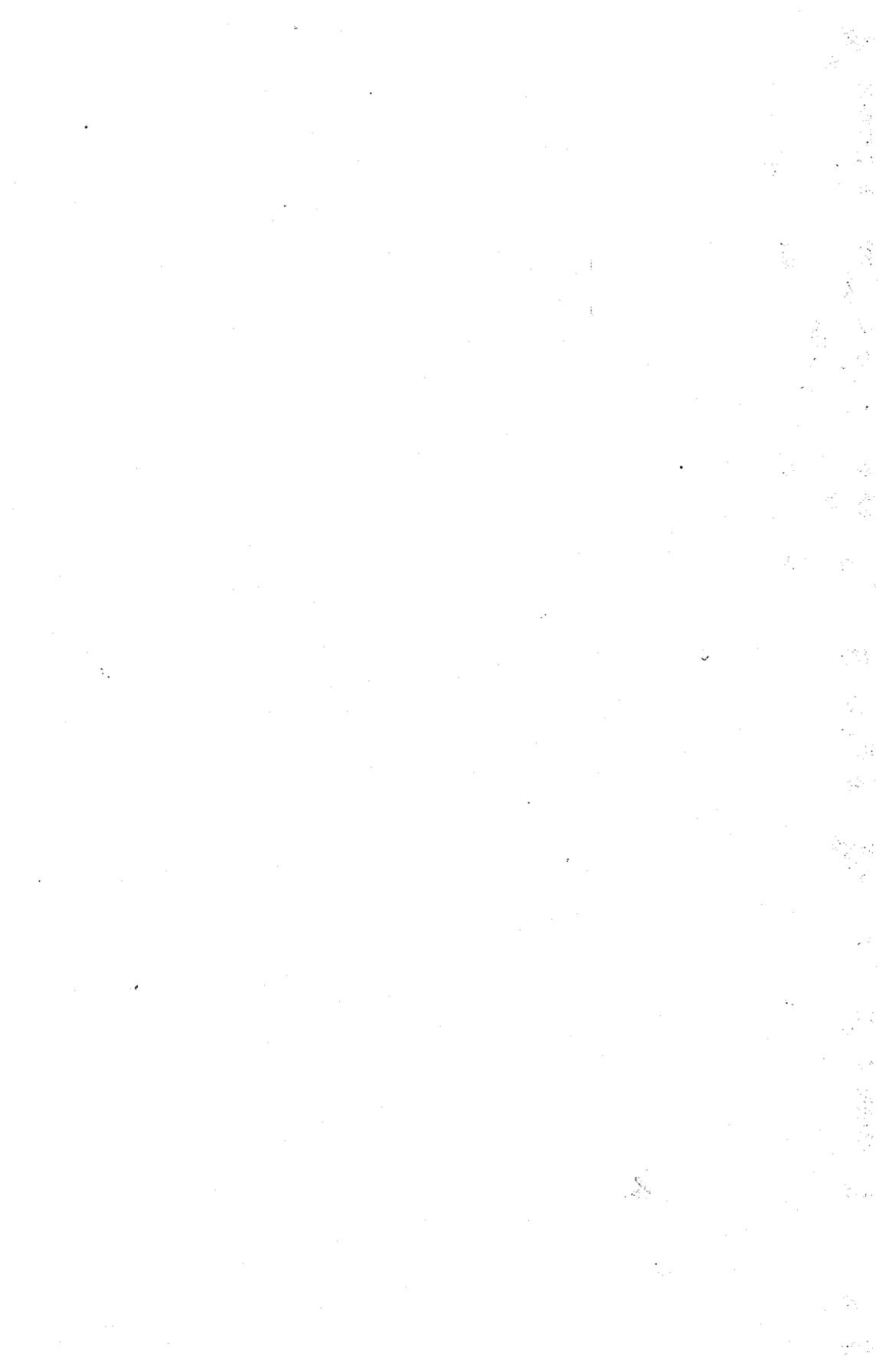
5. Per aandachtsveld van de onderhoudsbesturing was het bovendien mogelijk de wijze van besturen te ontleden naar enerzijds de wijze waarop de besturing verloopt (het proces) en anderzijds de bestuurlijke toerusting ten dienste van de besluitvorming (de condities). Dit is in zoverre belangrijk, dat men in het algemeen middels veranderingen in de condities zal trachten het besluitvormingsproces te beïnvloeden. Hier kan worden gedacht aan maatregelen op het gebied van de informatievoorziening en de bestuurlijke systemen. Het onderzoek levert indicaties op voor de keuze van het besturend proces en de keuze van de condities per aandachtsveld. Dat het zinvol is onderscheid te maken tussen het proces van besturen enerzijds en de condities anderzijds, blijkt uit het feit dat in een aantal gevallen een uitgebreide bestuurlijke toerusting aanwezig was zonder dat uit het proces bleek dat daarvan op enigerlei wijze gebruik werd gemaakt. Anderzijds voltrok zich in een aantal gevallen het proces op een hoog peil en ontbrak de toerusting om met dat hoge peil juiste beslissingen te krijgen.

We komen hiermee tot de slotsom dat wel aangegeven kan worden welke bestuurlijke activiteiten voor het onderhoud moeten worden verricht, maar dat het niet mogelijk is één ideale manier te beschrijven waarop dat zou moeten gebeuren. Toch is de wijd verbreide mening, dat men het maar slecht doet, waarbij men dan denkt aan alle geavanceerde methoden en technieken die bekend zijn en die men zelf niet toepast. Het onderzoek leert dat veel van deze methoden en technieken slechts in een beperkt aantal gevallen zinvol zijn. Welke wijze van besturen de juiste is, hangt af van de specifieke bedrijfssituatie en van het beleid

dat men heeft. Anders gezegd, het gaat er niet om de meest perfecte wijze van besturen te vinden, maar de meest passende!

Om kort te gaan

De inrichting van de onderhoudsbesturing vraagt om maatwerk. De resultaten van het onderzoek geven bouwvast om dit maatwerk te leveren.



7. De betekenis van het onderzoek

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de factoren die het resultaat van het onderzoek en daarmee de betekenis ervan bepalen. Achtereenvolgens komen de benaderingswijze van organisaties en de onderzoeksmethode aan bod. Tot slot wordt de maatschappelijke betekenis van het onderzoek belicht.

7.1. De plaats van de benaderingswijze

Bij een onderzoek als hier aan de orde is, is inzicht in de persoon van de onderzoeker medebepalend voor de beoordeling van de resultaten van het onderzoek. Zijn manier van denken, zijn opleiding en achtergrond en zijn ervaring geven richting aan het herkennen van verschijnselen en het interpreteren ervan. Zij zijn hierbij ook medebepalend bij het toekennen van relatieve waarden en daarmee voor hetgeen hij als relevant verwerkt en presenteert. Dit is de reden waarom een uitgebreid curriculum vitae is opgenomen in dit boek waarnaar bij deze wordt verwezen.

De tweede factor die van belang is voor de beoordeling van de resultaten van het onderzoek is de gevolgde benaderingswijze van organisaties. De derde factor is de gevolgde onderzoeksmethode, waarop we in de volgende paragraaf nader ingaan.

De vraag die in deze paragraaf wordt beantwoord is hoe de benaderingswijze van organisaties, die in hoofdstuk 3 is geschetst en die we willen aanduiden als de 'bestuurlijke opgaven benadering', kan worden geplaatst in de ontwikkeling van de organisatietheorie en hoe die zich daar onderscheidt. Een toegankelijke beschrijving van de ontwikkeling van de organisatietheorie wordt beschreven door Dyllick ^{17,18,19}. Hij onderscheidt vier stromingen: 'die opgabenorienteerde, die motivationsorienteerde, die beslidsorienteerde en die systeemorienteerde Ansätze'. In tabel 7.1. worden de eerste twee stromingen vergeleken naar een vijftal aspecten. De andere stromingen volgen in tabel 7.2.

Met perspectief wordt bedoeld, welke problemen centraal worden gesteld. De invloedsfactor geeft aan welke grootte als belangrijkste wordt gezien met het oog op de ordening en structurering binnen de organisatie. Bij zowel de taakgeoriënteerde als de motivatiegeoriënteerde stromingen is dat de mens zelf. Het mensbeeld geeft aan hoe in verschillende tijdspannen de mens gezien en geïnterpreteerd werd. De mechanistische opvatting ziet de mens als een 'homo economicus' wiens gedrag voorspelbaar en door prikkels van buitenaf beïnvloedbaar is. De motivatiegeoriënteerde stroming ziet de mens als een sociaal gemotiveerd, zichzelf ontplooiend wezen, dat door de groep wordt beïnvloed. De systeemopvatting van beide stromingen is gesloten. Dit betekent dat men ervan uitgaat dat er geen of te verwaarlozen interrelaties bestaan met de omgeving, noch op materieel gebied noch op het gebied van de informatie-uitwisseling. Met object wordt bedoeld welk verschijnsel in hoofdzaak

Tabel 7.1. *Taakgeoriënteerde en motivatiegeoriënteerde stromingen in de organisatie-theorie*

<i>stroming</i> <i>schrijvers (o.a.)</i>	taakgeoriënteerd (vanaf 1910) Taylor, Weber, Fayol, Urwick	motivatiegeoriënteerd (vanaf 1930) Mayo, Roethlisberger Maslow, Herzberg, McGregor
1. perspectief	taak	motivatie
2. invloedsfactor	mens	mens
3. mensbeeld	mechanistisch	sociaal gemotiveerd
4. systeemopvatting	gesloten	zelfontplooiing
5. object	taakvervulling	gesloten leiding geven

wordt bestudeerd en beïnvloed. De taakgeoriënteerde stroming concentreert zich op de ontwikkeling en beoordeling van organisaties met het oog op een zo efficiënt mogelijke taakvervulling. De taak van de onderneming waaruit alle deeltaken worden afgeleid is gericht op een economisch verantwoorde dienstverlening aan derden. De motivatiegeoriënteerde stroming wil verklaringen geven voor de produktieve organisatie en leiding van afzonderlijke groepen werknemers. Van belang is daarbij de betekenis van motivatie en arbeidsvreugde op de prestatie van het individu.

De taakgeoriënteerde stroming kan men gechargeerd beschouwen als een 'organisatie zonder mensen'. In de jaren dertig ontstaat de motivatiegeoriënteerde stroming als een reactie op het mechanistische mensbeeld van de taakgeoriënteerde benaderingen. Zij is – wederom gechargeerd – te typeren als 'mensen zonder organisatie'. De ondernemingsbesturing wordt gereduceerd tot het efficiënt leiding geven aan mensen.

In de jaren vijftig ontstaat een groeiende belangstelling voor de besluitvorming in organisaties (tabel 7.2.). De eisen die aan de besluitvorming worden gesteld zijn de directe invloedsfactoren voor de opbouw van de organisatie. De besluitvormingsgeoriënteerde benaderingen zijn te onderscheiden in twee stromingen. De eerste is inhoudelijk georiënteerd. Er worden formele besluitvormingsmethoden en -modellen afgeleid, veelal gebaseerd op wis-

Tabel 7.2. *Besluitvormings- en systeemgeoriënteerde stromingen in de organisatie-theorie*

<i>stroming</i> <i>schrijvers (o.a.)</i>	besluitvormingsgeoriënteerd, inhoudelijk (vanaf 1950) Churchman, Neumann, Morgestern	besluitvormingsgeoriënteerd, gedrag (vanaf 1950) Barnard, Simon, March, Cyert, Olsen, Lindblom	systeemgeoriënteerd (vanaf 1960) Burns, Stalker, Lawrence, Lorsch, Woodward, Beer, Thompson
1. perspectief	besluitvorming	besluitvorming	systeem
2. invloedsfactor	technologie	mens en situatie	omgeving
3. mensbeeld	mechanistisch	administratieve man	complex
4. systeemopvatting	gesloten	gesloten/open	open
5. object	besturing	besturing	besturing

kundige technieken. Deze benaderingen vinden we tegenwoordig terug onder twee namen: operations research en management science. De bedoeling is primair de juiste beslissing vast te stellen. De tweede stroming richt zich op het besluitvormingsgedrag. Het gaat erom het feitelijke besluitvormingsgedrag van individuen, groepen en sociale systemen te beschrijven en te verklaren. Alle schrijvers binnen deze richting hebben gemeen dat ze consequent uitgaan van een besluitvormingsbenadering waarin het probleem van de besluitvorming onder onzekerheid en onvolledige informatie uitgangspunt is. Het mensbeeld is dat van de 'administratieve man'. Dit door Simon¹¹⁰ geïntroduceerde beeld, gaat uit van beperkte rationaliteit. Dit houdt in dat beslissingen worden genomen zonder dat men beschikt over volledige informatie en een volledig overzicht van alle alternatieven. Tevens hanteert de beslisser een vereenvoudigd subjectief beeld van de werkelijkheid. Een tweede element van het concept van de 'administratieve man' is het beperkte vermogen van de mens om informatie te verwerken. Gegeven het voorgaande zoekt de mens naar oplossingen, die net genoeg bevrediging bieden ten opzichte van zijn aspiratieniveau (satisficing i.p.v. maximizing behavior).

Hoewel de mens centraal staat in deze benaderingen, wordt bij diverse auteurs toch de invloed van de omgeving in beschouwing genomen (open systeem). De besluitvormingsbenaderingen hebben de besturing als object van studie. Men richt zich op het geheel van informatieverwerkende en beslissingsprocessen, die aan elke uitvoerende handeling voorafgaan. Dit hebben deze benaderingen gemeen met de systeemgeoriënteerde benaderingen die vanaf 1960 in de belangstelling komen.

De systeemgeoriënteerde stroming kenmerkt zich door de opvatting dat het gedrag van een systeem niet volledig uit het gedrag van de afzonderlijke elementen te verklaren is. Daarom richt men zich erop structuur en gedrag van elementen te verklaren uit het functioneren van het geheel. Dit verduidelijkt waarom de omgeving als de belangrijkste invloedsfactor wordt gezien. Het mensbeeld is dat van een complexe mens, die niet op een eenvoudige manier te beschrijven is. Het omvat de in voorgaande stromingen genoemde mensbeelden en benadrukt daarbij de situatie-afhankelijkheid. Binnen de systeemgeoriënteerde stromingen zijn diverse richtingen te onderkennen. Een belangrijke richting is die waarin de cybernetica een grote rol speelt. Centraal staat hier de problematiek van sturing en coördinatie. Een andere belangrijke richting is die waarin de relatie tussen organisatie en omgeving centraal staat. Deze benadering wordt aangeduid als contingency-benadering. Hierin wordt ingegaan op de factoren in de omgeving die bepalend zijn voor de interne opbouw van de organisatie.

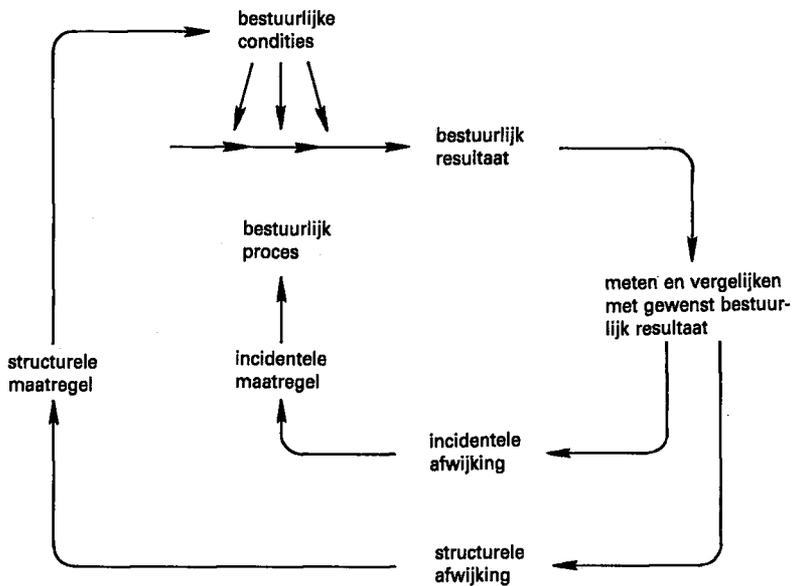
De benaderingswijze die wij in hoofdstuk 3 beschreven en die verder is uitgewerkt in *Besturen en organiseren*⁶⁰ is te beschouwen als een besluitvormingsgeoriënteerde benadering, waarbij het besluitvormingsgedrag centraal staat (tabel 7.3.).

Tabel 7.3. *Typering van de 'bestuurlijke opgaven benadering'*

1. perspectief	besluitvorming gericht op de vervulling van bestuurlijke opgaven
2. invloedsfactor	bestuurlijke condities
3. mensbeeld	administratieve man
4. systeemopvatting	open
5. object	besturing

Kenmerkend is dat wij als invloedsfactoren naast de mens – gezien vanuit het concept administratieve man – spreken over meerdere beïnvloedbare condities. Zowel de mens, als ook

de organisatorische regelingen, de informatievoorziening en de bestuurlijke hulpmiddelen worden beschouwd als beïnvloedbare factoren. De beïnvloeding vindt plaats met het oog op een juist verloop van de bestuurlijke of besluitvormingsprocessen. Organiseren wordt gezien als conditioneren: het voortdurend bijsturen in de condities, zodanig dat de gewenste bestuurlijke resultaten blijven ontstaan (figuur 7.1. ontleend aan⁶⁰, p.13).



Figuur 7.1. Cybernetisch benaderen van bestuurlijke processen

Het woord bijsturen wijst op een cybernetische benadering. Bij afwijkingen van het gewenste bestuurlijk resultaat worden maatregelen genomen in de conditiesfeer ter bijsturing van de bestuurlijke processen. Wij gaan daarbij uit van de onmogelijkheid het besluitvormingsgedrag volledig te voorspellen. Het bestuurlijk proces wordt in eerste instantie beschouwd als een black box en er wordt met name een verband gezocht tussen ingrepen in de condities en feitelijke bestuurlijke resultaten.

Het wezenlijke van deze benaderingswijze – en dat is het onderscheid met de andere benaderingen binnen de categorie van de besluitvormingsgedragstroming – is dat het bestuurlijk resultaat als expliciete grootheid wordt geformuleerd en wel in termen van bestuurlijke opgaven. Vandaar ook de ondertitel van het boek *Besturen en organiseren*, die luidt: bestuurlijke opgaven als instrument voor organisatieanalyse.

Wij hanteren daarbij een open systeemopvatting en erkennen dat de wijze van besturen moet worden afgestemd op omgevingsfactoren. Hiermee ligt deze benaderingswijze dicht tegen de systeemgeoriënteerde benaderingswijzen. Een duidelijk verschil is dat de daarbij genoemde contingency-benaderingen een rechtstreeks verband zoeken tussen omgevingsfactoren en condities, met name de organisatiestructuur (bijvoorbeeld relatie tussen markt en divisiestructuur). Wij zoeken daarentegen een verband tussen omgevingsfactoren, kosten en opbrengsten en kenmerken van de bestuurlijke processen. Op deze processen worden dan vervolgens de condities afgestemd. Een voorbeeld is de in dit onderzoek geanalyseerde relatie tussen bedrijfssituatie, kosten en opbrengsten en niveau van perfectie in de besturing.

Kijken we naar de ontwikkelingen in Nederland dan zien we ook hier de verschuiving van aandacht van taak- en motivatiegeoriënteerde benaderingen naar besluitvormings- en systeemgeoriënteerde benaderingen. Zo lezen we bij Botter⁶ (p.24) dat men zich in de jaren dertig toelegt op arbeidsanalyses, gekoppeld aan tariefstelling en verloningssystemen. In de economische herstelperiode na 1945 krijgt dit een duidelijk vervolg en is er een hoogtijperiode voor dergelijke taakgerichte benaderingen. Aan het einde van de jaren vijftig en in de loop van de jaren zestig ontstaat daarna meer belangstelling voor zaken als werkoverleg tussen chefs en medewerkers en taakverruiming, waarbij, zo schrijft Botter, meer rekening werd gehouden met de capaciteiten en ambities van de betrokkenen.

Het is met name ir. P.H. Bosboom die in de jaren zestig in Nederland inspireert tot het benaderen van organisatievraagstukken vanuit de bedrijfsprocessen. 'Door de vele voor het bedrijf externe ontwikkelingen en grotere commerciële en technische mogelijkheden', zo lezen we bij Botter⁶ (p.45), 'moeten vele ondernemingen zich snel kunnen aanpassen. Deze aanpassingen kunnen slechts globaal door de top worden gerealiseerd. ... Iedereen moet bij de continue aanpassingsprocessen worden ingeschakeld, waarvoor ruime tolerantiegrenzen voor alle betrokkenen vereist zijn. Dit aanpassen van organisaties aan ontwikkelingen buiten de organisatie kan alleen gebeuren indien er vrijheid van handelen is voor de lagere niveaus. Bosboom kan hierin geen delegatie van beslissingsbevoegdheden van de top naar de uitvoering zien. Hij noemt deze vrijheid een noodzakelijke, door de omstandigheden opgedrongen procesvrijheid voor de medewerkers'.

Het is in de jaren zestig dat Kampfraath, mede onder invloed van Bosboom, de elementen van zijn benaderingswijze formuleert. De benaderingswijze is een voorbeeld van de management-procesbenaderingen, die in die tijd ontstaan.

In dezelfde periode groeit in Nederland de belangstelling voor de systeemleer en haar toepassingsmogelijkheden voor de analyse van organisatievraagstukken. Met name valt te noemen het werk van In 't Veld en Malotaux.

De hiervoor beschreven ontwikkelingen laten een tendens zien, nl. de overgang van het bieden van normatieve uitspraken naar descriptie: het beschrijven van en het geven van verklaringen voor organisatorische verschijnselen. De ontwikkeling is te beschrijven als het achtereenvolgens in belang toenemen van de volgende benaderingen (Kampfraath⁵⁶ en Hulshof⁴²):

1. *Normatieve benadering*: er wordt één oplossing geboden, die een algemene geldigheid pretendeert (Fayol, Taylor, Mey, v.d. Schroeff).
2. *Analytische benadering*: de typische kenmerken van een organisatie worden beschreven en ingedeeld; hierop worden organisatorische oplossingen gebaseerd als eenvoudige varianten op de genoemde normatieve oplossingen (Brown, Feitsma en Zoethout).
3. *Typologische benadering*: er wordt een relatie gelegd tussen bedrijfstypen en organisatorische oplossingen; per type (gelijksortige omstandigheden) gelden gelijksoortige oplossingen (Woodward, Shull en Delbecq).
4. *Conceptgewijze benadering*: er worden concepten van oplossingen aangeboden, op basis waarvan een unieke oplossing voor de betreffende situatie tot ontwikkeling kan worden gebracht (Bosboom, Botter, Kampfraath).

In het laatste geval kunnen we spreken van de totstandkoming van maatwerk. Dat – via Bosboom – de maatwerkgedachte toch al lang speelt zien we aan een artikel van Hulshof en Wouterse uit 1960⁴³, waarin zij een analyse geven van de relatie tussen de geavanceerdheid van een productieplanningssysteem, de daarmee gepaard gaande planningskosten en de mo-

gelijke opbrengsten in termen van hogere bezettingsgraad en/of kortere doorlooptijden. Concluderend kunnen we stellen dat de door ons gehanteerde benaderingswijze past in de groeiende aandacht voor besluitvorming en besturing en modelontwikkeling dienaangaande. Koopman e.a.⁶² schrijven in hun artikel 'Complexe besluitvorming op het niveau van de organisatie' hierover: "Tot het begin der zeventiger jaren is het onderzoek naar complexe besluitvormingsprocessen een haast exclusief Amerikaanse aangelegenheid. Het betreft vooral case-studies in industriële organisaties... In de loop der zeventiger jaren verschijnt een aantal publikaties van onderzoek, dat wordt gekenmerkt door verbreding qua soorten organisaties en soort beslissingsprocessen en voorts door modelontwikkeling en meer vergelijkend onderzoek'. Later in hun artikel dwingen zij echter tot bescheidenheid met de opmerking: 'Op basis van empirisch onderzoek zijn er een aantal voorspellingen te doen over welke acties onder bepaalde condities waarschijnlijk zullen leiden tot bepaalde resultaten. Maar veel verder dan het illustreren van de complexiteit van het besluitvormingsproces en het beschrijven van enkele aspecten en verbanden zijn we nog niet'.

Om kort te gaan

De benaderingswijze van organisaties, die in dit onderzoek uitgangspunt was, is te typeren als een besluitvormingsgeoriënteerde benadering waarin het 'administratieve' gedrag centraal staat. De georiënteerdheid op het bestuurlijk resultaat als expliciete grootheid op basis van bestuurlijke opgaven is het wezenlijke onderscheid met andere benaderingen.

7.2. Evaluatie van de onderzoeksmethode

In deze paragraaf proberen we op drie vragen aangaande het onderzoek een antwoord te geven, nl.:

- a. Wat is de aard van de theorievorming van het onderzoek?
- b. Is er sprake van bedrijfskundig onderzoek?
- c. Is er sprake van wetenschappelijk onderzoek?

Bij het kijken naar organisaties hanteren wij de conceptuele benadering die in hoofdstuk 3 is beschreven. Een conceptuele benadering bestaat uit (de Leeuw⁷², p.66) een aantal concepten en methoden met behulp waarvan theorieën en modellen kunnen worden geconstrueerd, met behulp waarvan aspecten van de werkelijkheid kunnen worden geanalyseerd en met behulp waarvan tenslotte tot maatregelen ter verbetering kan worden gekomen. De belangrijkste concepten die wij hier hanteren zijn bestuurlijke opgaven, niveau van perfectie en condities.

Met het in dit boek beschreven onderzoek zijn we bezig met een bepaalde wijze van theorievorming. Welke dat is, is duidelijk te maken met behulp van Filley e.a.²⁷ (p.22). Zij stellen in hun boek *Managerial process and organizational behavior* dat theorieën bestaan uit:

- a. *concepten*: begrippen, die refereren aan objecten, eigenschappen van objecten, gebeurtenissen en eigenschappen van gebeurtenissen;
- a. *stellingen*: voorlopige uitspraken over relaties tussen objecten en gebeurtenissen. Hiervan worden veelal hypothesen afgeleid;
- c. *wetten*: hypothesen die worden onderschreven door onderzoeksresultaten. De term wet betekent een vaste voorspelbare relatie tussen variabelen of een duidelijk vastgesteld theoretisch of abstract principe.

In het onderzoek zijn uit de concepten impliciete stellingen afgeleid in de vorm van de modelbeschrijving in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 6 worden de onderzoeksresultaten beschreven die deels het karakter hebben van 'wetten', deels het karakter van indicaties, die wellicht door nader onderzoek de status van 'wet' kunnen krijgen.

Ejilley e.a.²⁷ (p.23), die in hun boek zeer uitgebreid onderzoekingen op organisatorisch terrein beschrijven, noemen zes dimensies die voldoende zijn om theorieën eenduidig te beschrijven. In tabel 7.4. zijn ze genoemd.

Tabel 7.4. Dimensies van een theorie (het cursief gedrukte verwijst naar het onderhavige onderzoek)

1. method of development	<i>inductive</i>	– deductive
2. purpose	prescriptive	– <i>descriptive</i>
3. scope	<i>macrocosmic</i>	– microcosmic
4. orientation	discipline oriented	– <i>problem oriented</i>
5. mutual dependence of parts	static	– <i>dynamic</i>
6. exposition	verbally	– <i>quantitatively</i>

Wat betreft de methode van ontwikkeling van de theorie wordt onderscheid gemaakt tussen inductieve en deductieve ontwikkeling. Bij inductieve ontwikkeling wordt de theorie primair afgeleid uit waarnemingen van empirische gebeurtenissen (van gegevens naar abstractie). Deductieve theorie volgt de weg van het algemene naar het specifieke (van abstractie naar gegevens). Het begint met uitspraken over relaties tussen een of meer variabelen. Deze algemene uitspraken vormen de basis voor het 'deduceren' van relaties tussen waarneembare gebeurtenissen. Het in dit boek beschreven onderzoek moet derhalve als inductief worden aangemerkt. Ook de uitspraken die als basis worden gebruikt – de begrippen en relaties van hoofdstuk 3 – zijn op een inductieve manier gevonden. Waarnemingen in de praktijk gedurende meer dan tien jaar vormden de basis voor de beschreven concepten, die in een voortdurende confrontatie met die praktijk naar hun huidige vorm groeiden. De tweede dimensie is het doel van de theorie. Wij zijn vooral uit op descriptie, een beschrijving van wat in de praktijk plaatsvindt of plaats zou kunnen vinden in de vorm van concepten (paragraaf 7.1.). Prescriptieve theorie, ook normatieve theorie genoemd, schrijft voor wat er moet gebeuren en laat geen keuzemogelijkheid open.

Wat betreft de scope van de theorie is er hier sprake van de macrocosmic benadering, die vanuit het geheel (bijvoorbeeld het totale onderhoudsgebeuren) naar de delen (bijvoorbeeld de eisen te stellen aan een planningstechniek) werkt in tegenstelling tot de microcosmic theory. In *Besturen en organiseren* praten wij in dit verband over horizontale en verticale explosie⁶⁰ (p.95). Omdat de vraagstukken die worden behandeld centraal staan en deze kennis en inzicht vereisen vanuit verschillende disciplines is hier sprake van een problem-oriented benadering. Wij komen hier verderop op terug. Het dynamische karakter moge ook duidelijk zijn. Een statische theorie wordt gekenmerkt door tijdloze vaste regels en eenvoudige relaties. Een dynamische theorie kent complexe relatiepatronen die van veel factoren afhankelijk zijn onder verschillende randvoorwaarden. Tot slot hebben wij gepoogd variabelen en relaties zoveel mogelijk in kwantitatieve grootheden vast te leggen (waarbij een aantal kwalitatieve factoren buiten beschouwing zijn gelaten!). Het voordeel van de kwantificering is dat het dwingt tot het preciezer en specifiekter beschrijven van de variabelen en relaties hetgeen in hoofdstuk 4 is gebeurd.

In het voorgaande is slechts gesproken over de aard van de theorievorming en is een typering ervan gegeven. De vraag is nu of hier sprake is van een bedrijfskundig onderzoek. Daarvoor moet aan een aantal eisen worden voldaan. Eyzenga²⁶ (p.51) noemt een bedrijfskundige aanpak die aanpak, waarbij men probleemgericht, interdisciplinair en abstraherend volgens de generaliserende methode handelt (zie tabel 7.5., waarin ook de tegenhangers van deze begrippen worden genoemd).

Tabel 7.5. Kenmerken van de bedrijfskundige aanpak

probleemgericht (i.p.v. methodegericht) interdisciplinair (i.p.v. monodisciplinair) generaliserend (i.p.v. idealiserend)

De methodengerichte aanpak wordt overheerst door het idee dat het model dat men heeft geconstrueerd oplosbaar is. Daartoe beschikt men over een arsenaal aan technieken (met name ontleend aan Operations Research en statistiek). Het gebruik van deze technieken betekent dat men op voorhand wordt beperkt in de modelconstructie (bijvoorbeeld lineaire verbanden bij lineaire programmering). Het gevolg is dat men een keuze moet maken tussen een invalide model of een onoplosbaar model. Men kiest nogal eens het eerste met alle bezwaren vanden. De probleemgerichte benadering veronderstelt dat men het probleem tracht op te lossen, ook al heeft dit tot gevolg dat de hardheid van de uitspraken door niet adequate modellen of gegevens wordt aangetast. Wij zijn in ons onderzoek van de laatste benadering uitgegaan en hebben toegegeven in de hardheid van de uitspraken (het gebruik van het woord 'indicatie') in plaats van het redresseren van het probleem tot overgesimplificeerde proporties zonder enig houvast voor de praktijk.

De monodisciplinaire benadering wordt door Eyzenga²⁶ (p.48) omschreven als een aspectbenadering waarbij een willekeurige discipline het voor die wetenschap relevante aspect van het gedrag onder de loep neemt en het 'in eigen beheer' tracht te verklaren. Dit soort self-made verklaringen, zo zegt hij, vertoont helaas opvallende gebreken, vaak ingegeven door de te vergaande idealisering van de werkelijkheid. Bomers⁵ (p.85) noemt als primaire taakopdracht van de bedrijfskunde: het optimaal gebruik maken van het aanwezige fonds van kennis vanuit de verschillende voedende monodisciplines en functionele specialismen om deze kennis vervolgens zodanig te integreren en te transformeren dat ze hanteerbaar wordt ter voorkoming dan wel oplossing van problemen waarmee men in de praktijk wordt geconfronteerd.

'Onderzoeksvragen worden dikwijls niet geformuleerd vanuit bestaande praktijkbehoefte, maar op grond van al of niet vermeende lacunes of blinde vlekken in het bestaande fonds van theoretische kennis binnen de eigen discipline. Bedrijfskunde wordt in feite voortdurend geteisterd door een regressietendens naar monodisciplinaire wetenschapsbeoefening.'

Prof. dr. G.B.J. Bomers. Ontwikkelingen in de bedrijfskunde. Bedrijfskunde 1983/1, p. 84.

De Leeuw⁷² (p.45) stelt dat er bij een interdisciplinaire benadering een nieuw kenobject is, een voor het vakgebied kenmerkende eigen zienswijze, die weliswaar verwantschap heeft

met de oorspronkelijke kenobjecten (van de psychologie, de economie, enz.), maar ook een eigen identiteit vertoont. Dit kenobject beschrijft hij als de interdisciplinaire vraagstukken van besturing, coördinatie en samenhang. Bestuurlijke vraagstukken en interdisciplinariteit zijn nauw verbonden. Ik ben van mening dat de analyse en oplossing van besturingsvraagstukken noodzakelijk tot interdisciplinair werken, daar de inhoudelijke aspecten van de aan de orde zijnde vraagstukken een onlosmakelijke samenhang vertonen. Het als uitgangspunt nemen van de besturing, zoals wij in dit onderzoek hebben gedaan, impliceert derhalve interdisciplinair werken.

'Bij een interdisciplinaire benadering is er een nieuw kenobject, een voor het vakgebied kenmerkende eigen zienswijze die weliswaar verwantschap heeft met de oorspronkelijke kenobjecten (van de psychologie, de economie, enz.), maar óók eigen identiteit vertoont.'

Prof. dr. ir. A.C.J. de Leeuw. Organisaties: management, analyse, ontwerp en verandering. Van Gorcum, Assen, p. 45.

Het proces van theorievorming houdt noodzakelijkerwijze abstrahering in. Eyzenga²⁶ (p.35) maakt daarbij een onderscheid tussen idealiserende en generaliserende abstractie. Bij idealiserende abstractie worden gedrag en handelen van het object niet ontwikkeld via een inductieproces maar onmiddellijk gesteld, waarbij men zich baseert op een ideaaltypische voorstelling. De waarneming en de daaropvolgende generalisatie berusten niet op een relatie tussen onderzoeker en een (ook voor derden) direct waarneembare en interpreteerbare empirie maar zijn gefixeerd in de gedachtenwereld van de onderzoeker zelf. Bij generaliserende abstractie daarentegen toetst men begrippen en relaties op hun overeenkomst met de werkelijkheid alvorens ze als proposities in de theorie op te nemen. Dat in het geval van dit onderzoek zulks gebeurd is, is duidelijk na de hiervoor beschreven wijze van inductie en na herinnering aan de uitgebreide proefenquête die wij hielden.

Na ons te hebben afgevraagd, wat de aard is van de theorievorming in het onderzoek en of er sprake is van een bedrijfskundige aanpak, staan we voor de vraag in hoeverre er sprake is van onderzoek met een wetenschappelijk karakter. Filley e.a.²⁷ (p.34) noemen een viertal factoren die bepalend zijn voor een wetenschappelijke aanpak (zie tabel 7.6.).

Tabel 7.6. Factoren van wetenschappelijke aanpak

1. a priori hypothese
2. a priori criteria
3. isolation and control of variables
4. methods of measuring and verifying variables

De eerste twee factoren haken in op het gegeven dat wanneer hypothesen en criteria eenduidig van te voren zijn vastgesteld en er geen aanvullende interpretatie nodig is om onderzoekgegevens en criteria vergelijkbaar te maken, de uitspraken in hoge mate objectief zijn. Wij constateren betreffende het onderhavige onderzoek hier het probleem dat de hypothesen weinig expliciet zijn gesteld, hoewel ze wel degelijk in de modelbeschrijving impliciet

aanwezig zijn (bijvoorbeeld dat bij kleine bedrijven lage niveaus van van perfectie verantwoord zijn). Bij dit onderzoek dat in eerste aanleg de intentie had van survey research lag dit ook niet zozeer voor de hand. Achteraf gezien betekent een en ander dat aan hardheid van de uitspraken wordt ingeleverd. Een ander punt is dat met name de kenmerken van de bedrijfssituatie (zie tabel 5.5., de kenmerken B1 en B11) nog weinig operationeel zijn. Zij geven weliswaar een indicatie, maar het lijkt zinvol nader onderzoek te verrichten waarbij operationele kenmerken van de bedrijfssituatie worden gerelateerd aan eenduidig gestelde hypothesen met betrekking tot de wijze van besturen. De criteria met betrekking tot de wijze van besturen zijn door kwantificering van niveaus van perfectie en mate van aanwezigheid van condities wel duidelijk gesteld. Ook wat betreft de kosten en opbrengsten zijn de criteria van te voren duidelijk aangegeven.

Onder 'isolation and control of variables' wordt verstaan de mogelijkheid de variabelen in het onderzoek afzonderlijk te meten en de mate van samenhang tussen verschillende variabelen vast te stellen. De eis van measuring and verifying geeft de noodzaak aan tot een eenduidige interpretatie van de bevindingen uit het onderzoek. Het gebruik van numerieke indices en classificaties, gebaseerd op van te voren gegeven omschrijvingen, geeft de mogelijkheid de onderzoeksresultaten te verifiëren en te vergelijken. Uit de beschrijving van de methode van kwantificering, enquëtering en met name van standaardverwerking van de gegevens (paragraaf 5.2.) blijkt dat aan deze voorwaarden wordt voldaan.

Ter afsluiting van deze paragraaf wijzen we nog op een belangrijke beperking van survey-achtig onderzoek, zoals hier is beschreven. De gegevens zijn verkregen in een bepaalde tijdsperiode. Zij hebben het karakter van een momentopname. De afgeleide resultaten moeten derhalve worden beschouwd in het licht van de specifieke omstandigheden die golden ten tijde van de gegevensverzameling. Met name in het volgende hoofdstuk wordt op een aantal veranderende omstandigheden ingegaan en worden de onderzoeksgegevens daaraan gerelateerd.

Om kort te gaan

De voornaamste kenmerken van het onderzoek zijn samen te vatten onder de termen inductief, descriptief en probleem-georiënteerd. Daarnaast is er een hoge mate van kwantificering. De aanpak kenmerkt zich door een wetenschappelijke bedrijfskundige benadering.

7.4. Maatschappelijke betekenis van het onderzoek

In zijn artikel 'Ontwikkelingen in de bedrijfskunde' stelt Bomers⁵ eisen aan wetenschappelijk bedrijfskundig onderzoek. Naast normen van wetenschappelijkheid, die betrekking hebben op de interne relatie tussen onderzoeksbevindingen en de gegevens waarop deze bevindingen zijn gebaseerd, noemt hij normen voor praktijkrelevantie. Deze hebben betrekking op de externe relatie tussen onderzoeksbevindingen en de bestaande behoeften in de praktijk. De door hem genoemde dimensies zijn samengevat in tabel 7.7. Zij worden achtereenvolgens behandeld.

Met de relevantie van de onderzoeksvraagstelling wordt bedoeld dat moet worden aangesloten bij reëel bestaande behoeften in de praktijk. Met name vindt Bomers dat onderzoeksvraagstellingen niet moeten worden geformuleerd binnen het theoretische referentiekader

Tabel 7.7. Dimensies van praktijkrelevant wetenschappelijk onderzoek

1. relevantie van de onderzoeksvraagstelling
2. niet-evidentie
3. operationaliseerbaarheid
4. tijdigheid

van een monodiscipline. Naar mijn mening sluit het onderhavige onderzoek zeer duidelijk aan bij de praktijkbehoefte. Veel technische dienst managers worstelen met de vraag hoever zij moeten gaan met het uitbouwen van hun bestuurlijke aanpak. Zij worden daarbij voortdurend uitgedaagd door met name productie- en directiefunctionarissen die hen vaak verwijten dat het onderhoud maar een ongeorganiseerd en ongrijpbaar gebeuren is. Een onderbouwd antwoord kan de technische dienst leiding dan niet geven. Daarin wilden wij voorzien en in die opzet zijn wij naar mijn mening geslaagd. De eis van niet-evidentie verwijst daarbij naar 'het uitvoeren van duur betaald onderzoek om dan vervolgens met conclusies te komen die elke leek toch al zou hebben getrokken'. Hoewel het er op lijkt dat sommige conclusies uit dit onderzoek tamelijk evident zijn, wil ik hier wijzen op de vaak geconstateerde houding in de praktijk, die neigt naar een hoog niveau van perfectie in de onderhoudsbesturing. Deze neiging is zowel te constateren bij directieleden, produktiemangers en technische dienst functionarissen zelf, als bij externe adviseurs. Het is een verdienste van dit onderzoek dat deze 'evidente' houding kan worden bijgestuurd naar een meer genuanceerde opstelling tegenover de aanpak van de onderhoudsbesturing. Bovendien is het nu mogelijk – en dat was voorheen zeker niet het geval – gradaties in de aanpak te onderscheiden en te vertalen naar de specifieke praktijksituatie.

Daarmee komen we tot de eis van operationaliseerbaarheid. Dit slaat op het vermogen de onderzoeksresultaten in de praktijk te implementeren. Hieronder zal ik een aantal voorbeelden noemen die duidelijk maken dat deze eis gehonoreerd wordt.

1. De bedrijven die deelnamen aan het onderzoek werden op de hoogte gesteld van de onderzoeksresultaten door middel van tussenverslagen per branche. In deze tussenverslagen konden zij de gegevens van hun eigen bedrijf terugvinden alsmede aanbevelingen voor verbeteringen in hun specifieke situatie.
2. Vanaf 1975 werden ongeveer twintig lezingen in den lande verzorgd over de onderzoeksresultaten.
3. In het boek *Onderhoudsbesturing op Maat*⁸⁵, het eindverslag van het onderzoek, werden een aantal onderdelen van de enquêtelijst opgenomen. Daardoor is het voor individuele bedrijven mogelijk met behulp van het boek een zelfdiagnose uit te voeren door het berekenen van feitelijke niveaus van perfectie en het vergelijken met indicaties voor het gewenste niveau. Deze zelfdiagnose wordt uitgevoerd door de technische dienst leiding zelf (vaak met behulp van studenten). In een aantal gevallen ben ik zelf betrokken geweest bij de evaluatie van de bevindingen. Er is zelfs een bedrijf dat de diagnose een maal in de drie à vier jaar uitvoert om de ontwikkeling in de aanpak van de onderhoudsbesturing te kunnen vaststellen.
4. Op basis van de onderzoeksmethodiek en de onderzoeksresultaten hebben wij een techniek van eendagsdiagnose ontwikkeld. Op basis hiervan is het mogelijk gebleken in één dag een sterkte/zwakte analyse te maken van de onderhoudsbesturing (zie ook *Besturen en organiseren*⁶⁰, p.91). Deze diagnosemethode werd tot nu toe zo'n vijftientig maal met succes toegepast en is inmiddels door het adviesbureau Rijnconsult (een dochteronderneming van AKZO) in haar produktenpakket opgenomen.

5. Het model van de onderhoudsbesturing is in een aantal gevallen een hulpmiddel voor verdere analyse en studie gebleken. Te noemen zijn hier een NVDO-werkgroep die zich bezighoudt met de organisatiestructuur van de technische dienst en de studies die mede vanuit de vakgroep Bedrijfskunde van de Landbouwhogeschool worden ondernomen op het gebied van onderhoud en beheer van gemeentelijke groenvoorzieningen.

De laatste dimensie die door Bomers wordt genoemd is die van tijdigheid. 'De primaire oriëntatie van wetenschappen', zo zegt hij, 'is het genereren van valide informatie en conclusies in relatie tot een wetenschappelijke probleemstelling. De tijdsperiode waarbinnen dit geschiedt is voor de onderzoeker van minder of in ieder geval, ondergeschikt belang. Bij managers daarentegen ligt dit volkomen anders. Zij zijn primair actie- en resultaat-georiënteerd, waarbij timing van het grootste belang is. Hoewel ook de manager uiteraard waarde hecht aan juiste en accurate feiten en gegevens, zal hij voortdurend afwegen hoeveel hem deze juistheid en accuraatheid kost in termen van tijd en geld. Door het systeem van tussenverslagen hebben wij met name geprobeerd aan deze eis enigszins tegemoet te komen. Maar juist de methodiek van de eendagsdiagnose blijkt in de genoemde behoefte daadwerkelijk te voorzien. Juist in de huidige tijd van bezuinigingen blijkt een snelle plaatsbepaling van de onderhoudsbesturing van nut te zijn.

'The managerial people tend to act, before they think, if they ever think; the scientific people tend to think, before they act, if they ever act.'

J.D.C. Little. Models and Managers: the concept of a decision calculus. Management Science, april 1979, p. 466-485.

Aan de hiervoor genoemde dimensies voegt De Leeuw⁷² (p.75) de kostendimensie toe. De kosten aan het onderhavige onderzoek verbonden zijn te verdelen in drie categorieën:

- a. de loonkosten van de onderzoekers voor een onderzoeksinspanning van ongeveer 7 manjaren;
- b. de kosten die de bedrijven maakten voor het invullen van de enquêtelijsten: ongeveer 3,5 manjaar;
- c. de additionele kosten (drukkosten, computertijd, student-assistenten): ongeveer f 100000 (in guldens van 1984).

In huidige guldens zou het project het bedrag van een miljoen gulden te boven zijn gegaan. De opbrengsten zijn zelfs bij benadering moeilijk te schatten. In een Amerikaans onderzoek (*Industrial Engineering*, jan. 1982, p.7) werd aan 300 onderhoudsmanagers gevraagd naar de omvang van de besparingen die in hun bedrijf mogelijk zouden zijn. Meer dan tweederde van hen geloofde dat de produktiviteit van het onderhoudswerk met 20% of meer kan worden verbeterd. Laten we aannemen dat een fractie van dergelijke besparingen realiseerbaar is door bijdragen uit dit onderzoek. Gerelateerd aan de 5,9 miljard gulden, die jaarlijks in de industrie in Nederland aan machineonderhoud wordt besteed (tabel 1.2.) is de opbrengst dan nog vele malen groter dan de kosten van het onderzoek.

Om kort te gaan

Het onderzoek geeft antwoord op vragen die in de praktijk leven. Op meerdere manieren worden de resultaten van het onderzoek in de praktijk toegepast.

8. Onderhoudsbesturing in perspectief

In dit hoofdstuk wordt in het licht van de voorgaande hoofdstukken een perspectief van de onderhoudsbesturing geschetst. Vanuit ontwikkelingen in het onderhoud zelf worden verwachte veranderingen in de bestuurlijke processen besproken alsmede maatregelen in organisatorische en informatietechnische sfeer om aan die veranderingen tegemoet te komen.

8.1. Ontwikkelingen in het onderhoud

Vooruitkijkend naar ontwikkelingen in de aard van de productieprocessen en gevolgen voor het onderhoudsgebeuren zijn er een aantal lijnen te constateren, die uit het literatuuronderzoek naar voren komen. In tabel 8.1. zijn zij samengevat. Aangaande de aard van het werkpakket wordt in het in 1983 verschenen rapport van de stichting toekomstbeeld der techniek met de titel 'Automatisering in de fabriek: vertrekpunten voor beleid'¹²², (p.84) het volgende gesteld: 'Er is een toenemende tendens naar verder geïntegreerde produktielijnen, waarin de machines onderling direct zijn gekoppeld. Deze ontwikkeling leidt tot een sterke toename van de complexiteit van de machines. Daarom wordt ook het onderhoudspersoneel geconfronteerd met nieuwe technieken. Naast de traditionele mechanische en elektrische systemen krijgt het onderhoudspersoneel in toenemende mate te maken met hydraulische, pneumatische, elektronische en micro-elektronische systemen en met programmatuur. Het wordt steeds moeilijker deze vakgebieden onderling binnen de apparatuur te scheiden. Zij komen op geïntegreerde wijze voor.'

Tabel 8.1. Ontwikkelingslijnen in het onderhoud

Aangaande aard van het werkpakket	– toename complexiteit van machines en installaties en daaruit voortvloeiende verbreding van vakgebieden – toename van taken voor de TD opgelegd vanuit milieu en energie
Aangaande relatie onderhoud en productieproces	– grotere gevolgen van ongeplande stilstanden – toenemende aandacht voor toestandsafhankelijk onderhoud
Aangaande eisen vanuit personeel	– grotere verantwoordelijkheid en zeggenschap aan de basis

Volgens Smit¹⁶⁶ (p.83) zal deze ontwikkeling mede leiden tot meer specialisatie-uitbesteding. Naast bovengenoemde nieuwe vakgebieden krijgt de technische dienst te maken met

een uitbreiding van taken op het gebied van milieu en energie. Turban⁷⁴ (p.143) gebruikt hiervoor het begrip 'utilities management'. Hij denkt dan aan installaties op het gebied van energie, afvalverwerking en lucht- en waterzuivering. Illustratief is hier de titel van het NVDO-congres van 1980 'Energiek beleid in de jaren '80'. Het gevolg van deze ontwikkeling is dat het onderhoudsgebeuren met name in de uitvoering afgestemd moet worden op een toenemend aantal verwante activiteiten.

Aangaande de relatie tussen onderhoud en de productieprocessen is er een ontwikkeling naar ingrijpender gevolgen van het nalaten van onderhoud. De stichting Toekomstbeeld der Techniek zegt hierover¹²², (p.84) dat bedrijven kapitaalintensiever worden en voor de produktiviteit van de investeringen naar langere bedrijfsduur en ploegendiensten wordt gestreefd. In deze situaties krijgen ongeplande stilstanden van de machine en de daaruit voortvloeiende derving van produktie steeds grotere gevolgen. Bij het ontwerp van produktiemiddelen moet daarom het onderhoudsaspect worden meegenomen. Ook toenemende automatisering speelt een belangrijke rol. Zo zegt Ottinger¹⁰⁵ in een artikel over robotsystemen dat onderhoud wezenlijk is voor het goed functioneren ervan. Smit¹¹⁵ noemt in een beschouwing over onderhoud in 1985 de procesautomatisering als belangrijkste factor (zie ook inzet). In een interview van Tolsma¹²³ met de Japanse hoogleraar Yoshikawa over het thema onbemande fabrieken wordt nog een stap verder gezet. 'Het grootste probleem', zo zegt hij, 'is nu de automatisering van het onderhoud. Eigenlijk beschikken we nog helemaal niet over technieken daarvoor... Onderhoud is een verwaarloosd gebied... Bovendien is de theorie van het onderhoud slecht ontwikkeld. Maar door de automatisering van de produktie wint het onderhoud buitengewoon snel aan belang.' In Japan is Yoshikawa verantwoordelijk voor een project waarin wordt gewerkt aan een mobiele, intelligente onderhoudsrobot voor een kerncentrale. Hij zegt daarover: 'De ontwikkeling naar zelfrepareerende systemen zal waarschijnlijk in twee fasen verlopen: eerst komen de robots die reparaties uitvoeren en in een later stadium zal het vermogen tot zelfreparaties in het ontwerp van de machine worden opgenomen.' Inderdaad zal dan de technische en onderhoudsfunctie evolueren van low-profile naar high-profile zoals Schipper¹⁰⁹ het omschrijft.

'Automatives have not taken over production duties... but when artificial intelligence becomes more reliable and robot components can be purchased off the shelf, the age of universal automation will be near.'

J.L. Riggs in: Production systems, planning, analysis and control. Wiley, New York, 1981, p. 364.

Het onderhoudsconcept dat in belangrijke mate het antwoord moet geven op bovengenoemde ontwikkelingen is dat van toestandsafhankelijk onderhoud. 'Hierbij worden', lezen we in het rapport van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek, 'periodiek of continu bepaalde eigenschappen gemeten, die relevant zijn voor de conditie van kritieke onderdelen, componenten, subsystemen, machines of van een gehele productielijn. Deze ontwikkeling wordt in sterke mate ondersteund door het beschikbaar komen van bedrijfszekere, kleinere en goedkopere sensoren voor het meten van verschillende signalen.' Via microprocessen en beeldschermen kunnen nu de signalen rechtstreeks worden gepresenteerd aan het onderhoudspersoneel, dat direct informatie krijgt over plaats en oorzaak van storing. Zelfs het voorspellen van storingen wordt mogelijk na trendanalyse van voorgaande waarnemingen. De voordelen van toestandsafhankelijk onderhoud (condition monitoring) liggen in de

combinatie van het kunnen signaleren en voorspellen met de uitvoering van alleen de noodzakelijke reparaties.

Ook Kelly (zie inzet) en Dorrestein¹⁶ zien condition monitoring als een belangrijk instrument om de onderhoudskosten in de tang te houden.

'Condition monitoring looks like becoming a cornerstone of maintenance planning.'

A. Kelly and M.J. Harris. Management of industrial maintenance. Neumes-Butterworths, London, 1978, preface.

De laatste belangrijke ontwikkelingslijn vloeit voort uit eisen die worden gesteld vanuit het onderhoudspersoneel en hun functioneren. Op meerdere plaatsen wordt de ontwikkeling in de richting van een grotere verantwoordelijkheid en zeggenschap aan de basis duidelijk. Dit streven naar decentralisatie van de onderhoudsbeslissingen en betrokkenheid van de basis in de besluitvoorbereiding vinden we o.a. bij Davidse¹¹ (p.80) die, pratend over de invloed van maatschappelijke ontwikkelingen op de organisatie en vormgeving van het werk, pleit voor het inbouwen van uitdagingen in het werk en het vergroten van verantwoordelijkheid en zeggenschap. Tevens zegt hij dat naast het vertegenwoordigend overleg het werkoverleg een belangrijke plaats gaat innemen. Van groot belang wordt dan naar zijn mening de samenhang tussen organisatie- en personeelsbeleid. Wij ondersteunen deze mening daar in de vormgeving van de organisatie in belangrijke mate factoren worden geconditioneerd die bepalend zijn voor het persoonlijk welzijn van de leden van de organisatie. Mann⁷⁶ (p.276) stelt dat experimenten hebben aangetoond dat onderhoudspersoneel productiever en gemotiveerder is als er sprake is van verticale taakverruiming.

'Van groot belang wordt dan de samenhang tussen organisatie- en personeelsbeleid. De organisatie van het werk staat immers niet los van personeelsvoorziening, doorstroming van werknemers, interne opleidingen, arbeidsvoorwaarden en arbeidskosten.'

M. Davidse. Invloed van de maatschappelijke ontwikkelingen op de organisatie en vormgeving van het werk. Verslag NVDO, congres Maastricht 1979, p. 83.

'When workers are given more responsibilities and training they have a greater sense of achievement and a better chance for rapid advancement' schrijft hij in zijn boek. Ook Schipper¹⁰⁹ gaat hier op in in zijn voordracht 'Onderhoud in beweging'. Hij zegt dat management en organisatie moeten worden toegesneden op een nieuw soort medewerker. Dat vraagt om een eigentijds personeelsmanagement met aandacht voor opleiding, loopbaanplanning, inspraak en werkoverleg.

Ook in het onderzoek bij de 149 bedrijven vinden we een ondersteuning van de hierboven geschetste ontwikkelingslijnen. Hieronder volgt de conclusie uit het hoofdstuk 'Onderhoudsbeleid' in *Onderhoudsbesturing op Maa*⁸⁵. De conclusie werd getrokken uit wat door de bedrijven zelf als beleidslijnen werd genoemd:

'Allereerst bestaat de neiging tot meer preventie in het onderhoud. Denk hierbij aan het voorkomen van onderhoud door betere ontwerpen en betere materialen en aan preventief

onderhoud. Met name inspectief onderhoud (condition monitoring) wordt vaak wenselijk geacht.

In de tweede plaats is er de wens tot decentralisatie van de besluitvorming. Beslissingen in het kader van met name de planning en de werkvoorbereiding wil men meer naar de uitvoering toe brengen. Daarenboven wordt regelmatig de noodzaak gevoeld van meer en betere informatie over zowel de genoemde besluiten als de onderhoudsresultaten.

In de derde plaats komt de wens naar voren de motivatie te verhogen. In dit kader wordt gesproken over teamvorming, over participatie in de besluitvorming, over werkoverleg en over het vergroten van vrijheid en zelfstandigheid op een basis van wederzijds vertrouwen. Op grond van bovenstaande trends lijkt de taak voor de toekomst het combineren van twee schijnbaar tegenstrijdige wensen. Enerzijds de wens tot preventie in het onderhoud, die vraagt om een strakke beheersing van het onderhoud op een hoog niveau van bestuurstechnische perfectie; anderzijds de wens tot decentralisatie, tot betrokkenheid, tot motivatie, een wens die, bestuurstechnisch gezien, zal leiden tot een relatief laag niveau van perfectie.'

Om kort te gaan

De belangrijkste ontwikkelingen in het onderhoud zijn een toenemende complexiteit in de productieapparatuur, een verbreding van vakgebieden, grotere gevolgen van storingen met name door de automatisering van de productie, toenemende aandacht voor toestandsafhankelijk onderhoud en decentralisatie van de besluitvorming.

8.2. Veranderingen in de bestuurlijke processen

De ontwikkelingen die hiervoor zijn genoemd zullen een bepaalde uitwerking hebben en moeten hebben op de bestuurlijke processen.

Tabel 8.2. Ontwikkelingslijnen en invloed op bestuurlijke processen

	relatief hoge perfectieniveaus op velden 1 en 2	relatief lage perfectieniveaus op velden 5 en 6	meer aandacht voor onderhoudsstudie
- toename complexiteit en verbreding vakgebieden	+	+	+
- toename taken TD		+	
- grotere gevolgen van ongeplande stilstanden	++		++
- meer toestandsafhankelijk onderhoud		++	+
- decentralisatie besluitvorming		++	+

+ invloed,

++ sterke invloed

De invloed op de bestuurlijke processen zien wij tot uitdrukking komen in relatief hogere

niveaus van perfectie op de velden 1 en 2, in relatief lagere niveaus van perfectie op de velden 5 en 6 en in meer aandacht voor onderhoudsstudie.

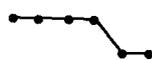
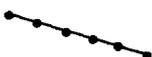
Zoals in paragraaf 6.2. duidelijk is geworden, betekenen hogere consequenties van het nalaten van onderhoud hogere niveaus van perfectie op de velden 1 en 2. Smit¹¹⁸ zegt daar o.a. over dat onderhoud in de ontwerpfase steeds belangrijker wordt. Onderhoudbaarheidseisen zullen een steeds grotere rol gaan spelen bij de aanschaf van productieapparatuur. Bij het ontwerp worden mogelijkheden bekeken als het inbouwen van meetapparatuur en het verwisselen van modules en wordt een bepaalde bedrijfszekerheid ontworpen. Tijdens gebruik van een produktiemiddel wordt een geschikt onderhoudsconcept gekozen en wordt dit voortdurend op zijn validiteit geanalyseerd. Mogelijkheden van vervroegde vervanging en modificatie worden gesignaleerd en bestudeerd. Het bewustzijn van de wezenlijke rol die het onderhoud vervult is aanwezig bij de leiding van de onderneming en leidt tot voortdurende afweging van productie- en beschikbaarheidseisen. Een toename van de complexiteit van de apparatuur en de veelheid van vakgebieden maakt de noodzaak aan deze velden aandacht te besteden alleen maar groter. Maar niet eenvoudiger. Het zijn juist de nieuwe vakgebieden als elektronica, waar storingen moeilijker voorspelbaar en detecteerbaar zijn. In feite betekent een hoger niveau van perfectie op de velden 1 en 2 dat recht wordt gedaan aan het terotechnologisch concept (paragraaf 2.2.) waarin ook de brede, integratieve aanpak van het onderhoud als uitgangspunt geldt.

‘Terotechnology must be given the respect it deserves and, who knows, maintenance engineers, the Cinderella’s of today, may in the not too distant future become the Fairy Godmothers of industry.’

*Sir Leonard Atkinson. Terotechnology, a new approach to an old problem.
New Technology, march 1971.*

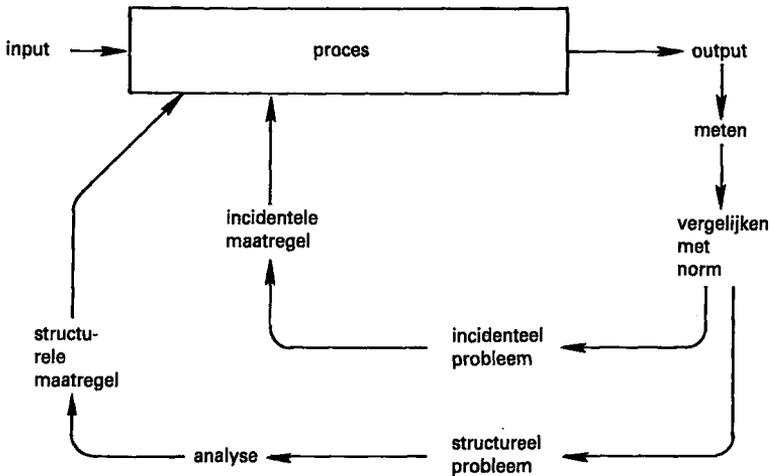
Het concept toestandsafhankelijk onderhoud (condition monitoring, inspectief onderhoud) is een ontwikkeling die leidt tot een geringere voorspelbaarheid van het totale onderhoudspakket. In tegenstelling tot periodiek onderhoud kan bij inspectief onderhoud het feitelijke onderhoudswerk niet lang van te voren worden ingepland. Deze geringere voorspelbaarheid maakt zware gecentraliseerde systemen van planning en werkvoorbereiding weinig slagvaardige instrumenten. Dit betekent een relatief laag niveau van perfectie op de velden 5 en 6 (zie ook paragraaf 6.2. over gewenste niveaus van perfectie). Daarbij komt de wens tot decentralisatie, het geven van een grotere beslissingsruimte aan het uitvoerend personeel. Uitvoerend personeel zal relatief zelfstandig zijn werk doen en beslissingen nemen zowel over de noodzaak van onderhoudsmaatregelen als over de wijze van uitvoeren van het werk. Deze wens tot decentralisatie verdraagt zich goed met de toenemende complexiteit van het werk (o.a. meerdere vakgebieden) die het moeilijk maakt de onderhoudswerkzaamheden te voorspellen en aldus centraal voor te bereiden en in te plannen.

De hiervoor geschetste ontwikkelingen maken het mogelijk af te leiden welke profielen het meest zullen gaan voorkomen in de niveaus van perfectie over de zes aandachtsvelden (zie figuur 6.6.). Het zullen de profielen zijn die hoge niveaus van perfectie op de velden 1 en 2 combineren met lage niveaus van perfectie op de velden 5 en 6. Dit zijn de profielen:

- 6  : de nadruk ligt op de productie- en onderhoudscapaciteit c.q. de werkkuitvoering is gedecentraliseerd
- 7  : in de richting van de uitvoering een steeds lager niveau van perfectie

Profiel 6 zal meer voorkomen in grote bedrijven omdat een grote omvang van het onderhoud leidt tot hoge niveaus van perfectie op de velden 3 en 4. Profiel 7 zal meer voorkomen bij kleinere bedrijven, want daar zal het niveau van perfectie op de velden 3 en 4 minder hoog zijn.

De derde ontwikkeling in de bestuurlijke processen is meer aandacht voor onderhoudsstudie. Daarmee bedoelen we de analyse van structurele problemen in het onderhoud. Uitgaande van de bekende regelkringgedachte (figuur 8.1.) zal nadrukkelijk een onderscheid moeten worden gemaakt tussen incidentele en structurele problemen. Incidentele problemen vragen om een incidentele, slagvaardige afhandeling. Structurele problemen vragen om analyse en studie ter voorbereiding van structurele maatregelen. In het eerste geval spreken wij van kleine regelkring, in het tweede geval van grote regelkring. De grote regelkring zal meer aandacht krijgen vanwege de grotere gevolgen van ongeplande produktiestilstand. Men zal geneigd zijn de storing te bestuderen en te analyseren op maatregelen ter voorkoming ervan, bijv. modificatie, preventieve vervanging of inspectie. Het concept toestandsafhankelijk onderhoud zal ook deze analyses vragen.



Figuur 8.1. Kleine en grote regelkring

Een goed voorbeeld hiervan is het Functional Maintenance System van Wiegel (paragraaf 2.2.). Ook decentralisatie van het onderhoudsgebeuren vraagt om meer aandacht voor onderhoudsstudie. Omdat men een aantal rechtstreekse ingrepen mist (minder centrale voorbereiding en planning) zal men het onderhoud (welk werk is uitgevoerd) en de werkwijzen (welke werkmethode, welke tijdsbesteding) achteraf analyseren om op basis van de analyse zodanige structurele maatregelen te treffen dat de omstandigheden voor de werkkuitvoering worden verbeterd (bijv. nieuwe gereedschappen). Davidse¹² maakt in dit verband het onderscheid tussen corrigerende arbeid (herstellen status quo) en innoverende arbeid (veranderen status quo). Hij stelt daarbij dat besluitvormingsprocedures zó gerenoveerd moeten worden dat problemen bespreekbaar gemaakt worden en vervolgens doelgericht besproken worden. Welke maatregelen hiervoor en voor de andere hiervoor genoemde ontwikkelingen nodig zijn in de sfeer van de condities voor de onderhoudsbesturing, zien we in de volgende en laatste paragraaf.

Om kort te gaan

De ontwikkelingen in het onderhoud leiden tot de volgende veranderingen in de bestuurlijke processen: een relatief hoog niveau van perfectie op de velden 1 en 2, een relatief laag niveau op de velden 5 en 6 en meer aandacht voor onderhoudsstudie.

8.3. Nieuwe vormen van bestuurlijke conditionering

Om de veranderingen die in de bestuurlijke processen nodig zijn te kunnen realiseren, werden en worden nieuwe vormen van conditionering ontwikkeld, veelal in aanvulling op bestaande vormen. Ook zijn er nog leemtes te constateren, waarin – voor zover ons bekend – nog niet wordt voorzien. Hiermee zullen we deze vormen noemen in volgorde van de vier conditiecategorieën bestuurlijk personeel, organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijke hulpmiddelen. Let wel dat zij besproken worden per afzonderlijke conditiecategorie. Dit neemt niet weg dat zij een sterke onderlinge samenhang hebben (zie Kampfraath en Marcellis⁶⁰, pag. 55) en elkaar wederzijds beïnvloeden. In tabel 8.3. zijn de te bespreken maatregelen opgesomd (nrs. 1 t/m 11). Let wel dat we hier spreken van tendensen in de ontwikkeling. Specifieke oplossingen moeten worden afgestemd op de eisen vanuit de specifieke situatie (maatwerk!).

Tabel 8.3. Nieuwe vormen van conditionering

bestuurlijk personeel	1. opleiding onderhoudsmanager 2. uitvoerend personeel, multicraft, meedenken
organisatorische regelingen	3. gezamenlijke verantwoordelijkheid 4. technisch bureau 5. matrixorganisatie 6. onderhoudskringen
informatie	7. procesgerichte informatie 8. structurele informatie 9. pilot informatie
bestuurlijke hulpmiddelen	10. besluitvormingsmodellen 11. decentrale computersystemen

In de conditie bestuurlijk personeel valt de aandacht in de literatuur op de managementkwaliteiten van de leiding in de technische dienst en op de eisen die aan het uitvoerend personeel moeten worden gesteld.

1. In 1973 stelt Lewis⁷⁴ (p.1) dat bij de selectie van voorlieden de bestuurlijke en managementbekwaamheden belangrijker zijn dan de technische vaardigheden. Husband⁴⁴ zegt in de inleiding van zijn boek *Maintenance Management en Terotechnology*, dat 'maintenance management must become a much more professional activity than it is today'.

De eisen die aan de bestuurlijke processen worden gesteld (zie vorige paragraaf) bevestigen het toenemend belang van de *managerrol* van de technische dienst leiding. De noodzakelijke integratie van het onderhoud in de totale levensloop van het produktiemiddel en in het produktieproces stelt hoge eisen aan de bestuurlijke processen van met name de velden 1 en 2 (onderhoud en ondernemingsstrategie en bepaling onderhoudsbehoefte). Van de onderhoudsmanager wordt verwacht dat hij de eisen die van verschillende kanten aan het onderhoud worden gesteld, kan beoordelen en kan integreren tot een goed onderhoudsbeleid. Hij zal daarbij ook een inbreng moeten kunnen leveren vanuit een onderhoudstheoretisch gezichtspunt.

Daarnaast zal hij in staat moeten zijn leiding te geven aan een afdeling die – veel meer dan vroeger het geval was – een open karakter heeft en een veelheid aan relaties zal kennen met andere afdelingen in het bedrijf. De onderhoudsmanager zelf zal in deze ontwikkeling minder accent gaan leggen op het nemen van detailbeslissingen. Zijn rol verandert van een 'beslissersrol' naar een 'regisseursrol'. Wat er van de beslissersrol overblijft is vooral het stellen van kaders in de zin van beleidsuitgangspunten die koersbepalend zijn. De regisseursrol betekent vervolgens aandacht besteden aan het verloop van de bestuurlijke processen en aan de randvoorwaarden waaronder zij verlopen. Het vraagt om het bijstellen van bestuurlijke condities en het goed laten verlopen van het besluitvormingsspel (zie ook Kampfraath en Marcelis⁶⁰, p. 152).

'Elk besturend gebeuren kent zijn eigen besturing. Deze besturing wordt aangeduid met regie en is bepalend voor de resultaten van zo'n besturend gebeuren.'

A.A. Kampfraath en W.J. Marcelis. Besturen en organiseren. Kluwer, Deventer, 1981. p. 54.

Mijn persoonlijke ervaring met technische dienstfunctionarissen ondersteunt de opmerkingen die in de literatuur worden gemaakt en dat is dat de managementopleiding in de onderhoudssector is achtergebleven bij de eisen die tegenwoordig gesteld worden. Priel¹⁰⁷ (p.197) maakt hierover de volgende opmerking: 'For years industry has wrongly assumed that a good technician can also become a good teamleader in his professional activities and that managerial abilities can be developed by just practice and experience'.

Wat nodig is, is een managementopleiding voor onderhoudsmanagers gebaseerd op een mix van onderhoudstechniek, onderhoudstechnologie en management (Kruyt⁶⁹) met de nadruk op de laatste twee. Gezien deze inhoud moet worden gedacht aan een post-ervaringsopleiding van academisch niveau met een landelijk erkend diploma. Voor dit laatste pleit ook de interne status die de onderhoudsmanager aan een dergelijke opleiding kan ontleen en die het hem mogelijk maakt het onderhoud in het bedrijf te 'verkopen'. Overigens moet hierbij niet worden gedacht aan een opleiding tot wat men zou kunnen noemen 'terotechnoloog' of 'teromanager'. 'Terotechnologie', zo stelt Geraerds³⁰ (p.20), 'brengt de inschakeling van vele reeds bestaande disciplines bij het nemen van beslissingen over produktiemiddelen'. Ik zou hier willen spreken van het terotechnologisch integratiegebied. Het is denkbaar dat één persoon het gehele gebied zou kunnen omvatten. Waar het om gaat is dat de opleiding tot onderhoudsmanager garant staat voor een juiste inbreng vanuit het onderhoudsgebieden in dat integratiegebied.

2. Wat betreft de eisen die aan het *uitvoerend personeel* worden gesteld, stelt het rapport van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek¹²² (p.86):

'Bij moderne (flexibele) productieapparatuur treft men steeds meer geïntegreerde subsystemen aan, waarbij vakgebieden van mechanische, elektrische, elektronische, micro-elektronische aard en programmatuur in onderlinge relatie voorkomen. Het onderhoud van dergelijke apparatuur vereist onderhoudspersoneel met een brede achtergrond. Het storingzoeken aan dergelijke geïntegreerde systemen stelt hoge eisen aan de diagnostische vaardigheden van het onderhoudspersoneel... Het wordt noodzakelijk hiervoor personeel met een middelbare technische vorming in te zetten, bijgeschoold op speciale cursussen in de diverse vakgebieden'.

Naast een overheveling van eenvoudige onderhoudstaken naar bedienend productiepersoneel wordt ook gesproken van het inzetten van voormalig onderhoudspersoneel als bedienend personeel in die gevallen waar kennis van machine, proces en produkt dominant worden voor het goed vervullen van de bedienende taak. Smit¹¹⁶ (p.78) spreekt over multifunctioneel onderhoudspersoneel bij decentrale onderhoudsgroepen en elders¹¹⁸ (p.14) over 'systeemmonteurs'. Mann⁷⁶ (p.4) noemt de veelgebruikte term multicraft personeel (zie inzet).

'Perhaps the greatest innovation that has taken place in maintenance in the past twenty-five years is the acceptance of the multicraft maintenance mechanic as a labor category.'

L. Mann. Maintenance management. Lexington Books, Lexington, Massachusetts, 1976, p. 4.

Juist in kleinere bedrijven is de behoefte aan multicraft personeel duidelijk. Matthews en Perry⁹⁹ (p. 19) concluderen uit een onderzoek bij 116 kleine technische diensten (< 5 man personeel) dat de behoefte aan multicraft personeel algemeen is bij deze diensten. Bij grotere technische diensten is het eenvoudiger verschillende vakdisciplines via meerdere personen bij een karwei te betrekken met name door middel van een goede planning en (matrix)organisatie.

Naast de brede achtergrond zullen aan het uitvoerend personeel eisen worden gesteld ten aanzien van het zelfstandig kunnen werken. De toenemende decentralisatie vraagt hierom. Het belang van het toezichthoudend niveau tussen uitvoering en bedrijfsleiding zal in belang afnemen¹²² (p.86). Daarnaast moet het uitvoerend personeel voldoen aan eisen voortvloeiend uit toenemend werkoverleg (zie hierna).

In tabel 8.4. zijn de in deze paragraaf besproken vormen van conditionering gerelateerd aan de veranderingen in de bestuurlijke processen die in de overige paragraaf zijn besproken. Aangegeven is welke vormen in belangrijke mate de gewenste veranderingen in de bestuurlijke processen mogelijk maken.

Wat betreft de organisatorische regelingen zijn er een viertal die met name genoemd moeten worden, nl. gezamenlijke verantwoordelijkheden, het technisch bureau, matrixorganisatie en onderhoudskringen.

3. De noodzaak het onderhoud in een breed terotechnologisch kader te plaatsen, leidt tot een noodzakelijke gezamenlijke verantwoordelijkheid voor onderhoud en een grotere betrokkenheid van de onderhoudsmanager in het totale bedrijfsgebeuren. Dat dit nog te weinig het geval is constateerden we al in paragraaf 6.4. De Sitter¹¹³ (p.127) stelt hier de fundamentele keuze aan de orde voor de technische dienst, die als mogelijkheden heeft de brede

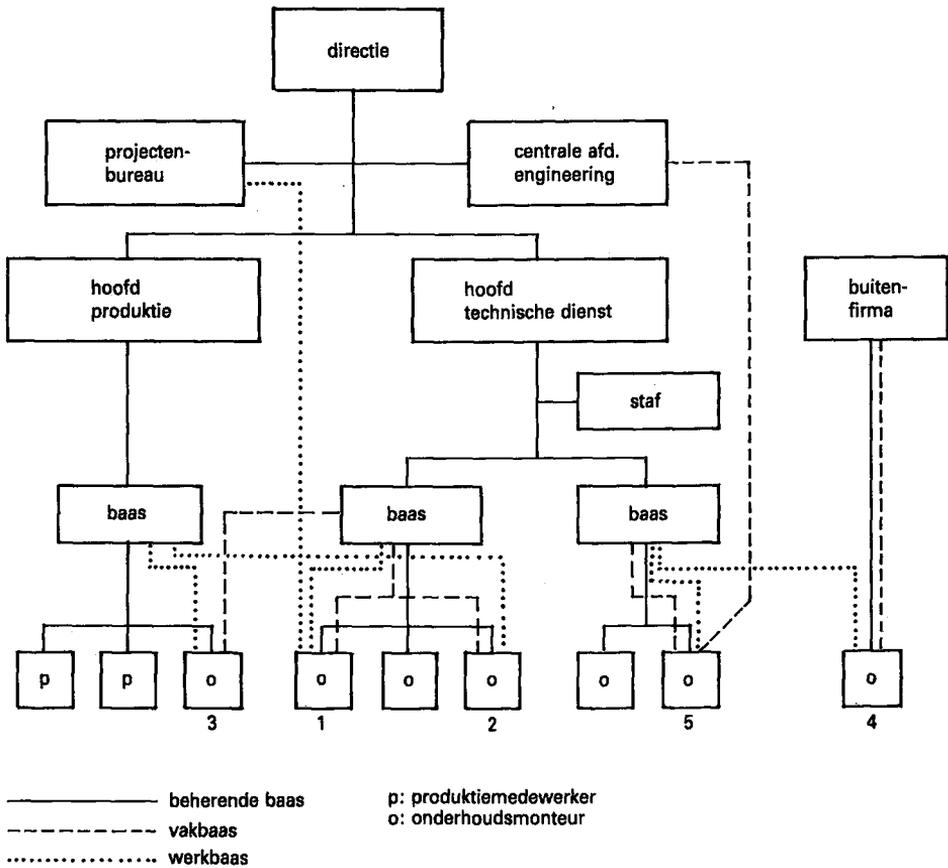
Tabel 8.4. Vormen van conditionering en hun ondersteuning (x) voor veranderingen in de bestuurlijke processen

vormen van conditionering	hoog niveau van perfectie op veld 1 en 2	laag niveau van perfectie op veld 5 en 6	meer aandacht voor onderhoudsstudie
1. opleiding onderhoudsmanager	x	x	x
2. uitvoerend personeel multicraft, meedelen		x	x
3. gezamenlijke verantwoordelijkheid	x		
4. technisch bureau	x		x
5. matrixorganisatie		x	
6. onderhoudskringen			x
7. procesgerichte informatie	x		x
8. structurele informatie			x
9. pilot informatie		x	x
10. besluitvormingsmodellen	x		x
11. decentrale computersystemen		x	x

participatie in de totale productiebesturing, gecombineerd met een verlies aan hiërarchische macht en de handhaving van hiërarchische macht gecombineerd met grote efficiencyverliezen. De Sitter kiest voor de eerste mogelijkheid en wordt daarin gesteund door de Zwaan¹³⁰ die stelt dat de technische dienst verhorizontaliseert. Hij zegt: 'Hiërarchische niveaus gaan vervagen en gedifferentieerde aandachts- en taakgebieden komen ervoor in de plaats'. In 1973 uit Veldhuis¹²⁴ reeds de wens tot een grotere betrokkenheid van de TD-manager en een terugtreden uit de besloten sfeer waarin hij werkt. In een lezing op het NVDO-congres te Alkmaar⁹⁵ werk ik dit uit naar o.a. gezamenlijke verantwoordelijkheid van met name technische dienst en productie voor het onderhoud. Wat deze gezamenlijke verantwoordelijkheid kan inhouden werk ik nader uit in het artikel 'Wie mag het zeggen, TD of productie?'⁹⁴ Hierin worden vier basisvormen besproken van de relatie tussen technische dienstleiding en productieleiding. In het artikel 'Organisatiestructuur van de technische dienst'⁹⁰ wordt op ditzelfde onderwerp ingegaan. Hierin wordt o.a. vermeld dat uit het onderzoek 'Besturing van het onderhoud' blijkt dat in het algemeen de technische dienst veel sterker dan de productie vindt, dat het onderhoud haar verantwoordelijkheid is. De productieleiding blijkt onderhoud vaker als een gedeelde verantwoordelijkheid te beschouwen. Hier speelt dus duidelijk ook een mentaliteitskwestie.

4. In dit laatste artikel worden ook de voor- en nadelen van decentralisatie van de onderhoudsbesturing besproken en worden een aantal vormen van organisatie van de technische dienst genoemd. In de praktijk blijkt een mengvorm vaak voor te komen waarin decentrale afdelingen worden ondersteund door een centrale werkplaats. In het artikel 'Werkvoorbereiding en werkstroombesturing' in *Bedrijfsvoering* van december 1980⁸⁹ noem ik elf basisvormen voor de organisatie van planning en werkvoorbereiding. Centraal staan daarin de rollen van de baas, de uitvoerende en de staffunctionaris (werkvoorbereider of planner) ten opzichte van elkaar. In dat artikel worden ook twee basisvormen van *matrixorganisatie* uitgewerkt en worden vijf varianten genoemd (figuur 8.2.).

Kenmerkend voor matrixorganisatie (zie ook Kampfraath⁵⁹), vinden wij het feit dat een uitvoerende meer dan één baas heeft. Wij onderscheiden daarbij drie bevoegdheidsrelaties,



Figuur 8.2. Voorbeelden van matrixorganisatie

1. TD-baas is beherende, vak- en werkbaas, projectenbureau is werkbaas voor een aantal projecten.
2. TD-baas is beherende en vakbaas, de productiebaas is werkbaas.
3. De productiebaas is beherende en werkbaas, de TD-baas is vakbaas.
4. De buitenfirma is beherende en vakbaas, de TD-baas is werkbaas.
5. De TD-baas is beherende, vak- en werkbaas, er is een tweede vakbaas, bijv. de centrale afdeling engineering voor een bepaald vakgebied.

de vakbaas-, de beherende baas- en de werkbaasrelatie (⁶⁰, p.68). De matrixorganisatie is een flexibele organisatievorm en geschikt voor decentralisatie. Het is echter een vorm die vraagt om nauwkeurigheid en duidelijkheid in de spelregels en daaraan ontbreekt het nogal eens. Waar het vaak ook aan schort is een verschil in beleid tussen de afdelingen waarin de bazen functioneren, bijv. tussen productie en technische dienst. Een verschil in beleidsuitgangspunten en een daaruit voortvloeiende tegenstrijdigheid in opdrachten is fnuikend voor het functioneren van matrixorganisatie, zeker als een verschil in beleid over de rug van het uitvoerend personeel wordt uitgevochten. Wanneer in deze voorwaarden wel voorzien is – ze zijn overigens niet exclusief voor matrixorganisaties – dan is het mogelijk om snel en zonder (vaak hiërarchische) omwegen beslissingen te nemen door degenen die de feiten en prioriteiten het beste overzien en beoordelen kunnen (bijv. de productiebaas die bij een productiestop direct als werkbaas opdrachten kan geven). Kelly⁶¹ (p.225) noemt positieve ervaringen met matrixorganisatie en De Sitter¹¹² noemt matrixorganisatie voor dat deel van het onderhoud dat om vaktechnische en economische redenen binnen gespecialiseerde onder-

houdsfuncties van produktie thuishoort. Glaser³⁴ noemt matrixorganisatie een model met toekomst. Het is bepaald geen modeverschijnsel en zal meer worden toegepast vanwege de toenemende complexiteit in de besluitvorming (en hij beperkt zich daarbij niet tot onderhoud).

5. Het lijkt wat overdreven het *technisch bureau* als nieuwe vorm van conditionering te noemen. In vele technische diensten is een technisch bureau immers aanwezig. Dit is inderdaad het geval, maar dan zijn het veelal de grotere technische diensten en in veel kleinere technische diensten missen we het technische bureau. Bovendien blijft de taak van het technisch bureau vaak – ook in grotere TD's – beperkt tot planning en werkvoorbereiding. Waar het mij hier om gaat is de functie van het technisch bureau in het kader van de onderhoudsstudie (zie vorige paragraaf). Het technisch bureau als stafafdeling is een geschikte organisatievorm om onderhoudsanalyse en studie gericht op structurele maatregelen uit te voeren. In tegenstelling tot de lijnafdelingen missen zij de verstoringen van elke dag zodat men aan studie kan toekomen.

In de tweede plaats hebben zij de benodigde informatie en documentatie onder handbereik en in de derde plaats kan er een zekere professionalisering van het werk ontstaan, hetgeen met name voor aandachtsveld 2 (bepaling onderhoudsbehoefte) van belang is. In hun rapport 'Organisatie en structuur van de bedrijfstechische afdeling' noemen v. Ees e.a.²⁰ (p.24) het technisch bureau de basis voor de technisch-economische bedrijfsvoering. In de praktijk komt het technisch bureau dat systematisch aandacht besteedt aan onderhoudsstudie nog vaak niet voor. De signalering van structurele problemen en de evaluatie van de oplossingen zijn activiteiten die in dit geval tevens tot de taak van het technisch bureau behoren. Maar daarin zijn zij niet de enige. Naast de leiding van de technische dienst zal signalering en evaluatie ook kunnen plaatsvinden in zgn. onderhoudskringen.

6. Taakverrijking wordt genoemd door diverse auteurs (Kelly⁶¹, (p. 223), Mann⁷⁶ (p.276) en Landauer⁷¹). Wat zij echter niet expliciet noemen is de taak van uitvoerenden in het kader van de onderhoudsstudie. Een voorbeeld van het laatste vinden we bij Candy⁷. Hij beschrijft hoe het werken met 'maintenance groups' – ik zou willen spreken van *onderhoudskringen* – sinds 1980 succesvol werd toegepast als een mechanisme 'for the development and implementation of productivity improvement suggestions, efforts and ideas'. Een onderhoudskring bestaat uit een volledige onderhoudsgroep (ongeveer 8 personen), de baas van deze groep, de bedrijfsingenieur en het hoofd van de technische dienst. De aanwezigheid van het hoofd TD als groepsleider was vereist vanwege de bedoeling aanbevelingen uit de groep onmiddellijk in te voeren en het belang van de kringen te onderstrepen (een duidelijk verschil met de bekende Quality Circles).

'When workers are given more responsibilities and training they have a greater sense of achievement and a better chance for rapid advancement.'

L. Mann. *Maintenance Management*. Lexington Books, Lexington, Massachusetts, 1976, pag. 277.

De bedoeling van de onderhoudskring is niet te fungeren als een soort werkoverleg waar alles ter tafel komt, maar te fungeren als een platform waar structurele problemen worden

gesignaleerd en besproken alsmede suggesties voor oplossingen worden gedaan (figuur 8.1.). Naar mijn mening moet het technisch bureau in deze situaties beschikbaar zijn om op verzoek van de kring analyses en studies uit te voeren. De resultaten worden dan vervolgens in de kring geëvalueerd. Candy geeft als resultaat na één jaar een verbetering van 10% in de netto werktijd (van 44 naar 54% van de totale beschikbare tijd).

D'Agnolo¹ noemt de Productive maintenance circle die in Japan als organisatorisch concept wordt gebruikt. Een verschil met het vorige voorbeeld is dat de PMC's kringen zijn die in de produktieafdeling worden gevormd. Onderhoud is hier veel verder ingebed in de produktie zelf. Het concept onderhoudskring biedt naar mijn mening interessante aanknopingspunten om bij toenemende decentralisatie de kennis en ervaring van het uitvoerend personeel te benutten voor structurele verbeteringen in het onderhoud.

7. Met de verhorizontalisering van de technische dienst organisatie zal de informatievoorziening van afdelingsgericht meer *procesgericht* moeten worden. 'In veel klassieke technische diensten', zegt Steenhuis¹²⁰, informaticadviseur bij met name technische diensten, 'heb je maar één informatiesysteem... De gegevens worden gebundeld in maand- en kwartaaloverzichten en de technische dienst ingestuurd... te laat voor mensen op de werkvloer. In de operationele wereld worden andere eisen gesteld'. Hij pleit voor systemen die uitgaan van de werkneder en horizontaal georiënteerd zijn. In het artikel 'Beheersing van de technische dienst'⁹⁵ noem ik de procesgerichte informatie als belangrijk element voor wederzijds begrip tussen de afdelingen. Grote pakken computerpapier met gedetailleerde kosten van de technische dienst per afdeling zullen een produktiechef niet interesseren. Hij zal meer geïnteresseerd zijn in informatie over de stand van zaken van een karwei of de storingsgevoeligheid van een machine.

8. Een andere eis die aan de informatie moet worden gesteld is de gerichtheid op de grote regelkring (figuur 8.1.) of de onderhoudsstudie. Naast het procesgericht zijn moeten gegevens inzicht verschaffen in *structurele verschijnselen* (bijv. of eenzelfde storing vaak voorkomt). De informatie moet zó worden gepresenteerd dat deze verschijnselen direct opvallen. Vervolgens moet de informatie geschikt zijn voor verdere analyse en studie. Een voorbeeld hiervan geeft Dorrestein¹⁴ in zijn artikel over werkaanbodstudie. Uit mijn ervaringen in de praktijk blijkt dat dergelijke informatievormen nog weinig voorkomen. Zelfs van een eenduidige codering is in veel gevallen nog geen sprake. Ook uit het onderzoek blijkt dat (paragraaf 6.4.) de documentatie vaak niet compleet is. Een typisch verschijnsel is daarbij dat men vaak wel een gedetailleerd beeld heeft van de kosten, maar niet van de opbrengsten. Het is duidelijk dat een interne verantwoording van uitgaven belangrijker wordt gevonden dan een optimalisatie van het totale onderhoudsgebeuren.

9. Om over voldoende gedetailleerde informatie te kunnen beschikken voor de onderhoudsstudie zonder in overdreven administratie te vallen, is het begrip '*pilot-informatie*' van belang. 'Storingen bijvoorbeeld' en ik citeer uit het artikel 'Beheersing in de technische dienst'⁹⁵, 'worden dan niet steeds allemaal geregistreerd en gecodeerd, maar tijdelijk wordt één machine of produktielijn gevolgd en daarvan wordt alles vastgelegd. Na bestudering van de gegevens en verbeteringsmaatregelen wordt een andere machine genomen. Hetzelfde principe is denkbaar voor de analyse van werkmethoden, normstelling, voorraadanalyse en dergelijke'. Smit¹¹⁸ gebruikt hiervoor de term 'spotlight-registratie'. Een belangrijk voordeel van pilot-informatie is dat de informatiehuishouding aanzienlijk vereenvoudigd wordt, hetgeen naast tijdsbesparend ook motivatieverhogend werkt. Bovendien kunnen ni-

veaus van perfectie in de besturing gemiddeld laag worden gehouden door slechts een beperkt deel van het onderhoudsgebeuren op een hoog perfecte manier aan te pakken. Of met de hiervoor genoemde vormen van informatie goed kan worden gewerkt hangt mede af van de bestuurlijke hulpmiddelen waarmee informatie wordt verzameld, verwerkt en verspreid.

10. In dat verband verwacht ik dat de besluitvorming op de velden 1 en 2 – en met name de structurele problemen daarin – in de toekomst meer ondersteund zal gaan worden door *besluitvormingsmodellen* op met name wiskundige basis. Parkes⁴⁶ (p.7) gaat ervan uit dat onderhoudsfunctionarissen langzamerhand wiskundige technieken zullen accepteren bij het zien van de voordelen ervan. Ik denk dat de hiervoor onder 1. genoemde opleiding tot onderhoudsmanager hierin een belangrijke katalyserende werking zal kunnen hebben.

11. Tot slot hebben we de *decentrale computersystemen* genoemd. Hierbij denken we aan een systeem van onderling gekoppelde beeldschermen en een centraal verwerkings- en opslagsysteem. Steenhuis¹²⁰ en Grothus³⁸ gaan voorlopig – want de ontwikkeling gaat snel – uit van één beeldscherm op vijftien personen. Het grote voordeel van deze systemen is dat ze interactief zijn waardoor directe communicatie mogelijk is, maar ook directe toegang bestaat tot alle documentatiebestanden (machinegegevens, voorraadgegevens, e.d.). Smit¹¹⁸ (p.13) stelt dat daardoor delegatie van taken mogelijk is geworden, zonder dat de centrale coördinatie verloren gaat. Bovendien is door de toegankelijkheid van de documentatie de onderhoudsstudie eenvoudiger en sneller uitvoerbaar.

Wellicht is de ontwikkeling van computersystemen de meest agressieve op dit moment. Binnen korte tijd zullen vele nieuwe mogelijkheden worden aangeboden (Smit¹¹⁷). Er is echter een duidelijke adder onder het gras. In vele bedrijven is het onderhoudsinformatiesysteem nog slecht ontwikkeld. Het is een illusie te veronderstellen dat de nieuwe computersystemen het oude informatieprobleem oplossen. Zij zijn slechts een hulpmiddel. Zij zullen integendeel slechts met enig nut kunnen worden gebruikt als de informatiehuishouding in orde is. Er zal in de komende jaren nog veel inventarisatie- en codeerwerk worden verricht...

Om kort te gaan

Er zijn een aantal vormen van conditionering die vooral bijdragen aan de realisering van de genoemde veranderingen in de bestuurlijke processen. De belangrijkste tendensen zijn managementopleiding, samenwerking, decentralisatie, doelgerichte informatie en automatisering van de informatievoorziening.

Onderhoudsbesturing in ontwikkeling

Samenvatting

Het onderhoud in de industrie heeft een zodanige omvang dat kan worden gesproken van een belangrijke factor in de nationale economie. In dit boek wordt het onderhoud benaderd als een bestuurlijk probleem. Daarbij ligt de nadruk niet op de technische dienst als afdeling, maar op de integrale beheersing van het onderhoudsproces, dat inbrengen kent vanuit meerdere afdelingen in het bedrijf. Er wordt getracht een antwoord te geven op de vraag welke wijze van besturen in welke situatie de beste is.

Tot 1970 ligt in het onderhoud de nadruk op het functioneren van de technische dienst zelf onder het motto specialisatie en efficiency. Bureaucratisering en vermindering van kwaliteit van de arbeid zijn het gevolg. Dan neemt de aandacht in deze richting af en wordt zij overvleugeld door de aandacht die nodig is om het samenspel van technische dienst en andere afdelingen in het bedrijf vorm te geven.

In het begin van de jaren zeventig ontstaat aldus in de geïndustrialiseerde landen grote belangstelling voor integrale concepten voor de beheersing van apparatuur en gebouwen. De meeste aandacht krijgt het concept terotechnology. De behoefte aan goed management wordt echter ook steeds duidelijker. Steeds meer wordt erkend dat management een cruciale factor is in de beheersing van het onderhoud. Oplossingen voor beter management wijzen in de richting van decentralisatie binnen duidelijke beleidslijnen vanuit de top van de organisatie. Matrixorganisatie en taakverruiming aan de basis, alsmede gecomputeriseerde informaticsystemen winnen snel aan betekenis.

In de literatuur over onderhoudsmanagement vinden we op meerdere plaatsen het maatsdenken terug. De literatuur geeft geen houvast om het maatsdenken in concrete richtlijnen voor de praktijk om te zetten.

De inhoudelijke onderhoudstheorie is nog te weinig ontwikkeld. Er is behoefte aan een onderhoudstechnologie die de basis levert voor keuzen in de beheersing en optimalisering van het onderhoud.

Bij de analyse en het onderzoek in het onderhoud wordt in dit boek op een speciale manier naar organisaties gekeken. Conform de gedachten, die in de jaren zestig waren neergelegd door Kampfraath, maakt men zich los van de hiërarchische verschijningsvorm van organisaties en oriënteert men zich op bestuurlijke processen en hun resultaten. De bestuurlijke resultaten worden gevat in vier elementaire bestuurlijke opgaven: de strategische, de conditionerende, de effectuerende en de operationele opgave. De vervulling van de opgaven is geen eenmalige zaak, maar is een voortdurende zorg. De beïnvloeding van de vervulling van de bestuurlijke opgaven geschiedt indirect via de bestuurlijke condities (organiseren is conditioneren). Er worden vier categorieën condities onderscheiden: bestuurlijk personeel, organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijke hulpmiddelen.

Een uitgangspunt is daarbij dat er niet één beste oplossing is voor de bestuurlijke aanpak.

Steeds meer is er behoefte aan maatwerk. Het begrip niveau van perfectie geeft houvast voor de maat van bestuurlijke processen.

De onderhoudsbesturing is op basis van de bestuurlijke opgaven terug te brengen tot zes aandachtsvelden: 1. onderhoud en ondernemingsstrategie, 2. bepaling van de onderhoudsbehoefte, 3. onderhoudsstrategie, 4. technische dienst beheer, 5. werkvoorbereiding en 6. werkstroombesturing. Voor elk van de zes aandachtsvelden zijn beschrijvingen afgeleid voor de bestuurlijke activiteiten op niveaus van perfectie tussen 0 en 100. Tevens zijn de van belang zijnde conditie-elementen geïnventariseerd en geordend. Alleen de kwantitatieve kant van de condities is in beschouwing genomen. De keuze van de wijze van besturen (niveau van perfectie en aanwezigheid van condities) hangt af van diverse invloeden. Naast de bestuurstechnische factoren zijn dit kenmerken van de bedrijfssituatie, elementen van het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten van het onderhoud.

Het doel van het onderzoek was een antwoord te geven op de vraag welke factoren uiteindelijk bepalend zijn voor de keuze van de wijze van besturen en welke wijze van besturen de juiste is in een bepaalde situatie. Er werd van 1973 tot 1977 een schriftelijke enquête uitgevoerd bij 149 grote industriële bedrijven in Nederland. De enquêtering vond plaats met behulp van een uitgebreide enquêtelijst met voorbedrukte antwoordmogelijkheden. Deze lijst werd getest door middel van een proefenquête. Er werden vijf branches onderzocht: de grafische, de chemische, de voedingsmiddelen en de metaal- en elektro-industrie, alsmede een laatste groep waarin papier-, textiel-, tabakwaren en bouwmaterialen. De gegevensverwerking geschiedde volgens een standaardprocedure.

Er wordt geconstateerd dat hoge en lage niveaus van perfectie in de praktijk voorkomen, afhankelijk van de bedrijfssituatie (met name de omvang van het onderhoud) en het gehanteerde beleid. Het gemiddelde niveau van perfectie van 149 bedrijven komt uit op 46 (op een schaal 0 tot 100) bij een gemiddelde omvang van het onderhoud van ongeveer 50 man-jaren. Er zijn indicaties gevonden voor het gewenste niveau van perfectie op de zes aandachtsvelden, een en ander gerelateerd aan de kosten en opbrengsten van het onderhoud. Lagere niveaus van perfectie blijken, evenzeer als hogere niveaus een verantwoorde bestuurlijke aanpak te kunnen inhouden. In het algemeen is een vloeiend perfectiepatroon over de zes velden gewenst. Op grond van beleidsoverwegingen kunnen afwijkingen hiervan verantwoord zijn. Een tiental typische perfectiepatronen zijn herkenbaar. Binnen de afzonderlijke aandachtsvelden blijken in de praktijk grote verschillen in de niveaus van perfectie van de afzonderlijke activiteiten voor te komen.

Bij hogere niveaus van perfectie zijn meer condities nodig in de zin van organisatorische regelingen, informatie en bestuurlijke hulpmiddelen. Bij de conditie bestuurlijk personeel is eerder sprake van een kwalitatieve verandering.

De slotsom is dat de inrichting van de onderhoudsbesturing om maatwerk vraagt. De resultaten van het onderzoek geven houvast om dit maatwerk te leveren.

De resultaten van het onderzoek moeten worden gezien, rekening houdend met de persoon van de onderzoeker, de specifieke benaderingswijze van organisaties en de onderzoeksmethode.

De benaderingswijze van organisaties die in dit onderzoek uitgangspunt is, is te typeren als een besluitvormingsgeoriënteerde benadering waarin het 'administratieve' gedrag centraal staat. De oriëntatie op het bestuurlijk resultaat als expliciete grootheid in de vorm van bestuurlijke opgaven is het wezenlijke onderscheid met andere benaderingen.

De onderzoeksmethode is samen te vatten onder de termen inductief, descriptief en probleem-georiënteerd. Daarnaast is er een hoge mate van kwantificering. De aanpak kenmerkt zich door een wetenschappelijke, bedrijfskundige benadering. Het onderzoek blijkt antwoord te geven op vragen die in de praktijk leven. Op meerdere manieren worden de resultaten van het onderzoek in de praktijk toegepast.

De belangrijkste ontwikkelingen in het onderhoud zijn een toenemende complexiteit in de productieapparatuur, een verbreding van vakgebieden, grotere gevolgen van storingen, met name door de automatisering van de productie, toenemende aandacht voor toestandsafhankelijk onderhoud en decentralisatie van de besluitvorming. Deze ontwikkelingen zullen leiden tot veranderingen in de bestuurlijke processen. Enerzijds zullen hoge niveaus van perfectie gewenst zijn op de velden onderhoud en ondernemingsbeleid en bepaling van de onderhoudsbehoefte. Anderzijds zullen lage niveaus van perfectie op de velden werkvoorbereiding en werkstroombesturing vaker voorkomen. Daarnaast zal meer aandacht nodig zijn voor onderhoudsstudie en -analyse.

Er zijn een aantal vormen van conditionering die vooral bijdragen aan een realisering van de gesignaleerde veranderingen in de processen. De belangrijkste tendensen zijn: managementopleiding, samenwerking, decentralisatie, doelgerichte informatie en automatisering van de informatievoorziening. Specifieke oplossingen moeten echter worden afgestemd op de specifieke situatie, waarvoor eisen kunnen worden afgeleid op basis van de resultaten van het onderzoek.

Administration of maintenance in development

Summary

Industrial Maintenance has evolved rapidly to become an important factor in any national economy.

In this study Maintenance is looked upon as an administrative problem rather than a technical one. Therefore, it is not the technical department that should be studied in the first place, but the whole integral or overall control of the maintenance process in the factory, in which several departments are involved at the same time.

The purpose of the study is then to find an answer to the question, whether there can be designed an effective system or basic pattern of administration, and, if so, under which conditions or circumstances, that can cover the overall control of the maintenance process in a factory.

Up to 1970, Maintenance seemed to be regarded in the Netherlands and other industrialised countries as mainly the problem of the technical department, and the well-functioning of this department was to depend on the existence of an appropriate system of specialisation and efficiency. In practice however, it created red-tape and low quality performance of maintenance work. So, after 1970 the above mentioned idea was gradually abandoned, and the discussions then increasingly focused on the problem of co-ordination or co-operation between the technical department and the other relevant departments.

Therefore, since the beginning of the seventies the growing attention in the industrialised countries was towards integral concepts concerning the control of machinery and buildings. In this context the most important concept seems to be the Terotechnology idea, which is integrately concerned with the installation, the efficient operation, and the maintenance of equipment and machinery. The need for good management then becomes obvious, and increasingly management is regarded and recognised everywhere as the crucial factor for maintenance control.

Decentralisation or delegation of authority bound to clear-cut well-defined policies down from the top of the organisation are seen as ways to improve management for maintenance control. Matrixorganisation and job enlargement, together with computerised information systems, are increasingly becoming very important.

Numerous books and writings on maintenance management are mentioning at different places 'tailor-made' organising, but no guiding principles for its practical application can be found to solve maintenance management problems in practice.

Nothing important can be said about the development of a Maintenance Theory as such up to the present, while the need for appropriate maintenance technology is apparant as the basis for effective decisions concerning the controlling and optimising of maintenance in general.

In this study, a special approach to organisations has been used in the analysis and research of the maintenance problem.

The thoughts on organisation theory as have been laid down by Kampfraath in the sixties, focus on the aspect of administrative processes and their results, rather than on organisational structures. In this context, administrative results are kept in so-called 'four basic administrative concerns', namely: the strategic, the conditioning, the effectuating, and the operational concern. It is obvious however, that in practice continuous attention should be paid toward each of these concerns. The performance of the administrative tasks is indirectly influenced by so-called 'administrative conditions'. Four categories of administrative conditions are to be taken into consideration: the administrative personnel, the organisational rules and arrangements, the provision of information, and the administrative means (computers, methods, models).

One basic point of view should be born in mind however, namely the fact that there is not one single 'best way of administration' that can be designed which is universally applicable. Every problem, every case or object of concern needs some kind of 'tailor-made' solution. In this matter, the concept of 'level of perfection' can be formulated as to provide for the measurement of administrative processes.

Based on the above-mentioned 'administrative concerns', the administration of maintenance can be confined to the following six fields of attention, i.e. (1) maintenance and business strategy, (2) determination of maintenance needs, (3) maintenance strategy, (4) control of the technical department, (5) work preparation and study, and (6) work flow control. Every 'field of attention' as mentioned above has been made measurable according to 'levels of perfection' (using rates 0-100). Besides, the most important quantifiable elements of each of the four categories of 'administrative conditions' are grouped and scaled for the purpose of their rating. To determine the most appropriate pattern of administration, several factors of influence are to be recognized, such as: administrative-technical factors, some elements of the business situation directly affecting the company, the maintenance policy, and cost-benefit analysis results of the maintenance.

This study is ultimately meant as an attempt to find an answer to the question about which factors are essential to the choice of a way or pattern of administration, and particularly to arrive at the most appropriate system of administration for maintenance management in a given situation.

For this purpose, some 149 big industrial firms in the Netherlands have been studied from 1973 to 1977. The investigations have been conducted primarily through the questionnaire method, using forms with a multiple choice to several possible answers. The questionnaire used had first been tested in a specific firm, then applied to five branches of industry, namely: the graphical industry, the chemical, the food processing, the metal works, and the electrical industry, but in addition, also a group of firms working in paper, textiles, tobacco, and building materials.

The processing and analysis of the data collected are performed along a standard procedure.

High as well as low 'levels of perfection' have been found in practice during the study, depending on certain specific elements in the business situation (particularly concerning the maintenance, being intensive or extensive), and on the maintenance policy. The study revealed that the average 'level of perfection' among the above-mentioned 149 firms was 46 (at the scale of 0 to 100) at a rate or extent of maintenance of about 50 man/years.

The study has also found some indicators to determine the desirable or proper level of per-

fection for each of the six fields of attention, relating to costs and benefits of maintenance. It is surprising, however, to find that in some firms a rather low level of perfection proved to be an appropriate system of administration. In general, it can be said that there should be some kind of balance or constancy in the levels of perfection within each of the six fields of attention. Particular policies on maintenance may lead, however, to deviations. Therefore about ten typical 'perfection patterns' could be identified.

The higher the levels of perfection, the more conditions or provisions are required in terms of organisational rules and arrangements, of information, and of administrative means. In the case of administrative personnel as one of the four administrative conditions, for instance, a change of qualitative requirements may occur.

The conclusion may be drawn from the study that the organisation of maintenance administration required some kind of tailor-made solutions, which, as the study has *inter alia* shown, can be found and formulated properly.

However, special attention should be given and mention should be made to the fact that the results of this research or study project depend rather largely on: the personality of the researcher, the specific way of looking at organisations, and the methods of study used.

The approach toward organisations used in this study can be called 'decision making oriented', in which administrative behaviour is central. The explicit orientation towards 'administrative result' in terms of so-called 'administrative concerns' is the essential difference with any other approaches.

As far as the methods of investigation is concerned, they can be stated in terms of inductive, descriptive and problem-oriented, with a rather high level of quantification. The study-project can be characterised as scientific research, and an attempt to provide answers to realistic questions of practical life in firms, so that the result of the investigations may be applicable in many ways.

It can be noticed that the most important remarkable developments in maintenance and its related problems are due to the increasingly growing complexity in production machinery set-ups, in the increasing involvement of so many disciplines, in the increasing costs of breakdowns of machinery as one of the hazards of automation, in the growing concern about condition-based maintenance, and finally in the problematic necessity for decentralisation of decision making. These developments naturally lead to changes in the nature or pattern of administrative processes concerned.

On the one hand higher levels of perfection are required or necessary in the fields of maintenance related to business policy, and the determination of maintenance needs. On the other hand, however, lower levels of perfection are likely to occur more often in the fields of work preparation and work-flow control. Next more attention should be paid to maintenance studies and analyses.

In this matter a number of conditions will especially contribute to the required or desired changes in the administrative processes, of which the most important tendencies are: management development, co-operation design, decentralisation of authority, goal- or objective-oriented information systems, and automated or computerised information processing. Specific solutions however should be adapted to the requirements of the specific situation, as made measurable by means of the research findings.

Curriculum vitae

Na een gymnasiale vooropleiding begon ik in 1966 mijn studie werktuigkunde aan de Landbouwhogeschool. Het bijzondere aan deze studie was de nadruk op de interrelatie tussen aan de ene kant het (landbouw)produkt en de verwerkingsprocessen en aan de andere kant de machine en daaraan gekoppelde arbeidsorganisatie. De opleiding concentreerde zich op het kennen en kunnen beoordelen van bestaande en nieuwe producten en processen en het daaruit afleiden van eisen waaraan werktuigbouwkundige constructies moeten voldoen. Vandaar dat in de opleiding veel aandacht werd geschonken aan produktkennis en proces-technologie van landbouwkundige processen en de daarvoor benodigde basisvakken (natuurkunde, chemie, plantkunde, bodemkunde e.d.). Minder dan in andere werktuigbouwkundige opleidingen werd aandacht besteed aan constructie-leer e.d.

Deze opleiding heeft – achteraf gezien – een deur geopend voor het denken over organisaties zoals in dit boek is beschreven. In analogie met het accent dat in mijn opleiding lag, ligt de nadruk hierin namelijk op het specificeren van bestuurlijke resultaten (vgl. producten), de bestuurlijke processen (vgl. verwerkingsprocessen) en het daaruit afleiden van eisen die moeten worden gesteld aan het bestuurlijk apparaat of wel het samenstel van bestuurlijke condities (vgl. de technische constructie van de machine). Het is niet verwonderlijk dat ik mij direct aangesproken voelde door de benaderingswijze die Kampfraath bezig was te ontwikkelen. Zij vertoonde alle kenmerken van een procesgerichte, niet-anatomische benadering.

Er is nog een tweede oorzaak te noemen voor mijn affiniteit met Kampfraaths benadering. In de periode 1970 tot 1972 verrichtte ik bij de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders een uitgebreid onderzoek naar de vervangingsproblematiek van het omvangrijke machinepark. Mijn aandacht richtte zich toen vooral op een zodanige analyse van gegevens over onderhoud, levensduur, bezetting en dergelijke, dat er normen voor de vervangingstermijnen van de duizenden verschillende machines konden worden vastgesteld. Na moeizame berekeningen bleken die vervangingstermijnen vooral bepaald te worden door economische veroudering als gevolg van technische ontwikkelingen. Bij nadere analyse bleken die ontwikkelingen moeilijk te vatten in cijfers en was de conclusie dat de persoonlijke interpretatie ervan door betrokken personen in productieafdelingen, technische dienst en directie in belangrijke mate bepalend was voor de vervanging van machines, benevens de op een bepaald moment voorhanden zijnde budgettaire mogelijkheden.

Ik liep hiermee aan tegen een voor mij tamelijk onbekend gebied namelijk de *wijze* waarop besluiten worden genomen. Tot dat moment was ik puur *wat*-gericht bezig, ik was de beste besluiten voor een lange termijn aan het uitrekenen.

Gegeven het voorgaande begrijpt u de uitdaging die voor mij was gelegen in de uitnodiging om mee te werken aan het *hoe*-gerichte onderzoek 'Besturing van het onderhoud'.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek was mijn technische achtergrond een duidelijke

ondersteuning. Ook in gesprekken met technische dienst functionarissen bleek meerdere malen dat het vertrouwen in organisatieadviezen pas ontstond na een beschouwing over tandwielen, smeerolie of aanverwante zaken. Mijn aanstelling in 1974 tot wetenschappelijk medewerker bij de vakgroep Bedrijfskunde van de Landbouwhogeschool voegde daar nog een aantal dimensies aan toe. In de eerste plaats was mijn aandachtsgebied in het onderwijs tamelijk breed. Dat vloeide voort uit de relatief kleine omvang van de vakgroep. Ik hield en houd mij nog steeds bezig met onderwerpen als productiebesturing, kwaliteitsorganisatie, informatievoorziening en projectorganisatie. In de tweede plaats raakte ik onder andere door de begeleiding van studentenprojecten vertrouwd met het functioneren van veel en veelsoortige organisaties. In verschillende sectoren van de industrie o.a. chemische, voedingsmiddelen-, metaal- en grafische industrie als ook in de overheids- en non-profit sector (o.a. gemeenten, ziekenhuizen, spoorwegen) maakte ik kennis met problemen van management en organisatie. Deze verbreding heeft bijgedragen de gegevens uit het onderzoek op hun juiste proporties te beoordelen.

Een volgende, naar mijn mening ingrijpende, stap werd gezet toen ik met de eerste resultaten van het onderzoek in de periode '74/'75 het land inging. Een reeks van lezingen, voornamelijk voor regionale NVDO-kringen, over het onderzoek en de resultaten ervan, maakte dat mijn invalshoek veranderde.

Aanvankelijk sprak ik – tijdens deze lezingen – vanuit het onderzoeksmodel en wat dat aan inzichten opleverde. De aard van de reacties van mijn publiek van praktijkmensen leerde mij te spreken vanuit de problemen, zoals die door de betrokkenen zelf werden ervaren. Pas dan kun je duidelijk maken welke bijdragen vanuit wetenschappelijk gezichtspunt aan de oplossing van die problemen kan worden geleverd.

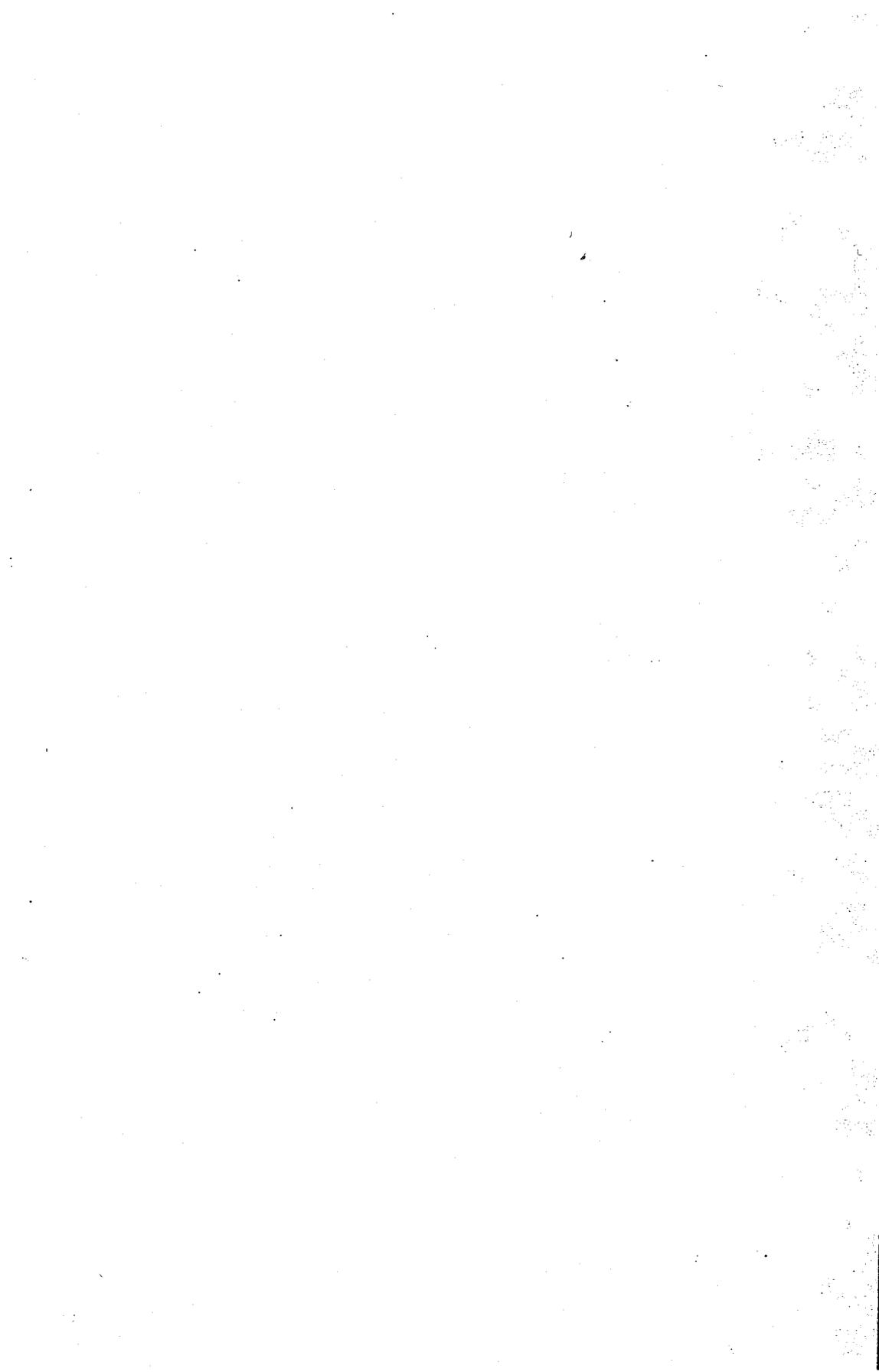
Vanaf de periode '76/'77 gaat de ontwikkeling in twee richtingen. De ene richting is er een van confrontatie met de praktijk. Advisering op het gebied van de technische bedrijfsorganisatie bij verschillende bedrijven dwingt mij theoretische concepten en onderzoeksresultaten in een praktijkkader te plaatsen. Bovendien kwamen met nadruk de sociale dimensie en de problematiek van organisatieverandering naar voren. Deze ervaringen, mede getoetst aan ervaringen van collega's uit de vakgroep, betekenen voor mij een verbreding van mijn aandachtsgebied. Het gebruik van de techniek van de eendagsdiagnose maakte het daarbij mogelijk in korte tijd een veelheid aan ervaringen op te doen.

De tweede richting is een confrontatie van de benaderingswijze van organisaties met andere ingangen en andere probleemgebieden dan het onderhoud. Deze confrontatie vindt met name plaats bij mijn optreden als docent bij SIOO- en PAO-cursussen. De tientallen bijeenkomsten in dit kader maken het mogelijk de toepasbaarheid van de benaderingswijze te toetsen en naar aanleiding daarvan te verbeteren. Een en ander dwingt tot een verdergaande wetenschappelijke verificatie van de benaderingswijze, een proces dat zeker nog niet is afgerond.

* * *

Wilhelmus Johannes Marcelis werd op 18 juli 1948 geboren te Doetinchem. Van 1960 tot 1966 bezocht hij het gymnasium Beekvliet te St Michielsgestel, waar hij in 1966 het diploma gymnasium B behaalde. In datzelfde jaar begon hij zijn studie aan de Landbouwhogeschool te Wageningen, waar hij in 1972 het doctoraalexamen in de Landbouwwerktuigkunde aflegde. Het doctoraalprogramma bestond uit de vakken landbouwwerktuigkunde, wiskunde en bedrijfskunde. Ten behoeve van de doctoraalstudie werd onderzoek gedaan naar de vervangings- en onderhoudsproblematiek van het machinepark van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, bij welke organisatie hij van eind 1970 tot half 1972 was aange-

steld bij de afdeling operationeel onderzoek. Na zijn afstuderen werd hij aangesteld als wetenschappelijk ambtenaar bij de Landbouwhogeschool, speciaal belast met het onderzoekproject 'Besturing van het Onderhoud'. Op 1 januari 1974 volgde zijn aanstelling tot wetenschappelijk medewerker bij de vakgroep Bedrijfskunde van de Landbouwhogeschool te Wageningen. Thans is hij als wetenschappelijk hoofdmedewerker werkzaam bij dezelfde vakgroep. Tevens is hij organisatie-adviseur verbonden met Rijnconsult B.V. te Velp.



Literatuur

1. Agnolo C.A.G.D., E.J.A.M. Bakermans, en J.C. Wortmann, 'Productiebeheersing en onderhoud in Japan', *Bedrijfsvoering*, sept. 1976, p. 248-261.
2. Atkinson L., 'Terotechnology, a new approach to an old problem', *New Technology*, maart 1971, p. 1 en 2.
3. Baker, J.T., 'Automated preventive maintenance program for service industries and public institutions', *Industrial Engineering*, febr. 1980, p. 18-21.
4. Barnard C.I., *The functions of the executive*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1938.
5. Bomers, G.B. J., Ontwikkelingen in de bedrijfskunde, *Bedrijfskunde*, nr. 1, 1983, p. 84-93.
6. Botter C.H., *Industrie en organisatie*, Kluwer, Deventer, 1984.
7. Candy W.L., 'Maintenance groups make and implement own suggestions for improving productivity', *Industrial Engineering*, febr. 1982, p. 44-48.
8. Clifton R.H., *Principles of planned maintenance*, Edward Arnold, London, 1974.
9. Corder A.S., *Maintenance management techniques*, Mc Graw Hill, London, 1976.
10. Corder G.G., *Organizing maintenance*, British Institute of management, London, 1963.
11. Davidse, M., 'Invloed van de maatschappelijke ontwikkeling op de organisatie en de vormgeving van het werk', Verslag NVDO-congres Maastricht, 1979, p. 19-27.
12. Davidse, M., 'Energiek beleid in de jaren tachtig', Verslag NVDO-congres Alkmaar, 1981.
13. Department of Industry, Committee for Terotechnology, *Maintenance aspects of terotechnology. Management by maintenance ratios*, Department of Industry, London, 1978.
14. Dorrestein, J., 'De werkaanbodstudie, van meningen naar feiten', *Bedrijfsvoering*, mei 1977, p. 236-239.
15. Dorrestein, J., 'Toepassing van kwaliteitszorg in het onderhoud', *Bedrijfsvoering*, maart 1980, p. 158-161.
16. Dorrestein, J., 'Condition monitoring', *Bedrijfsvoering*, juli/aug. 1981, p. 402-404.
17. Dyllick, T., 'Organisationstheorie', *Industrielle Organisation* 1981, nr. 9, p. 442-446.
18. Dyllick T., 'Organisationstheorie', *Industrielle Organisation* 1981, nr. 11, p. 565-569.
19. Dyllick T., 'Organisationstheorie', *Industrielle Organisation* 1981, nr. 12, p. 609-613.
20. Ees, I. v. e.a., 'Organisatie en structuur van de Bedrijfstechnische Afdeling', NVDO-rapport 1972/1, Den Haag.
21. Enden, C. v.d., 'Dienstverlening: kiezen en calculeren', Verslag NVDO-congres Maastricht 1979, p. 100-110.
22. Enden C. v.d., 'Bedrijfseconomische aspecten van het onderhoud', *Bedrijfsvoering*, maart 1982, p. 120-126.
23. Enden C. v.d., 'Bedrijfseconomische aspecten van het onderhoud', *Bedrijfsvoering*, april 1982, p. 184-189.
24. Erdmann W., *Untersuchung über die Auswirkungen arbeitsorganisatorischer und entlohnungstechnischer Veränderungen auf die Arbeitsproduktivität von Instandhaltungsbandwerkern*, Dissertation, T.H. Aachen, 1970.
25. Erdmann W., *Zeitvorgabe bei Instandhaltungsarbeiter*, Beuth Vertrieb, Berlin, 1970.
26. Eyzenga, G.R., *Organisatie en systeem*, Agon Elsevier, Amsterdam, 1975.

27. Filley A.C., R.J. House and S. Kerr, *Managerial process and organizational behavior*, Scott, Glenview, Illinois, 1976.
28. Finnestone H.M., 'Terotechnology and management in British Steel Corporation', *Proceedings of the first conference on Terotechnology*, The Iron and Steel Institute, London 1972, p. 9-14.
29. Geraerds W.M.J., 'Towards a theory of maintenance', Paper presented at the NATO conference 'Organization and introduction of large logistic support systems', Luxembourg, may 1970.
30. Geraerds W.M.J., 'Onderhoud en terotechnologie', *Bedrijfsvoering*, jan. 1977, p. 16-30.
31. Geraerds W.M.J., 'Onderhoud van techniek naar functie'. Verslag NVDO-congres Dronten, 1977.
32. Geraerds W.M.J., 'Onderhoudsbeheersing', Verslag NVDO-congres Alkmaar, 1981.
33. Giesbert H., *Erfassen und überwachen von Instandhaltungskosten*, Verlag Moderne Industrie, München, 1969.
34. Glaser J.P.L.M., 'Een organisatie-model met toekomst', *Intermediair*, 30 april 1982, p. 43-47.
35. Gradon F., *Maintenance engineering*, Applied Science Publishers, London, 1973.
36. Groos D.F., 'Normtijdsystemen in het onderhoud', *Bedrijfsvoering*, maart 1977, p. 156-162.
37. Grothus, H., *Arbeitsvorbereitung von Reparaturen*, Grothus Verlag, Dorsten, 1972.
38. Grothus, H., 'Kostengünstige Instandhaltungsorganisation', *Industrielle Organisation* 1982, nr. 7/8, p. 299-306.
39. Heide, H. ter, 'Samenvatting en terugblik', Verlag NVDO-congres Maastricht 1979, p. 111-120.
40. Herzig, N., *Die theoretischen Grundlagen betrieblicher Instandhaltung*, Verlag Anton Hain KG, Meisenheim am Glan, 1975.
41. Hildebrand J.K., *Maintenance turns to the computer*, Cahners Books, Boston, 1972.
42. Hulshof A.H., 'Syllabus college organisatiekunde', TH Twente, Enschede, 1981.
43. Hulshof A.H. en J.J. Wouterse, 'Achtergronden van planning', *Statistica Nierlandica* 14, nr. 3/4, p. 277-285.
44. Husband T.M., *Maintenance management and terotechnology*, Saxon House, Farnborough, 1976.
45. Husband T.M. and B.A. Basker, 'Maintenance engineering, the current state of the art', *The Production Engineer*, febr. 1976, p. 77-81.
46. Jardine A.K.S., *Operational research in maintenance*, Manchester University Press, Manchester, 1970.
47. Jardine A.K.S., *Maintenance replacement and reliability*, Pitman, London, 1973.
48. Jardine A.K.S., 'Decisionmaking in maintenance', *Chartered Mechanical Engineer*, jan. 1974, p. 35-39.
49. Johnstone J.J. and W.E. Sharp, 'Another way to measure costs', *Factory*, may 1973, p. 28-29.
50. Johnstone J.J. and W.E. Sharp, 'Maintenance costs: some trends', *Factory*, aug. 1973, p. 38-40.
51. Jost H.P., 'Terotechnology: a challenge to steel industry', *Journal of the Iron and Steel Institute*, april 1972, p. 229-234.
52. Kampfraath, A.A., 'Organiseren, het conditioneren van de samenwerking', *Landbouwkundig Tijdschrift* 84, 7, 1971, p. 242-249.
53. Kampfraath, A.A., 'De verhouding tussen productie en onderhoud', Verslag NVDO-congres, Groningen 1972.
54. Kampfraath A.A., 'De verhouding tussen voorbereiding en uitvoering', Verslag NVDO-congres, Groningen 1972.
55. Kampfraath A.A., 'De organisatorische conditionering van projectmanagement', *Productie en Onderhoud* 7, nr. 12, 1972, p. 256-262.
56. Kampfraath A.A., 'De organisatie-theorie en het organiseren in deze tijd', *Bedrijfskunde* 47, 2, 1975, p. 100-104.
57. Kampfraath A.A., 'Leiding als begeleiding', *Doelmatig bedrijfsbeheer* 4, 1975, p. 4-7.
58. Kampfraath A.A., 'Het besturend gebeuren: een afzonderlijk te behandelen totaliteit', *Organisatiewetenschap en praktijk*, onder redactie van P. Verburg, Stenfert Kroese, Leiden, 1976, p. 189-207.
59. Kampfraath A.A., 'Matrixorganisatie', *De Ingenieur*, maart 1980, p. 17-19.

60. Kampfraath A.A. en W.J. Marcelis, *Besturen en organiseren*, Kluwer, Deventer, 1981.
61. Kelly A. and M.J. Harris, *Management of industrial maintenance*, Newnes Butterworths, London, 1978.
62. Koopman P.L. e.a., 'Complexe besluitvorming op het niveau van de organisatie', *Arbeids- en organisatiepsychologie*, febr. 1980.
63. Kremer E., 'Directe datacommunicatie bij een grote stop', *Bedrijfsvoering*, sept. 1980, p. 484-489.
64. Kruyt J.A., 'De systeembenadering in het onderhoud', *Onderhoud* november 1970, p. 221-230.
65. Kruyt J.A., 'Onderhoud en beleidsvorming aan de top', *Bedrijfsvoering* nov. 1974, p. 234-241.
66. Kruyt J.A., 'Uitbesteden en toeleveren in het onderhoud', Verslag NVDO-congres Alkmaar 1981.
67. Kruyt J.A., 'Schets van het onderhoud als wetenschap 1', *Bedrijfsvoering* april 1983, p. 154-158.
68. Kruyt J.A., 'Schets van het onderhoud als wetenschap 2', *Bedrijfsvoering* mei 1983, p. 212-216.
69. Kruyt J.A., 'Schets van het onderhoud als wetenschap 3', *Bedrijfsvoering* juni 1983, p. 258-262.
70. Kurt Hegner Institut für Arbeitswissenschaft, *Arbeitsstudium und Instandhaltung*. Beuth-Vertrieb, Frankfurt, 1963/64.
71. Landauer P.J., 'Is het einde van de werkvoorbereiding nabij?', *Bedrijfsvoering* jan. 1982, p. 46-50.
72. Leeuw A.C.J. de, *Organisaties: management, analyse, ontwerp en verandering*, Van Gorcum, Assen, 1982.
73. Lewis B.T., *Developing maintenance time standards*, Industrial Education Institute, Boston, 1967.
74. Lewis B.T. and L.M. Tow, *Readings in maintenance management*, Cahners Books, Boston, 1973.
75. Lund H.F., 'De polsslag van het onderhoud', *Onderhoud*, jan. 1967, p. 20-22.
76. Mann L., *Maintenance management*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts, 1976.
77. Mann L. and E.R. Coater, 'Evaluating a computer for maintenance management', *Industrial Engineering*, febr. 1980, p. 28-32.
78. Marcelis W.J., *Besturing van het onderhoud in grafische bedrijven*, Landbouwhogeschool, Wageningen, 1975.
79. Marcelis W.J., *Besturing van het onderhoud in chemische bedrijven*, Landbouwhogeschool, Wageningen, 1976.
80. Marcelis W.J., *Besturing van het onderhoud in voedingsmiddelenbedrijven*, Landbouwhogeschool, Wageningen, 1976.
81. Marcelis W.J., *Besturing van het onderhoud in metaal- en elektrotechnische bedrijven*, Landbouwhogeschool, Wageningen, 1977.
82. Marcelis W.J., *Besturing van het onderhoud in papier-, textiel-, tabakwaren en bouwmaterialen bedrijven*, Landbouwhogeschool, Wageningen, 1977.
83. Marcelis W.J., 'Onderhoudsbeleid, een (nood)zaak apart', *Bedrijfsvoering*, april 1979, p. 204-207.
84. Marcelis W.J., 'Checklist onderhoudsbesturing', *Doelmatig Bedrijfsbeheer*, oktober 1979, p. 14-17.
85. Marcelis W.J., *Onderhoudsbesturing op maat*, Kluwer, Deventer, 1979.
86. Marcelis W.J., 'Diagnose onderhoudsbesturing', *Bedrijfsvoering*, juni 1980, p. 342-346.
87. Marcelis W.J., 'Werkstroombesturing in het onderhoud', *Bedrijfsvoering*, oktober 1980, p. 540-543.
88. Marcelis W.J., 'Werkvoorbereiding in het onderhoud', *Bedrijfsvoering* november 1980, p. 592-596.
89. Marcelis W.J., 'Werkvoorbereiding en werkstroombesturing (de organisatie van -)', *Bedrijfsvoering*, december 1980, p. 664-672.
90. Marcelis W.J. en J.H.J. Kea, 'Organisatiestructuur van de technische dienst', *Bedrijfsvoering*, januari 1981, p. 17-23.
91. Marcelis W.J., 'Onderhoudsstrategie', *Bedrijfsvoering*, februari 1981, p. 74-78.
92. Marcelis W.J., 'Technische dienst beheer', *Bedrijfsvoering*, maart 1981, p. 146-150.
93. Marcelis W.J., 'Bepaling van de onderhoudsbehoefte', *Bedrijfsvoering*, april 1981, p. 226-230.
94. Marcelis W.J., 'Wie mag het zeggen, TD of productie?' *Bedrijfsvoering* mei 1981, p. 290-295.
95. Marcelis W.J., 'Beheersing in de technische dienst', *Bedrijfsvoering juni 1981*, p. 324-329 (Tevens in verslag NVDO-congres Alkmaar 1981.)

96. Marcellis W.J., 'Onderhoudsbesturing', in: *Management Checklists*, Kluwer/NIVE, Deventer, 1981.
97. March J.H. and H.A. Simon, *Organisaties*, De Bussy, Amsterdam, 1969.
98. Marx H.J., 'Kwaliteitszorg in de sector produktiemiddelen', *Sigma* 1979, nr. 2, p. 32-37.
99. Matthews K.N. and W.H. Perry, *Study of terotechnological practices of small firms*. The Small Business Centre, University of Aston, Birmingham, 1975.
100. Melessen H.K.J., 'De organisatie van de onderhoudsdienst', *Onderhoud*, januari 1966, p. 2-9.
101. Miller E.J., *Modern maintenance management*, American Management Association, New York, 1963.
102. Mintzberg H., *The structuring of organizations*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1979.
103. Newbrough E.T., *Effective maintenance management*, McGraw-Hill, New York, 1967.
104. Niazi A.A., *Management of maintenance*. Asia Publishing House, Bombay, 1967.
105. Ottinger L.V., 'Robot system's success based on maintenance', *Industrial Engineering*, juni 1982, p. 38-43.
106. Parkes D., 'Terotechnology in practice', Verslag NVDO-congres Maastricht 1979, p. 86-99.
107. Priel V.Z., *Systematic maintenance organisation*, Mc Donald and Evans, London, 1974.
108. Riggs I.L., *Production system, planning, analysis and control*, Wiley, New York, 1981.
109. Schipper J.G., 'Onderhoud in beweging', Verslag NVDO-congres Maastricht 1979, p. 19-27.
110. Simon H.A., *De besluitvorming in de organisatie*, De Bussy, Amsterdam, 1966 (Oorspr. uitgave *Administrative Behaviour*. Mac Millan, New York, 1947.)
111. Simon H.A., 'Applying information technology to organization design', *Public Administration Review*, may/june 1973, p. 268-278.
112. Sitter L.U. de, 'Het onderhoud als organisatorische functie in de toekomst', Verslag NVDO-congres Dronten, 1977.
113. Sitter L.U. de, *Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren*, Kluwer, Deventer, 1981.
114. Slaterus W.H., *Onderhoudsmanagement en bedrijfsbeleid*, NIVE/Samsom, Alphen a/d Rijn, 1970.
115. Smit J., 'Onderhoud in 1985', Verslag NVDO-congres Maastricht 1973.
116. Smit K., *Onderhoud, van intuïtie naar rationalisatie*, Kluwer, Deventer, 1981.
117. Smit K., 'Interactieve computersystemen voor onderhoudsbeheersing', *Bedrijfsvoering*, november 1982, p. 506-512.
118. Smit K., 'Een onderhoud over onderhoud', *Bedrijfsvoering*, jan. 1982, p. 12-17.
119. Smits A.A., 'Verbetering van de organisatie', *Bedrijfsvoering*, juni 1979, p. 310-314.
120. Steenhuis E., 'het BISTRO-systeem in de onderhoudsbeheersing', *Bedrijfsvoering*, dec. 1981, p. 576-580.
121. Stewart H.V.M., *Guide to efficient maintenance*, Business Publications Ltd., London, 1963.
122. Timmerman H. red., *Automatisering in de fabriek: vertrekpunten voor beleid*, Stichting Toekomstbeeld der techniek, Delftse Universitaire Pers, Delft, 1983, p. 84-86.
123. Tolsma H., 'Op weg naar onbemande fabrieken', *Intermediair*, 10 juni 1983, p. 15-17.
124. Veldhuis K., 'Onderhoudsbeleid', Verslag NVDO-congres Maastricht, 1973.
125. United Nations Industrial Development Organization, *Introduction to maintenance planning in manufacturing establishments*, UNIDO, New York, 1975.
126. Wiegel H., *Functional maintenance - a systems approach*, Proceedings of the first conference on terotechnology. The Iron and Steel Institute, London 1972, p. 9-14.
127. White E.N., *Maintenance planning, control and documentation*, Gower Press, Essex, 1973.
128. Ijspeert, J., 'Overdenkingen voor 1970', *Onderhoud* febr. 1970, p. 25-27.
129. Zanden J. van, *Budgettering van onderhoudskosten*, Delwel, Den Haag, 1964.
130. Zwaan C. de, 'De technische dienst van de toekomst', *Productie en onderhoud*, maart 1973, p. 53-58.

Trefwoordenregister

aandachtvelden van de onderhoudsbesturing 45
aanwezigheid van condities 57
aard van het onderhoud 65, 76
administratieve man 42
afschrijving 85
anatomische benadering 29, 39
automatisering 114

bedrijfskundige aanpak 108
bedrijfsituatie 75, 81, 97
beleidsvorming 21, 25, 30, 40
besluitvorming, -sgeoriënteerde stroming 102
-smodellen 126
-sproces 30, 104
benadering, interdisciplinaire - 108
-swijze van organisaties 101
besturen, definitie van - 8
-, wijze van - 98
bestuurlijk, -e hulpmiddelen 38, 119
-e opgaven 32, 103, 104
- personeel 38, 96, 119
bestuurstechnisch, - concept 66, 83
-e factoren 67
-e perfectie 41
Bosboom, P.H. 105
bureaucratisering 16

calculatie 48, 55
capaciteitsplannen 59
computersystemen 23, 126
condities 38, 56, 93
-, aanwezigheid van - 57
conditioneren 38, 104
-de opgave 35
conditionering 119
condition monitoring 114, 116, 117
consequenties van nalaten van onderhoud 65, 77, 86
controle op de tijdsbesteding 55

decentralisatie 22, 90, 116, 117
Dorrestein, J. 23, 115, 125

eendagsdiagnose 111
effectuerende opgave 36
enquêteering 71, 73

functional maintenance 18, 118

gedragsconcept 66, 83
gepland onderhoud 82
Geraerds, W.M.J. 19, 21, 25, 120
gereedschappen 54
gezamenlijke verantwoordelijkheid 122

Harris, M.J. 21, 22
Husband, T.M. 17, 18, 25

informatie 38, 119
-systemen 22, 23
-voorziening 39

integratie 42
interdisciplinaire benadering 108
investering, -sbudget 62
-splannen 60

Jardine, A.K.S. 26
job enrichment 22

Kampfraath, A.A. 32, 40, 105
kapitaalintensiteit 85
Kelly, A. 21, 22, 115, 123
kosten en opbrengsten van onderhoud 66, 79, 84, 85,
97
kostenbudget 62
Kruyt, J.A. 26, 120

Lewis, B.T. 16, 18, 24
life-cycle management 17

maatdenken 24
maatschappelijke ontwikkelingen 20, 115

- maatwerk 40, 99
- managerrol 120
- materiaalbonnen 62
- matrixorganisatie 22, 23, 123
- Miller, E.J. 13, 25
- modificatie 46
- motivatie 116
 - georiënteerde stroming 102

- nalaten van onderhoud, consequenties van - 65, 77, 86
- Newbrough, E.T. 13, 24
- niveau van perfectie 50, 77, 82
 - , gewenst - 82
- normstellingssystemen 63

- omvang van het onderhoud 65, 77
- onderdelenoverzicht 63
- onderhoud, aard van het - 65, 76
 - , definitie van - 10
 - , gepland - 82
 - , kosten en opbrengsten van - 66, 79, 84, 85, 97
 - , nalaten van - 65, 77, 86
 - , omvang van - 65, 77
 - , ontwikkelingen in - 113
 - sactiviteiten 9
 - safhankelijke kosten 7
 - sbeheersing 18
 - sbehoefte 47, 53, 60, 86
 - sbeleid 65, 97
 - sbesturing 21, 81, 98, 113
 - sbesturing, aandachtsvelden van - 45
 - sbudget 61
 - scapaciteit 53
 - sconcept 66, 82, 114, 117
 - skringen 124
 - smanagement 19, 20
 - smanager 120
 - sorganisatie 13
 - splan 53, 61
 - sproces 15
 - sstrategie 47, 53, 61, 87
 - sstudie 116, 118, 124, 125
 - stechnologie 26
 - stheorie 25
 - svoorschriften 60, 61
 - swerkaanbod 49
 - , toestandsafhankelijk - 114, 117
 - , voorspelbaarheid van - 87
- ondernemingsstrategie 46, 52, 59, 86
- onderzoeksmethode 106
- ontwerp 46, 114
- ontwikkelingsfase 24
- opdrachtbonnen 64
- operationele opgave 36

- opleiding 54
 - splan 62
- organisatie, benaderingswijze van -s 101
 - van planning en werkvoorbereiding 122
- organisatorische regelingen 38, 119
- organiseren 38
- overleg 61-64

- Parkes, D. 25, 126
- perfectie 41, 43
 - , gewenst niveau van - 83
 - , niveau van - 50, 77, 82
 - patronen 88
- periodiek-onderhoudsschema's 59, 64
- personelsbeheer 47
- pilot-informatie 125
- planning 122
 - functie 90
- ploegendienst, weegfactor - 76
- praktijkrelevant wetenschappelijk onderzoek 111
- preventief onderhoud 53
- Priel, V.Z. 14, 15, 18, 120
- processautomatisering 114
- productie, -capaciteit 52
 - leiding 59-61, 122
 - plannen 60, 61
 - verlies 52

- regisseursrol 120
- rente 85
- reparatiebonnen 63, 64
- resource management 17
- robotsystemen 114

- Simon, H.A. 29, 42, 103
- Sitter, L.U. de 16, 23, 123
- Slaterus, W.H. 18, 19, 20, 24, 30
- Smit, K. 23, 117, 121, 125, 126
- Stewart, H.V.M. 24
- strategic factor 34
- strategische opgave 33
- systeemgeoriënteerde stroming 102
- systeemmonteurs 121
- systematiek 41

- taakgeoriënteerde stroming 102
- taakverruiming 115
- taakverrijking 124
- taken van de technische dienst 9
- technisch bureau 124
- technische dienst 13, 49, 122
 - beheer 47, 54, 62, 87
 - , taken van - 9
- tero-technologie 17, 117

terugkoppeling 42
theorievorming 106
toestandsafhankelijk onderhoud 114, 117

uitvoerend personeel 120

vakgebieden 113
verantwoordelijkheid, gezamenlijke – 122
vervanging 46, 53
voorraad 54
voorspelbaarheid van het onderhoud 87
voortgangscontrole 55

voorzien 42

weegfactor ploegendienst 76
weekplan 55
werkoverleg 115
werkstroombesturing 49, 55, 64, 88
werkvoorbereiding 49, 55, 62, 88, 122
–sfunctie 90
wetenschappelijke aanpak 109
wetenschappelijk onderzoek, praktijkrelevant – 111
Wiegel, H. 18, 118
wiskundige technieken 26
wijze van besturen 98

