

Onderhoudsbesturing op maat

De praktijk in 150 productiebedrijven
èn
een methode voor doe-het-zelf onderzoek

ir. W.J. Marcelis

Kluwer, Deventer, 1979

160706

©1979 Uitgeverij Kluwer B.V., Deventer

ISBN 90 267 0603 0

Omslagontwerp Mart van der Linden

Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch, op geluidsband of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

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

Voorwoord

'Onderhoudsbesturing op maat' is de titel van dit boek. Met de gekozen titel is getracht duidelijk te maken dat de besturing als onderwerp centraal staat en niet het onderhoud als zodanig. Niettemin komt de problematiek van het onderhoud in brede zin naar voren. Met de keuze van de besturing als object van studie, is een onderwerp aan de orde, dat een wijde betekenis heeft. De organisaties worden groter, de na te streven wenselijkheden veelsoortiger en de omgeving ingewikkelder. Dit alles maakt dat de besturing in organisaties steeds moeilijker wordt.

In de meeste publikaties waarin de besturing ter sprake komt, wordt de nadruk gelegd op de organisatiestructuur, de informatievoorziening of de kwaliteiten van de erbij betrokken mensen. Daarentegen legt de wijze van denken die in dit boek wordt beschreven de nadruk op de vereiste bestuurlijke resultaten en de besluitvormingsprocessen die voor het bereiken van deze resultaten tot stand moeten komen. Van daaruit worden vereisten afgeleid voor o.a. de organisatiestructuur, de informatievoorziening en de kwaliteiten van de bij de besturing betrokkenen.

Hiermede wordt getracht de onderlinge afstemming van de bestuurlijke resultaten, de bestuurlijke processen, de bestuurlijke condities en ook de aard van de daarbij aan de orde zijnde problematiek (in dit geval de onderhoudsproblematiek) te verbeteren.

In het hierna volgende wordt beschreven hoe deze wijze van denken is en wat de consequenties zijn van de hantering ervan. We memoreren, dat deze door ons ontwikkelde benadering van het besturen en organiseren een universeel karakter kent. Van daaruit is kennis van dit boek voor ieder van belang die om enigerlei reden geïnteresseerd is in mogelijke steun bij de realisering van de besturing in de alledaagse praktijk.

Moge de hiermede geïntroduceerde benaderingswijze van de besturing bijdragen tot een verhoogde effectiviteit ervan en tot een verbetering van het arbeidsklimaat van degenen die, in welke rol dan ook, bij de besturing betrokken zijn.

prof. drs. A.A. Kampfraath

Ten geleide

In de loop der jaren kreeg door het stijgen van de loonkosten het onderhoud als arbeidsintensieve activiteit steeds meer aandacht. Onderzoeken en studies naar het verminderen van onderhoud en onderhoudskosten kwamen hierdoor sterk in de belangstelling te staan.

Bij het onderzoek 'Besturing van het onderhoud' is de besluitvorming over het onderhoud tot onderzoeksobject gekozen. De reden is dat het complex van besluitvormings- en beheersprocessen – aangeduid als de besturing – een doorslaggevende invloed heeft op het effect van het werk van de onderhoudsdienst. Des te meer is dit het geval nu technische diensten uitgroeien tot grote organisaties met eigen stafafdelingen. Bovendien neemt de verwevenheid met het productiegebeuren nog steeds toe.

Doel van het onderzoek was een antwoord te geven op de vraag welke wijze van besturen de juiste is in een bepaalde situatie. Daarbij werd een systeem opgezet waarmee een bedrijf zelf zijn onderhoudsgebeuren kan analyseren om daarna zonodig bijstellingen te plegen in de besturing en/of de organisatie ervan. Dit alles uiteraard om tot een goede en effectief werkende onderhoudsdienst te komen die past in het systeem van de totale bedrijfsvoering.

Op advies van de Commissie Opvoering Produktiviteit van de Sociaal-Economische Raad is door het Ministerie van Economische Zaken een subsidie verleend voor de uitvoering van dit onderzoek. Daarnaast zijn er nog bijdragen ontvangen van de Landbouwhogeschool te Wageningen en van Nederlandse industriële bedrijven.

De in opdracht van de Commissie Opvoering Produktiviteit voor dit project ingestelde begeleidingscommissie heeft het onderzoek kritisch begeleid en de resultaten van het onderzoek in het genoemde rapport vastgelegd gezien.

Gaarne spreek ik hierbij mijn erkentelijkheid uit voor de goede en prettige samenwerking en voor de inzet die zowel de leden van de begeleidingscommissie als de onderzoekers al die jaren hebben willen geven om tot een goed eindresultaat te komen. Hopelijk zullen de bereikte resultaten hun weg naar de praktijk vinden.

B. de Heer,
voorzitter van de
begeleidingscommissie

Van de schrijver

De titel van dit boek, 'Onderhoudsbesturing op maat' roept een vraag op. Deze is: 'Hoe vind ik een wijze van besturen die in mijn situatie het beste past?' In de dagelijkse praktijk stellen we die vraag misschien vaker dan we ons bewust zijn. Het onderhoud blijkt zo'n gebied te zijn waar dit nadrukkelijk speelt:

- als onderhoudschef vragen we ons af of de planning van het werk wel goed is, of de werkvoorbereiding goed verloopt, of de informatievoorziening aan zijn doel beantwoordt;
- als productiechef vragen we ons af of de onderhoudsbehoefte op de juiste wijze wordt vastgesteld, of de samenwerking tussen productie- en onderhoudsafdelingen goed geregeld is;
- als direktielid vragen we ons af of de beheersing van de onderhoudskosten voldoende is, of een onderhoudsbeleid nodig is, of de organisatie van het onderhoudsgebeuren voldoende is.

Het is niet eenvoudig op dergelijke vragen een pasklaar antwoord te geven. Intuïtie en ervaring zijn dan de basis waarop de besturing wordt ingericht. Zelden wordt er fundamenteel over nagedacht.

Het gevolg is dat bestaande management- of besturingssystemen soms niet voldoen, ook al heeft men dit niet direct in de gaten. Allerlei problemen in de dagelijkse werkuitvoering en in de persoonlijke sfeer kunnen het gevolg zijn. De oorzaken blijven onduidelijk . . .

In 1970 werd het onderzoek gestart dat bekend is onder de naam 'Besturing van het onderhoud'. In de eerste plaats werd een model voor de onderhoudsbesturing afgeleid uit het algemene bestuurlijke model van Kampfraath [8]. Vervolgens werd aan 150 bedrijven in de periode 1974–1977 de vraag gesteld hoe hun onderhoudsbesturing en onderhoudsbeleid was opgezet. Het resultaat is een beeld van de onderhoudsbesturing in veel soorten bedrijven variërend van klein tot groot, van eenvoudig tot complex, van weinig onderhoudsgevoelig tot zeer onderhoudsgevoelig.

De inhoud van dit boekwerk laat de bevindingen uit dit onderzoek zien. Het biedt ook de mogelijkheid de eigen onderhoudsbesturing te analyseren. Daartoe geeft deel I van dit boek een inzicht in de bestuurlijke activiteiten die van belang zijn voor het onderhoud. Ook wordt ingegaan op factoren die een rol spelen bij de keuze van de juiste wijze van besturen. Om de lezer de helpende hand te bieden bij een kritische beschouwing van de eigen onderhoudsbesturing is in deel II een vorm van doe-het-zelf onderzoek opgenomen. In relatief korte tijd (afhankelijk van het bedrijf 1 tot 5 mandagen) kan de eigen onderhoudsbesturing kwantitatief worden vastgelegd. Vervolgens is vergelijking van de eigen cijfers mogelijk met die van de 150 onderzochte bedrijven, wier gegevens zijn vermeld.

Zo wordt de mogelijkheid geopend zwakke plekken in de eigen onderhoudsbesturing op te sporen. Zo wordt het ook mogelijk een uitzicht te krijgen op verbeteringen van de huidige bestuurlijke aanpak die tot een gunstiger kosten/opbrengsten-verhouding kunnen leiden.

Wij geloven dat de in dit boekwerk verzamelde gegevens, modellen en zelf-diagnose-technieken enerzijds een bewustwordingsproces zullen oproepen, anderzijds de mogelijkheid zullen openen een duidelijk beleid aangaande de besturing en de organisatie van het onderhoud te voeren. Niet in het minst daarom is dit boek ook aan te bevelen voor anderen dan de onderhoudschef en productiechef, die dagelijks met het onderhoud te maken hebben. Met name directie en organisatieafdeling kunnen van het gebodene met vrucht gebruik maken.

Gaarne dank ik van hieruit al degenen die door hun medewerking dit boek mogelijk maakten.

ir. W.J. Marcelis

Onderzoek 'Besturing van het onderhoud'

In de door Commissie Opvoering Produktiviteit (COP) van de SER ingestelde begeleidingscommissie hadden zitting:

Voorzitter:

| | | |
|--------------|-----------|----------|
| D.B. de Heer | Hoogovens | IJmuiden |
|--------------|-----------|----------|

Leden:

| | | |
|----------------------|------------------------------|-----------|
| F.H. Dijk | Joh. Enschedé | Haarlem |
| P.J. Feenstra | IBM Nederland | Amsterdam |
| Ir. J.H.J. Geurts | Technische Hogeschool | Eindhoven |
| G.J. Looman | Chicopee | Cuyk |
| Ir. J.L. Remmerswaal | Metaalinstituut TNO | Apeldoorn |
| A. Renout | IBM Nederland | Amsterdam |
| Ir. K. Smit | Kon. Mil. Academie | Breda |
| Drs. F.Th. Witkamp | Ned. Centrum van Directeuren | Amsterdam |

Ministerieel vertegenwoordiger:

| | | |
|----------------|----------------------------|----------|
| J.G.L. Berlott | Min. van Economische Zaken | Den Haag |
|----------------|----------------------------|----------|

Secretariaat:

| | | |
|----------------------|-----|----------|
| Ir. W.A. van Bodegom | COP | Den Haag |
| Ir. P.W.J. de Klerck | COP | Den Haag |
| Drs. F.M. Koks | COP | Den Haag |

De uitvoering van het onderzoek berustte bij:

projectleiding

| | | |
|----------------------------|------------------------------------------------|------------|
| Prof. Drs. A.A. Kampfraath | hoogleraar bedrijfskunde Landbouwhogeschool | Wageningen |
|----------------------------|------------------------------------------------|------------|

onderzoekers

| | | |
|----------------------|--------------------|------------|
| Ir. W.J. Marcelis | Landbouwhogeschool | Wageningen |
| Drs. H.Th.M. Schilte | Hoogovens | IJmuiden |

Inhoud

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hoofdstuk 1. Inleiding | 15 |
| <i>In deze inleiding worden het doel en de uitgangspunten van het onderzoek naar de besturing van het onderhoud geschetst. De belangrijkste bevindingen worden genoemd.</i> | |
| 1.1. De besturing van het onderhoud | 15 |
| 1.2. De wijze van besturen | 16 |
| 1.3. De bedoeling van het onderzoek | 18 |
| 1.4. De belangrijkste uitkomsten van het onderzoek | 20 |
| 1.5. De opzet van het boek | 22 |
| | |
| Deel I. De opzet van de onderhoudsbesturing | 25 |
| <i>In deel I wordt een model voor de onderhoudsbesturing gepresenteerd. Aansluitend worden de bevindingen uit het onderzoek besproken en worden de factoren genoemd die bepalend zijn voor de keuze van de onderhoudsbesturing. Speciale aandacht wordt geschonken aan de functie van het onderhoudsbeleid.</i> | |
| | |
| Hoofdstuk 2. Besturing van het onderhoud: een modelmatige benadering | 27 |
| <i>In een aantal achtereenvolgende stappen wordt een model van de totale onderhoudsbesturing afgeleid. Dit model geeft enerzijds aan welke bestuurlijke activiteiten aan de orde zijn en anderzijds op welke verschillende wijzen en onder welke condities zij kunnen worden verricht.</i> | |
| 2.1. Het onderhoudsgebeuren | 27 |
| 2.2. Beïnvloeding van het eindprodukt | 28 |
| 2.3. Van het denken in organisatiestructuren naar het denken in bestuurlijke processen | 30 |
| 2.4. Aandachtsvelden in het besturend gebeuren | 33 |
| 2.5. Het niveau van perfectie | 41 |
| 2.6. Conditie voor de besturing | 45 |
| 2.7. Samenvatting | 48 |
| | |
| Hoofdstuk 3. De keuze van de wijze van besturen | 50 |
| <i>Het begin van dit hoofdstuk bestaat uit een overzicht van het gegevensmateriaal, waarbij ook op kosten en opbrengsten wordt ingegaan. Vervolgens wordt op de bevindingen uit het onderzoeksmateriaal ingegaan met het oog op de keuze van de wijze van besturen.</i> | |

| | |
|--------------------------------------------|----|
| 3.1. Inzicht in de belangrijke elementen | 50 |
| 3.2. De keuze van de condities | 60 |
| 3.3. De keuze van het niveau van perfectie | 64 |
| 3.4. Conclusie | 68 |

Hoofdstuk 4. Het onderhoudsbeleid 70

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de inhoud en de functie van het onderhoudsbeleid. In het kort wordt op het onderhoudsbeleid van de onderzochte bedrijven ingegaan.

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Definitie en inhoud van het onderhoudsbeleid | 70 |
| 4.2. De invloed van het onderhoudsbeleid op de besluitvorming | 71 |
| 4.3. Het onderhoudsbeleid bij de onderzochte bedrijven | 76 |
| 4.4. Conclusie | 78 |

Deel II. Diagnose en toetsing van de eigen onderhoudsbesturing 81

In deel II worden zes bestuurlijke aandachtsvelden afzonderlijk behandeld. De eigen wijze van besturen op elk van deze velden kan worden vastgesteld door het invullen van in de tekst opgenomen vragen. Toetsing is mogelijk door vergelijking met de cijfers van 149 bedrijven, wier gegevens zijn vermeld.

Hoofdstuk 5. De onderhoudswerkstroom 85

In onderling verband worden behandeld de planning van de onderhoudsuitvoering, de werkkuitgifte en de voortgangscntrole op het onderhoudswerk. Deze activiteiten zijn gericht op de totstandkoming van de juiste onderhoudswerkstroom op het juiste moment.

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. De besturing van de onderhoudswerkstroom | 85 |
| 5.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de werkstroombesturing | 88 |
| 5.3. Werkstroombesturing bij de onderzochte bedrijven | 95 |
| 5.4. Condities voor de werkstroombesturing | 103 |

Hoofdstuk 6. Functioneren van het onderhoudspotentieel 106

In onderling verband worden behandeld de voorbereiding van onderhoudskarweiën, de calculatie van tijdsduren, de werkverdeling en de controle op de tijdsbesteding van het personeel. Het uitgangspunt van deze activiteiten is het zo goed en efficiënt mogelijk functioneren van het onderhoudspotentieel.

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. De besturing van het functioneren | 106 |
| 6.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van het functioneren | 112 |
| 6.3. Besturing van het functioneren bij de onderzochte bedrijven | 119 |
| 6.4. Condities voor de besturing van het functioneren | 128 |

Hoofdstuk 7. Beschikbaarheid van onderhoudspotentieel 131

Enerzijds wordt ingegaan op de keuze van het onderhoudspotentieel en anderzijds op de vraag op welke wijze erin kan worden voorzien. Met name worden behandeld de

materialen- en reservedelenvoorziening, de opleiding van het personeel en de aanschaf van gereedschappen.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. De besturing van de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel | 131 |
| 7.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid | 138 |
| 7.3. Besturing van de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel bij de onderzochte bedrijven | 145 |
| 7.4. Condities voor de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel | 155 |

Hoofdstuk 8. De capaciteit van het onderhoudspotentieel 157

Centraal staat hier de vraag hoe de onderhoudsbehoefte en het onderhoudspotentieel, nodig voor het vervullen ervan, op elkaar worden afgestemd. Vooral wordt ingegaan op de capaciteitsbepaling in de technische dienst en het vaststellen van de voorraad-niveaus.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1. De besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel | 157 |
| 8.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel | 164 |
| 8.3. De besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel bij de onderzochte bedrijven | 170 |
| 8.4. Condities voor de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel | 176 |

Hoofdstuk 9. De beschikbaarheid van het productiepotentieel 179

Hier wordt de vervanging en aanschaf van productiepotentieel behandeld voorzover het onderhoudsaspect daarbij een rol speelt. Vervolgens wordt ingegaan op de bepaling van het preventieve onderhoud. In dit hoofdstuk staat derhalve de beïnvloeding en vaststelling van de onderhoudsbehoefte centraal.

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.1. De besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel | 179 |
| 9.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van het productiepotentieel | 185 |
| 9.3. De besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel bij de onderzochte bedrijven | 190 |
| 9.4. Condities voor de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel | 197 |

Hoofdstuk 10. De capaciteit van het productiepotentieel 200

Hier staat de vraag centraal welk productiepotentieel in welke omvang beschikbaar moet zijn om de gewenste productie te kunnen realiseren. De behandeling beperkt zich tot het onderhoudsaspect in deze.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1. De besturing van de capaciteit van het productiepotentieel | 200 |
| 10.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het productiepotentieel | 203 |
| 10.3. De besturing van de capaciteit van het productiepotentieel bij de onderzochte bedrijven | 205 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.4. Conditie voor de besturing van de capaciteit van het productiepotentieel | 208 |
| Bijlagen | |
| Bijlage 1: Een overzicht van bestuurlijke begrippen | 211 |
| Bijlage 2: Uitgangspunten bij het invullen van de vragen | 215 |
| Bijlage 3: Belangrijkste begrippen en kengetallen m.b.t. onderhoud | 219 |
| Literatuuroverzicht | 223 |
| Trefwoordenregister | 225 |

Hoofdstuk 1. Inleiding

1.1. De besturing van het onderhoud

Kijkend naar het dagelijks gebeuren in en rond het onderhoud, stellen we vast dat voortdurend allerlei beslissingen worden genomen. Door de leiding, in de personen van de chef technische dienst, de chef produktie, de bedrijfsleider; door de staf van de technische dienst, in de personen van de medewerkers van het bedrijfsbureau en van het technisch bureau; door de uitvoering in de personen van de meewerkende voorlieden en de uitvoerenden zelf. Met name ook door de uitvoerenden zelf. Zij beslissen mede over de te volgen werkmethode, of over het gebruik van bepaalde onderdelen, of over het uiteindelijk tijdstip van uitvoeren van het werk. Al deze beslissingen tezamen noemen we *besturing* van het onderhoud.

Wat valt er zoal onder de term besturing van het onderhoud? Als we de dagelijkse praktijk bezien, komen we tot de volgende greep:

- *onderhoudsplanning*: de planning van karweien in de tijd, de werkuitgifte;
- *werkvoorbereiding en calculatie*: het vaststellen van werkmethoden, het reserveren van onderdelen en materialen, het berekenen van de tijdsduur van een karwei;
- *voortgangscontrole*: het bijhouden van de voortgang van het werk en het nemen van bijsturende maatregelen;
- *tijdsbestedingscontrole*: het vaststellen en analyseren van de tijdsbesteding aan de karweien, waaruit weer tijdsbesparende maatregelen worden afgeleid;
- *materialen- en onderdelenbeheer*: het vaststellen van de benodigde materialen- en onderdelenvoorraad, het vaststellen van bestelseries, het doen van bestellingen;
- *personeelsbeheer*: het opstellen van eisen aan het benodigde onderhoudspersoneel, het beoordelen van dit personeel, het opleiden van personeel, de promotie- en carrièreplanning;
- *capaciteitsplanning*: het bepalen van de hoeveelheid uit te besteden werk;
- *de financiële planning*: het vaststellen van budgetten voor de kosten en de investeringen;
- *bepalen van de onderhoudsbehoefte*: het vaststellen van de hoeveelheid preventief onderhoud, het vaststellen van de inspectie-frequentie en het uitvoeren van inspecties;
- *behandeling van de onderhoudsaspecten bij de aanschaf en vervanging van produktiemiddelen*: de bepaling van het vervangingstijdstip, vervanging van delen van de produktiemiddelen (modificaties), de keuze van nieuwe machines.

En zo zouden nog diverse bestuurlijke activiteiten aan deze reeks kunnen worden toegevoegd. Een algemene formulering geeft de definitie van besturen (conform het algemene bestuurlijke model van Kampfraath [8]):

- ‘Besturen is het initiëren, richten en beheersen van die activiteiten, die nodig zijn om een bepaald doel te bereiken.’

En hier is dat het doel ‘onderhoud’, dat we kunnen omschrijven als:

- ‘Duurzame produktiemiddelen, waarover wordt beschikt, in de toestand houden of weer in de toestand brengen, die voor de vervulling van hun functie nodig wordt geacht.’

Met bovengenoemde activiteiten zijn allerlei personen en afdelingen in het bedrijf dagelijks bezig, zoals directie, produktie-afdeling, technische dienst, inkoop, personeelsfunctionarissen en constructie-afdelingen.

Duidelijk is dat een goede aanpak van deze activiteiten bepalend is voor het uiteindelijke effect van het onderhoud en de daarmee samenhangende kosten. Het zijn onze ideeën en bevindingen, neergelegd in dit boek, en het zijn uw aandacht en zelf-diagnose, die in uw voordeel zullen werken. Daarom het onderzoek naar de onderhoudsbesturing, daarom dit boek.

1.2. De wijze van besturen

Typierend voor de gesprekken die over onderhoud gaan zijn uitspraken, die liggen in de sfeer van:

- ‘ons onderhoud is nou eenmaal anders’,
- ‘vergeet niet, dat wij hier andere machines hebben’ en
- ‘ja maar, een meubelfabriek is niet met een chemische fabriek te vergelijken.’

In deze uitspraken zit een kern van waarheid. Natuurlijk is het zo dat men in een chemische fabriek meer aan preventief onderhoud zal doen dan in een meubelfabriek. Dit alleen al om veiligheidsredenen. En een bedrijf dat in zijn directe omgeving veel toeleveranciers heeft, zal eerder een kleine technische dienst hebben dan een bedrijf dat geen man van buiten kan krijgen. Zo zullen machines met hoge stilstandkosten een hogere onderdelenvoorraad vereisen dan machines met een gering produktieverlies bij stilstand. Revisies betekenen in het ene bedrijf een volledige stilstand van alle machines voor enige weken, in het andere bedrijf merk je het nauwelijks, omdat men kleine units na elkaar uit de produktie haalt.

Het voorgaande illustreert dat beslissingen met betrekking tot het onderhoud nogal eens verschillend kunnen uitvallen. Duizend en één mogelijkheden zijn denkbaar, afhankelijk van de situatie waarin men verkeert. Vergelijken we met andere bedrijven, dan zijn we het snel eens: er zijn wel enorme verschillen.

Overigens is dit geen reden gebleken om aan het onderhoud niets te doen. Voortdurend worden onderzoeken gedaan die pogen op allerlei vragen met betrekking tot het onderhoud een antwoord te vinden. Een paar voorbeelden:

- onderzoek naar standtijden van onderdelen, zodat het mogelijk is preventief onderhoud af te spreken;
- onderzoek naar minimum voorraadhoogtes van materialen en reservedelen;
- voorspelling van het slijtagegedrag van onderdelen, zodat op grond van inspecties kan worden ingegrepen;
- kengetallenonderzoek ter bepaling van een verantwoord kostenniveau;

- uitwisseling van gegevens uit multimomentopnamen ter bepaling van een verantwoorde urenbesteding;
- analyses naar de redenen voor onderhoud (werkaanbodstudie [4]*).

Men probeert aldus het meest passende recept te vinden voor het onderhoud. Op grond van een afweging van allerlei factoren als kosten van produktieverlies, magazijnkosten, produktievoortgang, beschikbare mankracht en hulpapparatuur tracht men aan te geven *wat* de beste beslissing is die kan worden genomen. Vele onderhoudsfunctionarissen tonen hun behoefte aan resultaten uit dergelijk onderzoek met uitspraken als:

- ‘vertel mij nou maar hoeveel preventief onderhoud ik moet doen, dan zorg ik wel dat het wordt uitgevoerd’;
- ‘geef maar aan hoeveel van welke onderdelen ik in voorraad moet houden, zodat ik weet wanneer ik optimaal werk.’

Het probleem is echter dat hierover in zo weinig gevallen exacte uitspraken zijn te doen. Er zijn weinig algemeen bruikbare recepten. Zeker daar waar de omstandigheden of de eisen aan het produkt en de produktie-apparatuur regelmatig veranderen, geeft dit problemen. De vraag die opkomt is dan op welke wijze de onderhoudsfunctionaris die er zo niet uitkomt, kan worden geholpen.

Wij menen, dat het aangrijppingspunt hier ligt in het besluitvormingsproces zelf, in de wijze waarop de besluiten tot stand komen.

Anders gezegd: niet in eerste instantie kijken naar het *wat* van de besturing (wat moet worden besloten), maar kijken naar het *hoe* van de besturing (welke wijze van besturen de beste is).

Een voorbeeld: een chef technische dienst van een middelgroot voedingsmiddelenbedrijf vroeg of een percentage uitbesteed werk van 50 procent wel verantwoord was.

Nu had hem vanuit de ervaring in de praktijk verteld kunnen worden dat het aan de hoge kant is, maar hij kan daar moeilijk de conclusie aan verbinden dat hij direct minder moet uitbesteden. De volgende vragen kwamen toen aan de orde:

- zijn piekbelastingen in de werkhoeveelheid vastgelegd?;
- zijn de kosten van het aantrekken van eigen specialistische kennis (op lange termijn) vergeleken met de kosten van het inhuren van deze kennis?;
- is rekening gehouden met de mogelijkheid van toeleverancier te veranderen i.v.m. een te grote afhankelijkheid?;
- is van de potentiële toeleveranciers de vakbekwaamheid en betrouwbaarheid nagegaan?;
- zijn de kosten van het uitbesteden vergeleken met de eigen besparingen?;
- is nagegaan in hoeverre communicatieproblemen kunnen ontstaan bij de overdracht van de opdracht of van informatie over de machine, enz.?

Hij kon op al deze vragen een positief antwoord geven. Dus konden wij hem zeggen dat hij dan waarschijnlijk het juiste uitbestedingsniveau had gevonden met die 50 procent, tenminste voor zijn specifieke geval.

Wat is dus de achterliggende gedachtengang? Op het moment dat we ervan uit kunnen gaan dat alle relevante invloedsfactoren zijn bekeken en op de juiste wijze zijn afgewogen, kunnen we stellen dat hoogstwaarschijnlijk het juiste besluit is genomen. Als de betreffende man tenminste kan rekenen en zijn informatie redelijk betrouwbaar is.

* De tussen [] geplaatste cijfers verwijzen naar de literatuurlijst op pag. 223.

Kijken naar de wijze van besturen geeft een prettig houvast. Waarom?

- Omdat de wijze van besturen niet telkens verandert als de situatie iets verandert;
- Omdat de wijze van besturen veel minder afhankelijk wordt van de aard van het bedrijf, bijvoorbeeld chemisch of grafisch;
- Omdat, indien de wijze van besturen goed is, we ervan uit kunnen gaan dat de juiste beslissing wordt genomen.

Dit geeft ons de mogelijkheid te delegeren zonder direct het gevoel te krijgen dat we zelf geen enkele invloed meer hebben. Invloed wordt in zo'n geval uitgeoefend door het aangeven van de wijze van besturen (procedures e.d.), niet door het nemen van definitieve beslissingen zelf.

1.3. De bedoeling van het onderzoek

Nu kunnen we gevoelig aannemen dat de wijze van besturen niet bij alle bedrijven hetzelfde zal zijn. Immers, een klein bedrijf met slechts enkele mensen in de technische dienst zal een ander systeem van plannen en werkvoorbereiden hebben dan een groot bedrijf met 100 man in de technische dienst. Ook zal dit kleine bedrijf op een andere manier dan het grote bedrijf omgaan met het vraagstuk van de capaciteit van de technische dienst, met het vraagstuk van het uitbesteden, met het vraagstuk van de materialen- en onderdelenvoorziening, enz.

Een voorbeeld: Aan de chef van een technische dienst met drie man personeel werd gevraagd hoe de werkvoorbereiding was geregeld. Zijn antwoord luidde: 'Kijk, mijn mensen werken al jaren in dit bedrijf en kennen elkaar goed. Ik bekijk zelf of er materialen moeten worden aangeschaft voor bepaalde karweien en of er speciale gereedschappen nodig zijn, zodat ze niet op een gegeven moment voor niets zitten te wachten. Verder coördineren ze onderling hun werkzaamheden en spreken ze in onderling overleg de werkuitvoering af.'

De chef van een technische dienst met 120 man antwoordde: 'De werkvoorbereiding is ondergebracht in een speciale afdeling, waar ook de planning van het werk wordt verzorgd. Hier worden materialen uitgetrokken en gereserveerd via stuklijsten. Vanuit de uitgebreide documentatie die ons via ons normensysteem ter beschikking staat wordt een werkmethode bepaald, die gegeven de omstandigheden tot de beste resultaten zal leiden. Indien er behoefte aan is, worden tekeningen gemaakt door de constructie-afdeling en worden speciale gereedschappen voorgeschreven. Dit alles wordt met behulp van een opdrachtformulier administratief verwerkt. Op deze wijze komen we bijna nooit voor toevalligheden te staan, wat je in zo'n grote afdeling ook moeilijk kunt permitteren. Ik kan wel zeggen dat zo'n 60 procent van ons werk op deze manier wordt afgehandeld.'

Soortgelijke voorbeelden kunnen we aanhalen als het gaat om materiaalbeheer, personeelsbeheer, uitbesteden en bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud. In bedrijven bijvoorbeeld waar de onderhoudsgevoeligheid van het productieproces hoog is in verband met strenge levertijd of veiligheids- en milieu-eisen zal het bepalen van het juiste preventieve onderhoud meer aandacht krijgen dan in bedrijven waar het weinig uitmaakt of er onverwachte storingen optreden.

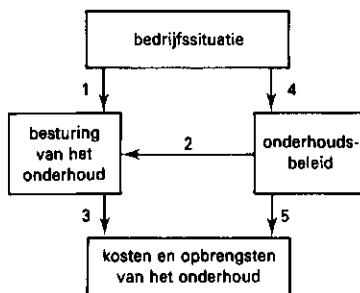
Al met al is duidelijk dat de wijze van besturen van het onderhoud vele verschijningsvormen heeft.

Maar welke wijze van besturen is nu de beste in een bepaalde situatie? Is in het kleine bedrijf een relatief eenvoudige aanpak voldoende, in een groot bedrijf zal dezelfde aanpak niet voldoen. En zo zullen de geavanceerde systemen die in grote bedrijven wor-

den toegepast in een klein bedrijf wat al te veel van het goede zijn. De centrale vraag die wij ons hierop stelden en op de beantwoording waarvan het onderzoek zich richt, is dan ook

- ‘Welke factoren zijn bepalend voor de keuze van de wijze van besturen van het onderhoud en is het mogelijk, afhankelijk van deze factoren, de juiste wijze van besturen aan te geven?’

Het onderzoek richt zich als het ware op het vinden van de *juiste maat* voor de wijze van besturen in een specifieke praktische situatie. Het centrale referentiekader daarbij is de plaats van de onderhoudsbesturing ten opzichte van de bedrijfssituatie, het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten van het onderhoud (figuur 1.1).



Figuur 1.1. De plaats van de onderhoudsbesturing ten opzichte van de bedrijfssituatie, het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten van het onderhoud

Hiermee zijn ook de begrenzingen van dit onderzoek aan te geven. Het onderzoek naar de besturing van het onderhoud gaat uit van een *gegeven bedrijfssituatie*. Daarmee wordt bedoeld dat als een gegeven worden beschouwd:

- het productieproces: de wijze waarop de produktie is georganiseerd (de opstelling van machines en gebouwen, een proces- of batchgewijze produktie, één grote of meerdere kleine produktielijnen), en het aantal productieprocessen;
- de machines en gebouwen: de soort machines en gebouwen, de staat waarin ze verkeren, de leeftijd ervan, het aantal machines en gebouwen;
- de markt: eisen met betrekking tot levertijd, kwaliteit en prijs, een stabiele of veranderende markt, de omvang van de markt;
- het productiepersoneel: vaardigheid en ervaring van het productiepersoneel, technische kennis, kwaliteit van de bediening en van de produktie-apparatuur;
- het werkaanbod: uit het functioneren van de apparatuur en de gebouwen vloeit een bepaald werkaanbod aan onderhoudswerk voort.

Het onderzoek gaat niet in op de vraag wat de juiste samenstelling van het machinepark is, welke eisen moeten worden gesteld aan het bedienend personeel, enz. Wel wordt ingegaan op de vraag of in verschillende bedrijfssituaties de wijze van besturen verschillend is. En vervolgens op de vraag welke kenmerken van de bedrijfssituatie bepalend zijn voor een juiste afstemming van de besturing van het onderhoud op die bedrijfssituatie (zie pijl 1 in figuur 1.1).

Het onderzoek gaat ook uit van een *gegeven onderhoudsbeleid*. Het onderzoek gaat niet in op de vraag wat een juist onderhoudsbeleid is, wel houdt het rekening met het

gegeven beleid voorzover dit invloed uitoefent op de besturing van het onderhoud (pijl 2 in figuur 1.1).

De *kosten en opbrengsten* van het onderhoud (zowel in de materiële als in de immateriële sfeer) worden gezien voorzover zij van belang zijn voor de besturing. Dit houdt in dat het niet in eerste instantie de bedoeling is vast te leggen wat een juist kosten-niveau is, of een juist opbrengstenniveau (bijvoorbeeld: hoeveel produktieverlies is acceptabel?). Wel wordt gezien in hoeverre een goede of slechte besturing van het onderhoud leidt tot een gunstige of ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding (pijl 3 in figuur 1.1).

Al evenmin wordt expliciet ingegaan op de vraag, welk onderhoudsbeleid in welke bedrijfssituatie voorkomt of voor zou moeten komen (pijl 4), of de vraag in hoeverre het onderhoudsbeleid, zoals dat wordt gevoerd, tot een gunstige of ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding aanleiding geeft (pijl 5).

1.4. De belangrijkste uitkomsten van het onderzoek

De voornaamste bevindingen uit het onderzoek zijn:

1. 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.

2. Het is mogelijk gebleken het onder 1 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 besturing van het onderhoud niet aan een bedrijfstak gebonden is. Dat houdt in dat de wijze waarop de onderhoudsplanning, de werkvoorbereiding, de capaciteitsplanning, het materialenbeheer e.d. geschieden, niet afhangt van de vraag of bijvoorbeeld chemische, grafische of elektrotechnische produkten worden voortgebracht. Dus kunnen bedrijven in verschillende bedrijfstakken wel degelijk onderling vergelijkbaar worden geacht.

3. Het verband tussen de onderhoudsbesturing, de bedrijfssituatie, het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten was te differentiëren naar een zestal bestuurlijke aandachtsvelden. Deze aandachtsvelden zijn aangeduid met

- capaciteit produktiepotentieel;
- beschikbaarheid produktiepotentieel;
- capaciteit onderhoudspotentieel;
- beschikbaarheid onderhoudspotentieel;
- functioneren onderhoudspotentieel;
- onderhoudswerkstroom.

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. Zo constateren we bijvoorbeeld dat, wanneer we uitgaan van kleine technische diensten, de voortgangscontrole op het verloop van de onderhoudsuitvoering meer aandacht krijgt naarmate de technische dienst in aantal medewerkers groeit. Een toename van aandacht voor de uitvoeringsplanning verloopt echter parallel met de toename van de hoeveelheid preventief onderhoud. Daardoor kon het voorkomen dat in een wat grotere technische dienst met weinig preventief onderhoud uitgebreid de voortgang werd gecontroleerd, terwijl door het ontbreken van enige vorm van planning maatregelen tot bijsturing van de voortgang welhaast onmogelijk waren.

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 onderdelenbeheer. Ook zijn er veel bedrijven waar de bepaling van de onderhoudsbehoefte nauwelijks enige aandacht krijgt. En zo zijn meerdere zwakke plekken te noemen.

4. 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 personeel en organisatie, maar ook 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.

Bij het zoeken naar houvast voor de keuze van de juiste wijze van besturen kwamen we tot de wellicht belangrijkste conclusie uit het onderzoek, nl. 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 vele 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!

5. De belangrijkste nevenuitkomst uit het onderzoek is de beschikbaarheid van een diagnosemiddel. Ten behoeve van het onderzoek is een techniek gehanteerd die de wijze van besturen kwantitatief vastlegt. Deze techniek wordt in dit rapport beschreven. Hierdoor is het voor een individueel bedrijf mogelijk zijn eigen wijze van besturen te inventariseren en te beoordelen. Aldus kunnen zwakke plekken in de wijze van be-

sturen worden opgespoord. Hieraan kunnen we het beeld toevoegen van de ketting, waarvan de sterkte bepaald wordt door de zwakste schakel. Elke schakel kunnen we ons voorstellen als een groep bij elkaar behorende bestuurlijke activiteiten (een schakel is dan bijvoorbeeld de uitvoeringsplanning, de werkuitgifte en de voortgangscntrole). De diagnose is erop gericht de relatieve sterkte van elk van de schakels vast te stellen en daarmee de sterkte van de gehele ketting. De hantering van dit diagnose-middel komt in deel II aan de orde. We wijzen er met nadruk op dat het onderzoek geen direct houvast biedt voor de keuze van concrete oplossingen bijvoorbeeld een bepaald planning- of normstellingsysteem. Dit is een stukje maatwerk dat een bedrijf zelf moet leveren. Immers, daarbij spelen allerlei specifieke omstandigheden in het bedrijf een belangrijke rol. Het onderzoek biedt op zijn hoogst de mogelijkheid tot het genereren van een aantal typen oplossingen, die in aanmerking komen.

Zo is er een bedrijf dat op grond van de resultaten van het onderzoek besloot meer aandacht te schenken aan de werkvoorbereidingsfunctie. Het onderzoek gaf aan de huidige aanpak van de werkvoorbereiding een zeer lage waardering in verhouding tot de rest van de onderhoudsbesturing. Hoewel men zelf ook al wel het gevoel had dat aan de werkvoorbereiding iets meer gedaan zou moeten worden, gaf het resultaat van het onderzoek de doorslag en besloot men o.a. tot het aantrekken van een werkvoorbereider.

Bij een ander bedrijf kwamen we tot de conclusie dat de relatief geringe aandacht voor de bepaling van de juiste onderhoudsbehoefte met name te wijten was aan de gebrekkige samenwerking tussen produktie- en onderhoudsafdeling. Men ziet dat hier een diagnose is gesteld, de oplossing voor de kwaal moet men ook hier zelf vaststellen.

Een derde voorbeeld geeft het bedrijf waar op grond van het onderzoek werd geconstateerd dat aan het onderdelen- en materiaalbeheer relatief erg veel aandacht werd besteed. Zelf suggereerde men daarbij dat dit waarschijnlijk kwam door het persoonlijk enthousiasme van de magazijnmeester in kwestie. Overigens is dan de keuze aan het bedrijf of het hier iets aan wil doen en of de mogelijke kostenbesparing opweegt tegen de mogelijke bezwaren in de persoonlijke sfeer.

1.5. De opzet van het boek

De te behandelen materie is in twee delen gepresenteerd. Bovendien vormen de verschillende hoofdstukken telkens een afzonderlijk leesbaar geheel. Eén en ander maakt het mogelijk dit boekwerk gericht te lezen.

Deel I is gericht op *beleidsfunctionarissen*. De centrale vraag is hier, welke factoren bepalend zijn voor de keuze van de juiste wijze van besturen. Daartoe wordt in hoofdstuk 2 een model van de onderhoudsbesturing gepresenteerd. In hoofdstuk 3 wordt op de bevindingen uit het onderzoek ingegaan. Behalve voor de leiding van produktie- en onderhoudsafdeling is hoofdstuk 4 met name van belang voor functionarissen op directieniveau. In dit hoofdstuk worden functie en inhoud van het onderhoudsbeleid belicht in relatie tot de besturing van het onderhoud.

Deel II is gericht op *leidinggevende en staffunctionarissen* in onderhouds- en produktie-afdelingen. In de hoofdstukken 5 t/m 10 worden een zestal bestuurlijke aandachtsvelden in detail behandeld. Daarbij wordt de mogelijkheid geboden tot:

1. diagnose van de eigen situatie: door systematisch nagaan hoe de eigen wijze van besturen is, middels het invullen van vragen over de diverse onderwerpen. Met behulp van de antwoorden wordt de wijze van besturen kwantitatief ingeschaald;
2. toetsing aan andere bedrijven: door systematisch vergelijken van de eigen wijze van besturen met die van anderen, over wie in dit rapport en de reeds eerder verschenen tussenrapporten over dit onderzoek, cijfermateriaal wordt verstrekt. Daarbij wor-

den indicaties gegeven voor de gewenste wijze van besturen in de specifieke bedrijfs-situatie.

De benodigde tijdsduur voor diagnose en toetsing wordt geschat op gemiddeld 3 mandagen. Variaties van 1 tot 5 mandagen zijn denkbaar, afhankelijk van de omvang van het bedrijf en het aantal te raadplegen personen.

Deel I

De opzet van de onderhoudsbesturing

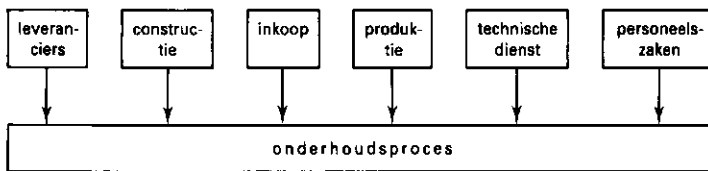
Hoofdstuk 2. Besturing van het onderhoud: een modelmatige benadering

2.1. Het onderhoudsgebeuren

De afdeling in het bedrijf die het meest met het onderhoud te maken heeft, is de technische dienst. De technische dienst is echter niet de enige afdeling die zich met onderhoud bezig houdt. De productie-afdeling speelt een belangrijke rol in het onderhoudsgebeuren. In veel gevallen is uiteindelijk de productie-afdeling verantwoordelijk voor het onderhoud. Op zijn minst zal de productie-afdeling betrokken zijn bij het opstellen van onderhoudsprogramma's, bijvoorbeeld voor de uitvoering van revisies. Ook zijn er productie-afdelingen die een of meer eigen diensten hebben voor het onderhoud, naast de centrale technische dienst. Naast de productie-afdeling zien we een afdeling inkoop, die betrokken kan zijn bij de inkoop van technische materialen en onderdelen. Een betrokkenheid die zich met name ook zal richten op het gezamenlijk bepalen van voorraadhoogtes en bestelgroottes. Verder is er dan de constructie-afdeling, die zich bezighoudt met het ontwerpen van nieuwe productie-apparatuur en gebouwen. Juist in het ontwerp zijn er mogelijkheden om het onderhoud gunstig te beïnvloeden. Aansluitend hierop kan men stellen dat de leveranciers van productie-apparatuur en van onderhoudsdiensten betrokken zijn bij het onderhoudsgebeuren in een bedrijf.

Dan is er de afdeling personeelszaken, die zijn bemoeienis heeft met de mensen die in het onderhoud werkzaam zijn, met hun beloning, hun promotie, hun taak, hun werktijden- en vakantieregeling enzovoorts.

Alle voorbereidende, uitvoerende en controlerende werkzaamheden van al deze afdelingen of personen tezamen kunnen we zien als een onderhoudsproces, dat zich in de loop van de tijd voltrekt. Een proces dat als resultaat onderhoud (of anders gezegd gerepareerde machines, of beschikbaarheid van machines of gereedgekomen onderhoudskarweien) kent, een resultaat dat tot stand komt dankzij bijdragen van alle genoemde afdelingen. In figuur 2.1 is dit in beeld gebracht.



Figuur 2.1. Het onderhoudsproces als gevolg van bijdragen van meerdere afdelingen

De modelmatige benadering nu richt zich met name op het onderhoudsproces en niet

op de technische dienst als afdeling. De technische dienst neemt echter een groot gedeelte van het onderhoudsproces voor zijn rekening. Nu we het onderhoudsproces als uitgangspunt nemen, dwingt dit ons het begrip onderhoud nader te definiëren.

- Onder *onderhoud* wordt verstaan alle werkzaamheden, met de daarbij behorende voorbereidingen en controle-activiteiten, die worden uitgevoerd om de duurzame produktiemiddelen waarover men 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 werkzaamheden omvatten als het opheffen en voorkomen van storingen, onderdelen verwisselen en repareren, inspecteren, smeren en schoonmaken, revisiebeurten en transport ten behoeve van onderhoud. Tot het onderhoud worden bijvoorbeeld niet gerekend: nieuwbouw of op zichzelf staande bedrijfsverbeteringen, ook niet als deze vermindering van het onderhoud beogen.

De werkzaamheden die onder het onderhoudsproces vallen kunnen o.a. bestaan uit:

- leiding en toezicht;
- stafwerkzaamheden ten behoeve van werkvoorbereiding, planning, documentatie, onderzoek, administratie, enz.;
- beheer en afgifte van materialen en onderdelen;
- uitvoerende onderhoudswerkzaamheden.

Werkzaamheden als leiding en toezicht rekent men wij als vanzelf tot de bestuurlijke werkzaamheden. Het betekent initiatieven nemen om iets te gaan doen of te verbeteren. Het betekent beslissen, beslissen uit de meestal vele mogelijkheden en alternatieven die er zijn en vandaar uit het geven van opdrachten. Het betekent ook beheersen – het woord toezicht zegt het al, erop toezien dat alles verloopt zoals het van tevoren is bedacht.

Maar ook de stafwerkzaamheden hebben een bestuurlijk karakter. Beslissen om de ene of de andere werkmethode te kiezen, vaststellen wanneer een revisie moet plaatsvinden, kiezen welk onderdeel moet worden gebruikt. Beslissen of bijsturing nodig is als een karwei te lang gaat duren en zo ja hoe de ingreep moet plaatsvinden. Het beheer van materialen en onderdelen is weer zo'n activiteit waarin heel wat keuzemogelijkheden zitten. Hoeveel onderdelen van een bepaalde soort; hoeveel soorten onderdelen; in welke hoeveelheden bestellen; bij welke leverancier, enz. enz. Wanneer we de definitie van besturen nog eens herhalen (zie par. 1.1):

- *Besturen* is het initiëren, richten en beheersen van die activiteiten, die nodig zijn om een bepaald doel te bereiken,

dan zien we dat bovengenoemde werkzaamheden inderdaad bestuurlijke werkzaamheden zijn. Maar zelfs uitvoerende werkzaamheden, wanneer we de werkzaamheden van het uitvoerend personeel zo noemen, bestaan voor een deel uit bestuurlijke werkzaamheden. Denk hierbij aan de keuze van de werkvolgorde, aan de keuze van de toe te passen materialen of aan de keuze van gereedschappen.

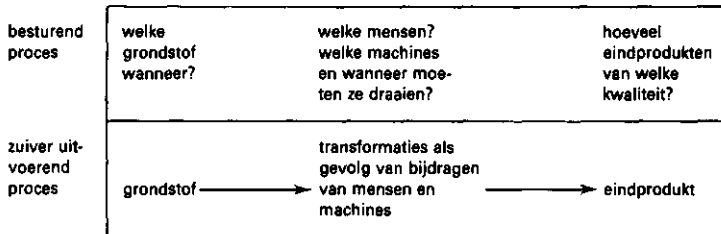
2.2. Beïnvloeding van het eindproduct

Wanneer we op excursie gaan naar een bedrijf, bijvoorbeeld een levensmiddelenbedrijf, dan proberen we ons een voorstelling te maken van hetgeen zich in dat bedrijf afspeelt.

We beginnen in het grondstoffenmagazijn en het koelhuis waar groenten, fruit, specerijen, verpakkingsmaterialen e.d. liggen opgeslagen. Vervolgens gaan we naar de afdeling waar groenten, fruit e.d. worden gewassen en gesneden. Dan naar de keuken, waar in grote mengketels het eigenlijke produkt wordt gemaakt in bepaalde charges. In de verpakkingsafdeling zien we transportbanen, blikken- en flessenmachines, pasteurs, etiketteermachines en inpakmachines. Aan het eind van de inpaklijn gaan we het magazijn voor eindprodukten binnen, waar een heftruck een op het buitenterrein staande vrachtwagen laadt met pallets. Door het hele bedrijf heen zien we mensen bezig met het bedienen van machines, we zien mensen machines ombouwen en repareren, we zien transport, enz. enz. Je zou kunnen zeggen dat de rondgang door het bedrijf ons een beeld geeft van het uitvoerend proces. Het proces in het bedrijf, waar we alleen maar concrete uitvoerende handelingen zien gebeuren. Van de besluitvorming die eraan voorafgaat zien we daarentegen niets.

Laten we ons eens voorstellen dat de bedrijfsleider die ons rondleidt nergens een toelichting geeft, zodat we niet weten wat er verder gebeurt, behalve hetgeen we zien. Ik denk, dat u met een ontevreden gevoel naar huis gaat. Natuurlijk is het wel aardig wat u hebt gezien, maar veel kunt u daar ook weer niet mee doen. U ziet een eindprodukt, maar u vraagt zich af hoe men ertoe komt juist deze uitvoering van het produkt te maken. U ziet een grondstoffenvoorraad, maar u vraagt zich af hoe men ertoe gekomen is deze hoeveelheid, die er nu toevallig ligt, te bestellen. En u ziet een bepaalde machine, maar vraagt zich af waarom ze niet die machine van dat andere merk hebben genomen. Zonder toelichting komt u dit niet te weten en toch is het misschien wel de bedoeling van uw excursie geweest. Eigenlijk vragen we ons af hoe de besluitvorming is geweest die vooraf is gegaan aan het moment dat de machine er stond en de voorraad er lag. We duiden dit aan met besturend proces. Het proces waarin de uitvoerende handelingen plaatsvinden waartoe werd besloten, is het zuiver uitvoerend proces.

In figuur 2.2 zijn besturend en uitvoerend proces weergegeven.



Figuur 2.2. Het besturend proces naast het zuiver uitvoerend proces

Waarop is het besturend proces gericht? Het besturend proces geeft aan hoe het zuiver uitvoerend proces er moet gaan uitzien. Het geeft o.a. aan:

- welke produkten worden gemaakt en wanneer;
- welke grondstoffen worden gekocht en wanneer;
- welke bewerkingen we de grondstoffen wanneer laten ondergaan om de juiste eindprodukten te krijgen op het juiste moment;
- welke machines en installaties nodig zijn om de bewerkingen te kunnen leveren;
- wanneer deze produktie-apparatuur beschikbaar moet zijn;
- welke bijsturende maatregelen nodig zijn.

En als we over onderhoud praten geeft het besturend proces ook aan hoeveel onderhoud en welk onderhoud op welke wijze moet worden gepleegd om de productie-apparatuur ook werkelijk beschikbaar te krijgen. Betekent dit nu dat het zuiver uitvoerend proces helemaal niet interessant meer is? Wordt het resultaat van productie en ook van onderhoud dan volledig bepaald door het besturend proces? Inderdaad, voorzover die resultaten beïnvloedbaar zijn binnen een groot aantal gegevenheden, moet die vraag bevestigend worden beantwoord, dit conform het algemene bestuurlijke model van Kampfraath [8]. Omdat in het kader van het besturend proces wordt gekozen wat er uiteindelijk wordt gemaakt en hoe dat zal gaan, formuleren we:

Basiselement 1

Het resultaat van productie- en onderhoudsgebeuren wordt, gegeven de onbeïnvloedbare omstandigheden volledig bepaald door het besturend proces.

Ter vermijding van een vaak voorkomend misverstand wijzen we erop dat ook het uitvoerend personeel deelneemt aan het besturend proces. Veel detailbeslissingen over het gebruik van gereedschappen, tijdsindeling en werkmethoden worden door hen genomen.

De consequentie van dit uitgangspunt is dat, wanneer we het produkt of het onderhoud willen beïnvloeden, we dan het besturend proces moeten beïnvloeden. In par. 1.2 is aangegeven dat we op twee manieren naar het besturend proces kunnen kijken:

1. kijken naar de beslissingen zelf (het *wat*);
2. kijken naar de wijze waarop de beslissingen worden genomen (het *hoe*, het verloop van het besturend proces).

Ook de beïnvloeding van het besturend proces kan op deze twee manieren geschieden. De eerste manier betekent dat we bijvoorbeeld zeggen: de bestaande voorraad is 100 stuks, maar we hebben uitgerekend dat 80 stuks het beste is en dat zal voortaan de voorraad zijn. De andere manier is: altijd zijn besluiten over voorraadhoogtes alleen door verkoop genomen, maar voortaan gaan we productie daarbij betrekken. De eerste manier is in het algemeen weinig flexibel bij zich wijzigende omstandigheden en geeft weinig bewegingsruimte.

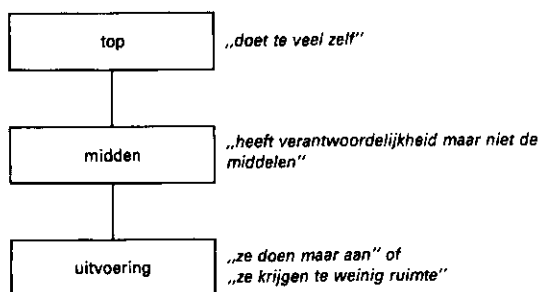
In het vervolg is ons uitgangspunt de tweede manier (in aansluiting op wat in par. 1.2 is gezegd). Dit betekent: beïnvloeden van het resultaat van productie en onderhoud door het veranderen van de wijze van besturen. Deze verandering moet zodanig zijn, dat de beste kans wordt geboden dat uiteindelijk goede besluiten worden genomen.

De belangrijkste definities van begrippen m.b.t. het besturen worden in bijlage 1 nog eens herhaald.

2.3. Van het denken in organisatiestructuren naar het denken in bestuurlijke processen

Veranderingen aanbrengen in de wijze van besturen wordt door velen gezien als het veranderen van verantwoordelijkheden en bevoegdheden, het ontmantelen of opnieuw oprichten van afdelingen en dergelijke maatregelen.

Men denke in organisatiestructuren. Uitgangspunt hierbij is dan het bekende organisatieschema van het harkmodel. De problemen die daarbij vaak optreden zijn geschetst in figuur 2.3.



Figuur 2.3. Problemen vanuit de organisatiestructuur

Bij het oplossen van dergelijke problemen grijpen we al snel naar het middel ‘delegatie’. We geven aan bepaalde personen de verantwoordelijkheid voor een bepaalde taak en een aantal uitgangspunten waaraan zij zich hebben te houden. En natuurlijk geven we hun de bevoegdheden om hun taak te kunnen uitvoeren.

In feite is men op deze manier bezig de besturing in de onderneming een bepaalde vorm te geven. Iemand krijgt de verantwoordelijkheid en mag vandaar uit beslissingen nemen. Zijn beslissingen en zijn besluitvorming zijn aldus een onderdeel van het totale besluitvormingsproces van de onderneming. De kunst hierbij is – zo blijkt in de praktijk – de verantwoordelijkheden van verschillende functionarissen goed op elkaar af te stemmen. Dit om allerlei problemen in de trant van:

‘hij zit op mijn terrein’,

‘ik heb dit beslist en nu vindt hij het nodig om daartegen in iets anders te beslissen’, te voorkomen.

Via de telefoon had ik een gesprek met de organisatieman van een middelgroot bedrijf. Zijn vraag was of er niet wat literatuur te vinden was over samenwerkingsproblemen. Wat het probleem was? Wel, de relatie tussen productie- en onderhoudsafdeling was niet zo goed, allerlei competentieproblemen. Dit ondanks het feit dat zij zeer duidelijke taakomschrijvingen hadden en deze elke drie jaar herzagen. Dan werd toch in een openhartige sfeer gesproken over de taakverdeling, over de verantwoordelijkheden en bevoegdheden? En vervolgens werd een en ander geformaliseerd in de taakomschrijvingen. Zoiets kan toch niet misgaan?

Op deze wijze wordt vaak veel aandacht besteed aan het maken van nauwkeurige taakomschrijvingen. Maar . . . waarop zijn deze taakomschrijvingen gebaseerd?

- Op de verdeling in afdelingen, die er zijn in het bedrijf?;
 - Op het aantal hiërarchische niveaus dat in de loop der tijd ontstaan is?;
 - Op het aantal leidinggevende functionarissen dat er op een bepaald moment is?
- Met andere woorden . . .

De ontstane wijze van besturen in een bedrijf is langs deze weg een gevolg, of laten we zeggen de uitkomst, van een proces van schuiven met plaatsen, van schuiven met verantwoordelijkheden, gebaseerd op min of meer toevallige factoren (buiten het feit dat taakomschrijvingen voor andere doeleinden wél nut hebben).

De vraag is of dit acceptabel is. Natuurlijk kunnen we niet zeggen dat er dus in elk bedrijf, waar dan ook, slecht wordt bestuurd of dat het management slecht is. Dit zou wel erg ongeloofwaardig klinken. Het samenstel van ervaringen van de betrokkenen in de onderneming staat in de regel borg voor een goede besturing van het ondernemingsgebeuren. Maar misschien zitten er toch zwakke plekken, misschien kunnen zaken

toch beter op elkaar worden afgestemd, misschien moeten toch bepaalde beslissingsprocessen wat opgepoetst worden? Hoe moeten we daar achterkomen, waar hangt het eigenlijk vanaf?

Wanneer zo'n vraag wordt gesteld met betrekking tot een willekeurig uitvoerend proces, dan is het antwoord snel gegeven:

- op de eerste plaats gaat men na wat het produkt is dat moet worden gemaakt, bijvoorbeeld een stoel;
- vervolgens wordt het produkt ontleed in zijn elementaire bestanddelen, in dit geval het stalen geraamte, bekledingsstof voor rugleuning en zitting, plaatmateriaal voor zijleuning en zitting en bevestigingsmateriaal;
- daarna wordt voor elk van deze elementaire bestanddelen nagegaan hoe het fabricageproces eruit zou moeten zien, zodanig dat op de meest geëigende wijze deze bestanddelen kunnen worden gemaakt;
- en tot slot wordt bezien of er in machines, gereedschappen e.d. veranderingen moeten worden aangebracht om dit fabricageproces op de gekozen wijze te kunnen laten verlopen.

In zo'n geval hebben we niet de neiging eerst de machine maar eens te kopen of aan te passen en dan te gaan kijken of we die stoel nog kunnen maken.

Bij de besturing gaan we echter wel éérs de besturingsmachine of besluitvormingsmachine kiezen – om in dezelfde trant te blijven spreken – voordat we gekeken hebben hoe het bestuurlijk resultaat en het besturend proces dat leidt tot dat resultaat, eruit moet zien.

Een voorbeeld: in een gesprek met de bedrijfsleider van een middelgrote melkfabriek viel de opmerking: 'Ik zit met het probleem in mijn maag, dat het personeel in de technische dienst steeds meer klaagt over zijn chef. Hem wordt verweten dat hij de zaak maar een beetje laat lopen. Hij zit steeds maar in de nieuwbouw, zeggen ze dan, hier laat hij zich nooit zien. En wij maar zien dat we de zaak redden! Ik zit er steeds over te denken een adjunct-chef technische dienst te benoemen, die dat gat kan opvullen.'

We zien dat hier een stukje van de 'besturingsmachine' wordt gebouwd. Wij vertelden hem, dat hij een royale kans had, dat of die adjunct-chef met zijn afdeling zou gaan meeklagen over zijn chef of dat over de adjunct-chef ook geklaagd zou gaan worden, omdat hij samen met zijn chef in de nieuwbouw zat! Daarna hebben we eens nagelopen welke beslissingen moesten worden genomen en bij welke ervan overleg tussen deze chef en zijn personeel nodig was. Vervolgens is een beslissingsprocedure ontworpen die als kenmerk had, dat door de chef en zijn personeel samen een betere beleidsruimte werd afgesproken aangaande de belangrijkste onderwerpen (zoals de mate van uitbesteden, prioriteitstelling van karweiën e.d.). Vanuit deze beleidsruimte kon het personeel de meeste problemen zelf oplossen, zonder telkens de chef te moeten raadplegen. De chef van zijn kant kon, gegeven de beslissingsprocedure en de afgesproken beleidsruimte, ervan uitgaan dat er geen al te grote brokken zouden ontstaan tijdens zijn geregelde afwezigheid.

In analogie met de opzet van een uitvoerend proces kunnen we dus voor een besturend proces als volgt te werk gaan:

- nagaan wat het resultaat van het besturend proces moet zijn, dus welke beslissingen moeten worden genomen;
- het ontleden van deze beslissingen in hun elementaire bestanddelen;
- nagaan hoe het beslissingsproces voor elk van deze elementaire beslissingen tot stand moet komen;
- en tot slot bezien in hoeverre veranderingen moeten worden aangebracht in de 'be-

stuuringsmachine'. Dit zijn dan veranderingen in bijvoorbeeld de organisatiestructuur of de informatievoorziening.

Men ziet dat vanuit deze gedachtengang de organisatiestructuur wordt gebouwd op de gewenste bestuurlijke resultaten en op hun gewenste ontstaansverloop, en niet omgekeerd. Als basiselement van het bestuurlijke model zien we dan:

Basiselement 2

De wijze van besturen moet zijn afgestemd op de bestuurlijke resultaten, die moeten worden bereikt.

Maar wat zijn dan bestuurlijke resultaten?

2.4. Aandachtsvelden in het besturend gebeuren

Wanneer we met betrekking tot het onderhoud bestuurlijke resultaten proberen te inventariseren dan komen we bijvoorbeeld tot:

- een plan van uitvoering;
- een bijstuuringsmaatregel in de voortgang van het werk;
- een gekozen werkmethode;
- een norm voor de tijd die aan een karwei mag worden besteed;
- een gekozen minimum voorraadhoogte;
- een opleidingsplan voor het personeel;
- een onderhoudsbudget voor het komende jaar;
- een investeringsbudget voor het komende jaar;
- een ontwikkelingsplan voor de technische dienst;
- een beslissing tot aanschaf van een bepaalde machine.

Zo zouden we deze reeks met nog enige tientallen voorbeelden kunnen uitbreiden. We krijgen dan een lijst, waarvan je met recht kunt zeggen dat je door de bomen het bos niet meer ziet.

Kennelijk geeft zo'n opsomming te weinig houvast om de bestuurlijke resultaten bespreekbaar te maken. Om maar te zwijgen van het bespreken van het besturend proces zelf. Hoe krijgen we nu meer houvast? Is het mogelijk de bestuurlijke resultaten zo te omschrijven dat we de wezenlijke elementen naar voren zien komen?

Een voorbeeld: wanneer u met de auto ergens heen gaat, dan vraagt dat om het nemen van beslissingen. Er is een besturend proces. De resultaten van dat proces zijn:

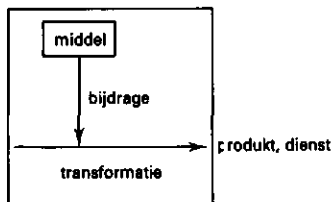
- de beslissing te gaan remmen;
- de beslissing van de 2e naar de 3e versnelling te schakelen;
- de beslissing de richtingaanwijzer naar links te zetten;
- de beslissing te stoppen omdat het oliewaarschuwinglampje brandt;
- de beslissing op te trekken wanneer het stoplicht op groen springt, enzovoorts.

Ook hier weer een lijst die we willekeurig kunnen uitbreiden. Wanneer u op basis van zo'n lijst gaat praten over het besturen van een auto, dan verdwaalt u snel. Wat doet u in zo'n geval? U probeert al deze individuele beslissingen in grotere groepen onder te brengen.

Elke groep beslissingen heeft dan betrekking op één wezenlijke functie bij het besturen van de auto. Het slecht verzorgen van die ene functie kan nadelige consequenties hebben voor het geheel. Op die wijze ontstaan een aantal aandachtsvelden die wezenlijk zijn voor het 'zich goed verplaatsen met de auto'. We kunnen ons voorstellen dat deze velden zijn:

- de geschiktheid van de auto voor het gebruik: oliepeilcontrole, temperatuurcontrole, banden- en verlichtingscontrole, benzine tanken enz.;
- het doen functioneren van de auto: starten, schakelen, remmen, sturen, richting aangeven enz.;
- de voortgang: wanneer vertrekken, voorsorteren, beslissing tot stoppen, tot optrekken, links- en rechtsaf slaan, de keuze van de route enz.

Indien we voor een willekeurig besturend proces naar een indeling in aandachtsvelden zoeken, gaan we uit van het zuiver uitvoerend proces. Iedere willekeurige stap in dit proces ontstaat als gevolg van de bijdragen van een middel. We duiden dit aan met de *elementaire cel*. De elementaire cel (figuur 2.4) geeft aan dat elk concreet resultaat in het proces (produkt, halfprodukt, dienst enz.) het gevolg is van een transformatie die tot stand komt door de bijdrage van een middel (mensen, machines enz.). De bijdragen bestaan uit het verrichten van bewerkingen aan het uitgangsmateriaal.



Figuur 2.4. De elementaire cel

Een zuiver uitvoerend proces ontstaat uit een keten van deze elementaire cellen. In deze elementaire cellen hebben we een aangrijpingspunt om de bestuurlijke resultaten te ordenen. We zien dan de volgende bestuurlijke resultaten:

- a. beslissingen die aangeven welke produkten (of diensten) men in totaliteit wil gaan voortbrengen en welke middelen daarvoor nodig zijn: het *afstemmen* van middelen en produkten (diensten) op elkaar. Hier worden dus de verwachte resultaten en de benodigde middelen bepaald, bijvoorbeeld:
 - een onderhoudsbudget voor het komende jaar,
 - een ontwikkelingsplan voor de technische dienst voor het komende jaar of voor meerdere jaren;
- b. beslissingen die aangeven welke *middelen* wanneer in welke kwaliteit aanwezig moeten zijn, bijvoorbeeld:
 - een overzicht met minimum voorraadhoogtes,
 - een opleidingsplan voor het personeel;
- c. beslissingen die aangeven hoe de *bijdragen* geleverd moeten worden (hoe de bewerkingen worden verricht), bijvoorbeeld:
 - een gekozen werkmethode,
 - een norm voor de tijd die aan een karwei mag worden besteed;

- d. beslissingen die aangeven welke *eindprodukten* (of diensten) worden verlangd en welke *transformaties* wanneer moeten plaatsvinden, bijvoorbeeld:
- een plan van uitvoering,
 - een bijsturingsmaatregel in de voortgang van het werk.

We moeten constateren dat deze groepen van beslissingen *elementaire* aandachtsvelden (in het algemene bestuurlijke model van Kampfraath [8] wordt de noodzaak tot het nemen van beslissingen op zo'n aandachtsveld aangeduid als elementaire bestuurlijke opgave) zijn omdat:

- elk uitvoerend proces ontstaat uit een of meer elementaire cellen;
- een gebrek aan aandacht op een van deze velden op zichzelf reeds aanleiding kan zijn tot een niet-optimaal produkt of dienst.

Te weinig aandacht voor de tijdplanning (*d*) kan bijvoorbeeld lange levertijden ten gevolge hebben; te weinig aandacht voor de werkmethoden (*c*) kan resulteren in een te lage efficiency en dus te hoge kosten voor het produkt.

Daarnaast kan te weinig aandacht voor de benodigde middelen (*b*) leiden tot slechte middelen, en dus tot dure produkten van slechte kwaliteit; te weinig aandacht in de afstemmingsfase (*a*) kan leiden tot overcapaciteit of tot verkeerde middelen die niet adequaat zijn voor de toekomstige produktie.

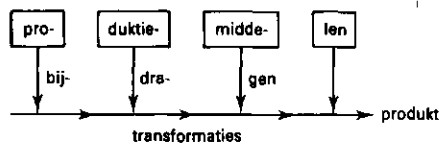
Nu kan het derde basiselement van het bestuurlijk model worden geformuleerd:

Basiselement 3

Er zijn vier elementaire bestuurlijke resultaten:

1. beslissingen die aangeven welke produkten of diensten men in totaliteit wil gaan voortbrengen en welke middelen daarvoor nodig zijn;
2. beslissingen die aangeven welke middelen wanneer in welke kwaliteit aanwezig moeten zijn;
3. beslissingen die aangeven hoe bijdragen van de middelen geleverd moeten worden,
4. beslissingen die aangeven welke eindprodukten (of diensten) en welke transformaties wanneer moeten worden gerealiseerd.

Nu is het moment gekomen om de consequenties van dit basiselement voor de besturing van het onderhoud na te gaan. Daartoe beginnen we met het produktieproces. Het zuiver uitvoerend proces in de produktie is de resultante van een aantal elementaire cellen in een keten (figuur 2.5):



Figuur 2.5. Het zuiver uitvoerend proces in de produktie

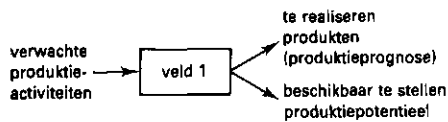
De bestuurlijke resultaten die van het besturend proces worden verwacht zijn:

- a. beslissingen die aangeven welke produkten men in totaliteit wil gaan voortbrengen en welke middelen daarvoor nodig zijn.

In het kader van de lange-termijnplanning van een bedrijf wordt gekozen wat voor en hoeveel producten men wil gaan produceren en welke produktiemiddelen en gebouwen daarvoor nodig zijn. Het onderhoudsvraagstuk is al in dit vroege stadium van belang. Houdt men voldoende rekening met het te verwachten onderhoud van het produktiepotentieel, dit in relatie tot het produktieverlies dat kan optreden bij onderhoud? Denkt men aan noodzakelijke revisies, denkt men aan het onderhoud in relatie tot de vereiste produktkwaliteit? Houdt men rekening met de in de toekomst beschikbare onderhoudscapaciteit (omvang personeelsbestand, specialistische kennis, gereedschappen, onderdelen en materialenvoorraad)?

Hier zien we een eerste aandachtsveld van de onderhoudsbesturing, dat we willen aanduiden als

- *Veld 1*: de keuze van de soort en de omvang van het produktiepotentieel in relatie tot de keuze van de te realiseren producten, kort aangeduid als *capaciteit produktiepotentieel* (figuur 2.6).



Figuur 2.6. Veld 1: de capaciteit van het produktiepotentieel

Daarnaast worden in de tweede plaats verwacht:

- beslissingen die aangeven welke middelen wanneer in welke kwaliteit aanwezig moeten zijn.

Wanneer men in de lange-termijnplanning heeft gekozen voor bepaalde productie-apparatuur en gebouwen, moet worden gezorgd dat deze op het moment dat het nodig is ook beschikbaar zijn. Dit dan zò, dat er voldoende middelen zijn om producten in de gewenste kwaliteit en kwantiteit te kunnen maken. In feite zijn er drie mogelijkheden om deze middelen beschikbaar te krijgen, nl.:

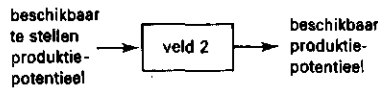
- aanschaf van nieuw potentieel;
- vervanging van bestaand potentieel;
- onderhoud van potentieel.

Aanschaf, vervanging en onderhoud moeten wel in onderling verband worden bekeken. Veroorzaakt een machine bijvoorbeeld veel storingen, dan kan men meer onderhoud plegen, maar ook kan men de machine vervangen door een machine die minder storingen veroorzaakt. Kiest men voor het plegen van onderhoud, dan kan men weer kiezen voor:

- *correctief* onderhoud, het verrichten van onderhoud wanneer de machine stuk is;
- *inspectief* onderhoud, de machine wordt geïnspecteerd en naar behoefte wordt (preventief) onderhoud gepleegd;
- *periodiek* onderhoud: met regelmatige intervallen (bijvoorbeeld op basis van het aantal draai-uren van een machine) wordt onderhoud gepleegd (zie voor definities bijlage 3).

Als tweede aandachtsveld van de onderhoudsbesturing kunnen we nu noemen:

— *Veld 2*: de zorg voor de beschikbaarheid van produktiepotentieel, kort aangeduid als *beschikbaarheid produktiepotentieel* (figuur 2.7).

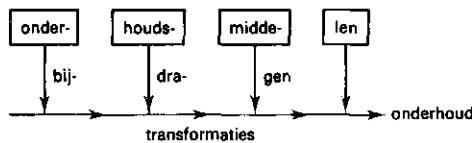


Figuur 2.7. Veld 2: de beschikbaarheid van het produktiepotentieel

Tot slot worden beslissingen verwacht die aangeven hoe bijdragen van de middelen moeten worden geleverd en welke transformaties wanneer tot stand moeten komen. Hier is het onderhoud enigszins aan de orde. Denk aan de wijze waarop de produktieapparatuur wordt bediend en de consequenties van een slechte bediening voor het onderhoud. Denk ook aan de afstemming tussen produktieplanning (bewerkingen aangeven) en onderhoudsplanning. Vanwege het relatief geringere belang van deze punten, zijn deze in het onderzoek verder niet meegenomen.

In feite wordt in de velden 1 en 2 *onderhoudsbehoefte* bepaald. Door aanschaf van een nieuwe machine bijvoorbeeld wordt tegelijkertijd een hoeveelheid onderhoud in huis gehaald (onderhoud dat volgt uit het ontwerp: inherent reliability). Door het niet-vervangen van een oude machine, kan de onderhoudsbehoefte toenemen. De ontstane onderhoudsbehoefte wordt onderverdeeld in *preventief* (periodiek + inspectief) onderhoud en *correctief* onderhoud (onderhoud dat uit beslissingen daartoe voortkomt: achieved reliability). Het zal duidelijk zijn dat vaak kostenbesparing mogelijk is wanneer men aan deze fase van het bepalen van de onderhoudsbehoefte ruime aandacht besteedt, iets waar het bij vele bedrijven nogal eens aan mankeert.

De aldus vastgestelde onderhoudsbehoefte leidt tot de zorg voor de vervulling van die behoefte. Het vervullen van de onderhoudsbehoefte vraagt een zuiver uitvoerend proces, en wel een uitvoerend onderhoudsproces. Ook dit proces is, evenals het zuiver uitvoerende productieproces, de resultante van een aantal elementaire cellen in een keten (figuur 2.8).



Figuur 2.8. Het zuiver uitvoerend proces in het onderhoud

Dit uitvoerend proces vraagt op zijn beurt om een aantal bestuurlijke resultaten die we op grond van basiselement 3 als volgt kunnen benoemen:

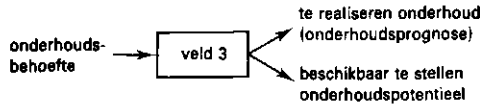
- a. beslissingen die aangeven welk onderhoud men in totaliteit wil gaan voortbrengen en welke middelen daarvoor nodig zijn.

Het zich verwerven van onderhoudspotentieel houdt in dat men zich op lange termijn vastlegt. Een gebouw breek je niet zo maar af, een draaibank gaat erg lang mee en ook onderhoudspersoneel aantrekken is een zaak die gevolgen heeft op lange termijn. Ook de magazijnvoorraad verdient hierbij aandacht. Hier is een juiste afstemming vereist tussen de materialen en onderdelen die men opslaat en de kosten van opslag in relatie

tot de kosten die worden veroorzaakt bij gebrek aan onderdelen en materialen. Problemen met piekbelastingen, specialistische werkzaamheden e.d. worden ondervangen door het uitbesteden van werkzaamheden, hetgeen in wezen ook een capaciteitsvraagstuk is.

Daarmee hebben we een derde aandachtsveld van de onderhoudsbesturing, nl.

- *Veld 3*: de keuze van de soort en omvang van het onderhoudspotentieel in relatie tot de keuze van het te realiseren onderhoud, kort aangeduid als: *capaciteit onderhoudspotentieel* (figuur 2.9).

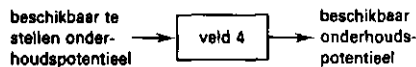


Figuur 2.9. Veld 3: de capaciteit van het onderhoudspotentieel

- b. beslissingen die aangeven welke onderhoudsmiddelen wanneer in welke kwaliteit aanwezig moeten zijn.

Gegeven het feit dat men een keuze heeft gedaan aangaande aard en omvang van het onderhoudspotentieel, moet worden gezorgd dat het onderhoudspotentieel ook feitelijk beschikbaar is in de juiste kwantiteit en kwaliteit. Hierbij denken we aan activiteiten als de opleiding van het personeel, de aanschaf van gereedschappen en het bestellen van reserve-onderdelen en materialen (op basis van een voorraadhoogte die verband houdt met magazijnruimte, hoeveelheid magazijnpersoneel, beschikbaarheid van leveranciers e.d.). Dit is het vierde aandachtsveld van de onderhoudsbesturing, nl.

- *Veld 4*: de zorg voor de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel, kort aangeduid als: *beschikbaarheid onderhoudspotentieel* (figuur 2.10).



Figuur 2.10. Veld 4: de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel

- c. beslissingen die aangeven hoe bijdragen van de middelen geleverd moeten worden.

Normaal gesproken wil men proberen het potentieel goed te laten functioneren. 'Goed' betekent dan dat de juiste kwalitatieve prestatie wordt geleverd in zo kort mogelijke tijd. Om dit te bereiken is ten eerste werkvoorbereiding nodig. Hierbij valt te denken aan materiaalvoorbereiding, aangeven van werkmethoden, gereedschapsvoorbereiding e.d. Ten tweede moet de juiste persoon gekozen worden voor het werk (denk aan specialistische werkzaamheden). Ten derde bestaat de mogelijkheid tot calculatie van tijdsduren en controle op de tijdsbesteding. Dit om afwijkingen van de gewenste tijdsduur te signaleren en te zoeken naar oorzaken van afwijkingen. Als vijfde aandachtsveld formuleren we dus

- *Veld 5*: de zorg voor het functioneren van het onderhoudspotentieel, kort aangeduid als: *functioneren onderhoudspotentieel* (figuur 2.11).



Figuur 2.11. Veld 5: het functioneren van het onderhoudspotentieel

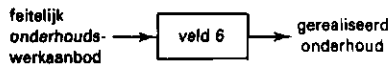
en tot slot zijn er:

d. beslissingen die aangeven welke eindproducten en welke transformaties wanneer moeten worden gerealiseerd.

Het daadwerkelijk functioneren van de produktiemiddelen leidt tot de noodzaak onderhoud uit te voeren. Er ontstaat een feitelijk onderhoudswerkaanbod, meestal in de vorm van werkaanvragen of werkorders. Het vaststellen van het uiteindelijk te realiseren onderhoud geschiedt via de orderacceptatie. Vervolgens wordt een planning van het werk gemaakt (meer of minder gedetailleerd). In de werkuitgifte wordt in de laatste instantie bepaald wanneer een karwei wordt uitgevoerd. Tot slot is er de voortgangscntrole, waarin afwijkingen van de plannen worden gesignaleerd. Naar behoefte wordt dan de werkstroom bijgestuurd.

Dit is het zesde aandachtsveld van de onderhoudsbesturing:

– *Veld 6*: de besturing van de werkstroom in het onderhoud, kort aangeduid als: *onderhoudswerkstroom* (figuur 2.12).



Figuur 2.12. Veld 6: de onderhoudswerkstroom

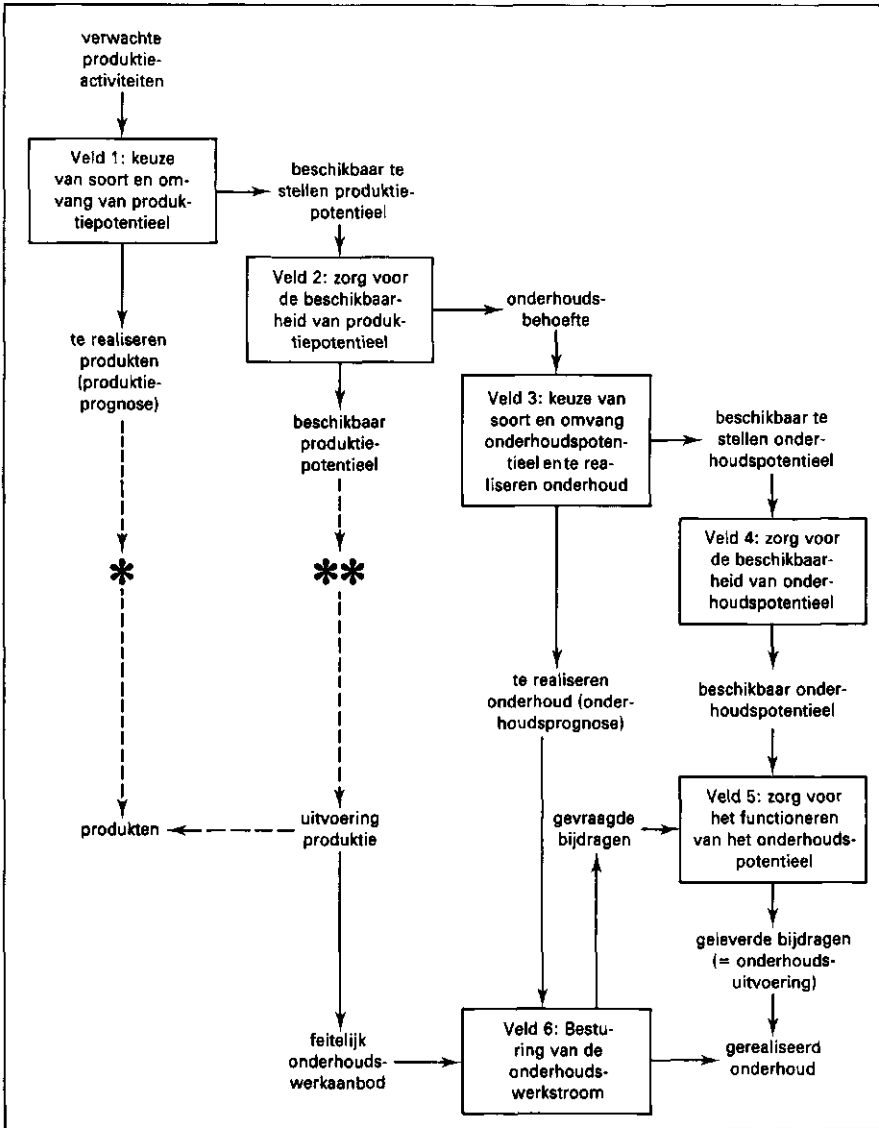
Op deze wijze zijn zes aandachtsvelden van de onderhoudsbesturing afgeleid uit de zuiver uitvoerende processen van produktie en onderhoud. Dit gebaseerd op basiselement 3, waar de elementaire bestuurlijke resultaten worden genoemd.

Langzamerhand zult u ook behoefte hebben gekregen aan een totaalbeeld van al deze afzonderlijke activiteiten. Een totaalbeeld wordt verkregen wanneer de verschillende schema's waarmee de bespreking van de afzonderlijke velden telkens wordt afgesloten, bij elkaar worden gevoegd in een totaalschema. Dit schema is in figuur 2.13 gegeven en bovendien als uitklapbare bijlage opgenomen.

De linkerhelft van figuur 2.13 geeft de aandachtsvelden die zowel op het onderhoudsproces als op het produktieproces betrekking hebben. Vanuit een beeld van de te verwachten produktie-activiteiten wordt bezien welk produktiepotentieel wanneer beschikbaar moet zijn voor de feitelijke beschikbaarheid van dit potentieel. In het voorgaande hebben we gezien dat dit leidt tot:

- a. het formuleren van een onderhoudsbehoefte, immers men kan verwachten dat zonder onderhoud het produktiepotentieel zijn functie niet kan vervullen, en
- b. het feitelijk onderhoudswerkaanbod, dat tot stand komt vanuit de feitelijke produktie-uitvoering.

De formulering van de onderhoudsbehoefte is nodig om te kunnen zorgen dat voor en tijdens de produktie-uitvoering het juiste onderhoudspotentieel (kwantitatief en kwa-



- * De zorg voor de totstandkoming van de productie (productieplanning enz.) wordt buiten beschouwing gelaten
- ** Idem voor de zorg voor het feitelijk functioneren van het productiepotentieel

Figuur 2.13. Totaalbeeld van de besturing van het onderhoud

litatief) paraat is voor de gewenste onderhoudsuitvoering. Het feitelijk onderhoudswerkaanbod geeft aan wat er daadwerkelijk aan onderhoud wordt gevraagd. De rechterhelft van figuur 2.13 bevat de aandachtsvelden die de zorg omvatten voor het vervullen van de onderhoudsbehoefte en het verwerken van het onderhoudswerkaanbod. Vanuit de onderhoudsbehoefte wordt nagegaan of er voldoende onderhoudspotentieel is om aan deze behoefte tegemoet te komen. Zo niet, dan wordt òf niet volledig aan de onderhoudsbehoefte tegemoet gekomen òf het onderhoudspotentieel wordt uitgebreid. Het onderhoud dat kan worden gerealiseerd, leggen we vast in de onderhoudsprognose. Vervolgens wordt gezorgd voor de feitelijke beschikbaarheid van onderhoudspotentieel.

Op het feitelijk werkaanbod wordt gereageerd met de werkstroombesturing. In de orderacceptatie wordt alleen dat werk aangenomen dat past binnen de onderhoudsprognose. Vervolgens wordt gezorgd dat dit werk ook in de juiste kwaliteit op tijd wordt gerealiseerd. Daartoe worden bijdragen gevraagd van het beschikbare onderhoudspotentieel. Het feitelijke leveren van deze bijdragen is de onderhoudsuitvoering. Aansluitend op figuur 2.13 merken we op dat een uitvoerige behandeling van de zes aandachtsvelden volgt in deel II.

Tot slot kunnen we stellen – uitgaande van het bestuurlijk model – dat, indien in voldoende mate aandacht wordt besteed aan elk van de zes velden, de uitkomsten van het onderhoud juist zullen zijn.

Overigens staan we daarmee voor de vraag: wat is ‘in voldoende mate aandacht besteden aan . . .’?

2.5. Het niveau van perfectie

Aandacht besteden aan elk van de in de vorige paragraaf genoemde velden betekent, dat bestuurlijke activiteiten moeten worden verricht. Voorbeelden van bestuurlijke activiteiten zijn bij de bespreking van de zes aandachtsvelden reeds genoemd, zoals:

- het inplannen van onderhoudskarweien;
- het voorbereiden van het onderhoudswerk;
- de voortgangscntrole op het verloop van de onderhoudsuitvoering;
- het bepalen van voorraadniveaus;
- het opstellen van budgetten en ontwikkelingsplannen.

Al deze activiteiten komen in elk bedrijf in meerdere of mindere mate voor. In par. 1.3 werd al gesteld, dat de wijze van beslissen niet in elk bedrijf hetzelfde zal zijn.

Wanneer we alle bestuurlijke activiteiten op de zes aandachtsvelden beschouwen en ons daarbij alle verschillende verschijningsvormen proberen voor te stellen, dan krijgen we een enorme lijst van verschillende mogelijkheden. De vraag is of al deze verschijningsvormen op een eenvoudige manier zijn te typeren of in te delen. We vinden hiervoor een houvast in het begrip *niveau van perfectie* van de wijze waarop de besturing verloopt (dit is, conform het algemene bestuurlijke model van Kampfraath [8], het niveau van bestuurstechnische perfectie, maar korthedshalve spreken we van niveau van perfectie. Het *niveau van perfectie* is de mate waarin een perfect verloop van het besturend proces wordt bereikt.

Voorbeeld 1: De planning van de onderhoudskarweien in bedrijf A wordt zo eenvoudig mogelijk gehouden. Eigenlijk komt het erop neer dat op het moment dat zich een storing voordoet, een mon-

teur erbij wordt gehaald. Deze bekijkt de urgentie van het geval en beslist op grond daarvan, eventueel in overleg met zijn collega's, of hij direct de storing zal verhelpen. Wanneer er geen storingswerk is, worden opvolwerkzaamheden verricht op eigen initiatief, zoals schilderwerk, revisie van onderdelen, smeeronderhoud e.d. De chef van de technische dienst houdt op een afstand de gang van zaken in het oog.

Deze aanpak kan getypeerd worden als een aanpak met een laag niveau van perfectie.

Voorbeeld 2: De planning van het onderhoudswerk in bedrijf *B* geschiedt als volgt. Ongeveer 10 procent van het werk is preventief onderhoud, dat wordt uitgevoerd op basis van vaste preventief-onderhoudsschema's, die door de leverancier van de productie-apparatuur zijn verstrekt. Op vaste tijdstippen worden machines gesmeerd en worden onderdelen uitgewisseld. Ongeveer 60 procent van het werk wordt ingepland volgens een weekplanningsprocedure. Elke week wordt de totale werkvoorraad bekeken en wordt op grond van:

- de gevraagde levertijd en urgentie van het werk;
- de beschikbare capaciteit in de verschillende vaktechnische gebieden (mechanisch, elektrisch, hydraulisch enz.);
- de optimale werkvolgorde (beperking wachttijden, montage- en demontagevoorschriften enz.);
- de stand van zaken in de productieplanning

een weekplan voor de uitvoering opgesteld.

De resterende werkzaamheden worden in principe in volgorde van binnenkomst uitgevoerd, waarbij overigens met de urgentie rekening wordt gehouden. Gereedgekomen karweien worden vastgelegd en regelmatig vindt een vergelijking plaats tussen het verloop van de uitvoering en het plan.

Deze aanpak kenmerkt zich door een beduidend hoger niveau van perfectie dan in het vorige geval.

Voorbeeld 3: De directeur van bedrijf *C* is gewend regelmatig beurzen te bezoeken. Op een van die beurzen ziet hij een prachtige etiketteermachine met vele mogelijkheden tegen een redelijke prijs. Wanneer de leveringscondities ook nog gunstig blijken te zijn, zo leert een gesprek met de verkoper, besluit hij deze machine aan te schaffen. (De anecdoter vertelt verder dat de machine enige maanden later tweedehands wordt aangeboden. Moeilijke elektrische aansluitingen, het gebrek aan standaardonderdelen, noodzakelijke aanpassingen i.v.m. flesformaten, plaatsingsproblemen in de fabriek waren de oorzaak hiervan. Maar dit terzijde.)

Hier weer een aanpak op een laag niveau van perfectie. Het voorbeeld suggereert dat elke aanpak op een laag niveau van perfectie slecht is, maar dit is zeker niet altijd het geval. Integendeel, een aanpak met een laag niveau van perfectie kan zelfs wenselijk zijn!

Voorbeeld 4: In bedrijf *D* wordt, voordat een machine wordt aangekocht, een programma van eisen opgesteld. Dit programma van eisen wordt volgens voorgeschreven procedures opgesteld door een systematische beschouwing van productie-eisen als kwaliteit en omvang van de productie. Gekeken wordt ook naar aspecten als veiligheid en milieuhygiene, transport en plaatsing van de machine en onderhoudbaarheid van het apparaat. Onderhoudbaarheid betreft dan: standaardonderdelen, toegankelijkheid voor onderhoud, speciale gereedschappen, codering van kabels, enz. enz. Eventueel wordt met potentiële leveranciers contact opgenomen en worden wijzigingen in het ontwerp voorgesteld. Wat betreft de capaciteit van de machine wordt een schatting gemaakt van verliestijden voor storingen en onderhoud op basis van het uitgebreide gegevensmateriaal dat men van de bestaande apparatuur heeft verzameld.

In tegenstelling tot voorbeeld 3 kunnen we hier spreken van een hoog niveau van perfectie.

De verschillen tussen de bedrijven *A* en *C* enerzijds en *B* en *D* anderzijds geven aan wat eigenlijk een hoger niveau van perfectie betekent:

1. In de eerste plaats is de wijze van besturen *systematischer*. Denk aan de preventief-onderhoudsschema's en de weekplanningsprocedure, denk ook aan de procedures bij het opstellen van het programma van eisen. Men zou kunnen zeggen dat dezelfde beslissingen steeds op een en dezelfde manier worden genomen (reproduceerbaarheid van beslissingen).
2. Er vindt meer *terugkoppeling* plaats. Bedrijf *B* legt gereedgekomen karweien vast en vergelijkt regelmatig het verloop van de uitvoering met de planning. Bedrijf *D* houdt rekening met informatie over storingen en onderhoud van de bestaande machines, met andere woorden: informatie over hetgeen is gebeurd wordt in de besluitvorming betrokken (voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissingen).
3. Er wordt verder *vooruitgezien*. Bedrijf *B* houdt bij de planning rekening met de optimale werkvolgorde, met de bezettingsgraad van de monteurs e.d. Bedrijf *D* gaat de consequenties na van het toekomstige materiaalverbruik, de toekomstige onderhoudsmogelijkheden e.d. Met andere woorden: er wordt zover vooruitgezien als de consequenties van de beslissing die men neemt, reiken (vooruitzien ten opzichte van de werkingsduur van de beslissing).
4. Er wordt beter *geïntegreerd*. Bedrijf *B* stemt de onderhoudsplanning af op de productieplanning en bedrijf *D* houdt rekening met transport en plaatsingsmogelijkheden van de machine en neemt contact op met de leverancier van het apparaat over het ontwerp. Of anders gezegd, het probleem wordt in een groter verband gezien (het in de besluitvorming brengen van de samenhang met andere beslissingen).

De voorbeelden laten zien dat een hoger niveau van perfectie in het besturend proces duidt op, samengevat:

- meer systematiek;
- meer terugkoppeling;
- meer vooruitzien en
- meer integratie.

Middels de voorbeelden is ook duidelijk geworden wat een laag niveau van perfectie kan inhouden en wat een relatief hoog niveau van perfectie inhoudt. Echter is de onderscheiding in laag en hoog niveau van perfectie nog te globaal. Daarom is een schaal van 0 tot 100 opgesteld waarin het cijfer 0 wijst op het laagste niveau van perfectie en 100 op het hoogste niveau. Daartussen in zitten alle mogelijke varianten van lage tot hoge niveaus van perfectie in het besturend proces. In tabel 2.1 wordt door een aantal kernachtige bewoordingen aangegeven wat men zich bij een bepaald niveau van perfectie kan voorstellen. Om een niveau van perfectie te bepalen stellen we ons telkens vier vragen:

- a. *systematiek*: in hoeverre worden beslissingen genomen volgens een min of meer vast patroon?;
- b. *terugkoppeling*: in hoeverre is er een voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissing?;
- c. *vooruitzien*: in hoeverre wordt bij het nemen van beslissingen vooruitgezien, uitgaande van de werkingsduur van de beslissing, d.w.z. de periode waarover de beslissing consequenties heeft? In het ene geval is dit een week (dit kan bijvoorbeeld in

de weekplanning zo zijn), in het andere is het tien jaar (bijvoorbeeld bij aanschaf van een machine);

d. *integratie*: in hoeverre wordt het probleem in een groter verband gezien voordat de beslissing wordt genomen?

De antwoorden op deze vragen geven een indruk van wat een bepaald niveau van perfectie inhoudt.

In de volgende hoofdstukken, waarin de wijze van besturen op de verschillende aandachtsvelden wordt behandeld, merken we hoe bovenstaand overzicht de mogelijk-

Tabel 2.1. Niveaus van perfectie op een schaal 0-100

| <i>Niveau van perfectie</i> | <i>Systematiek:</i> in hoeverre worden beslissingen genomen volgens een min of meer vast patroon? | <i>Terugkoppeling:</i> in hoeverre is er een voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissing? | <i>Vooruitzien:</i> in hoeverre wordt bij het nemen van beslissingen vooruitgezien, uitgaande van de werkingsduur van de beslissing? | <i>Integratie:</i> 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 meegenomen |
| 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 wijd verband: belangrijke invloedsfactoren worden meegenomen |
| 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 meegenomen |

heid biedt de verschillende wijzen van beslissen te voorzien van een niveau van perfectie. En wel een niveau van perfectie dat in cijfers wordt uitgedrukt. Een voorbeeld: de besturing van het functioneren van het onderhoudspotentieel (veld 5):

niveau 0–20: nauwelijks enige werkvoorbereiding; de tijdsduur van karweien wordt niet vooraf bepaald; werkverdeling geschiedt door de uitvoerenden zelf; controle op de uitvoering door toezicht van de baas, en

niveau 80–100: voor de meeste karweien zijn vaste werkvoorschriften opgesteld, complete werkvoorbereiding; calculatie van karweien gebaseerd op een systeem van deeltijdberekeningen (bijv. UMS); werkverdeling is grotendeels bepaald door takenpakketten; controle door vergelijking van de bestede tijd met een normtijd, alsmede het analyseren van afwijkingen.

Meer detailinformatie hierover vindt u in deel II.

Naar aanleiding van het voorgaande kan het vierde basiselement van het bestuurlijk model worden geformuleerd:

Basiselement 4

De bestuurlijke activiteiten, gericht op de vier elementaire bestuurlijke resultaten, kunnen worden verricht op verschillende niveaus van perfectie.

In het begin van deze paragraaf werd gezegd dat het besturend proces niet in elk bedrijf hetzelfde zal zijn. We kunnen dit nu ook zo formuleren: in verschillende bedrijven zal het verloop van de besturing worden gekenmerkt door verschillende niveaus van bestuurstechnische perfectie. De vraag is daarbij natuurlijk in welk soort bedrijven welk niveau van perfectie voorkomt en welk niveau van perfectie juist is in een bepaalde situatie. In het volgende hoofdstuk wordt hierop verder ingegaan.

2.6. Conditie voor de besturing

Als we willen praten over de wijze van besturen is een nadere detaillering van dit begrip noodzakelijk. Ter illustratie roepen we het beeld op van de zgn. informele organisatie. De informele organisatie is het geheel van feitelijke machts- en invloedsverhoudingen en de spontaan gegroeide vormen van samenwerking [1]. Het herkennen van iets als een informele organisatie wijst erop dat de feitelijke gang van zaken vaak niet overeenkomt met hetgeen in de officiële procedures of in de officiële hiërarchische verhoudingen is bedoeld en vastgelegd. Dit is ook normaal, aangezien er ruimte moet blijven voor het reageren op onvoorspelbare situaties, dat er bovendien ruimte moet blijven voor het ontwikkelen van een leefpatroon dat aansluit op de individuele behoeften van de betrokkenen.

We zien zelfs dat, indien de besluitvorming zou verlopen volgens de zgn. formele organisatie, dat vaak niet eens wenselijk zou zijn. Iedereen kent het effect van stiptheidsacties. Soortgelijke effecten zouden hier ook ontstaan. Maar waarom dan de officiële procedures en hiërarchische verhoudingen?

Zij hebben het karakter van verkeersregels. Door regels probeert men het geheel van de beslissingen der verkeersdeelnemers te stroomlijnen. Waarbij men er dan wel van uitgaat dat niet iedereen zich stipt aan de regels houdt (er ontstaat daar als het ware een informele organisatie). Procedures en hiërarchische structuur worden ook niet be-

schouwd als de werkelijkheid, maar als een kader waarbinnen de feitelijke gang van zaken zich voltrekt. We scheppen omstandigheden die zodanig zijn dat we ervan uit kunnen gaan dat de feitelijke gang van zaken goed verloopt.

Een voorbeeld: Men vindt het noodzakelijk, dat de produktie-afdeling bij de aanschaf en vervanging van machines met het toekomstige onderhoud van die machines rekening houdt. Een mogelijk kader voor dit proces is een procedure waarin vastligt dat de produktie-afdeling bij de aanschaf van een nieuwe machine in overleg met de leverancier een schatting maakt van het te verwachten onderhoud.

Natuurlijk gaat men er in zo'n geval niet vanuit dat dit ook bij elke nieuwe machine zal gebeuren. Er zullen gevallen zijn waarbij de aanschaf zo urgent is dat het onderhoud niet van te voren wordt bekeken. Als dit geen regel wordt, is het ook geen bezwaar. Indien echter blijkt dat uiteindelijk praktisch nooit rekening wordt gehouden met het onderhoud, dan ligt het voor de hand de procedure bij te stellen.

Een nieuwe procedure zou kunnen zijn dat door de onderhouds-afdeling een programma van eisen voor de machines moet worden opgesteld, alvorens tot aanschaf kan worden overgegaan. Op basis van dit eisenpakket kan de produktie-afdeling overgaan tot keuze van een machine.

Deze procedure zou kunnen bewerkstelligen dat in een groter aantal gevallen daadwerkelijk rekening wordt gehouden met het onderhoud. Ook hierbij moet men er weer van uitgaan dat niet in alle gevallen deze procedure letterlijk zal worden gevolgd. Een nog verdergaande procedure zou kunnen zijn dat een vast periodiek overleg wordt ingesteld waarin produktie en onderhouds-afdeling specifiek de aanschaf van machines bespreken, een programma van eisen opstellen met behulp van een standaard-checklist, enz.

Men ziet dus dat mensen bezig zijn met het nemen van beslissingen. Men ziet dat er procedures en afspraken zijn over de hiërarchische verhoudingen die als een soort middel fungeren om de besturende processen goed te laten verlopen. Men ziet ook dat er informatie is die verwerkt wordt (programma van eisen) en dat er hulpmiddelen zijn (zoals de checklist) die dienen om informatie te verwerken. We kunnen hier spreken van middelen, en wel bestuurlijke middelen, die nodig zijn voor de besturende processen.

In het besturend systeem kunnen we derhalve een onderscheid maken tussen het feitelijke besturende *proces* en de *middelen* die nodig zijn om dit besturend proces mogelijk te maken.

Men heeft in het voorgaande voorbeeld ook kunnen zien dat procedures en afspraken niet altijd stipt zullen worden nageleefd. Ook kunnen we ervan uitgaan dat informatie die er is niet altijd zal worden gebruikt, en hulpmiddelen al evenmin. Ook handelen mensen niet altijd zó, als we idealiter van hen zouden mogen verwachten. Bestuurlijke middelen hebben daardoor iets onvoorspelbaars in zich, waardoor het onmogelijk wordt de beslissingsprocessen en de uitkomst ervan exact te voorspellen. Dit is de reden dat wij naast de term bestuurlijke middelen de term bestuurlijke *condities* hanteren. De bestuurlijke middelen voorzien in de noodzakelijke condities voor het besturende proces. De mate waarin in condities wordt voorzien bepaalt overigens wel de feitelijke gang van zaken in de besturende processen. En om een verandering in de gang van zaken te krijgen moeten we ook andere condities stellen. Dit hebben we geïllustreerd aan de hand van het wijzigen van de procedures rond de aanschaf van een machine.

Generaliserend kunnen we stellen dat de wijze van besturen te ontleden is naar twee elementen:

1. de feitelijke gang van zaken bij het nemen van besluiten, die we aanduiden met het *besturend proces*, en
2. de *condities*, de voorwaarden waarin moet worden voorzien en onder invloed waarvan het besturend proces zich voltrekt.

Hiermee komen we tot de formulering van het vijfde basiselement van het bestuurlijk model:

Basiselement 5

De wijze van besturen is te onderscheiden in besturende processen en de condities voor die processen. Veranderingen in de condities leiden tot veranderingen in het besturende proces.

We onderscheiden een viertal categorieën van condities naar de wijze waarop erin wordt voorzien, nl.:

a. de organisatorische regelingen

Onder organisatorische regelingen verstaan we een stelsel van afspraken, die aangeven hoe de besluitvormingsprocessen moeten verlopen en wie erbij worden betrokken. We onderscheiden hier:

- afspraken met betrekking tot het verloop van het beslissingsproces, de zgn. *procedures*;
- afspraken met betrekking tot taak, plaats, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de verschillende functionarissen.

Hierbij kan worden gedacht aan

- afspraken over verantwoordelijkheden en bevoegdheden m.b.t. het beheer van de produktiemiddelen;
- de verhouding tussen technische dienst en centrale specialistische afdelingen (m.n. inkoop en personeelszaken);
- de organisatie van de technische dienst zelf (bijvoorbeeld centraal of decentraal);
- de plaats en taak van het technisch bureau;
- de verhouding tussen werkvoorbereidings- en planningsfunctie.

b. het bestuurlijk personeel

Van belang zijn de kwaliteit van het personeel (ervaring, opleiding, sociale vaardigheid e.d.) en het aantal mensen dat bij de besturing is betrokken. We kunnen hier denken aan

- bazen en chefs in technische dienst en productie;
- planners;
- werkvoorbereiders;
- inkopers,
- magazijnbeheerders;
- ontwerpers en constructeurs;
- uitvoerenden, voorzover bestuurlijk bezig.

c. de informatie

Onder 'informatie' vatten we alle informatie samen die voor de besturing van het onderhoud beschikbaar is. We onderscheiden:

- informatie over wat feitelijk is gebeurd, zoals gegevens over tijdsbesteding, materiaalverbruik, storingen, kosten, enz.;
- informatie over genomen besluiten zoals onderhoudsplannen, budgetten, productieplannen, schriftelijke opdrachten, e.d.;
- documentatie, zoals tekeningenarchief, onderdelenlijsten, montage- en demontagevoorschriften, overzichten met smeerpunten enz.

d. de bestuurlijke hulpmiddelen

'Bestuurlijke hulpmiddelen' zijn alle hulpmiddelen die beschikbaar zijn om informatie te verzamelen, te veredelen, op te slaan en te distribueren. Hierbij kunnen we noemen:

- opdrachtformulieren;
- urenverantwoordingsformulieren;
- planningsystemen;
- budgetsystemen;
- checklists voor aanschaf van machines;
- preventief-onderhoudsschema's;
- inspectielijsten;
- enz.

Teruggrijpend op de vorige paragraaf, waarin het niveau van perfectie werd geïntroduceerd, is ons uitgangspunt dat er een positieve relatie zal zijn tussen het niveau van perfectie dat voorkomt en de condities die er zijn. Is dit immers niet het geval, dan treden enerzijds combinaties op van veel condities en een laag niveau van perfectie. Een situatie dus waarin bestuurlijke middelen aanwezig zijn (en betaald moeten worden) zonder dat ze worden gebruikt. Anderzijds zou er een hoog niveau van perfectie bestaan, zonder dat dit ondersteund wordt met voldoende condities. In dit geval is de kans dat onjuiste beslissingen worden genomen even groot als bij een laag niveau. Voor alle duidelijkheid zijn de verschillende begrippen m.b.t. het besturen in bijlage 1 nog eens samengevat.

2.7. Samenvatting

Wanneer we proberen de inhoud van het voorgaande kort samen te vatten, dan komen we tot de volgende puntsgewijze opsomming:

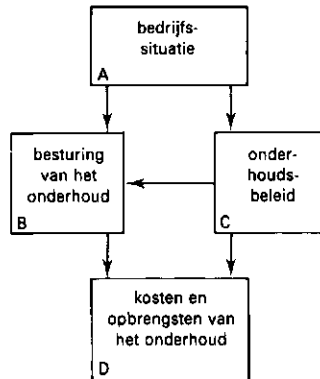
- gegeven een bepaalde bedrijfssituatie worden de uitkomsten van het onderhoudsgebeuren bepaald door het onderhoudsbeleid en de onderhoudsbesturing;
- voor de analyse van de onderhoudsbesturing richten we ons niet op de genomen besluiten zelf, maar op de wijze waarop deze besluiten tot stand komen;
- de besturing van het onderhoud omvat verschillende bestuurlijke activiteiten, beginnend bij de verwachte productie en eindigend bij het gerealiseerde onderhoud. De bestuurlijke activiteiten zijn te rangschikken naar zes aandachtsvelden t.w.:
 - veld 1*: capaciteit productiepotentieel;
 - veld 2*: beschikbaarheid productiepotentieel;
 - veld 3*: capaciteit onderhoudspotentieel;
 - veld 4*: beschikbaarheid onderhoudspotentieel;
 - veld 5*: functioneren onderhoudspotentieel;
 - veld 6*: onderhoudswerkstroom;

- op elk van de zes aandachtsgebieden kunnen de bestuurlijke activiteiten op verschillende wijzen worden uitgevoerd. Elk bestuurlijk proces kenmerkt zich door een bepaald niveau van perfectie op de schaal, van 0 tot 100;
- bestuurlijke activiteiten kunnen slechts plaatsvinden als daartoe condities aanwezig zijn. De volgende condities zijn onderscheiden:
 1. organisatorische regelingen,
 2. bestuurlijk personeel,
 3. informatie,
 4. bestuurlijke hulpmiddelen.

Hoofdstuk 3. De keuze van de wijze van besturen

3.1. Inzicht in de belangrijke elementen

Gebleken is dat in het onderzoek op een specifieke manier naar de onderhoudsproblematiek wordt gekeken. Centraal staat hierbij de vraag welke wijze van besturen in een bepaalde situatie de garantie biedt voor goede resultaten. Figuur 3.1 geeft de plaats van de onderhoudsbesturing nog eens weer.



Figuur 3.1. De plaats van de onderhoudsbesturing ten opzichte van de bedrijfssituatie, het onderhoudsbeleid en de kosten en opbrengsten van het onderhoud

In figuur 3.1 wordt aangegeven dat – gegeven een bepaalde bedrijfssituatie – de onderhoudsbesturing en het onderhoudsbeleid bepalend zijn voor de kosten en opbrengsten van het onderhoud. In hoeverre is middels het onderzoek nu een inzicht opgebouwd met betrekking tot de aangegeven elementen? We zullen ze afzonderlijk behandelen.

A. De bedrijfssituatie

Er is gestreefd naar een algemene typering van de bedrijfssituatie naar kenmerken die voor de onderhoudsbesturing van belang zijn. Deze typering werd gevonden in de volgende drie kenmerken:

– de aard van het onderhoud.

Met aard van het onderhoud duiden we dan op de inhoud van de onderhoudskar-

weien. Deze is af te leiden uit de samenstelling van produktie-apparatuur en gebouwen (veel of weinig onderdelen, 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). Het kenmerk wordt aangeduid met de code *B1* (zie bijlage 3 voor toelichting);

– de omvang van het onderhoud.

Met de omvang van het onderhoud wordt bedoeld het aantal manuren of manjaren onderhoud c.q. de hoeveelheid onderhoudspersoneel (inclusief het personeel van derden). Dit kenmerk wordt aangeduid met *B5* (zie bijlage 3 voor de definitie); de consequenties van het nalaten van onderhoud.

– De consequentie van het nalaten van onderhoud is in de eerste plaats gevaar voor personeel en omgeving (veiligheid). In de tweede plaats zijn er kosten van produktieverlies door stilstand, te late levering, slechte kwaliteit, afval en uitval, verlies aan goodwill en te snelle slijtage van machines en gebouwen (toelichting bijlage 3).

Met deze drie kenmerken kan een willekeurige bedrijfssituatie worden getypeerd. Het is een duidelijk voordeel dat op deze wijze een eenvoudige manier van typering is gevonden. Het nadeel is echter dat het een nogal globale typering is voor wat betreft het eerste en derde kenmerk, nl. de aard van het onderhoud en de consequenties van het nalaten van onderhoud. Een bedrijf wordt op grond van een beeld van zijn produktieproces geplaatst op een schaal die loopt van 1 tot 5. Het beeld van het produktieproces wordt gevormd uit een aantal ingevulde vragen uit de enquêtelijsz zoals:

– welke produkten worden voortgebracht?;

– in hoeverre zijn bij de produktie factoren van belang als het halen van levertijden, kwaliteit van produkten, veiligheid van de produktie-apparatuur, bezettingsgraad van de produktie-apparatuur, vereiste hygiëne en dergelijke?;

– welke piekbelastingen zijn er in het produktieproces?

Mede ter verduidelijking van de toekenning van de cijfers 1 tot 5 voor de aard van het onderhoud en de consequenties van het nalaten van onderhoud worden in tabel 3.1 voor een aantal groepen van bedrijven de toegekende cijfers vermeld. Let wel, dat deze cijfers gemiddelden zijn van een aantal bedrijven. Aan individuele bedrijven werden alleen gehele cijfers toegekend. Ook zijn er cijfers die de omvang van het onderhoud aangeven (het aantal onderhoudsuitvoerenden inclusief personeel van derden) en cijfers die aangeven in hoeverre in ploegendienst wordt gewerkt. Voor het laatste cijfer (aangeduid met *B3*), werd van het bedrijf (of het gedeelte van het bedrijf 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 ploegendienst wordt gewerkt (weegfactor ploegendienst).

Wat betreft de onderlinge verbanden tussen de in tabel 3.1 genoemde kenmerken wordt opgemerkt dat die bedrijven, waar de consequenties van het nalaten van onderhoud (*B11*) hoog zijn, wat betreft de aard van het onderhoud vaak complexer zijn (*B1* is hoger).

Tabel 3.1. Kenmerken van de bedrijfssituatie in diverse groepen van bedrijven
(tussen haakjes het aantal bedrijven in een groep)

| produkten | | aard van het onderhoud | weegfactor ploegen- dienst | aantal onderhouds- uitvoerenden | consequenties van het nalaten van onderhoud |
|----------------------------------------|------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| | | <i>B1*</i> | <i>B3</i> | <i>B5*</i> | <i>B11*</i> |
| confectie | (1) | 1,0 | 1,0 | 3,6 | 1,0 |
| metaalwaren | (3) | 2,0 | 1,0 | 22,2 | 2,0 |
| machines, apparaten | (3) | 2,0 | 1,0 | 3,1 | 2,0 |
| transportmiddelen | (8) | 2,0 | 1,1 | 31,6 | 2,0 |
| levensmiddelen** | (8) | 2,0 | 1,5 | 33,0 | 3,0 |
| meelprodukten | (4) | 2,0 | 2,0 | 7,2 | 3,0 |
| elektrotechnische produkten | (3) | 2,0 | 1,3 | 39,5 | 3,0 |
| elektronische produkten | (4) | 2,0 | 1,8 | 56,9 | 3,3 |
| kaas en melkpoeder | (15) | 2,5 | 1,4 | 3,8 | 3,0 |
| kunststofprodukten | (3) | 3,0 | 2,0 | 12,0 | 2,0 |
| drukwerk | (20) | 3,0 | 1,6 | 6,3 | 3,0 |
| dranken | (6) | 3,0 | 2,2 | 58,4 | 3,0 |
| melkprodukten*** | (10) | 3,0 | 2,0 | 24,5 | 3,0 |
| spinnerijen, weverijen | (3) | 3,0 | 1,8 | 29,5 | 3,0 |
| tabakwaren | (4) | 3,3 | 1,6 | 24,8 | 3,0 |
| papier | (8) | 3,5 | 2,9 | 66,3 | 4,0 |
| wals- en gietprodukten | (3) | 3,7 | 2,6 | 101,2 | 3,0 |
| farmaceutische produkten | (3) | 4,0 | 1,7 | 42,0 | 3,0 |
| oliën, vetten | (3) | 4,0 | 3,0 | 63,1 | 4,3 |
| cement, baksteen | (3) | 4,3 | 1,6 | 116,5 | 4,3 |
| vaste chemicaliën | (7) | 4,7 | 3,1 | 182,0 | 4,6 |
| vloeibare chemicaliën | (7) | 4,9 | 2,4 | 113,9 | 5,0 |
| synthetische garens | (4) | 5,0 | 3,2 | 138,0 | 5,0 |
| aardolieprodukten | (3) | 5,0 | 3,7 | 178,0 | 5,0 |
| totaal gemiddelde van 149 bedrijven | | 3,1 | 1,9 | 49,6 | 3,3 |

* zie definities bijlage 3

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

*** andere dan kaas en boter

B. De besturing

Zoals uit het vorige hoofdstuk is gebleken, kan de wijze van besturen worden ingedeeld naar enerzijds de wijze waarop de bestuurlijke processen verlopen en anderzijds de bestuurlijke toerusting (de condities). Het verloop van de bestuurlijke processen wordt getypeerd door het niveau van perfectie en de bestuurlijke toerusting wordt getypeerd door de mate waarin condities aanwezig zijn.

Het is mogelijk gebleken voor de zes bestuurlijke aandachtsvelden die in het vorige hoofdstuk zijn afgeleid (zie de uitklapbare bijlage) het feitelijke niveau van perfectie vast te stellen. Met feitelijk bedoelen we dat het niveau van perfectie is vastgesteld voor een representatieve periode, die overigens door de bedrijven zelf werd bepaald (vaak werd de periode van een jaar gekozen). In de enquêtelijst werd aan de bedrijven m.b.t. ieder van de aandachtsvelden een aantal vragen gesteld, zoals

- ‘Hoe vindt de planning van de uitvoering van de onderhoudsopdrachten plaats?’ (hierbij werden zeven voorbedrukte antwoordmogelijkheden gegeven, waarbij telkens aangegeven moest worden voor hoeveel procent van de karweien zo’n antwoord van toepassing was. Zo werd in één bedrijf 20 procent van het werk volgens vaste tijdschema’s periodiek uitgevoerd, 50 procent via een strokenbordplanning ingepland en de rest in principe in volgorde van binnenkomst uitgevoerd. Een ander bedrijf plande 30 procent van het werk middels een weekplanning en de rest werd niet gepland);
- ‘hoe is de controle op het verloop van de onderhoudsuitvoering geregeld?’ (hier werden negen antwoordmogelijkheden gegeven);
- ‘Hoe wordt vastgesteld welke reserve-onderdelen van de produktie-apparatuur in welke hoeveelheden in voorraad moeten zijn?’;
- ‘Op welke wijze wordt beslist over aanpassingen in de onderhoudscapaciteit?’;
- ‘Hoe wordt bij de aanschaf van produktie-apparatuur rekening gehouden met het te verwachten onderhoud?’;
- enz.

In aanvulling op deze vragen werd ook gevraagd naar de beschikbaarheid van informatie bijvoorbeeld bij de planning over tijdsuren per karwei, bij voorraadbeheer over materiaalverbruik, enz. Ook werd gevraagd naar de beschikbaarheid van systemen als planning- en normstellingsproblemen, een werkbonnensysteem en budgetprocedures. Verder kwamen de organisatie en het bestuurlijk personeel ter sprake. Dit allemaal om te zien in hoeverre er een feitelijke ondersteuning is van de beslissingsprocessen zelf.

Op grond van de antwoorden op deze vragen werden het niveau van perfectie en de mate waarin condities aanwezig waren berekend volgens een standaard-berekenings-procedure. Deze procedure wordt in deel II besproken voor wat betreft de niveaus van perfectie. Voor de berekening van de mate van aanwezigheid van condities zij verwezen naar de tussenverslagen [12] met de bijbehorende verwerkingsformulieren.

Het resultaat van de berekening van de niveaus van perfectie vindt u in tabel 3.2, waar de gemiddelden van verschillende groepen van bedrijven zijn vermeld.

Voor een algemene indruk betreffende de betekenis van deze cijfers wordt aangeraden ze te vergelijken met de algemene schaal voor het niveau van perfectie (zie tabel 2.1 of de uitklapbare bijlage). Wie geïnteresseerd is in de achtergrond van deze cijfers zij verwezen naar deel II van dit boek. Daar wordt in de tabellen 5.1, 6.1, 7.1, 8.1, 9.1, en 10.1 voor de velden 6 t/m 1 een meer specifieke uitwerking van het niveau van perfectie per afzonderlijk veld gegeven. Vooralsnog zal dit laatste alleen interessant zijn voor de lezer die de resultaten van het onderzoek diepgaand wil bestuderen.

Tabel 3.2. Niveaus van perfectie bij diverse groepen van bedrijven
(tussen haakjes het aantal bedrijven per groep)

| produkten | gemiddeld niveau van perfectie op | | | | | | gemiddelde 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 |
| tabakwaren (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.

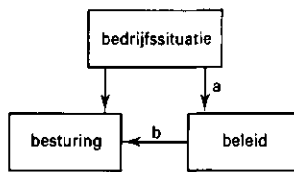
** andere dan kaas en boter

C. Het onderhoudsbeleid

Over het onderhoudsbeleid is nog nauwelijks gesproken in de voorgaande hoofdstukken. Alleen in par. 1.3 is het onderhoudsbeleid genoemd en omschreven als 'de in de onderneming geldende visie, die als uitgangspunt dient bij de bepaling en realisering van het onderhoud'. Hoe moeten we dit nu zien? We kunnen het eigenlijk zo omschrijven, dat we via het onderhoudsbeleid aangeven hoe we in principe de onderhoudsproblemen willen aanpakken. Een voorbeeld is de uitspraak dat hoogstens een derde deel van het onderhoudswerk wordt uitbesteed of dat minstens 50 procent van het onderhoudswerk preventief moet zijn. Het gevolg van zo'n uitspraak is, dat men met beslissingen die bij de besturing van het onderhoud moeten worden genomen niet

meer alle kanten opkan. De chef technische dienst bijvoorbeeld die beslist over het uit te besteden werk of over de hoeveelheid preventief onderhoud zit wel aan deze uitspraken vast. Hij mag alles beslissen als hij maar binnen het kader blijft dat door deze uitspraken wordt gevormd.

Maar het onderhoudsbeleid doet in feite nog meer. Laten we bijvoorbeeld eens kijken naar die uitspraak over het preventieve onderhoud. Men kan wel minstens 50 procent preventief onderhoud willen hebben, maar daarbij moet men het volgende bedenken. Om dit preventieve onderhoud goed uit te kunnen voeren is een behoorlijke planning en werkvoorbereiding nodig. Of om in de termen van dit onderzoek te spreken, er is een hoger niveau van perfectie nodig in de planning en de werkvoorbereiding. Dit wordt geïllustreerd in figuur 3.2.



Figuur 3.2. De invloed van beleid

- a. De bedrijfsituatie wordt als uitgangspunt genomen. Vanuit de bedrijfsituatie wordt een onderhoudsbeleid geformuleerd, dat op deze bedrijfsituatie is afgestemd;
- b. Het geformuleerde beleid beperkt niet alleen de beslissingsmogelijkheden (scheppen van kaders) maar beïnvloedt ook de wijze van besturen.

Wanneer we dus de juiste wijze van besturen willen vinden, moeten we zowel naar de bedrijfsituatie als naar het onderhoudsbeleid kijken. Het grote probleem was voor ons dat bijna geen enkel bedrijf zijn onderhoudsbeleid zodanig wist te formuleren, dat daarin enig houvast te vinden was voor conclusies over de besturing. Wel kunnen we stellen dat de feitelijke hoeveelheid gepland onderhoud de weerslag vormt van tenminste een groot gedeelte van het onderhoudsbeleid. Of anders gezegd: uit de feitelijke hoeveelheid gepland onderhoud kunnen we een indruk krijgen van hoe men tegen het onderhoud aankijkt. In tabel 3.3 geven we de cijfers van het geplande en ongeplande onderhoud van verschillende groepen van bedrijven. We wijzen erop dat het onderhoudsbeleid in hoofdstuk 4 nog eens aparte aandacht krijgt.

*Tabel 3.3. Percentages gepland en ongepland onderhoud
(tussen haakjes het aantal bedrijven per groep)*

| <i>produkten</i> | | % ongepland onderhoud* | % inspectief onderhoud* | % periodiek onderhoud* |
|------------------------------------------------|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| confectie | (1) | 85 | 5 | 10 |
| metaalwaren | (3) | 43 | 11 | 46 |
| machines, apparaten | (3) | 60 | 7 | 33 |
| transportmiddelen | (8) | 53 | 22 | 25 |
| levensmiddelen*** | (8) | 32 | 22 | 42 |
| meelprodukten | (4) | 35 | 18 | 47 |
| elektrotechnische produkten | (3) | 51 | 4 | 45 |
| elektronische produkten | (4) | 68 | 13 | 20 |
| kaas en melkpoeder | (15) | 35 | 22 | 39 |
| kunststofprodukten | (3) | 55 | 8 | 37 |
| drukkerwerk | (20) | 58 | 10 | 32 |
| dranken | (6) | 37 | 27 | 27 |
| melkprodukten*** | (10) | 21 | 22 | 57 |
| spinnerijen, weverijen | (3) | 27 | 22 | 51 |
| tabakswaaren | (4) | 35 | 13 | 47 |
| papier | (8) | 25 | 25 | 31 |
| wals- en gietprodukten | (3) | 33 | 23 | 43 |
| farmaceutische produkten | (3) | 54 | 9 | 37 |
| oliën, vetten | (3) | 37 | 21 | 42 |
| cement, baksteen | (3) | 15 | 17 | 68 |
| vaste chemicaliën | (7) | 29 | 27 | 26 |
| vloeibare chemicaliën | (7) | 18 | 34 | 23 |
| synthetische garens | (4) | 28 | 12 | 34 |
| aardolieprodukten | (3) | 35 | 27 | 32 |
| totaal gemiddelde van 149 bedrijven | | 40 | 19 | 41 |

* definities in bijlage 3 — soms is het totaal van de percentages kleiner dan 100. Het ontbrekende gedeelte betreft incidenteel onderhoud, dat wordt gepland maar niet zonder meer in een van de categorieën is in te delen

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

*** andere dan kaas en boter

D. Kosten en opbrengsten van het onderhoud

De kosten en opbrengsten van het onderhoud kunnen we beschouwen als de uitkomst van het gehele onderhoudsgebeuren. We moeten ons daarbij realiseren dat kosten en opbrengsten zowel in de materiële sfeer liggen als in de immateriële sfeer. Bij de eerste denken we aan de feitelijke onderhoudskosten en aan opbrengsten als bijvoorbeeld het voorkomen van produktieverlies en kwaliteitsverlaging. Bij de tweede denken we aan de behoeftenbevrediging die de leden van een organisatie al of niet ontleen aan hun functioneren in de organisatie. En in ons geval is dit het functioneren binnen de

onderhoudsorganisatie in de ruimste zin. Laten we eerst ingaan op de kosten en opbrengsten in de immateriële sfeer.

Door welke factoren wordt de behoeftenbevrediging van de medewerkers in het bedrijf beïnvloed? Een ruwe indeling van de verschillende factoren die van belang zijn leveren de vier groepen op die in figuur 3.3 zijn genoemd [14].

Met het begrip *taak* bedoelen we hier zowel de taakinhoud als de werkomstandigheden (werkplek e.d.). De taak als zodanig is beïnvloedbaar door wijzigingen aan te brengen in elementen als

- de variatie in het werk;
- de mate van autonomie;
- de mogelijkheid of noodzaak tot sociale contacten;
- de vereiste kennis en vaardigheid in relatie tot de persoonlijke capaciteiten;
- de verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- de mate van invloed op de besluitvorming (participatie);
- de mate waarin overleg wordt gepleegd.

Normen hebben de bedoeling aan te geven wat wordt verlangd. Een belangrijk deel van het afwegen van allerlei – deels met elkaar in strijd zijnde – eisen gebeurt in de voorbereidende fasen rond produktie en onderhoud (zoals produktontwikkeling, formuleren van kwaliteitseisen door de kwaliteitsafdeling, vastleggen van levertijden door verkoop, vastleggen van onderhoudseisen door de afdeling engineering). Naast deze formele normen, zijn er de informele normen, die voor een deel berusten op gewoonten en tradities. Deze informele normen ontstaan vooral daar waar formele normen moeilijk te geven zijn, denk bijvoorbeeld aan de kwaliteit van het onderhoud. In het algemeen zijn die normen van positieve invloed die door de betrokkenen als redelijk en zinvol worden ervaren. Hierbij is het van belang dat de normen duidelijk zijn en dat men weet welke waarde wordt gehecht aan het halen van normen. De noodzaak tot het stellen van een duidelijk onderhoudsbeleid (hoofdstuk 4) houdt ook hiermee verband.

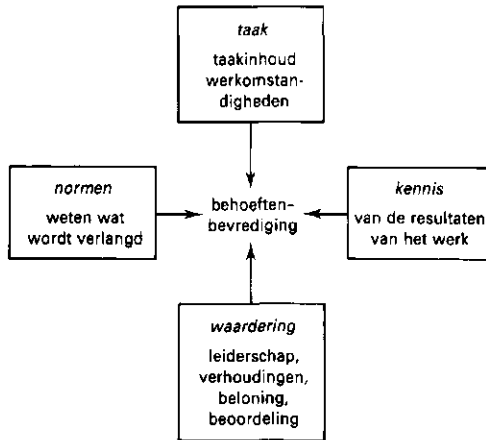
Kennis van de resultaten van het werk maakt het mogelijk zelf te beoordelen in hoeverre aan de gestelde normen en uitgangspunten tegemoet wordt gekomen. Kennis van de resultaten van het werk heeft een gunstige invloed op de satisfactie, en daarmee op de onderhoudsuitvoering zelf. Met name werkoverleg waarin de resultaten van het werk ter discussie komen, heeft hier een functie.

De *waardering* voor het werk wordt vooral verkregen van de collega's en van de chef. Bij de collega's speelt de (informele) groepsnorm een belangrijke rol. Voor de rol van de chef is het leiderschapsgedrag van belang. Leiders baseren hun gedrag op hun opvattingen over de mens als werker. Deze opvattingen zijn medebepalend voor de stijl van leidinggeven. De stijl van leidinggeven uit zich in twee soorten gerichtheid,

- de gerichtheid op de taak. De aandacht is gericht op het leveren van de economisch-technische prestatie;
- de gerichtheid op de mensen en de relaties tussen de mensen. De aandacht is gericht op het functioneren van de groep, op de integratie van menselijke verhoudingen, op de communicatie en op het scheppen van een positieve sfeer.

Indien beide gerichtheden in ruime mate aanwezig zijn, is men geneigd te spreken van goed leiderschap. Naast het leiderschap zijn er de effecten van beoordeling, beloning, promotie enz. die positief kunnen werken op de behoeftenbevrediging.

Het zal duidelijk zijn dat de wijze waarop bestuurd wordt (wie beslist, wie is verantwoordelijk, hoe is de planningprocedure, welke informatie is beschikbaar, is er werkoverleg, enz.) de bovengenoemde factoren, en daarmee de motivatie van elk van de betrokkenen, beïnvloedt.



Figuur 3.3. Factoren die de behoeftebevredestiging beïnvloeden [14]

Dan zijn er de kosten en opbrengsten in de materiële sfeer. De beoordeling hiervan vereist het beschouwen van een complex van factoren die we als volgt kunnen afleiden. De bedoeling vanuit de productie is de productie-apparatuur en gebouwen beschikbaar te hebben

- op het juiste moment;
- in de juiste technische staat (juiste kwaliteit van apparatuur en gebouwen);
- voor de juiste kosten.

En wat is dan juist? Wat juist is dient te worden afgeleid uit een vergelijking van de kosten. De kosten waar het hier om gaat zijn enerzijds kosten in de zin van negatieve opbrengsten, namelijk:

- produktieverlies door stilstand of vertraging;
- uitval, afkeur en afval;
- verlies van goodwill (door te late levering of slechte kwaliteit).

Anderzijds worden kosten gemaakt om deze nadelige effecten te voorkomen. Er kan bijvoorbeeld een duurdere machine worden gekocht die weinig storingen veroorzaakt, machines kunnen sneller worden vervangen; er kan worden gezorgd voor overcapaciteit (reservecapaciteit) bijvoorbeeld door twee machines te nemen in plaats van een. Tot slot is er natuurlijk het noodzakelijke onderhoud. De kosten waarmee rekening moet worden gehouden zijn dan:

- onderhoudskosten;
- kosten van (extra) afschrijving en rente van de productie-apparatuur en gebouwen;
- extra complementaire kosten (meer energie e.d.).

Voor het vormen van een oordeel over de kosten en opbrengsten van het onderhoud zijn dus gegevens nodig over alle genoemde kostenfactoren. Tabel 3.4 biedt voor verschillende groepen van bedrijven een aantal cijfers over de kosten en opbrengsten van het onderhoud. Slechts die groepen van bedrijven zijn gegeven, waarover voldoende informatie werd verkregen.

Tabel 3.4. Enige cijfers over kosten en opbrengsten van het onderhoud voor verschillende bedrijfspgroepen (tussen haakjes het aantal bedrijven per groep)

| produkten | | onderhoudskosten van de produktie-apparatuur als % van de nieuwwaarde* | onderhoudskosten van de produktie-apparatuur als % van afschrijving, rente en onderhoud | onderhoudskosten produktie-apparatuur en gebouwen als % van totale produktiekosten | % stilstand t.g.v. storingen en onderhoud |
|-------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| metaalwaren | (3) | 18,3 | 29 | 6 | 9 |
| transportmiddelen | (8) | 4,7 | 45 | 5 | — |
| levensmiddelen** | (10) | 4,0 | 43 | 7 | 11 |
| meelprodukten | (4) | 4,9 | 38 | 11 | 4 |
| elektrotechnische produkten | (3) | 4,2 | 30 | 6 | — |
| elektronische produkten | (4) | 9,6 | 42 | 12 | 10 |
| kaas en melkpoeder | (15) | 2,4 | 28 | 8 | 2 |
| kunststofprodukten | (3) | 2,8 | 30 | 8 | — |
| drukwerk | (20) | 2,2 | 22 | 4 | 9 |
| dranken | (6) | 3,0 | 33 | 10 | 17 |
| melkprodukten*** | (10) | 3,8 | 44 | 9 | 8 |
| tabakswaaren | (4) | 9,2 | 42 | — | — |
| papier | (8) | 2,8 | 39 | — | 3 |
| wals- en gietprodukten | (3) | 4,7 | 33 | — | 4 |
| oliën, vetten | (3) | 2,9 | 48 | — | — |
| vaste chemicaliën | (7) | 1,9 | 38 | 14 | 7 |
| vloeibare chemicaliën | (7) | 1,7 | 33 | 5 | 8 |
| synthetische garens | (4) | 1,0 | 36 | 5 | 3 |
| aardolieprodukten | (3) | 0,4 | 26 | 12 | — |
| totaal gemiddelde van 149 bedrijven | | 3,7 | 35 | 9 | 7 |

* de onderhoudskosten (incl. derden) per nieuwwaarde zijn gedeeld door een correctiefactor voor het werken in ploegendienst. Deze factor is B3 uit tabel 3.1. Onder nieuwwaarde wordt verstaan het bedrag dat voor dezelfde apparatuur bij aanschaf heden zou moeten worden betaald

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

*** andere dan kaas en boter

We hebben nu een indruk van de factoren die van belang zijn bij het beoordelen van de uitkomst van het gehele onderhoudsgebeuren (zowel in de materiële als in de immateriële sfeer). In tabel 3.5 zijn deze factoren nog eens opgesomd. Rest de vraag of

op grond van de middels de enquêtelijst verkregen gegevens een verantwoorde uitspraak mogelijk is over deze uitkomst.

Tabel 3.5. Factoren nodig voor een indruk van de uitkomst van het onderhoudsgebeuren

| | kwantificeerbaar | moeilijk kwantificeerbaar |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| te beoordelen factoren in de materiële sfeer | <ul style="list-style-type: none"> – onderhoudskosten – kosten van derden – afschrijving en rente – uren stilstand – nieuwwaarde | <ul style="list-style-type: none"> – produktieverlies door stilstand – uitval, afkeur, afval – verlies aan goodwill |
| te beoordelen 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 |

Naar verloop, verzuim, klachten, beleving van het werk en motivatie is in de enquêtelijst niet gevraagd. Het zou niet verantwoord zijn op grond van enkel globale schriftelijke informatie een oordeel te geven over de mate waarin het onderhoudsgebeuren in het bedrijf tegemoet komt aan individuele persoonlijke behoeften. Naar de meeste andere factoren is wel gevraagd, maar gebleken is dat alleen de onderhoudskosten en de kosten van derden (voor onderhoud) met redelijke betrouwbaarheid werden gegeven. Deze, overigens in de onderhoudswereld niet onbekende, moeilijkheid heeft vanzelfsprekend consequenties voor de waarde van uitspraken over de wijze van besturen, zoals in de volgende paragrafen zal blijken.

3.2. De keuze van condities

De keuze van de wijze van besturen manifesteert zich in de regel als een keuze van de bestuurlijke toerusting (de condities).

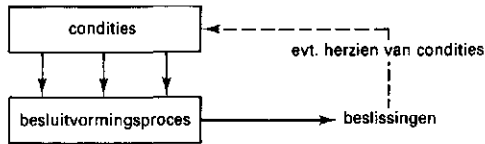
Vragen die worden gesteld zijn bijvoorbeeld;

- moet een werkvoorbereider worden aangetrokken?;
- moet informatie over stilstandtijden en stilstandsoorzaken worden vastgelegd?;
- wie is verantwoordelijk voor het onderhoud, de produktieleiding of de leiding van de technische dienst?

Met de keuze van de nieuwe conditie wordt het besluitvormingsproces beïnvloed. Benoemen we een werkvoorbereider, dan zal de wijze van werkvoorbereiden anders zijn dan voorheen.

Een andere verdeling van verantwoordelijkheden tussen produktie en technische dienst zal leiden tot andere beslissingen m.b.t. het stilzetten van machines voor onderhoud [10].

Ook omgekeerd geldt deze redenering. Willen we andere beslissingen of andere besluitvormingsprocessen, dan kunnen we die bereiken door nieuwe condities te scheppen. Wij duiden dit aan met 'cybernetisch benaderen van de besturing'. Figuur 3.4 geeft dit schematisch weer.



Figuur 3.4. Het cybernetisch benaderen van de besturing

Aldus constateren we dat de keuze van de condities moet zijn geënt op het gewenste verloop van de besluitvorming. In het vorige hoofdstuk is het verloop van het besluitvormingsproces getypeerd met het niveau van perfectie, zodat we ons nu afvragen hoe de relatie is tussen aanwezigheid van condities en niveau van perfectie.

Het onderzoek leert dat er inderdaad een duidelijke relatie is tussen aanwezigheid van condities en het niveau van perfectie in de besluitvorming. Hierbij moeten wij onderscheid maken tussen de condities informatie, hulpmiddelen en organisatorische regelingen enerzijds en de conditie bestuurlijk personeel anderzijds.

Wat betreft de condities informatie, hulpmiddelen en organisatorische regelingen, constateerden we dat bij een hoger niveau van perfectie geheel volgens verwachting meer condities voorkomen. Zoals reeds is vermeld in de vorige paragraaf, werd het niveau van perfectie als volgt berekend:

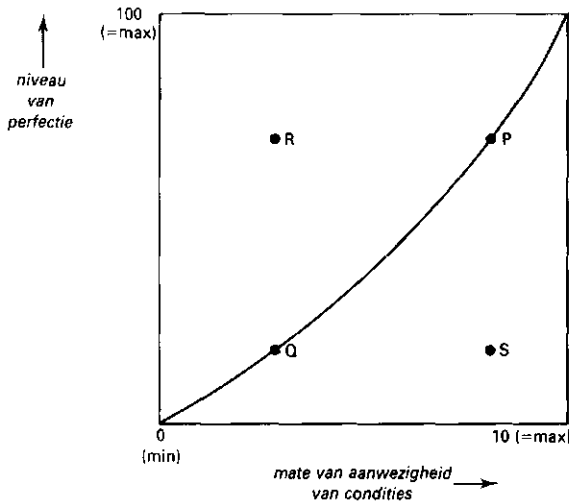
1. in de enquêtelijst werden diverse vragen beantwoord middels voorbedrukte antwoorden;
2. deze antwoorden maken het mogelijk via een standaardberekenningsprocedure (hoofdstuk 5 t/m 10) het niveau van perfectie op elk van de zes aandachtsvelden vast te leggen op een schaal 0 tot 100.

De mate van aanwezigheid van condities is als volgt berekend:

1. in de enquêtelijst zijn diverse vragen over de aanwezigheid van condities gesteld, zoals:
 - beschikt u over een normstellingssysteem?;
 - beschikt u over een budgetsysteem?;
 - worden gegevens over storingen vastgelegd?;
 - is de technische dienst betrokken bij het opstellen van investeringsplannen?;
 - enz.;
2. indien deze vragen positief werden beantwoord, werden punten toegekend. Het maximum aantal punten dat per aandachtsveld kan worden gehaald is 10, het minimum is vanzelfsprekend 0 (voor de feitelijk gevonden getalswaarden verwijzen we naar de tussenverslagen [12]).

Wanneer we het verband tussen niveau van perfectie en mate van aanwezigheid van condities grafisch weergeven ontstaat het beeld van figuur 3.5.

De relatie die in figuur 3.5 is geschetst geeft het gewenste verband te zien tussen niveau van perfectie en mate van aanwezigheid van condities en geldt voor elk van de zes afzonderlijke aandachtsvelden. Tegen de verwachting in blijken vele bedrijven toch een afwijkend beeld te vertonen op een of meer aandachtsvelden. Er zijn in dit verband een aantal situaties te onderscheiden. Deze zijn aangeduid met *P*, *Q*, *R* en *S*.



Figuur 3.5. De relatie tussen niveau van perfectie en de mate van aanwezigheid van condities

Situatie P: een bedrijf heeft een hoog niveau van perfectie en veel condities. Dit is waarschijnlijk een juiste aanpak.

Situatie Q: een bedrijf heeft een laag niveau van perfectie en weinig condities. Dit is waarschijnlijk een juiste aanpak.

Situatie R: 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 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 extra op.

Een voorbeeld is het bedrijf waar men de vervanging van productie-apparatuur mede baseerde op het verloop van de onderhoudskosten en de stilstandskosten en het onderlinge verband tussen deze kosten. Deze in principe redelijke 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 S: 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 er vanuit de onderzoeken bij de afzonderlijke branches aanwijzingen zijn dat bedrijven die duidelijk de situatie *R* en *S* vertonen hoge kosten en/of lage opbrengsten van het onderhoud hebben. Met name zijn deze aanwijzingen gevonden bij de voedingsmiddelenindustrie [12]. 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 3.5 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 de vorige paragraaf).

Nemen we genoemde indicatie 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. Waarschijnlijk is dit een reden waarom het niveau van perfectie in aanschaf, vervanging en capaciteitsplanning van de productie-apparatuur achter blijft (zie volgende paragraaf);
- 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.

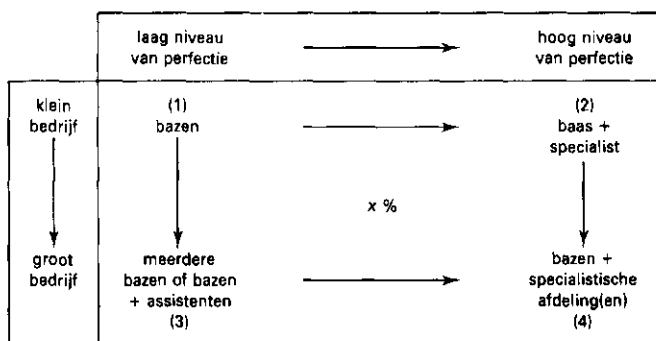
Voor het meer in detail nagaan welke betekenis de bovengenoemde indicatie heeft voor de keuze van condities op de zes aandachtsvelden, wordt verwezen naar de hoofdstukken 5 t/m 10. Elk van deze hoofdstukken wordt afgesloten met een paragraaf over de conditionering op het betreffende aandachtsveld.

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 laag niveau van perfectie van de planning en voortgangscntrole 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 bedrijfs-grootte. E.e.a. is weergegeven in figuur 3.6.

Van situatie (1) naar (2) zien we dat de bazen zelf de specialistische functie gaan vervullen of dat in de plaats van een 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 meer te liggen op de kwalitatieve ontwikkeling en niet op de kwantitatieve toename van het bestuurlijk personeel. Op-

merkingen en cijfers over deze conditie vindt u ook in de hoofdstukken 5 t/m 10 (de laatste paragraaf van deze hoofdstukken).



Figuur 3.6. De conditie bestuurlijk personeel in verschillende situaties. Het aantal manjaren bestuurlijk personeel t.o.v. het aantal uitvoerenden blijft procentueel hetzelfde (x %)

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. Maar ook blijkt dat deze keuze erg gebonden is aan de keuze van het niveau van perfectie, waarmee deze laatste keuze wellicht de belangrijkste is voor de vaststelling van de juiste wijze van besturen. Op de keuze van het niveau van perfectie wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

3.3. De keuze van het niveau van perfectie

In de vorige paragraaf is duidelijk geworden dat de keuze van het niveau van perfectie een belangrijke keuze is, als het erom gaat een goed onderhoudsresultaat te krijgen. Met name de keuze van condities blijkt af te hangen van het niveau van perfectie dat men nastreeft.

Uit het onderzoek blijken een viertal factoren van invloed op de keuze van het juiste niveau van perfectie, nl.

- a. de bedrijfssituatie;
- b. de hoeveelheid gepland onderhoud;
- c. de onderlinge samenhang van de niveaus van perfectie op de zes aandachtsvelden;
- d. het beleid.

Wat betreft de *bedrijfssituatie* blijkt er met name een positief verband te bestaan tussen het niveau van perfectie en een aantal kenmerken van de bedrijfssituatie. Het niveau van perfectie is nl. hoger bij hogere waarden voor de volgende kenmerken (waarvan de definities worden gegeven in bijlage 3):

1. de aard van het onderhoud (code B1);

2. de omvang van het onderhoud (code *B5*) en
3. de consequenties van het nalaten van onderhoud (code *B11*).

Belangwekkend is daarbij de constatering dat het niveau van perfectie juist *geen* verband vertoont met de bedrijfstak waartoe een bedrijf kan worden gerekend. Daarmee wordt bedoeld dat bedrijven in de chemische sector, of de grafische sector, of de voedingsmiddelensector geen significant andere waarden voor het niveau van perfectie hebben dan wordt bepaald door de 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.

Wat betreft de hoeveelheid *gepland onderhoud* blijkt dat er een positieve relatie is tussen het niveau van perfectie op de velden 3 t/m 6 en de hoeveelheid *gepland onderhoud* als percentage van het totale onderhoud.

Toen deze verbanden waren vastgesteld, is nagegaan in hoeverre dergelijke verbanden zouden kunnen worden gebruikt om een *gewenst* niveau van perfectie af te leiden op elk van de zes aandachtsvelden. Daartoe zijn de verbanden kwantitatief vastgelegd voor dié groepen van bedrijven waarvan kon worden vastgesteld dat ze relatief lage kosten en/of hoge opbrengsten hadden. Hieruit bleek:

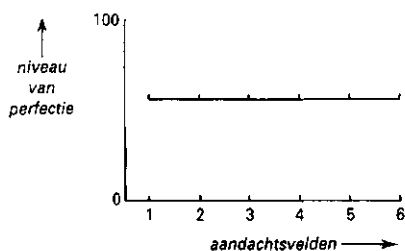
- a. dat op de aandachtsvelden 1 en 2 een indicatie voor het gewenste niveau van perfectie kan worden afgeleid, afhankelijk van de omvang van het onderhoud (*B5*) en de consequenties van het nalaten van het onderhoud (*B11*) – dit is meer in detail uitgewerkt in hoofdstuk 9, figuur 9.9;
- b. dat op de aandachtsvelden 3 en 4 een indicatie voor het gewenste niveau van perfectie kan worden afgeleid, eveneens afhankelijk van de omvang van het onderhoud (*B5*) en de consequenties van het nalaten van onderhoud (*B11*), hoewel de feitelijke waarden wat anders zijn dan bij *a* – dit is meer in detail uitgewerkt in hoofdstuk 7, figuur 7.13;
- c. dat op de aandachtsvelden 5 en 6 een indicatie voor het gewenste niveau van perfectie kan worden afgeleid afhankelijk van de omvang van het onderhoud (*B5*) en de hoeveelheid *gepland onderhoud* – dit is meer in detail uitgewerkt in hoofdstuk 5, figuur 5.10.

Toen vervolgens bleek dat dié bedrijven, die met hun feitelijke niveaus van perfectie afweken van de aldus gevonden *gewenste* niveaus van perfectie, in het algemeen hoge kosten en/of lage opbrengsten hadden, wonnen de genoemde indicaties aan voorspellende waarde. Overigens blijven we spreken van indicaties en niet van bijvoorbeeld normen, omdat de kosten- en opbrengstencijfers slechts een beperkt houvast boden, zoals in paragraaf 3.1 reeds is opgemerkt.

Volgt men bovengenoemde indicaties voor elk van de zes aandachtsvelden en leidt men aldus de *gewenste* niveaus van perfectie af op de zes velden, dan zal blijken dat in het algemeen sprake is van *evenwicht*. In de indicaties voor de *gewenste* niveaus van perfectie zit als het ware impliciet de wens tot evenwicht besloten.

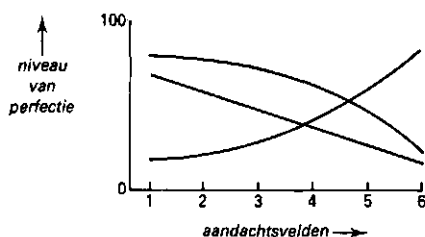
Van evenwicht kunnen we spreken indien op de afzonderlijke aandachtsvelden het ni-

veau van perfectie weinig afwijkt van het gemiddelde niveau van de zes velden samen. Gestyleerd is dit weergegeven in figuur 3.7.



Figuur 3.7. De evenwichtssituatie: per aandachtsveld is het niveau van perfectie ongeveer gelijk

Deze evenwichtssituatie blijkt in de praktijk nauwelijks voor te komen. Wel is het zo dat de lijn die de niveaus van perfectie verbindt een vloeiend verloop heeft. Dit komt tot uiting in een hoge onderlinge correlatie van de velden 1 en 2, 2 en 3, 3 en 4 enz. Dit houdt dus in dat wanneer op veld 1 een hoog niveau van perfectie voorkomt, dit op veld 2 ook zo is. Evenzo geldt dit voor de andere velden. In het algemeen is van een bepaald veld de correlatie het hoogst met dat veld dat het dichtst bij ligt, bijvoorbeeld de correlatie van veld 2 met veld 4 is hoger dan de correlatie met veld 5. We krijgen dan een situatie als in figuur 3.8 is weergegeven.



Figuur 3.8. Praktische situatie: het niveau van perfectie per aandachtsveld

Het zijn dus geen vlakke lijnen, maar wel lijnen die een vloeiend verloop hebben. In het algemeen is er wel sprake van evenwicht in *déze* zin. Aannemelijk is daarbij dat, indien er geen evenwicht is in de wijze van besturen, een ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding het gevolg is. Anders gezegd, indien op een van de velden een relatief erg hoog of erg laag niveau van perfectie bestaat, is een ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding het gevolg. Deze stelling kunnen we, gezien de onbetrouwbaarheid van de kosten- en opbrengstencijfers (zie par. 3.1), bevestigen noch ontkennen. Wel is uit gesprekken met diverse bedrijven gebleken dat juist de afwijkingen in niveau van perfectie op één veld, met name de relatief lage niveaus van perfectie, reeds een bron van zorg waren voor het bedrijf. Werd bijvoorbeeld de werkvoorbereiding, calculatie en tijdsbestedingscontrole binnen het bedrijf reeds als achtergebleven beschouwd, dan bevestigde het onderzoek dit met 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.

Van belang is in dit geval de verhouding tussen veld 5 en veld 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 voortgangscontrole behoort). Normaal gesproken worden deze twee functies als één geheel beschouwd en dan de regeling van de uitvoering genoemd. Uit het onderzoek blijkt dat de niveaus van perfectie op deze twee velden onafhankelijk van elkaar uiteen kunnen lopen. Dit is naar onze mening niet alleen mogelijk omdat men bewust daarvoor een beleidskeuze 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 [9]. Dit vormt een belangrijke reden voor het nadrukkelijk onderscheiden van beide functies. Juist in complexere organisatievormen zoals matrixorganisatie is dit onderscheid van wezenlijk belang.

We hebben niet alleen te maken met het evenwicht tussen de zes aandachtsvelden, waar hiervóór over gesproken is, maar ook met het evenwicht binnen een aandachtsveld. We duiden hier op het evenwicht tussen de verschillende bestuurlijke activiteiten op een aandachtsveld. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het evenwicht tussen het niveau van perfectie van de planning, van de werkuitgifte en van de voortgangscontrole.

Uit het onderzoek blijkt dat de keuze voor de niveaus van perfectie van deze afzonderlijke activiteiten soms weinig bewust worden gemaakt. Zo stellen we 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 *a* t/m *c* op blz. 65 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 produktie-apparatuur (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 produktiecapaciteit;

- .. 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);
- de wijze van aanpak bij de aanschaf van gereedschappen (is vaak te toevallig, te ervaringsgebonden);
- de voortgangscontrole 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).

In het begin van deze paragraaf is het *beleid* als invloedsfactor genoemd. Uit het voorgaande is gebleken dat een zeer belangrijke beleidskeuze, t.w. de mate waarin men het onderhoud preventief en gepland wil doen plaatsvinden, van invloed is op het gewenste niveau van perfectie (van met name de velden 5 en 6). Gebleken is uit het onderzoek dat er aanvullende beleidskeuzen kunnen zijn die een afwijking van het beeld van gewenste niveaus van perfectie, zoals in het voorgaande geschetst, tot gevolg hebben. Zo zijn er enkele bedrijven die vanuit de wens tot meer inspraak en betrokkenheid van het uitvoerend personeel, decentralisatie van de planning- en de werkvoorbereidingsfunctie nastreven. Dit streven komt in de besturing van het onderhoud tot uitdrukking in relatief lage niveaus van perfectie op de velden 5 en 6. Vanuit deze optiek bezien, 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.

In hoofdstuk 4 wordt op het onderhoudsbeleid en de plaats ten opzichte van de onderhoudsbesturing uitvoerig ingegaan. De noodzaak hiertoe is in het bovenstaande mede aangetoond.

3.4. Conclusie

Door de keuze van de niveaus van perfectie op de zes aandachtsvelden en het daarop afstemmen van de condities wordt een beeld verkregen omtrent de gewenste wijze van besturen in een specifieke situatie. Er wordt echter ook niet méér dan een beeld verkregen. Eenzelfde indicatie voor een bepaald niveau van perfectie of een bepaalde soort conditie kan op zeer veel verschillende manieren worden vertaald in praktische maatregelen. En omgekeerd blijkt hetzelfde. Al die verschillende praktijksituaties zijn te vertalen naar een niveau van perfectie of een maat voor de aanwezigheid van condities. Maar geen enkele situatie in de praktijk was hetzelfde, niet in detail en niet in grote lijnen. Maakt men gebruik van dezelfde planningstechniek, dan toch op zijn manier en voor weer een ander gedeelte van de totale hoeveelheid werk. Wat we betogen is dat er geen algemene recepten zijn te geven voor de vormgeving van de wijze van besturen in detail. Hier dienen we te spreken van 'maatwerk', confectie is er niet.

Minder in detail blijkt het niveau van perfectie een wèl te hanteren maatstaf te zijn als een soort aanduiding voor de mate van beheersbaarheid, de mate van 'grip' die men op zijn besturende processen heeft. Een bedrijf dient daarna zelf zijn maatwerk te verzorgen. Deel II van dit boek kan daarbij een hulpmiddel zijn.

Dat het zinvol is hieraan aandacht te besteden mag duidelijk zijn na het voorgaande, waar gebleken is dat de keuze van de wijze van besturen op zichzelf een aangrijpingspunt is om de kosten en opbrengsten van het onderhoud te beïnvloeden.

Hoofdstuk 4. Het onderhoudsbeleid

4.1. Definitie en inhoud van het onderhoudsbeleid

Het begrip *beleid* wordt in verschillende betekenissen gebruikt. Vaak bedoelt men met beleid de koers die een bedrijf heeft uitgezet, ofwel de wegen waarlangs en middelen waarmee men zijn doelen tracht te bereiken. Soms ook bedoelt men met beleid de directie of degenen die 'het voor het zeggen hebben', denk aan de kreet 'het beleid heeft beslist'. Wij zouden aan het begrip beleid een enigszins andere betekenis willen hechten. Beleid houdt naar onze mening een aantal richtlijnen of uitgangspunten in die men in acht neemt bij de besluitvorming.

Deze richtlijnen hebben meestal het karakter van voorkeuren of afwijzingen, als 'wij streven naar een grote vrijheid in de wijze van taakuitvoering' of 'ongeschoold werk dient bij voorkeur niet door eigen personeel te worden verricht'. In het laatste geval geeft men bijvoorbeeld een richtlijn bij de keuze tussen al of niet uitbesteden. Hoe de feitelijke keuze uitvalt, is dan nog de vraag. Hiermee is duidelijk dat de beleidsuitgangspunten een aantal alternatieven uitsluiten, maar daarnaast nog een ruime marge in de besluitvorming overlaten. Onderhoudsbeleid willen we dan ook op de volgende wijze omschrijven (zoals ook in hoofdstuk 3 reeds is aangegeven):

— *Het onderhoudsbeleid is de in de onderneming geldende visie, die als uitgangspunt dient bij de bepaling en de realisering van het onderhoud.*

Een richtlijn als 'nieuwbouwwerkzaamheden worden uitbesteed' houdt bijvoorbeeld in dat alle alternatieven die het zelf uitvoeren van nieuwbouwwerkzaamheden inhouden worden uitgesloten. Of men dan kiest voor een vaste relatie met één toeleverancier, of met meerdere, of dat men andere werkzaamheden dan nieuwbouw ook nog gaat uitbesteden, ligt hiermee niet vast.

Een ander voorbeeld. De richtlijn 'er wordt gestreefd naar multicraft vaklieden' betekent dat bij aanname en opleiding van personeel alternatieve mogelijkheden in de sfeer van specialisatie in één richting bij voorkeur worden afgewezen. Wie uiteindelijk wordt aangenomen of hoe het opleidingsprogramma er uiteindelijk zal uitzien ligt hiermee nog niet vast.

Men ziet dat op deze wijze beleidsuitgangspunten een duidelijke richting geven aan de besluitvorming. Deze wordt zover vastgelegd dat er nog een duidelijke beslissingsruimte overblijft voor degenen, die binnen de beleidsruimte verder moet werken.

De vraag is welke richtlijnen zoal in een onderhoudsbeleid kunnen zijn opgenomen. Hier kunnen we drie categorieën van richtlijnen onderscheiden. Elke categorie noemen we een concept [10].

1. De eerste categorie richtlijnen zegt: 'Zo onderhouden we.' Dit duiden we aan met

onderhoudsconcept. Het bevat richtlijnen voor de soort en de omvang van het onderhoud alsmede voor het uitvoeringspotentieel en de werkwijzen die men voor de totstandkoming van het onderhoud wil (doen) hanteren. Dergelijke richtlijnen zijn o.a.:

- ‘Periodieke revisies uitvoeren gericht op een storingsvrije produktiegang’;
- ‘Herhaling van reparaties voorkomen door toepassing van betere materialen’;
- ‘Gestreefd wordt naar multicraft vaklieden’.

2. de tweede categorie zegt: ‘Zo besturen we het onderhoud’. We noemen dit het *bestuurstechnisch concept*: dit houdt een aantal richtlijnen in voor de wijze waarop de beslissingen in het kader van bepaling en realisering van het onderhoud tot stand moeten komen. Dergelijke richtlijnen zijn o.a.:

- ‘Wij streven naar een goede werkstroombesturing door prioriteitstelling’;
- ‘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. Dergelijke uitgangspunten zijn o.a.:

- ‘Gestreefd wordt naar een grote vrijheid in de wijze van taakuitvoering’;
- ‘Alle personen krijgen een breder en dieper werkterrein’;
- ‘Gestreefd wordt naar een grote mate van zelfstandigheid en verantwoordelijkheid’.

In het algemeen kan men stellen dat naarmate het onderhoudsbeleid meer vorm is gegeven en naarmate het ook – mondeling of schriftelijk – meer wordt uitgedragen, het nemen van beslissingen in het kader van bepaling en realisering van het onderhoud beter zal gaan. Beter betekent in dit geval enerzijds dat de beslissingen sneller kunnen worden genomen (men heeft de uitgangspunten, het is minder vaak nodig uitgebreid overleg te plegen) en anderzijds dat de beslissingen beter zijn gericht op de doelstellingen, immers de kans dat in een beslissing iemands – mogelijk verkeerde – persoonlijke inbreng te groot is neemt af als men duidelijke uitgangspunten stelt.

4.2. De invloed van het beleid op de besluitvorming

De invloed van het onderhoudsbeleid op de besluitvorming wordt duidelijk wanneer we het onderhoudsbeleid in verband brengen met de onderhoudsbesturing en de uitkomsten van het onderhoud.

Wat betreft de uitkomsten van het onderhoud, in paragraaf 3.3 is gesproken over uitkomsten in de materiële sfeer en uitkomsten in de immateriële sfeer. In het eerste geval denken we aan de feitelijke onderhoudskosten en aan de opbrengsten als bijvoorbeeld het voorkomen van produktieverlies en het voorkomen van kwaliteitsverlaging. In het tweede geval denken we aan de behoeftenbevrediging die de leden van de organisatie al of niet ontleen aan hun functioneren in de organisatie. Wat stellen we vast naar aanleiding van de in de vorige paragraaf gegeven omschrijvingen van onderhouds-, bestuurstechnisch en gedragsconcept? Dat onderhouds- en bestuurstechnisch concept uitspraken bevatten die gericht zijn op de uitkomsten in de materiële sfeer en dat het

gedragsconcept uitspraken bevat die gericht zijn op de uitkomsten in de immateriële sfeer.

Bovendien is er een duidelijk verschil tussen het onderhoudsconcept en het bestuurs-technisch concept. In paragraaf 1.2 werd gesproken over het *wat* en het *hoe* van de besluitvorming. Het *wat* wijst op het genomen besluit zelf, het *hoe* op de wijze waarop de beslissing wordt genomen. Het onderhoudsconcept nu is omschreven als 'een aantal richtlijnen voor de soort en de omvang van het onderhoud alsmede voor het uitvoeringspotentieel en de werkwijzen die men in het kader van de totstandkoming van het onderhoud wil (doen) hanteren'. Het onderhoudsconcept heeft aldus betrekking op het *wat* van de besluitvorming of kort gezegd: het geeft aan wat de beste beslissing is. Het bestuurstechnisch concept is omschreven als 'een aantal richtlijnen voor de wijze waarop de beslissingen in het kader van de bepaling en realisering van het onderhoud tot stand moet komen'. Het heeft aldus betrekking op het *hoe* van de besluitvorming.

In tabel 4.1 is een en ander nog eens samengevat.

Tabel 4.1. Gerichtheden van het onderhoudsbeleid

| <i>gerichtheid op</i> | uitkomsten in de materiële sfeer | uitkomsten in de immateriële sfeer |
|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| het <i>wat</i> van de besluitvorming | onderhoudsconcept | gedragsconcept |
| het <i>hoe</i> van de besluitvorming | bestuurstechnisch concept | gedragsconcept |

Met dit overzicht in gedachten gaan we nu op de afzonderlijke concepten nader in. De bedoeling hiervan is aan te geven waar in het totaalbeeld van de besturing deze concepten aan de orde komen.

Voor het totaalbeeld van de besturing van het onderhoud grijpen we terug op het bekende plaatje van de zes aandachtsvelden (zie uitklapbare bijlage).

Het onderhoudsconcept

Het onderhoudsbeleid geeft richtlijnen voor de bepaling en de realisering van het onderhoud. De zes aandachtsvelden van de onderhoudsbesturing in aanmerking nemend, zien we dat:

- de beleidsuitgangspunten voor de bepaling van het onderhoud de besluitvorming op de velden 1 en 2 richting geven, en
- de beleidsuitgangspunten voor de realisering van het onderhoud de besluitvorming op de velden 3 tot en met 6 richting geven.

We bespreken ze afzonderlijk.

a. richtlijnen voor de bepaling van het onderhoud

In veld 1 (capaciteit productiepotentieel) worden besluiten genomen over enerzijds de soort en hoeveelheid producten die het bedrijf gaat voortbrengen en anderzijds de soort en hoeveelheid productiepotentieel dat daarvoor beschikbaar moet worden gesteld.

In deze fase is reeds het onderhoud aan de orde. Om te kunnen beslissen over bijvoorbeeld de produktie-apparatuur moet men een indruk hebben van de vereiste bruto capaciteit van deze apparatuur (i.v.m. de omvang van de benodigde financiële middelen) in relatie tot de netto produktiecapaciteit. Onder netto produktiecapaciteit wordt dan verstaan de tijd die daadwerkelijk voor de produktie beschikbaar is. Het verschil in bruto en netto capaciteit ontstaat voor een deel (en vaak een groot deel) door stilstand vanwege technische storingen en door onderhoud om storingen op te heffen of te voorkomen. Wanneer een beslissing wordt genomen over de beschikbaarstelling van produktie-apparatuur moet men derhalve een indruk hebben van het noodzakelijke onderhoud aan de apparatuur. Hier zien we dan voor de eerste maal bepaalde uitgangspunten manifest worden. Voorbeelden van deze uitgangspunten zijn:

- 'Per jaar zijn maximaal twee planmatige bedrijfsonderbrekingen toegestaan';
- 'Storingen die produktiestilstand veroorzaken moeten zoveel mogelijk worden voorkomen door preventief onderhoud';
- 'Onderhoud dient te worden beperkt door vernieuwing van apparatuur';
- 'Onderhoudskosten mogen, anders dan door inflatie, niet stijgen';
- 'Gestreefd dient te worden naar een machine-technisch zo hoog mogelijke produktiekwaliteit'.

Dergelijke richtlijnen leggen een duidelijk accent in een bepaalde richting. De ene keer ligt de prioriteit in de sfeer van zo weinig mogelijk stilstand, dan bij een hoge produktkwaliteit. Ook hier zien we een prioriteit in de sfeer van de kostenbeheersing. De uiteindelijke keuze voor de soort en capaciteit van de produktie-apparatuur wordt hierdoor rechtstreeks beïnvloed.

Wil het besluitvormingsproces nu verder goed verlopen, dan zal met het onderhoudsconcept dat in veld 1 wordt gehanteerd, ook in het volgende veld rekening moeten worden gehouden, immers in veld 3 wordt beslist welke apparatuur feitelijk wordt aangeschaft of vervangen en op welke wijze het onderhoud de beschikbaarheid van die apparatuur moet beïnvloeden. Dit houdt in dat de richtlijnen van veld 1 fungeren als *kaderscheppende besluiten* voor veld 2. Ten behoeve van de besluitvorming in veld 2 is een kader gegeven. Dit kader moet ervoor zorgen dat de beslissingen die in veld 2 worden genomen overeenstemmen met wat in veld 1 wordt bedoeld.

Op dezelfde wijze vormen deze richtlijnen een kader voor de besluitvorming in de velden 3 t/m 6, waar beslist wordt over de realisering van de onderhoudsbehoefte.

b. richtlijnen voor de realisering van het onderhoud

In veld 3 wordt de onderhoudsbehoefte in verband gebracht met het onderhoudspotentieel, dat aanwezig is of eventueel nog beschikbaar moet worden gesteld. De richtlijnen voor de bepaling van het onderhoud (vanuit veld 1) zijn hier zoals vermeld, *kaderscheppende besluiten*, d.w.z. de beslissingen in veld 3 moeten worden genomen binnen het kader dat door deze besluiten wordt gevormd.

Maar ook zijn er in veld 3 weer nieuwe richtlijnen aan de orde, en wel voor de realisering van de onderhoudsbehoefte. Voorbeelden van deze richtlijnen zijn:

- 'Werkzaamheden boven de normale bezetting worden uitbesteed';
- 'Groot specialistisch onderhoud wordt uitbesteed';
- 'De eigen onderhoudsgroep moet zodanig zijn samengesteld dat alleen geschoold werk door eigen personeel wordt verricht';
- 'Er wordt gestreefd naar multicraft vaklieden';

- ‘Er worden alleen nieuwe, weinig onderhoud vragende materialen gebruikt’;
- ‘Eenvoudig, routinematig onderhoud wordt door productiepersoneel verricht’;
- ‘Eigen mensen moeten alle specialistische werkzaamheden kunnen uitvoeren’;
- ‘Gestreefd moet worden naar standaardisatie in het onderdelenbestand’;
- ‘De afhankelijkheid van derden moet worden beperkt door training en aanschaf van speciale apparatuur’.

Dergelijke richtlijnen bepalen in de eerste plaats de uiteindelijke besluiten in de sfeer van de onderhoudsstrategie, en dienen in de tweede plaats als kaderscheppende besluiten voor de velden 4, 5 en 6. Stel dat bijvoorbeeld in de capaciteitsplanning is vastgelegd dat een normale vaste bezetting van 20 man voldoende is onder het uitgangspunt dat groot specialistisch onderhoud wordt uitbesteed. In dat geval moet het bij de onderhoudsplanning (veld 6) wel duidelijk zijn dat dit specialistische onderhoud niet aan eigen personeel moet worden toegewezen. Bij de onderhoudsplanning moet men van dit uitgangspunt op de hoogte zijn, wil het bij de verdeling van het werk over de capaciteitsgroepen niet mislopen.

Zo zijn er kaderscheppende besluiten voor veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel), bijvoorbeeld:

- ‘Er wordt gestreefd naar multicraft vaklieden’ en
- ‘Gestreefd wordt naar standaardisatie van het onderdelenbestand’.

Ook voor veld 5 (functioneren onderhoudspotentieel) zijn er kaderscheppende besluiten, zoals:

- ‘Eigen mensen moeten alle specialistische werkzaamheden kunnen uitvoeren’.

Dit heeft tot gevolg dat bij de keuze van personeel voor bepaald werk rekening wordt gehouden met de mogelijkheden ervaring in deze specialistische gebieden op te doen.

Het bestuurstechnisch concept

Het zal niet altijd zo zijn dat men een duidelijk onderhoudsconcept hanteert. Het is denkbaar dat dit niet gebeurt in situaties die snel veranderen. Wanneer bijvoorbeeld het aanbod van leveranciers erg wisselend is, is het moeilijk een concrete uitspraak te doen over het uitbesteden. De omstandigheden van het moment zijn dan van grote invloed. Ook in grote complexe bedrijfssituaties is het niet eenvoudig algemene uitgangspunten op te stellen, en deze uit te werken voor de vele plaatselijke invloedsfactoren die er zijn. Vooral in deze gevallen zal in plaats van het onderhoudsconcept sprake zijn van een bestuurstechnisch concept. Men heeft dan niet de beslissing zelf, via het onderhoudsconcept, al een inhoud gegeven, maar geeft uitgangspunten voor de wijze waarop de beslissing zou moeten worden genomen. Daarbij gaat men ervan uit, dat bij een goed verloop van de besluitvorming, het uiteindelijke besluit ook goed zal zijn. De inwerking van tijdelijke of plaatselijke factoren kan dan, binnen deze wijze van beslissen, het beste door de direct betrokkenen worden gezien. Overigens komen uitspraken in de zin van het onderhoudsconcept en uitspraken in de zin van het bestuurstechnisch concept vaak naast elkaar voor.

Wanneer uitspraken in het bestuurstechnisch concept in verband worden gebracht met

de besturende processen op de zes velden, zijn er veel uitspraken denkbaar, bijvoorbeeld:

voor veld 1 (capaciteit productiepotentieel):

- ‘Gestreefd wordt naar een beter inzicht in de kosten van de produktiederving als basis voor overleg tussen productie- en onderhoudsafdelingen’;
- ‘Bepaling van het noodzakelijke onderhoud dient te geschieden in het licht van technologische eisen en milieu-eisen’;
- ‘De technische dienst dient betrokken te zijn bij het opstellen van capaciteitsplannen’.

voor veld 2 (beschikbaarheid productiepotentieel):

- ‘De keuze van produktiemachines dient mede te geschieden op basis van de standaard-checklist onderhoud’;
- ‘De technische dienst stelt zoveel mogelijk zelf de onderhoudsbehoefte vast’;
- ‘De onderhoudsbehoefte wordt vastgesteld d.m.v. periodieke inspecties’.

voor veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel):

- ‘De planning van de capaciteit van de onderhoudsdienst dient te zijn gebaseerd op inzicht in het toekomstige werkpakket’;
- ‘Capaciteitsplanning in het onderhoud (personeel, derden, werkplaatsen) wordt zoveel mogelijk gecentraliseerd’;
- ‘Kostenbeheersing door budget en budgetcontrole’;

voor veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel):

- ‘Inkoop van materialen en onderdelen dient centraal te geschieden’;
- ‘De opleiding van onderhoudspersoneel wordt mede bepaald door de afdeling personeelszaken’;
- ‘Inkoop van onderdelen elders dan bij de leverancier van de machines, dient te worden overwogen’.

voor veld 5 (functioneren onderhoudspotentieel):

- ‘Meer ondersteuning van de bazen vanuit de werkvoorbereiding is wenselijk’;
- ‘De werkopdrachten dienen voorzien te zijn van een uitgebreide werkinstructie’;
- ‘Vorbereiding en calculatie zoveel mogelijk door de uitvoerenden zelf’;

voor veld 6 (onderhoudswerkstroom):

- ‘Werkstroombesturing geschiedt op basis van prioriteitstelling’;
- ‘Alleen schriftelijke opdrachten worden geaccepteerd’.

De richtlijnen die hierboven zijn omschreven, geven richting aan de manier waarop de besluitvorming geschiedt. Ze zijn aldus een middel om de besluitvorming in de gewenste richting te sturen.

Het gedragsconcept

Naast het onderhouds- en bestuurstechnisch concept is in het voorgaande het gedrags-

concept genoemd. Dit is omschreven als een aantal richtlijnen voor de gedragspatronen die men volgt of wil doen volgen. De richtlijnen in het gedragsconcept zijn van een algemeen karakter en kunnen betrekking hebben op het gehele terrein van de onderhoudsbesturing. Zij zijn daarbij gericht op de mens in de organisatie als individu en als lid van een samenwerkingsverband (groep, afdeling, enz.). Terwijl onderhouds- en bestuurstechnisch concept zich in de eerste instantie richten op uitkomsten in de materiële sfeer (technisch/economisch), richt het gedragsconcept zich op uitkomsten in de immateriële sfeer (motivatie van de betrokkenen).

We zien hier richtlijnen als:

- 'Gestreefd wordt naar een grote vrijheid in de wijze van taakuitvoering'.
Hier wordt in feite geopteerd voor het inbrengen van beslissingsbevoegdheden in het kader van veld 5 en 6 (functioneren onderhoudspotentieel en onderhoudswerkstream) in de taak van het uitvoerend personeel.
- 'Alle personen krijgen een breder werkterrein'.
Dit vraagt om een opbouw van taken die meer variatie geeft in het werk, maar daarnaast de mogelijkheid biedt tot het opdoen van bredere ervaring.
- 'Gestreefd wordt naar meedenken, ontplooiën van initiatieven, kweken van vertrouwen en teamvorming'.
Hier wordt een beroep gedaan op een mensgerichte stijl van leiderschap.
- 'Groot belang wordt gehecht aan samenspraak en overleg'.
Kennelijk wil men hier het inzicht van meerdere betrokkenen bepalend laten zijn voor de beslissingen die worden genomen, hetgeen moet leiden tot een bepaalde stijl van samenwerking.

Bij al deze richtlijnen geldt dat zowel het onderhouds- als het bestuurstechnische concept hierop moeten aansluiten en omgekeerd. 'Gestreefd wordt naar een grote vrijheid in de wijze van taakuitvoering' gaat nauwelijks samen met de bestuurstechnische wens tot centralisatie van planning en werkvoorbereiding. En bijvoorbeeld een onderhoudsconcept dat het uitgangspunt bevat dat er meer inspectief onderhoud moet komen, kan dat gedragsconcept nadrukkelijk ondersteunen.

Hier ziet men al een eerste voorwaarde waaraan het onderhoudsbeleid moet voldoen, t.w. een zekere interne consistentie. Op de voorwaarden waaraan een onderhoudsbeleid moet voldoen gaan we in de volgende paragraaf nader in.

4.3. Het onderhoudsbeleid bij onderzochte bedrijven

In het algemeen kan men zeggen dat de beleidsuitgangspunten die in het voorgaande zijn genoemd, dienen om de besluitvorming goed te laten verlopen. Goed wil zeggen dat de beslissingen die van dag tot dag op diverse plaatsen in het bedrijf worden genomen, aansluiten op de doelstellingen. Daarnaast kan de aanwezigheid van beleidsuitgangspunten voorkomen dat te vaak overleg moet worden gepleegd of ruggespraak moet worden gehouden omdat men niet weet waar men aan toe is.

Hieruit volgen een aantal eisen aan het onderhoudsbeleid:

- het onderhoudsbeleid moet *compleet* zijn;
- het onderhoudsbeleid moet *consistent* zijn;
- het onderhoudsbeleid moet *up-to-date* zijn;
- de beleidsuitgangspunten moeten *hanteerbaar* zijn.

De eisen die zijn genoemd, vragen om een aantal randvoorwaarden waarmee rekening moet worden gehouden bij het vaststellen van het onderhoudsbeleid.

De eis dat het onderhoudsbeleid compleet moet zijn, vraagt om de inbreng van al degenen die vanuit hun functie mede richting geven aan de aanpak van het onderhoud. Dit kan betekenen dat een afdeling inkoop bij de opstelling van het onderhoudsbeleid betrokken moet worden als het gaat om de materiaalvoorziening. Hetzelfde geldt voor de afdeling personeelszaken als het gaat om de personeelsproblematiek.

De eis van consistentie vraagt om een nadrukkelijke afstemming tussen verschillende beleidsuitgangspunten. De vraag die hierbij rijst is of een onderhoudsbeleid wel door één man van achter zijn bureau op te stellen is en of het niet veeleer zaak is via systematisch overleg het beleid te formuleren.

Dit laatste punt kan ook nodig zijn om de beleidsuitgangspunten voldoende duidelijk en acceptabel te maken. Een punt van aandacht is hier de mate waarin het uitvoerend personeel bij het opstellen van het beleid betrokken moet zijn.

De eis van een up-to-date onderhoudsbeleid vraagt om een regelmatige evaluatie van het beleid in het licht van de zich wijzigende omstandigheden.

Men ziet dat al deze eisen met name vragen om een goede organisatorische regeling voor het opstellen van het onderhoudsbeleid.

Wat valt er nu te zeggen van het onderhoudsbeleid zoals dat door 149 bedrijven in de enquêtelijst geformuleerd is?

We bespreken de genoemde eisen afzonderlijk.

Een *compleet* onderhoudsbeleid is een beleid dat richtlijnen bevat voor die velden van bestuurlijke activiteit, waar zonder deze richtlijnen het beslissingsproces niet goed zal verlopen. Bij grotere bedrijven zal dit al snel betekenen dat voor alle zes velden van bestuurlijke activiteit richtlijnen nodig zijn. Juist bij grotere bedrijven zullen meerdere personen of afdelingen op een veld beslissingen nemen, met de mogelijkheid tot verwarring die daaruit voortvloeit. Een voorbeeld is de inkoop van onderdelen, waarbij de inkoopafdeling, het magazijn en de verschillende technische afdelingen betrokken zijn.

We constateerden dat ongeveer een derde van de bedrijven geen onderhoudsbeleid wist te formuleren. In dit derde deel zitten overigens vooral de kleine bedrijven, waar een min of meer uitgesproken beleid nog het minst nodig is. Van de onderhoudsbeelden die werden gegeven bevatte 10 procent uitspraken die gerekend kunnen worden tot het gedragsconcept. Voor de rest kwamen uitspraken zowel in bestuurstechnisch als onderhoudsconcept regelmatig voor. Daarbij zijn het juist de grotere bedrijven die een bestuurstechnisch concept hebben naast het onderhoudsconcept. In het algemeen zijn de uitspraken in het onderhoudsbeleid daarbij van dien aard dat slechts een deel van de totale onderhoudsproblematiek wordt bestreken. Vandaar uit kunnen we stellen dat het onderhoudsbeleid in het algemeen niet compleet is.

Een *consistent* beleid bevat richtlijnen die niet met elkaar strijdig zijn. De strijdigheid die kan optreden zit bijvoorbeeld in de relatie tussen de velden 1 en 2 enerzijds en 3 t/m 6 anderzijds. Wanneer men bij veld 1 en 2 streeft naar een concentratie van revisies met het oog op het vermijden van stilstand, dan is dat strijdig met het uitgangspunt (in veld 3 t/m 6) om pieken in de bezetting van de onderhoudscapaciteit te vermijden.

Een andere vorm van strijdigheid kan zitten in het onderhoudsconcept ten opzichte van het bestuurstechnisch concept of ten opzichte van het gedragsconcept. Ook bestuurstechnisch en gedragsconcept kunnen weer strijdig zijn. De wens tot centralisatie van planning en werkvoorbereiding gaat bijvoorbeeld vaak niet samen met het streven naar verticale taakverruiming van het uitvoerend personeel.

In het algemeen werden bij de onderzochte bedrijven geen strijdigheden in de beleidsuitgangspunten aangetroffen. Dit is overigens niet zozeer te verwachten bij een zeer summiere formulering van het onderhoudsbeleid.

Dat een onderhoudsbeleid *up-to-date* moet zijn spreekt voor zich. Het moet koersbepalend zijn en niet achter de feiten aanlopen. Of het onderhoudsbeleid bij de onderzochte bedrijven *up-to-date* is hangt erg af van de plaatselijke omstandigheden en is voor ons moeilijk te beoordelen. Overigens is het in de praktijk vaak zo – en dat is ons ook meermalen bevestigd – dat het beleid wordt afgeleid uit hetgeen men in het verleden altijd al gedaan heeft. Het is niet gebaseerd op toekomstige eisen en verwachtingen met betrekking tot het productie- en onderhoudsproces.

De richtlijnen die worden gegeven moeten *hanteerbaar* zijn, d.w.z. ze moeten duidelijk zijn, en voor één uitleg vatbaar. Een uitspraak als 'alleen moderne apparatuur wordt aangeschaft' geeft weinig houvast, omdat niet wordt aangegeven wat onder modern wordt verstaan. Een tweede eis met betrekking tot de hanteerbaarheid is dat de richtlijnen in zekere mate geaccepteerd moeten worden door degenen die vanuit deze richtlijnen verder moeten werken. Wat betreft de duidelijkheid van de richtlijnen zien we een wisselend beeld bij de onderzochte bedrijven. Zowel duidelijke als onduidelijke uitspraken komen voor. Zinsneden als:

- 'maximale produktie';
- 'zoveel mogelijk autonomie';
- 'zo samenwerken dat een optimaal resultaat wordt bereikt';
- 'eenvoudig organiseren',

zijn zeer vaag en geven geen houvast bij het nemen van feitelijke beslissingen. Duidelijker zijn uitspraken als:

- 'de technische dienst bepaalt altijd zelf welk onderhoud wordt verricht';
- 'maximaal twee planmatige bedrijfsonderbrekingen per jaar';
- 'alleen preventief onderhoud na inspecties';
- 'alleen nieuwe materialen verwerken'.

Resumerend kunnen we constateren dat een onderhoudsbeleid vaak zonder meer ontbreekt en dat, waar een onderhoudsbeleid is, nog veel aandacht besteed zou kunnen worden aan het compleet én hanteerbaar maken van het onderhoudsbeleid.

4.4. Conclusie

Zijn er tot slot lijnen te trekken voor de toekomst? Uit de geformuleerde beleidslijnen voor het onderhoud en de gesprekken die wij in het kader van dit onderzoek met vele mensen in onderhoudsdiensten hadden, zijn enige trends af te leiden.

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 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.

Deel II

Diagnose en toetsing van de eigen onderhoudsbesturing

Aanwijzingen voor het lezen van Deel II

Deel II van dit boek is opgebouwd uit zes hoofdstukken. Daarin worden de zes aandachtsvelden van de onderhoudsbesturing afzonderlijk behandeld. Als leidraad voor de plaatsing van deze velden in het totaalverband kan de uitklapbare bijlage achterin dit boek dienen.

Elk hoofdstuk bestaat uit vier paragrafen.

- De eerste paragraaf geeft een beschrijving van het aandachtsveld. Daarbij is een overzicht van de verschillende niveaus van perfectie opgenomen.
- In de tweede paragraaf zijn vragen opgenomen die betrekking hebben op het behandelde aandachtsveld. Middels het invullen van deze vragen kan men zijn eigen niveau van perfectie berekenen. Daarvoor is de berekeningsprocedure (met voorbeelden) gegeven.
- In de derde paragraaf zijn de niveaus van perfectie van de bestuurlijke activiteiten van 149 bedrijven gegeven. Hiermee kan men zijn eigen berekende niveaus van perfectie vergelijken. Vervolgens wordt een indicatie gegeven van het gewenste niveau van perfectie. Vergelijking van berekende en gewenste niveau geeft antwoord op de vraag of men verandering van de bestuurlijke aanpak moet overwegen.
- In de vierde paragraaf wordt inzicht gegeven in de condities die aanwezig zijn bij een bepaald niveau van perfectie.

De lezer die alleen geïnteresseerd is in de beschrijving van de afzonderlijke velden kan volstaan met lezen van de eerste paragraaf van elk hoofdstuk. Naar behoefte kan als aanvulling paragraaf vier worden gelezen.

Wil men inzicht in de bestuurlijke aanpak bij de onderzochte bedrijven, dan is het raadzaam de derde paragraaf te lezen. Naar behoefte kan alsnog naar de eerste paragraaf worden teruggegrepen voor de samenhang in de afzonderlijke activiteiten of naar de tweede paragraaf voor de berekeningsprocedure.

Degene die een zelfdiagnose wil uitvoeren wordt aangeraden te beginnen met de eerste paragraaf. Inzicht in de daar behandelde materie vergemakkelijkt het invullen van vragen in de tweede paragraaf. In de derde paragraaf ontstaat een beeld van de gewenste niveaus van perfectie. Van daaruit kan een beeld ontstaan van noodzakelijke veranderingen in de aanpak.

Paragraaf vier laat vervolgens zien in welke condities moet worden voorzien om een bepaald niveau van perfectie te kunnen halen.

Diegene die in aanvulling op het voorgaande nog meer detailinformatie wenst over perfectie, conditie of kosten en opbrengsten wordt verwezen naar de tussenverslagen die in het kader van het onderzoek zijn verschenen [12].

Hoofdstuk 5. De onderhoudswerkstream

5.1. De besturing van de onderhoudswerkstream

De onderhoudswerkstream kan men opvatten als het verloop van het onderhoudswerk vanaf het begin van uitvoering van een bepaalde hoeveelheid werk tot het moment van gereedkomen van dat werk (voor de relatie tussen veld 6 en de overige velden, zie de uitklapbare bijlage). Er zijn twee hoofdfasen te noemen, die ons een idee geven van het bestuurlijk proces dat aan deze werkstream inhoud geeft: *van het werkaanbod tot de werkvoorraad* en *van de werkvoorraad tot het gerealiseerde onderhoud*.



Figuur 5.1. De onderhoudswerkstream

Het feitelijk *onderhoudswerkaanbod* is te beschouwen als de totale hoeveelheid werkaanvragen die – mondeling of schriftelijk – bij de dienst belast met het onderhoud worden aangeboden. Wanneer we alleen naar het onderhoud kijken bestaat het werk uit [20]:

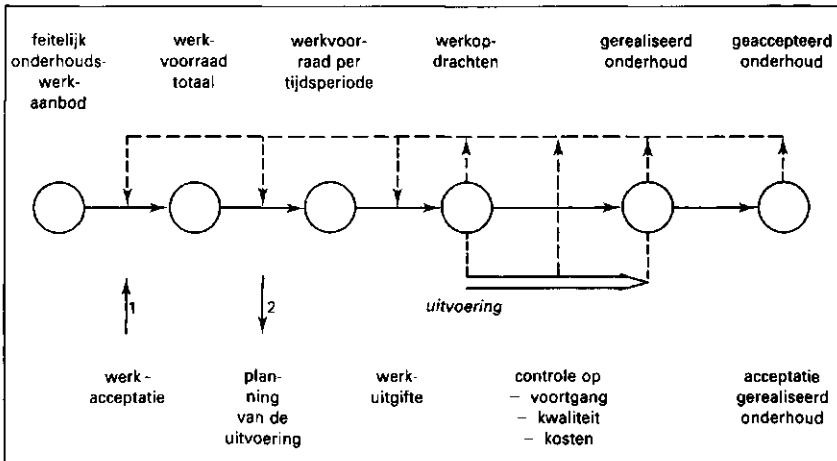
- *correctief onderhoud*: onderhoud dat wordt uitgevoerd nadat een storing is opgetreden;
- *preventief onderhoud*, dat weer verdeeld kan worden in *inspectief* onderhoud (onderhoud dat wordt uitgevoerd n.a.v. uitgevoerde inspecties; het inspecteren zelf is een bestuurlijke activiteit die informatie opbrengt over de toestand van de machine) en *periodiek* onderhoud (onderhoud dat met bepaalde tussenperioden wordt uitgevoerd, bijvoorbeeld eens per zoveel maanden, eens per zoveel draaiuren).

Vaak zal men geneigd zijn ook een aantal oneigenlijke onderhoudswerkzaamheden in beschouwing te nemen, daar ze vaak tot het werkpakket van de technische dienst behoren en een nauwe verwantschap met onderhoudswerkzaamheden hebben, zoals:

- nieuwbouw;
- constructiewijzigingen;
- inbedrijfstelling;
- omstellen;
- aanmaak reservedelen.

Voor deze werkzaamheden geldt in principe hetzelfde als voor het onderhoud, hoewel ze in dit boek buiten beschouwing worden gelaten. Als de werkaanvragen zijn geaccepteerd, is er een werkvoorraad ontstaan. De werkvoorraad is te omschrijven als de totale hoeveelheid werk die nog niet in bewerking is genomen en wacht tot voldoende capaciteit voor de uitvoering ervan beschikbaar is of tot de voorbereiding ervan is afgerond. Wanneer de onderhoudsactiviteiten zijn uitgevoerd, kunnen we spreken van gerealiseerd onderhoud.

Al eerder is gesteld dat de besturing van het onderhoud kan worden beschouwd als het nemen van beslissingen. Beslissingen zijn gebaseerd op een vantevoren bedenken wat er moet gebeuren. Besturen van de onderhoudswerkstream houdt dan ook in dat deze werkstream 'vantevoren bedacht' wordt. We proberen ons derhalve een beeld te vormen van wat zal gebeuren. Wat houdt dit nu in feite in als het gaat om het besturen van de onderhoudswerkstream? Allereerst brengen we de werkstreambesturing in schema (figuur 5.2).



Figuur 5.2. Veld 6: de besturing van de onderhoudswerkstream;
 1: relatie met veld 3; zie uitleg in de tekst;
 2: relatie met veld 5; zie uitleg in de tekst

Het startpunt is het werkaanbod. De werkaanvragen die binnenkomen worden bekeken, waarna moet worden beslist of ze zullen worden uitgevoerd. Hier zien we direct de eerste beslissingen die m.b.t. de onderhoudswerkstream worden genomen. We kunnen hier spreken van *werk-acceptatie*. Het accepteren van werkaanvragen kan pas dan goed gebeuren als er duidelijkheid is omtrent datgene wat wordt verlangd. Het vereist eenduidigheid en duidelijkheid in de omschrijving van de werkaanvraag [17]. Het uitgangspunt bij de werkacceptatie is dat alleen dat werk wordt aangenomen, dat past binnen het kader van de capaciteit die in principe beschikbaar is gesteld. Bij de capaciteitsplanning (veld 3) is namelijk in grote lijnen de totale hoeveelheid werk afgestemd op de totale capaciteit en vastgelegd in de onderhoudsprognose (pijl 1). De totale hoeveelheid werk kan niet zonder meer worden uitgebreid zonder dat dit consequenties voor de capaciteit met zich meebrengt. In de praktijk ziet men dan ook dat in deze ge-

vallen al snel meer wordt uitbesteed dan aanvankelijk de bedoeling was, met vanzelf de bijbehorende kostenconsequenties.

Bij de afspraken die bij het accepteren van werkaanvragen worden gemaakt met betrekking tot levertijd en kwaliteit van het werk moet rekening worden gehouden met de aanwezige capaciteit. Met name dient te worden gelet op de specialistische kennis die aanwezig is, op de gereedschappen en materialen en vervolgens op de bezettingsgraad van onderhoudspersoneel en -apparatuur. Dit in verband met de kwaliteit van het werk enerzijds en met de mogelijkheid spoedwerk uit te voeren anderzijds.

De werkaanvragen die geaccepteerd zijn, bepalen de totale werkvoorraad. Deze wordt nu ingedeeld in de tijd, zodat er per periode (dag, 2 dagen, week, 2 weken) een werkvoorraad ontstaat. Het indelen in de tijd, rekening houdend met kwaliteit van het werk en de kosten, noemen we *planning* van de onderhoudsuitvoering. Hierbij worden verschillende zaken overwogen zoals:

- welke karweien moeten voorrang krijgen in verband met stilstand, produktieverlies, enz.;
- wanneer moet met een karwei worden begonnen, willen we de afgesproken leverdatum halen;
- wat is de beste volgorde van uitvoering van karweien, in verband met omstellen, geografische spreiding, volgorde in bewerking, enz.;
- is er capaciteit beschikbaar op het moment dat die nodig is, en zo niet, moet dan de karweivolgorde veranderen of moet er dan worden uitbesteed;
- hoe is de produktieplanning en zijn onderhouds- en produktieplanning op elkaar afgestemd;
- zijn er afspraken nodig met de kwaliteitsafdeling in verband met de toe te passen materialen of met andere procestechnische eisen.

Planning geeft dus aan wanneer karweien moeten worden uitgevoerd, en legt dus ook vast wanneer welke *bijdragen* van middelen worden verlangd. Onder deze middelen rekenen we dan ook de middelen van derden (buitenfirma's). Deze gevraagde bijdragen zijn het startpunt voor veld 5, waar wordt gezorgd voor het realiseren van de gevraagde bijdragen, middels o.a. de werkvoorbereiding (pijl 2).

Het resultaat van de planning kan worden vastgelegd in een plan (bijvoorbeeld een weekplan). Op deze wijze is een werkvoorraad per periode en per capaciteitsgroep (bijvoorbeeld een afdeling) ontstaan.

Een gedeelte van het werk zal in de praktijk niet veel aandacht krijgen, in die zin dat het ver vantevoren nauwkeurig in de tijd wordt ingedeeld. Denk hierbij aan spoedwerk of relatief kleine, onbelangrijke karweien. Voordat gepland wordt, zal een selectie plaatsvinden van al of niet te plannen karweien. Deze selectie zal meestal plaatsvinden volgens vooraf opgestelde criteria. In wezen is het natuurlijk wel zo, dat het zgn. niet-geplande werk in de tijd wordt ingedeeld. Dit gebeurt dan bij de werkuitgifte.

Kort voor het moment van feitelijke uitvoering van het werk vindt de *werkuitgifte* plaats. De werkuitgifte legt in laatste instantie het moment van uitvoeren vast. Daarnaast is het zo, dat werk wordt uitgegeven aan een bepaalde persoon, zodat daarmee invloed wordt uitgeoefend op de kwaliteit van het werk (we komen hier bij de bespreking van veld 5 op terug). Vaak zien we dat de werkuitgifte deels aan het uitvoerend personeel zelf wordt overgelaten, bijvoorbeeld via een opdrachtenbord waarop per

persoon of groep de opdrachten voor een bepaalde periode zijn verzameld en waar de uitvoerende zelf een keuze doet uit de verschillende opdrachten. We zien dat op deze wijze al veel bestuurlijke activiteiten hebben plaatsgevonden vóórdat de feitelijke werkstroom begint.

Tijdens de uitvoering vindt *controle* plaats op de kwaliteit, de voortgang en de kosten. De voortgangscntrole heeft in het onderhoud daarbij het meeste accent.

- *Voortgangscntrole*: haalt men de levertijd (de *norm*) en zo niet, welke maatregelen moeten worden genomen?;
- *Kwaliteitscontrole*: wordt het werk uitgevoerd zoals de bedoeling is? Vaak zijn hier moeilijk eenduidige normen te geven. Veel wordt aan de uitvoerende overgelaten. In een aantal gevallen kan sprake zijn van testprogramma's, aparte keuringsfunctio-narissen en dergelijke;
- *Kostenbewaking*: bijzondere aandacht verdienen de kosten van het onderhoud in relatie tot stilstandkosten. Dit staat vaak in direct verband met de voortgang van het werk.

Wanneer afwijkingen ontstaan van hetgeen de bedoeling was, kan overwogen worden maatregelen te nemen. Dit betekent dat er opnieuw wordt gepland, dat eventueel als-nog werkaanvragen worden afgewezen en dat weer werkuitgifte plaats kan vinden. Van voortgangsbeheersing kunnen we pas dan spreken als na de voortgangscntrole inderdaad de noodzakelijke maatregelen worden getroffen. Dit wordt in figuur 5.2 aangegeven door de gestippelde lijn.

Wanneer het werk gereed is, moet het worden geaccepteerd. Dit kan gebeuren door de aanvrager van het werk, door de chef of voorman in de technische dienst, maar vaak zal deze acceptatie niet eens nadrukkelijk plaatsvinden.

Aldus is een korte beschrijving gegeven van het beslissingsproces, dat aan de werkstroom gestalte geeft. Het is overigens een globale omschrijving, een overzicht van de bestuurlijke activiteiten die in ieder geval voorkomen. Hoe deze activiteiten gestalte krijgen, is van bedrijf tot bedrijf verschillend. Wanneer nu voor de besturing van de werkstroom verschillende veel voorkomende vormen worden genomen (betreffende de belangrijkste activiteiten, t.w. planning, werkuitgifte en voortgangscntrole), dan komen we tot tabel 5.1. Hier is voor de verschillende vormen van werkstroombesturing een niveau van perfectie aangegeven (voor het begrip *niveau van perfectie* zie par. 2.5).

Op deze wijze krijgt men een idee van wat achtereenvolgens kan voorkomen. Hierbij dient direct te worden opgemerkt, dat een hoog niveau van perfectie niet altijd goed is. Een klein bedrijfje met weinig gepland onderhoud zal verantwoord op een niveau van perfectie in de categorie 0-20 kunnen zitten. De categorie 60-80 zou al veel te duur zijn in zijn geval!

5.2. Bepaling van het niveau van perfectie van de werkstroombesturing

Werd in de vorige paragraaf een overzicht gegeven van de verschillende bestuurlijke activiteiten m.b.t. de onderhoudswerkstroom op verschillende niveaus van perfectie, in deze paragraaf wordt aangegeven hoe een individueel bedrijf zijn niveau van perfectie kan bepalen. Daartoe worden de hierna volgende vragen ingevuld. De wijze van bestu-

Tabel 5.1. Vormen van werkstroombesturing op verschillende niveaus van perfectie

Veld 6. Onderhoudswerkstroam

| niveau van perfectie | korte aanduiding van de wijze waarop de bestuurlijke activiteit wordt verricht |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-20 | 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. |
| 20-40 | 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. |
| 40-60 | 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. |
| 60-80 | 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. |
| 80-100 | 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. |

ren bij een willekeurig voorbeeldbedrijf is telkens door ons aangegeven. U kunt hier analoog uw eigen wijze van besturen weergeven. De vragen hebben slechts betrekking op de belangrijkste activiteiten in de werkstroombesturing, t.w.

- de planning van de uitvoering van het onderhoudswerk;
- de werkuitgifte en
- de voortgangscntrole.

De algemene uitgangspunten voor het invullen van de vragen zijn in bijlage 2 opgenomen.

Hoe vindt de planning van de uitvoering van onderhoudsopdrachten/karweien plaats?

Deze eerste vraag vindt u gespecificeerd in tabel 5.2. De bedoeling is dat de totale hoeveelheid onderhoudswerk over een representatieve periode (bijvoorbeeld een jaar, een kwartaal, een maand) wordt genomen. Dan dient men zich een beeld te vormen van de planning van dit werk en dit in een aantal hoofdgroepen in te delen. In ons voorbeeldbedrijf was dit als volgt:

- ca. 10 procent van het werk (percentage op basis van bestede uren) wordt uitgevoerd volgens schema. Een groot gedeelte hiervan is smeeronderhoud, een ander gedeelte bestaat uit het verwisselen van onderdelen met een vaste frequentie, aangegeven door een preventief-onderhoudsschema;
- ca. 55 procent van het werk wordt gepland middels een weekplanningsprocedure.

Tabel 5.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de planning van het onderhoudswerk (met invulvoorbeeld)

Vraag 1 (enquêtevraag T-10)

| Hoe vindt de planning van de uitvoering van onderhoudsopdrachten/karweien plaats? | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan niveau van perfectie van de planning |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| 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)? | | |
| a. de onderhoudsopdrachten/karweien worden vooraf niet in de beschikbare tijd gepland | ___ % van 0 | = |
| b. de onderhoudsopdrachten/karweien worden niet in beginsel in volgorde van binnenkomst uitgevoerd | ___ % van 10 | = |
| c. de onderhoudsopdrachten/karweien worden niet in de tijd ingedeeld, maar met de urgentie van de opdrachten/karweien wordt rekening gehouden | 35 % van 20 | = 7 |
| 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) | ___ % van 40 | = |
| e. de onderhoudsopdrachten/karweien worden door middel van een weekplan gepland (rekening houdend met urgentie) | 55 % van 70 | = 39 |
| f. de onderhoudsopdrachten/karweien worden gepland met behulp van strokenbordplanning (legpuzzelplanning) of een daarmee vergelijkbare planningsmethode | ___ % van 90 | = |
| g. de onderhoudsopdrachten/karweien worden volgens vaste tijdschema's periodiek uitgevoerd | 10 % van 100 | = 10 |
| | + 100 % | + |
| <i>niveau van perfectie in de planning</i> | | 56 |

Elke week wordt het werkaanbod bekeken en ingepland, rekening houdend met de urgentie van de verschillende opdrachten, met de bezetting van de verschillende monteurs, met de mate van voorbereiding, enz.;

- ca. 35 procent van het werk wordt niet ingepland. Het betreft hier voornamelijk storingsonderhoud, dat direct moet worden uitgevoerd.

De geschatte percentages worden ingevuld in de daarvoor bestemde ruimte. Achter elk van de afzonderlijke antwoorden is een niveau van perfectie per antwoord opgenomen. Men kan dit beschouwen als het niveau van perfectie in de planning, indien 100 pro-

cent van het onderhoudswerk wordt ingepland op de wijze zoals in dat antwoord is weergegeven. De getallen die het niveau van perfectie weergeven hebben wij bepaald door vergelijking van een antwoord met de algemene schaal voor de niveaus van perfectie, die in de uitklapbare bijlage is gegeven. Vervolgens worden de percentages vermenigvuldigd met het niveau van perfectie per antwoord. Dit levert een aantal bijdragen op (in de laatste kolom van het overzicht) die tezamen het niveau van perfectie van de planning geven.

Het zal duidelijk zijn dat het uiteindelijke niveau van perfectie een gemiddeld beeld geeft van de planning. Immers – het voorbeeldbedrijf als uitgangspunt nemend – het getal 56 kan ook ontstaan uit bijvoorbeeld:

- 30 procent van het werk niet gepland (perfectie 0);
- 10 procent in volgorde van binnenkomst (perfectie 20);
- 60 procent met strokenbordplanning (perfectie 90),

(30 procent van 0 + 10 procent van 20 + 60 procent van 90 = 56). Zo kan een willekeurig niveau van perfectie op verschillende manieren worden opgebouwd.

Overigens zijn juist hierdoor de niveaus van perfectie uitstekende uitgangspunten voor vergelijking tussen bedrijven. We kijken immers niet of het ene bedrijf een weekplanningprocedure hanteert en het andere bedrijf een strokenbordplanning. Het hangt te veel van de plaatselijke omstandigheden af of de ene of de andere methode zinvol is. Het gaat er niet om aan een bedrijf te kunnen vertellen dat het bijvoorbeeld strokenbordplanning moet gebruiken, maar te kunnen zeggen in hoeverre er systematiek in de aanpak zou moeten zitten, in hoeverre er moet worden teruggekoppeld, vooruitgezien of geïntegreerd, kortom welk niveau van perfectie gewenst is. Zelf moet men, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, uitmaken of een bepaald niveau van perfectie nu met bijvoorbeeld weekplanning of strokenbordplanning moet worden gerealiseerd.

Op welke wijze is de uitgifte van het onderhoudswerk geregeld?

De tweede vraag heeft betrekking op de werkuitgifte en is in tabel 5.3 uitgewerkt. Met betrekking tot de invulling en de berekening van het niveau van perfectie gelden hier dezelfde overwegingen als bij vraag 1 (de planning). In deze vraag (en de volgende vragen) dient dezelfde representatieve periode te worden genomen.

In het voorbeeldbedrijf wordt het grootste deel van het werk via schriftelijke of mondelinge werkopdrachten uitgegeven. In een deel van de gevallen, namelijk bij een deel van het storingsonderhoud, bepalen de uitvoerenden zelf welk karwei zij wanneer zullen aanpakken.

Hoe is de controle op het verloop van de onderhoudsuitvoering (voortgangscontrole) geregeld?

Tot slot kijken we op veld 6 (de besturing van de onderhoudswerkstroom) naar de voortgangscontrole. In tabel 5.4 is de vraag uitgewerkt.

Ook de in tabel 5.4 opgenomen niveaus van perfectie per antwoord hebben wij vastgesteld door inschaling van de antwoorden in de algemene schaal van het niveau van

Tabel 5.3. Bepaling van het niveau van perfectie in de werkuitgifte (met invulvoorbeeld)

Vraag 2 (enquêtevraag T-11)

| Op welke wijze is de uitgifte van het onderhoudswerk geregeld? Elke aangegeven mogelijkheid geldt in de regel voor een gedeelte van het aantal uitvoerenden. Kunt u dit gedeelte telkens invullen (naar schatting in procenten van het totale aantal uitvoerenden?) | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan het niveau perfectie van de werkuitgifte |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| a. de uitvoerenden bepalen in de regel zelf welke karweien zij zullen aanpakken | 15 % | van 0 = 0 |
| b. de uitvoerenden hebben een bepaald vast takenpakket (afgeleid van bijvoorbeeld preventief-onderhoudschema's) dat routinematig wordt uitgevoerd; voor de resterende tijd bepalen zij zelf welke karweien zij zullen aanpakken | — % | van 40 = |
| c. de uitvoerenden hebben een bepaald vast takenpakket. Het takenpakket omvat een zo goed als volledige dagtaak | — % | van 100 = |
| d. de uitvoerenden hebben een bepaald takenpakket. Dit takenpakket omvat een gedeeltelijke dagtaak. Voor de resterende tijd worden werkopdrachten verstrekt | — % | van 75 = |
| e. de uitvoerenden werken uitsluitend op werkopdrachten | 85 % | van 60 = 51 |
| | + — 100 % | + + |
| <i>niveau van perfectie in de werkuitgifte</i> | | 51 |

perfectie (zie de uitklapbare bijlage). Het verschil met de vragen 1 en 2 is dat in dit geval meerdere antwoorden op hetzelfde onderhoudswerk betrekking kunnen hebben. Zo kan het zijn dat voor bepaalde karweien zowel antwoord *d* geldt (op vaste tijdstippen de overschrijding van de leverdatum vastleggen) als antwoord *f* (de voortgang vastleggen en verloop van de uitvoering vergelijken met de planning). De niveaus van perfectie van de verschillende antwoorden zijn daarom gekozen vanuit de gedachte dat in veel gevallen verschillende antwoorden samen van toepassing zijn. Geen enkel afzonderlijk antwoord haalt derhalve de score 100.

Op basis van de invulling van de vragen 1, 2 en 3 is een beeld ontstaan van de wijze van besturen in de afzonderlijke fasen van de werkstroombesturing. De belangrijkste activiteiten hierin zijn immers zoals weergegeven in figuur 5.3.

Het gaat er nu om op basis van deze beelden een niveau van perfectie te bepalen voor de wijze van besturen op veld 6 in zijn geheel. De belangrijkste bijdrage aan de werkstroombesturing geeft de planning. Immers hier wordt vastgesteld wanneer welk karwei of welke opdracht door welke capaciteitsgroep zal worden uitgevoerd. Hiermee wordt



Figuur 5.3. De belangrijkste activiteiten bij de werkstroombesturing

in belangrijke mate de kwaliteit en levertijd van het werk bepaald. De werkuitgifte is een nadere detaillering van en soms een aanvulling op hetgeen bij de planning is vastgelegd en weegt derhalve minder zwaar. Weer wat zwaarder dan de werkuitgifte weegt de voortgangscontrolle, die een noodzakelijke aanvulling is op de planning als we het verloop van de uitvoering willen beheersen. Voortgangscontrolle weegt weer minder zwaar dan de planning, omdat de planning op haar beurt een voorwaarde is voor de

Tabel 5.4. Bepaling van het niveau van perfectie in de voortgangscontrolle (met invulvoorbeeld)

Vraag 3 (enquêtevraag T-14)

| <i>Hoe is de controle op het verloop van de onderhoudsuitvoering (voortgangscontrolle) geregeld?</i> Elke aangegeven mogelijkheid geldt in de regel voor een gedeelte van de onderhoudsopdrachten/karweien. Kunt u dit gedeelte telkens invullen (naar schatting in procenten van de bestede tijd van de uitvoerenden voor de onderhoudsopdrachten/karweien)? | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie van de voortgangscontrolle</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| a. er vindt geen controle plaats op het verloop van de onderhoudsuitvoering in de tijd | ___ % van 0 | = |
| b. de baas houdt toezicht op het verloop van de onderhoudsuitvoering | <u>100</u> % van 10 | = 10 |
| c. per dag wordt vastgelegd, welke opdrachten/karweien gereed zijn | <u>70</u> % van 20 | = 14 |
| d. op vaste tijdstippen worden onderhoudsopdrachten/karweien, die hun geschatte leverdatum hebben overschreden, vastgelegd | ___ % van 20 | = |
| e. als d, maar bovendien worden de oorzaken van vertragingen aangegeven | ___ % van 30 | = |
| f. op vaste tijdstippen wordt de voortgang van de onderhoudsopdrachten/karweien, die in bewerking zijn, vastgelegd, waarbij het werkelijke verloop van de uitvoering wordt vergeleken met het geplande verloop | ___ % van 40 | = |
| g. als voor f, maar bovendien worden de oorzaken van eventuele vertragingen aangegeven | <u>10</u> % van 50 | = 5 |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|----|
| h. op vaste tijdstippen wordt de achterstand in onderhoudsopdrachten/karweien, die nog niet in bewerking zijn en wachten tot er voldoende onderhouds-capaciteit beschikbaar is, vastgelegd | ___ % | van 50 | = |
| i. als h, maar bovendien worden de oorzaken van eventuele vertragingen aangegeven | ___ % | van 60 | = |
| <i>niveau van perfectie in de voortgangscontrole</i> | | | 29 |

voortgangscontrole. Voor de berekening van het niveau van perfectie in de werkstroombesturing moeten we kennelijk aan elk van deze afzonderlijke activiteiten een verschillend gewicht toekennen. Op grond van de genoemde overwegingen hebben we aan planning, werkuitgifte en voortgangscontrole een gewicht toegekend van respectievelijk $\frac{3}{6}$, $\frac{1}{6}$ en $\frac{2}{6}$. Daarmee wordt de berekening van het niveau van perfectie in de werkstroombesturing (veld 6) als in tabel 5.5 is aangegeven.

Tabel 5.5. Bepaling van het niveau van perfectie in de werkstroombesturing (veld 6) met invulvoorbeeld (de cijfers zijn afgerond)

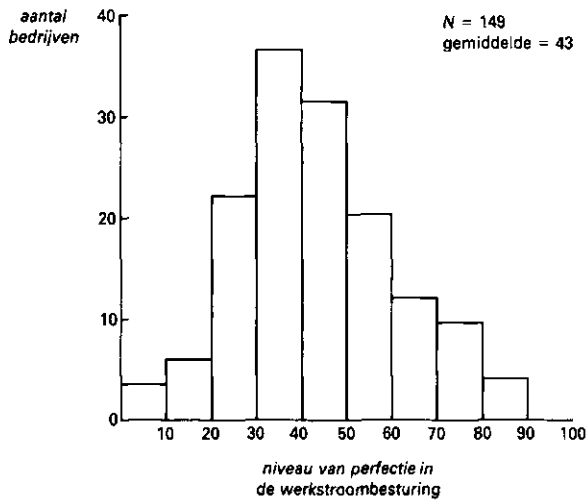
| | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Niveau van perfectie in de planning (tabel 5.2, blz. 90) | $\boxed{56} \times \frac{3}{6} = 28$ |
| Niveau van perfectie in de werkuitgifte (tabel 5.3, blz. 92) | $\boxed{51} \times \frac{1}{6} = 8$ |
| Niveau van perfectie in de voortgangscontrole (tabel 5.4, blz. 93/94) | $\boxed{29} \times \frac{2}{6} = 10$ |
| | + |
| <i>Niveau van perfectie in de werkstroombesturing</i> | <i>46</i> |

Over de toegekende verdeelsleutel kan worden opgemerkt dat die voor een groot deel een subjectieve keuze is. Niet helemaal, omdat achter de verdeling een argumentatie zit, zoals is aangegeven. Maar toch subjectief omdat de cijfers zelf uiteindelijk een keuze zijn uit verschillende mogelijkheden. Voor de werkstroombesturing had ook kunnen worden gekozen voor bijvoorbeeld de verdeling 5-2-2 of 5-3-4. Wij hebben steeds getracht een redelijke keuze te doen, ervan uitgaande dat enerzijds de bijdrage aan het uiteindelijke resultaat van het beslissingsproces bepalend is en dat anderzijds uiteindelijke verschillen in het berekende niveau van perfectie in de werkstroombesturing gering zijn bij de hantering van al deze toch op elkaar lijkende verdeelsleutels. Het gaat hier om het bestuurlijke resultaat, dat in paragraaf 2.4 onder de aandachtsvelden voor veld 6 is genoemd, namelijk beslissingen m.b.t. de uiteindelijke totstandkoming van het onderhoud.

Op dezelfde wijze als in deze paragraaf is beschreven, zijn de beschikbare gegevens van alle 149 bedrijven die aan het onderzoek deelnamen, verwerkt tot niveaus van perfectie in de werkstroombesturing. In de volgende paragraaf zien we welke inzichten dit opleverde.

5.3. Werkstroombesturing bij de onderzochte bedrijven

Het niveau van perfectie geeft een beeld van de werkstroombesturing bij de onderzochte bedrijven. Met behulp van de berekening van dit niveau van perfectie, zoals in de vorige paragraaf is aangegeven, kwamen we tot figuur 5.4. Hierin is een verdeling gegeven van de niveaus van perfectie in de werkstroombesturing bij 149 onderzochte bedrijven. De klassen lopen van 0–9, 10–19, 20–29, enz.

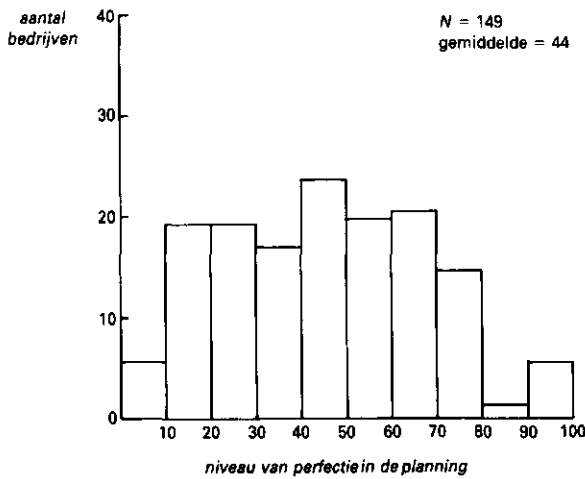


Figuur 5.4. Niveaus van perfectie in de werkstroombesturing (veld 6)

In figuur 5.4 is een piek zichtbaar rond de klassen 30–39 en 40–49. Opvallend is dat èn zeer hoge niveaus van perfectie (80–100) èn zeer lage niveaus van perfectie (0–9) nauwelijks voorkomen. Dit is in zoverre niet verwonderlijk, dat het slechts in een aantal gevallen verantwoord zal zijn de werkstroombesturing volledig van moment tot moment te laten ontstaan. Aan de andere kant zal het niet vaak voorkomen dat een bedrijf al het onderhoudswerk op schema's uitvoert of al het werk tot in detail op strokenborden inplant met de bijbehorende ingewikkelde voortgangscontrole. Het niveau van perfectie in de werkstroombesturing is opgebouwd uit de onderdelen planning, werkuitgifte en voortgangscontrole. Het is interessant te zien dat de niveaus van perfectie van deze onderdelen verschillende beelden opleveren. We zullen ze achtereenvolgens behandelen.

Planning

In figuur 5.5 is de verdeling gegeven van de niveaus van perfectie in de planning van karweien. Behoudens de zeer lage en zeer hoge niveaus van perfectie zijn alle categorieën min of meer gelijkmatig vertegenwoordigd. Er is geen bepaalde categorie die er nadrukkelijk uitspringt.



Figuur 5.5. Niveaus van perfectie in de planning van onderhoudskarweien.

Er zijn wel vormen van planning die relatief vaak voorkomen en vormen die relatief weinig voorkomen. Dit kunnen we schetsen aan de hand van de ontwikkeling van de planning van lage naar hoge niveaus van perfectie. Deze ontwikkeling is te beschrijven in een viertal fasen*:

1. lage niveaus van perfectie (10 à 20) kenmerken zich door de aanwezigheid van een wijze van plannen, waarbij de onderhoudsopdrachten/karweien niet systematisch in de tijd worden ingedeeld, maar wel rekening wordt gehouden met de urgentie van de opdrachten/karweien;
2. in de tweede fase (30 à 40) wordt een deel van de karweien met behulp van een weekplanning ingepland. Het grootste deel van de karweien wordt echter nog gepland zoals in fase 1 is beschreven;
3. bij nog hogere niveaus van perfectie (50 à 60) staat de weekplanning centraal. Een klein deel van de karweien wordt gepland volgens vaste tijdschema's;
4. de hogere niveaus van perfectie in de planning (70 à 80) wijzen meestal op een planning waarbij een groot deel van het werk verloopt volgens vaste tijdschema's en de rest van het werk wordt ingedeeld m.b.v. weekplanning.

Opvallend is dat de planning met behulp van prioriteitsregels en de planning met behulp van een strokenbord relatief zeer weinig voorkomen. Overigens werd ook het gebruik van netwerkplanning zelden genoemd.

De vraag die nu rijst is, in welke situaties lage of hoge niveaus van perfectie van de planning voorkomen. Uit het gegevensmateriaal blijkt het volgende:

- a. het niveau van perfectie in de planning is hoger naarmate de hoeveelheid gepland

* Zie ook tabel 5.2 op blz. 90. Fase 1 komt overeen met antwoord c; fase 2 met een combinatie van de antwoorden c en e uit deze tabel. In fase 3 vindt het grootste deel van de planning plaats volgens antwoord e; een klein deel volgens antwoord g. In fase 4 wordt een combinatie van e en g toegepast. De antwoorden d en f komen relatief zeer weinig voor.

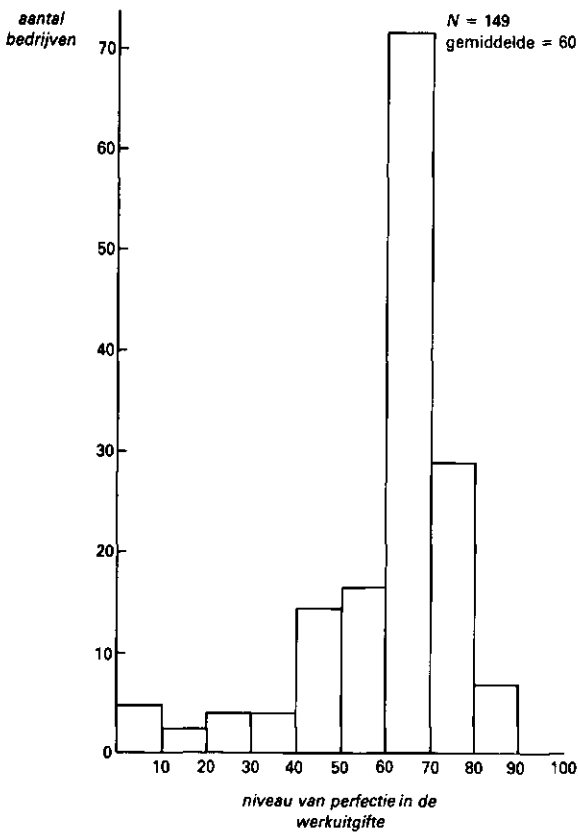
onderhoud groter is. Onder gepland onderhoud wordt verstaan alle onderhoud, dat niet direct na een storing plaatsvindt (zie ook de definities in bijlage 3);

- b. het niveau van perfectie in de planning is hoger naarmate in het bedrijf in meer ploegen wordt gewerkt;
- c. het niveau van perfectie in de planning is hoger naarmate in het bedrijf de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn. De consequenties van het nalaten van onderhoud zijn het veiligheidsrisico enerzijds en de kosten van productie-verlies anderzijds (zie de definitie in bijlage 3).

Overigens blijkt ook een positieve correlatie te bestaan tussen de hoeveelheid gepland onderhoud met aan de ene kant de mate waarin in het bedrijf in ploegen wordt gewerkt en aan de andere kant de consequenties van het nalaten van onderhoud.

Werkuitgifte

In figuur 5.6 is de frequentieverdeling opgenomen van de niveaus van perfectie in de werkuitgifte.



Figuur 5.6. Niveaus van perfectie in de werkuitgifte bij 149 bedrijven

Erg opvallend in figuur 5.6 is de piek die in de categorie 60–69 valt. Hieruit is te concluderen dat zeer veel bedrijven trachten aan de werkstroombesturing gestalte te geven middels een ruime aandacht voor de werkuitgifte. Deze aandacht voor de werkuitgifte houdt in de praktijk in dat men het meeste werk uitvoert middels uitvoeringsopdrachten (een min of meer centrale regeling dus).

De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie in de werkuitgifte is als volgt te beschrijven*:

1. lage niveaus van perfectie (10 à 20) kenmerken zich door een grote mate van vrijheid voor de uitvoerenden zelf om te bepalen welk werk zij gaan uitvoeren;
2. wat hogere niveaus (30 à 40) kenmerken zich door een aanvulling op 1: voor sommige personen worden vaste takenpakketten afgesproken;
3. hoge niveaus van perfectie (60 à 80) betekenen een systeem van werkopdrachten, in meerdere of mindere mate aangevuld met takenpakketten. Dat uitvoerenden volledig op basis van takenpakketten werken, komt praktisch niet voor.

Het niveau van perfectie in de werkuitgifte blijkt hoger te zijn naarmate de hoeveelheid gepland onderhoud hoger is. Kennelijk vraagt het feit dat het onderhoud gepland wordt om een perfectere werkuitgifte.

Voortgangscontrole

In figuur 5.7 is de frequentieverdeling gegeven van de niveaus van perfectie in de voortgangscontrole. Hier ziet men een duidelijke piek in de categorie 10–19, hetgeen de conclusie oplevert dat de voortgangscontrole in de werkstroombesturing relatief de minste aandacht krijgt. Immers, het gemiddelde niveau van perfectie is hier 32, tegen 44 bij de planning en 60 bij de werkuitgifte. De ontwikkeling van lage niveaus van perfectie naar hoge niveaus is daarbij als volgt te schetsen in fasen**:

1. de voortgangscontrole beperkt zich tot toezicht door de baas op het verloop van de onderhoudsuitvoering. Veel bedrijven komen met hun voortgangscontrole niet verder dan deze fase (perfectie 10 à 20);
2. in de tweede fase (perfectie ca. 30) gaat men ertoe over gereedgekomen karweien vast te leggen, zodat een hoeveelheid informatie beschikbaar is die voor de controle – indien nodig – gebruikt kan worden;
3. daarna (perfectie 40 à 60) is een ontwikkeling te constateren waarbij een deel van het onderhoudswerk, met name het werk dat op schema wordt uitgevoerd (en systematisch gepland is), op diverse plaatsen in het uitvoerend proces op de voortgang wordt gecontroleerd. Deze plaatsen zijn:
 - a. voor het begin van de uitvoering: op vaste tijdstippen wordt de achterstand in onderhoudsopdrachten/karweien, die nog niet in bewerking zijn en wachten tot er

*Vergelijk tabel 5.3 op blz. 92. Fase 1 komt overeen met antwoord a; fase 2 met een combinatie van de antwoorden a en b. Een combinatie van de antwoorden e en d levert fase 3 op; antwoord c komt nauwelijks voor.

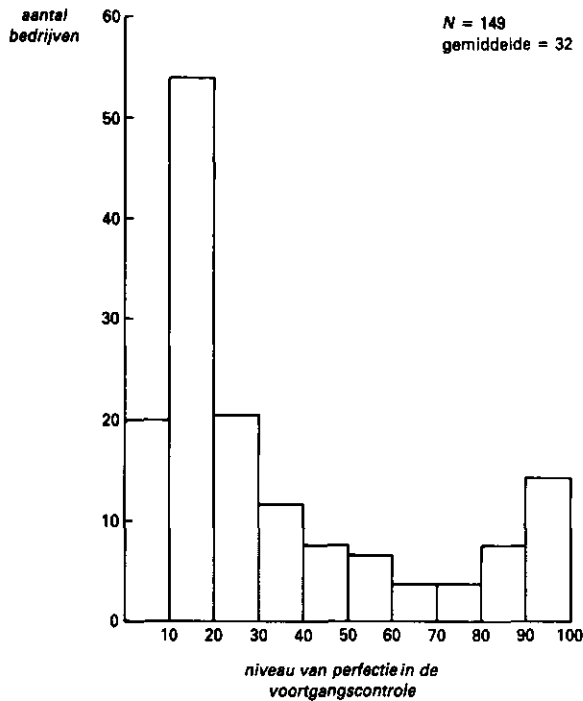
**Vergelijk tabel 5.4 op blz. 93/94. Fase 1 komt overeen met antwoord b uit deze tabel; in fase 2 begint antwoord c mee te spelen. In fase 3 en 4 spelen respectievelijk de antwoorden h (of i), f (of g) en d (of e) een rol.

voldoende capaciteit beschikbaar is, vastgelegd. Eventueel worden oorzaken van vertragingen aangegeven;

b. tijdens de uitvoering: op vaste tijdstippen wordt de voortgang van de onderhoudsopdrachten/karweien die in bewerking zijn, vastgelegd, waarbij het werkelijke verloop van de uitvoering wordt vergeleken met het geplande verloop. Ook hier worden eventueel de oorzaken van vertragingen aangegeven;

c. na de uitvoering: op vaste tijdstippen worden de onderhoudsopdrachten/karweien, die hun geschatte leverdatum hebben overschreden, vastgelegd. Eventueel worden oorzaken van vertragingen aangegeven;

4. in de laatste fase — die van de hoge niveaus van perfectie (70 à 100) — wordt het grootste deel van het werk gecontroleerd volgens de werkwijze die onder fase 3 is beschreven.



Figuur 5.7. Niveaus van perfectie in de voortgangscontrole bij 149 bedrijven

Wellicht ten overvloede zij opgemerkt dat het controleren van de voortgang niet altijd voortgangsbeheersing inhoudt. In het laatste geval is de bereidheid nodig tot het nemen van maatregelen die blijken nodig te zijn op grond van de controle.

In tegenstelling tot de stand van zaken bij de planning en de werkuitgifte komen hoge niveaus van perfectie niet in eerste instantie voor in gevallen waar veel gepland onderhoud is. Hoge niveaus van perfectie in de voortgangscontrole komen voor indien

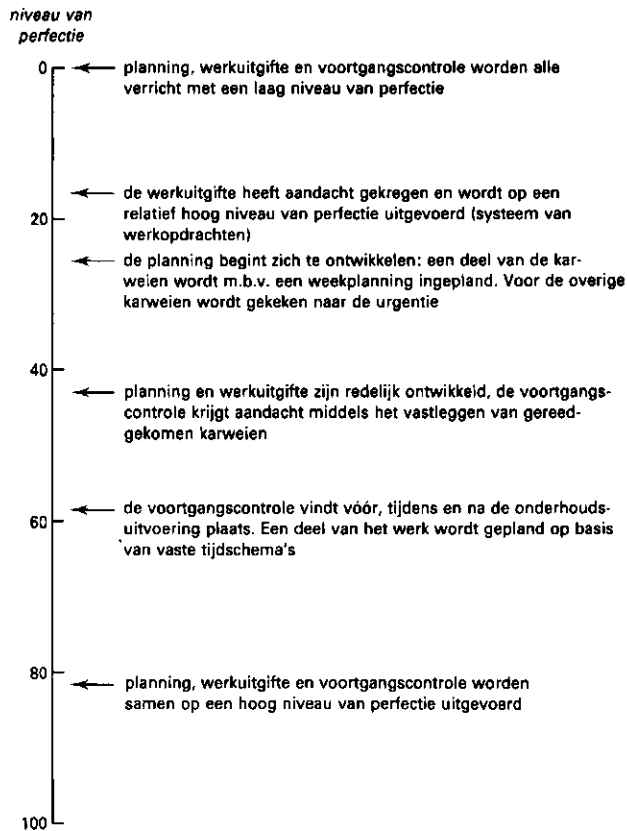
— het aantal onderhoudsuitvoerenden hoger is of, anders gezegd, wanneer de technische dienst groter is;

- het aantal onderhoudsuitvoerenden relatief groter is ten opzichte van het aantal uitvoerenden in de produktie en
- het aantal uitvoerenden van buitenfirma's, die in het bedrijf werkzaam zijn, relatief groter is ten opzichte van de hoeveelheid eigen onderhoudspersoneel.

Men ziet dat er meer voortgangscntrole is indien – zo zouden we kunnen zeggen – het onderhoud als groot of omvangrijk wordt ervaren of indien er veel derden zijn.

Werkstroombesturing als geheel

Aansluitend op wat in het begin van deze paragraaf werd gezegd over de niveaus van perfectie in de werkstroombesturing als geheel, gaan we nu in op de overgang van lage naar hoge niveaus van perfectie in de werkstroombesturing als geheel, zoals die in de praktijk voorkomt. Hiertoe geven we als indicatie de schaal van niveaus van perfectie weer met een globale beschrijving van de overgang (figuur 5.8).



Figuur 5.8. Niveaus van perfectie in de werkstroombesturing

De globale beschrijving van figuur 5.8 is gebaseerd op situaties zoals we die aantreffen

bij de verschillende onderzochte bedrijven. Hij is een aaneenschakeling van momentopnamen bij verschillende bedrijven en mag niet de pretentie hebben de ontwikkelingsgang van één bedrijf weer te geven, laat staan voor te schrijven.

Geeft bovenstaande beschrijving aan *op welke wijze* van lage tot hoge niveaus van perfectie in de werkstroombesturing wordt gekomen, de vraag blijft welk niveau van perfectie gewenst is in een bepaalde bedrijfssituatie. Op grond van de analyse bij de planning, de werkuitgifte en de voortgangscntrole constateren we dat de belangrijkste invloedfactor voor de bepaling van het niveau van de werkstroombesturing de hoeveelheid gepland onderhoud is. Daarnaast speelt de omvang van het onderhoud, c.q. het aantal onderhoudsuitvoerenden, een rol, in het bijzonder wanneer er relatief veel uitvoerenden van buitenfirma's zijn. In de tussenverslagen [12] die in het kader van dit onderzoek zijn verschenen, zijn indicaties met betrekking tot het gewenste niveau van perfectie gegeven. We geven ze hier nog eens kort weer.

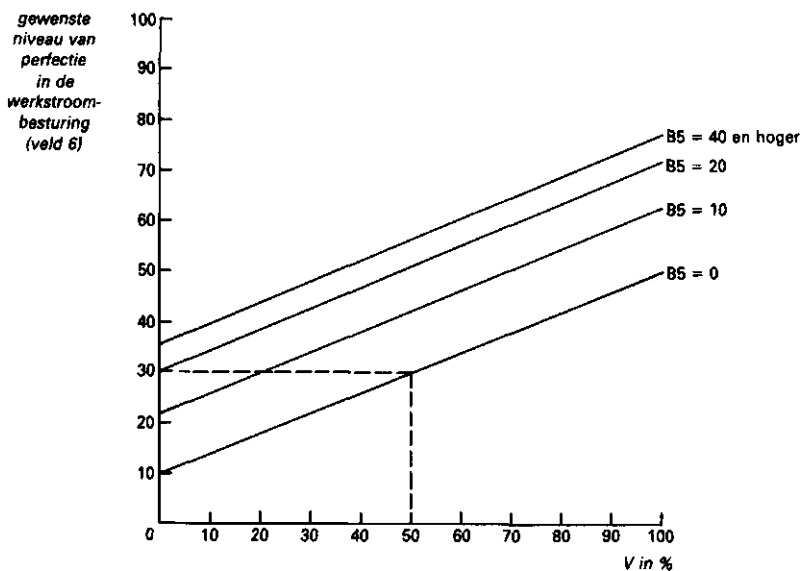
Aanhakend op de hoeveelheid gepland onderhoud is een factor geformuleerd, die benoemd is als V : *de voorspelbaarheid van het onderhoud*. De factor V wordt gevonden door op te tellen:

- de hoeveelheid periodiek onderhoud: onderhoud dat wordt uitgevoerd met een vaste frequentie op basis van of de geleverde prestatie van een object (bijvoorbeeld het aantal draaiuren, het aantal produkten) of de kalendertijd (onderhoud uitvoeren met vaste intervallen, eens per maand, eens per jaar, enz.);
- de helft van de hoeveelheid inspectief onderhoud: onderhoud dat wordt uitgevoerd naar aanleiding van voorafgaande inspectie. Deze hoeveelheid onderhoud wordt voor de helft meegeteld omdat dit onderhoud minder voorspelbaar is dan het periodieke onderhoud. Immers, de beslissing om tot onderhoud over te gaan wordt pas genomen nadat inspectie heeft plaatsgevonden. Eerst dan kan dit onderhoud worden ingepland.

Voor de *omvang van het onderhoud* is uitgegaan van het aantal uitvoerenden in de technische dienst die voor onderhoud werkzaam zijn (dus niet degenen die bezig zijn met nieuwbouw, proeven, energievoorziening e.d.), vermeerderd met het aantal uitvoerenden van buitenfirma's, die onder verantwoordelijkheid van de technische dienst werken. Het aantal uitvoerenden wordt omgerekend naar manjaren; 2 personen voor halve dagen leveren bijvoorbeeld één manjaar. Deze factor wordt aangeduid met $B5$ (zie de definities in bijlage 3).

In figuur 5.9 is een indicatie gegeven van de gewenste niveaus van perfectie afhankelijk van de factoren V (voorspelbaarheid van het onderhoud) en $B5$ (omvang van het onderhoud). Deze indicaties zijn als volgt gevonden. De deelnemende bedrijven zijn verdeeld in een categorie met een gunstige en een categorie met een ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding. Van de eerste categorie is nagegaan hoe daar de niveaus van perfectie waren, afhankelijk van de factoren $B5$ en V . Daarop zijn de lijnen in figuur 5.9 gebaseerd. Omdat die bedrijven die in de andere categorie zitten (die met de ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding) in het algemeen van deze lijnen afwijken (meer dan ca. 10) wordt aangenomen dat deze lijnen een redelijke indicatie geven van het gewenste niveau van perfectie.

De indicatie voor het gewenste niveau van perfectie wordt gevonden door de factor V uit te rekenen en vervolgens in de grafiek bij deze V verticaal omhoog te gaan tot het



Figuur 5.9. Gewenste niveau van perfectie in de werkstroombesturing (veld 6)

snijpunt wordt gevonden met de lijn die het aantal uitvoerenden ($B5$) weergeeft. Eventueel kan worden geïnterpoleerd tussen de verschillende lijnen. Vanaf dit snijpunt horizontaal naar links gaan, levert de indicatie voor het gewenste niveau van perfectie. Het gevonden getal geeft aan in welke orde van grootte het gewenste niveau van perfectie zal liggen. Het getal 40 zal bijvoorbeeld betekenen: het gewenste niveau van perfectie ligt in het gebied 30 tot 50. In aanvulling op de factoren V en $B5$ zal bij relatief veel uitvoerenden van derden (vanaf 25 procent van het aantal eigen uitvoerenden) het gewenste niveau van perfectie hoger zijn en bij relatief weinig uitvoerenden van derden lager dan het niveau dat in figuur 5.9 wordt gevonden.

Het cijfer voor het gewenste niveau van perfectie krijgt betekenis, indien men vervolgens het cijfer vergelijkt met de globale omschrijving van de niveaus van perfectie in de werkstroombesturing in tabel 5.1 op blz. 89. We merken hierbij direct op dat één bepaald niveau van perfectie op verschillende manieren tot stand kan komen. Bijvoorbeeld het niveau 60 kan betekenen dat men *alle* karweien plant door middel van een weekplan, dat werkuitgifte volledig via werkopdrachten geschiedt en dat voortgangscontrole plaatsvindt door vergelijking van de uitvoering van alle karweien met het plan. Maar ook kan een *gedeelte* van de karweien met een niveau van perfectie van bijvoorbeeld 90 worden behandeld (vaste periodiek-onderhoudsschema's, vaste takenpakketten, systematische voortgangscontrole), terwijl de rest van de karweien wordt behandeld met een niveau van perfectie van bijvoorbeeld 10 (ruwe indeling van de karweien naar urgentie, geen systematische werkuitgifte, voortgangscontrole door toezicht van de bazen). Anders gezegd kan men stellen dat het cijfer het gewenste niveau van perfectie aangeeft, maar dat de wijze van werkstroombesturing van bedrijf tot bedrijf kan verschillen, ook als de gewenste niveaus van perfectie hetzelfde zijn.

Een voorbeeld: voor het voorbeeldbedrijf is in de vorige paragraaf een niveau van perfectie van 46 berekend, opgebouwd uit 56 voor planning, 51 voor werkuitgifte en 29

voor voortgangscontrole. In dit bedrijf werken 32 personen in de technische dienst, waarvan 7 als leiding en staf. Van het uitvoerend personeel werken gemiddeld 5 personen in nieuwbouw, energievoorziening e.d. Het getal B_5 wordt dus 20. De hoeveelheid periodiek onderhoud is 50 procent van het totale onderhoud, daarnaast is er 20 procent inspectief onderhoud. De factor V wordt dus $50 + \frac{1}{2} \times 20 = 60$. In figuur 5.9 wordt als indicatie voor het gewenste niveau van perfectie gevonden: 54, d.w.z. het gewenste niveau van perfectie ligt tussen 44 en 64. Vergelijking met het feitelijke niveau van perfectie van 46 leert dat dit binnen het gevonden gebied ligt. Niettemin kan worden overwogen de voortgangscontrole, die met 29 als enige buiten dit gebied valt, in niveau van perfectie wat op te voeren.

Met klem wijzen wij erop dat de hier gegeven afleiding van het gewenste niveau van perfectie, zoals uiteindelijk neergelegd in figuur 5.9, een *indicatie* geeft. We kunnen pas spreken van een *norm* indien aantoonbaar is dat afwijkingen van meer dan 10 punten van het gewenste niveau van perfectie (positief of negatief) leiden tot hoge kosten en/of lage opbrengsten van het onderhoud. Dat we dit niet duidelijk kunnen aantonen, werd reeds gememoreerd in hoofdstuk 3. We blijven derhalve spreken van indicaties.

5.4. Conditie voor de werkstroombesturing

In paragraaf 2.6 werd gesproken over de noodzaak de beslissingsprocessen te ondersteunen met condities. Deze condities werden onderscheiden naar vier categorieën:

- de organisatorische regelingen;
- het bestuurlijk personeel;
- de informatie en
- de hulpmiddelen.

De deelnemers aan de enquête kregen een aantal vragen voorgelegd over de aanwezigheid van condities. Deze vragen hadden betrekking op:

- de *informatie*: gevraagd werd naar de aanwezigheid van smeerschema's, periodiek-onderhoudsschema's, revisieschema's, bezettingsplannen van het personeel en bezettingsplannen van de onderhoudsapparatuur. Eveneens werd gevraagd naar de beschikbaarheid van informatie over de tijdsduur van karweien en de wijze waarop deze informatie werd verkregen;
- de *hulpmiddelen*: gevraagd werd naar de aanwezigheid van reparatiebonnen (voor melding van defecten) en van opdrachtbonnen (voor de omschrijving van een karwei, tevens opdracht). Voorts werd gevraagd naar de beschikbaarheid van netwerkplanningmethodieken t.b.v. grote projecten;
- de *organisatie*: gevraagd werd naar de beschikbaarheid van overlegstructuren in de zin van werkbesprekingen en werkoverleg en de bespreking van onderhoudsgegevens zoals verbruikte materialen, bestede uren, geplande uren, storingen e.d. Ook werd geïnformeerd naar de frequentie van dit overleg;
- het *bestuurlijk personeel*: gevraagd werd naar het aantal manjaren dat besteed wordt aan planning en voortgangscontrole van de karweien. Bij deze activiteiten kunnen de bazen zijn betrokken alsook speciale functionarissen binnen de technische dienst, bijvoorbeeld de planner/werkvoorbereider. Niet gevraagd werd hoeveel manjaren van het uitvoerend personeel aan deze activiteiten wordt besteed.

Wat betreft de resultaten en conclusies die uit deze vragen naar voren kwamen wordt voor de details verwezen naar de tussenverslagen [12]. De grote lijn geven we hier weer. In het algemeen bleek dat bij hogere niveaus van perfectie meer tijd en geld aan de condities worden gependeed. Dit komt tot uiting in de aanwezigheid van meer en frequenter overleg, in de aanwezigheid van formulierensystemen bij hogere niveaus van perfectie, die bij lagere niveaus van perfectie ontbreken. Ook is er bij hogere niveaus van perfectie sprake van meer gesystematiseerde informatie in de vorm van

Tabel 5.6. Niveaus van perfectie van de werkstroombesturing met daarbij vaak voorkomende condities

Conditie op veld 6. Onderhoudswerkstroombesturing

| <i>niveau van perfectie</i> | <i>korte omschrijving van de condities</i> | | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>hulpmiddelen</i> | <i>informatie</i> | <i>organisatie</i> |
| 0-15 | vaak reparatiebonnen voor melding en omschrijving van defecten | smeerschema's | informele contacten |
| 15-30 | 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 |
| 30-50 | 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 |
| 50-70 | reparatiebonnen en opdrachtbonnen | smeerschema's, periodiek-onderhoudsschema's, vaak revisieschema's, bezettingsplannen voor personeel; tijdsduren per karwei, vastgesteld op basis van analyse van historische gegevens | dagelijks tot wekelijks overleg van leiding en staf, wekelijks ook met uitvoerenden; wekelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |
| 70-100 | reparatiebonnen, opdrachtbonnen, netwerkplanningsmethodieken ten behoeve van grote projecten | smeerschema's, periodiek-onderhoudsschema's, revisieschema's, bezettingsplannen voor personeel en onderhoudsapparatuur; tijdsduren per karwei, vastgesteld op basis van ijkkarweien of deeltijdberekeningen | dagelijks overleg van leiding en staf, dagelijks tot wekelijks ook met uitvoerenden; dagelijks tot wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |

schema's, overzichten e.d. In tabel 5.6 is aangegeven bij welke orde van grootte van het niveau van perfectie men zich welke condities kan voorstellen. Dit voor de condities *hulpmiddelen*, *informatie* en *organisatie*. Hierbij zijn we ons ervan bewust niet compleet te zijn. Alleen een aantal belangrijke condities zijn genoemd. Als aanvulling op de conditie-organisatie verwijzen we naar een artikel van prof. drs. A.A. Kampfraath over de verhouding tussen voorbereiding en uitvoering [9].

Tabel 5.6 biedt slechts een gestyleerde weergave van alle mogelijke combinaties van condities die denkbaar en in de praktijk ook te signaleren zijn. Juist daarom moet men voorzichtig zijn de tabel als normatief te zien. Het onderzoeksmateriaal geeft in deze zin te weinig houvast. De conclusie die wel uit het onderzoeksmateriaal kan worden getrokken is dat bij hogere niveaus van perfectie meer condities voorkomen.

Wat betreft de conditie bestuurlijk personeel, werd gevraagd naar het aantal manjaren van leiding en staf, dat aan planning en voortgangscontrole werd besteed. De antwoorden hierop vertonen een grote verscheidenheid aan cijfers. Het gemiddeld aantal manjaren ligt rond de 3 procent van het aantal uitvoerenden (B5). Anders gezegd zou één man de planning en voortgangscontrole van ruim 30 mensen kunnen verzorgen. Er zijn geen aanwijzingen dat bij hogere niveaus van perfectie dit percentage zou stijgen. Overigens vindt men in de gegevens van de bedrijven ook cijfers van 0 tot 1 en 5 tot 6 procent en in verschillende gevallen zelfs van 7 tot 10 procent. Ook dit pleit ervoor dat men het cijfer van 3 procent niet te snel als norm moet beschouwen.

Hoofdstuk 6. Functioneren van het onderhoudspotentieel

6.1. De besturing van het functioneren

Het functioneren van onderhoudspotentieel (mensen, materialen en gereedschappen) impliceert het leveren van bepaalde bijdragen. Een bijdrage is te beschouwen als een bepaalde nader omschreven hoeveelheid werk, die een afgerond geheel vormt. Bijdragen zijn bijvoorbeeld:

- de reparatie van een onderdeel;
- het verwisselen van een unit;
- het opheffen van een storing.

Het bestuurlijke proces, dat het functioneren van het onderhoudspotentieel probeert zo goed mogelijk te laten verlopen, is opgebouwd uit een aantal fasen. Kenmerkende hoofdfasen in dit proces gaan *van de gevraagde bijdragen tot de werkvoorraad* en *van de werkvoorraad tot de geleverde bijdragen* (zie figuur 6.1).

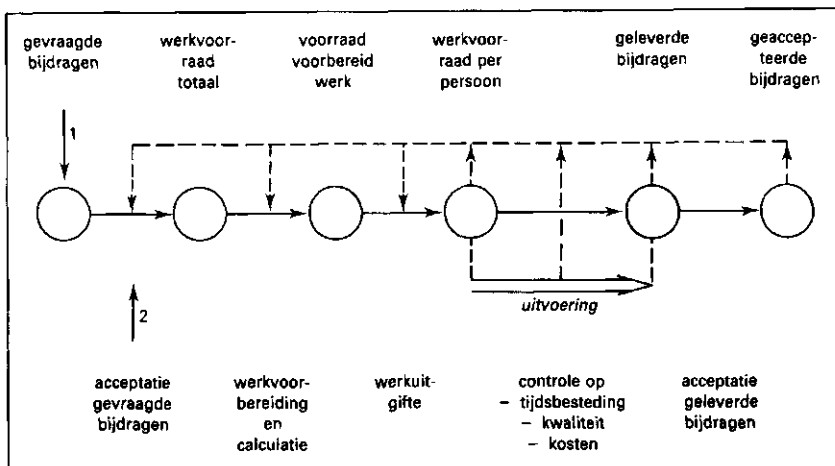


Figuur 6.1. Het functioneren van het onderhoudspotentieel

De gevraagde bijdragen komen voort uit veld 6 (werkstroombesturing), waarin wordt aangegeven welk werk wanneer moet worden gedaan. Daarin wordt dan ook meteen vastgelegd wat voor bijdragen van het potentieel nodig zijn om dat werk te kunnen realiseren. Met een meer samenvattende term kan men zeggen dat in veld 6 de capaciteit van het potentieel wordt *bestemd* voor bepaald werk. Dit leidt aldus tot een pakket gevraagde bijdragen.

In veld 5 hebben we dan de taak deze gevraagde bijdragen ook daadwerkelijk te leveren op een optimale wijze. Optimaal in de zin van met de juiste kwaliteit tegen zo laag mogelijke kosten. Via de werkvoorraad komen we dan tot de feitelijk gerealiseerde bijdragen. En dat is dan het einde van het proces. Laten we dit proces eens nader beschouwen.

In figuur 6.2 is het schema gegeven waarin de bestuurlijke activiteiten zijn opgenomen die betrekking hebben op het functioneren van het onderhoudspotentieel.



Figuur 6.2. Veld 5: de besturing van het functioneren van het onderhoudspotentieel;
 1: relatie met veld 6; zie tekst voor uitleg;
 2: relatie met veld 3; zie tekst voor uitleg

We beginnen bij de bijdragen die vanuit veld 6 worden gevraagd (pijlje 1). In eerste instantie zal worden bekeken of de gevraagde bijdragen door het betreffende onderhoudspotentieel gerealiseerd zullen worden. Hierbij geldt als uitgangspunt dat alleen die bijdragen zullen worden geleverd, die passen binnen het kader van het soort werk, dat in principe door dit potentieel moet worden gedaan. Dit kader wordt vastgelegd in veld 3 (pijlje 2). De bestuurlijke activiteit waar we het hier over hebben, kunnen we noemen *acceptatie gevraagde bijdragen*. Na deze fase is een werkvoorraad ontstaan. De zaak is nu deze bijdragen zo goed mogelijk te leveren. Daarvoor is het zinnig – in vele gevallen – het werk voor te bereiden en te calculeren. Waarom werkvoorbereiding en calculatie? In die gevallen waar zonder voorbereiding en/of calculatie de kans bestaat van

- een onjuiste materiaaltoepassing;
- een onjuiste werkmethode;
- onnodige wachttijden door bijvoorbeeld tussentijdse coördinatie;
- gebruik van verkeerde gereedschappen.

en in die gevallen, waarin het werkpakket een repeterend karakter draagt, kan het zinvol zijn tot werkvoorbereiding en/of calculatie over te gaan [9]. Hierbij spelen efficiency-overwegingen een duidelijke rol. Uit MMO-onderzoeken blijkt dat vaak slechts 30 à 50 procent van de totaal beschikbare uren in het onderhoud worden besteed aan vaktechnisch werk. De rest kan men beschouwen als organiserende activiteiten, zoals voorbereiding, transport, overleg en administratie [7]. Voorwaarde voor werkvoorbereiding en calculatie is wel dat de kosten van voorbereiden en calculeren ruimschoots worden gedekt door efficiencyverbeteringen. Daarom zal niet al het werk in de technische dienst worden voorbereid. Wat voor werk wordt wel voorbereid en gecalculerd? Getallen uit het onderzoeksmateriaal wijzen in de richting van karweien die in totale kosten de f 500,- te boven gaan. Vaker worden andere kostenoverwegingen

genoemd zoals de complexiteit van de opdracht en de urgentie van het werk. Wat houdt de werkvoorbereiding en calculatie nu globaal genomen in?

Werkvoorbereiding

Werkvoorbereiding kan men onderscheiden in technisch en administratief voorbereiden [17]. Het technisch voorbereiden verloopt in een aantal fasen:

1. Het *kritisch bestuderen van de opdracht*. Bij het kritisch bestuderen van de opdracht moet men niet te snel een voordehandliggende uitvoeringsmethode kiezen. Door creatief denken kunnen vaak interessante alternatieven worden gevonden. Na een beknopte uitwerking van de verschillende mogelijkheden kiest men voor de goedkoopste oplossing. Hierbij spelen diverse kostenfactoren als
 - kosten van materialen en onderdelen;
 - loonkosten;
 - consequenties voor toekomstig onderhoud.
2. *Vaststellen van uitvoeringswijze*. De werkvoorbereider is hierbij de man die door zijn informatie, kennis en ervaring in staat is een goede methode te bedenken. Hij dient zich in te leven in de positie van de uitvoerende en zich af te vragen wat deze weten moet of beschikbaar moet hebben om een bepaald karwei te kunnen uitvoeren. Is er een tekening of schets nodig, dan zal hij dat in eenvoudige gevallen zelf doen of anders zal hij het laten doen door de tekenkamer of het projectbureau.
3. *Vaststellen van benodigde materialen en gereedschappen*. In de werkvoorbereiding zal worden vastgesteld welke materialen en gereedschappen/hulpapparatuur nodig zijn voor de uitvoering. Bij het bestellen van materialen en onderdelen dient men te beschikken over de juiste voorraadgegevens (hoeveel wisseldelen, reservedelen, grondstoffen, materialen en hulpstoffen?). De werkvoorbereider zal controleren of deze artikelen aanwezig zijn en neemt actie tot reserveren of bestellen van de benodigde artikelen.

Het administratief voorbereiden volgt na het technisch voorbereiden en houdt in het administratief vastleggen van hetgeen is voorbereid. Dit ten behoeve van de overdracht aan informatie aan derden (planning, uitvoering, magazijn, inkoop enz.). Het gaat hier om het maken van opdrachtbonnen, c.q. werkbonnen, en het aanmaken van materiaal- respectievelijk bestelbonnen.

Calculatie

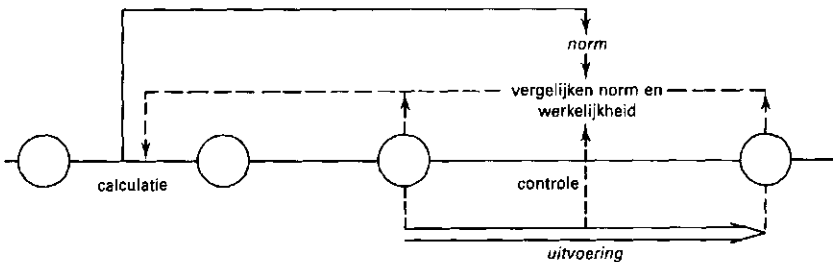
De calculatie van het werk zal meestal worden gedaan door degene die het werk technisch en/of administratief voorbereidt. Het doel van de calculatie is het bepalen van een *norm voor de tijdsbesteding* van het personeel, een norm die — en dat is van wezenlijk belang — geldt voor de gegeven werkomstandigheden en de gekozen werkmethode. De norm wordt gebruikt om:

- het personeel een richtlijn te geven voor de tijd die het aan een karwei kan besteden;
- de meest doelmatige uitvoering te kiezen;
- afwijkingen van de norm te signaleren en te analyseren zodat oorzaken van vertragingen e.d. kunnen worden weggenomen.

Daarnaast wordt de norm gebruikt voor

- de planning;
- kostenbepaling vooraf;
- het maken van afspraken met derden.

In ons schema van veld 5 (figuur 6.2) komt de norm terug op de wijze die is geschetst in figuur 6.3.



Figuur 6.3. De norm voor de tijdsbesteding

Als nadelen van urenrekening worden wel genoemd [7]:

- sommige medewerkers zullen proberen de calculatie te omzeilen;
- calculatie kan een ongunstig arbeidsklimaat scheppen wanneer deze ervaren wordt als controlemiddel tegen onbetrouwbaarheid;
- indien een karwei gereed is binnen de normtijd zal men de resterende tijd toch verbruiken;
- er kunnen eindeloze discussies ontstaan indien de normtijden onvoldoende zijn;
- calculatie betreft altijd een deel van het werk. Sommige berekeningen geven aan dat hooguit 30 procent van het werk kan worden gecalculatied. Voor elektrotechnisch werk zou dit percentage nog lager zijn.

Het stellen van normen gebeurt voor de totale tijdsduur van een karwei. Deze tijdsduur is opgebouwd uit:

- bestede tijd (monteren, boren, lassen, verven, enz.);
- bijkomende tijd (schoonmaken, administratie, overleg);
- niet-bestede tijd (wachten, persoonlijke verzorging).

In de meeste gevallen zal het zo zijn, dat men de bestede tijd calculeert met behulp van een tijdsrekeningstelsel en men voor de bijkomende tijd en de niet-bestede tijd een toeslag geeft op de bestede tijd. Op deze wijze valt het normstellingsvraagstuk uiteen in twee delen:

1. *Het bepalen van toeslagen* kan plaatsvinden door schatting of met behulp van Multi-Moment-Opnamen (MMO). De essentie van MMO is dat men door steekproefsgewijze waarneming van de uitvoering tracht te komen tot een betrouwbare verdeling van de totale tijdsbesteding. Het resultaat van deze studie geeft een toeslagpercentage voor de bijkomende tijd. Dit zal variëren van 40 tot 50 procent van de bestede tijd. Daarnaast een percentage voor de niet-bestede tijd. Dit zal liggen in de buurt van 25 procent van de bestede tijd;

2. *Het bepalen van de bestede tijd* kan in principe op de volgende wijzen geschieden [19]:

- a. schatten (job estimating);
- b. calculatie op basis van historische gegevens;
- c. directe observatie: tijdmeting;
- d. synthetische opbouw, bijvoorbeeld MTM-2.

Een misschien nog belangrijker vraag dan op welke wijze we tijden bepalen, is de vraag of we al het te calculeren werk op dezelfde wijze moeten behandelen. Een duidelijke vereenvoudiging van het calculeren vinden we namelijk in de toepassing van *ijkkarweien* (ook wel genoemd job slotting). Ijkkarweien zijn karweien waarvan de tijdsduur en de werkinhoud gebruikt worden als vergelijkingsbasis voor het onderhoudswerk. Dit houdt in dat een te calculeren karwei wordt vergeleken met een aantal ijkkarweien en dat aan het te calculeren karwei de tijd wordt toegekend van het ijkkarwei waar het 't meest op lijkt. De consequentie hiervan is dat we alleen voor de ijkkarweien een (tijd-rovend) systeem gebruiken om de tijdsduur vast te stellen. Het voorzien van een tijd gebeurt weer op een van de manieren, die hiervoor zijn genoemd (schatten, historische tijden, directe observatie en synthetische opbouw). Het berekenen van tijdsduren voor ijkkarweien met behulp van synthetische opbouw vinden we bij systemen als UMS (Universal Maintenance Standards) en COMTEL (Berenschot). Opbouw met historische gegevens vinden we in het PMS-systeem (Bosboom-Hegener).

Een gedeelte van het onderhoudswerk zal in de praktijk niet veel aandacht krijgen in die zin dat het nauwkeurig wordt voorbereid en/of gecalculeerd. Hierbij is te denken aan spoedwerk of relatief onbelangrijke karweien. Voordat het werk wordt voorbereid en/of gecalculeerd zal een selectie plaatsvinden op basis van vooraf opgestelde criteria. Het niet te behandelen werk wordt direct in de werkuitgifte opgenomen.

In het schema van veld 5 (figuur 6.2) is na de werkvoorbereiding en calculatie als volgende schakel in het beslissingsproces de *werkuitgifte* genoemd. In de werkuitgifte wordt in laatste instantie bepaald *wie* het werk gaat uitvoeren. Uit de werkvoorraad per afdeling of capaciteitsgroep wordt werk gekozen voor de individuele uitvoerenden. Door de keuze van de uitvoerende wordt de kwaliteit van het werk beïnvloed en daarnaast is bij deze keuze van belang in hoeverre de uitvoerenden gelegenheid krijgen ervaring in verschillende soorten werk op te doen.

Het zal zijn opgevallen dat de werkuitgifte zowel in veld 5 als veld 6 wordt genoemd, hoewel werkuitgifte één activiteit is. Hier zien we de dubbelrol die de werkuitgifte vervult:

- enerzijds wordt bepaald *wie* het werk gaat uitvoeren (veld 5);
- anderzijds wordt bepaald *wanneer* het werk wordt uitgevoerd (veld 6).

In het ene geval kunnen we praten van *werkverdeling*; in het ander van *werkindeling*. Degeen die belast is met de zorg voor de werkuitgifte zal zich van deze dubbelrol bewust moeten zijn.

Na de werkuitgifte kan de feitelijke uitvoering beginnen. Tijdens de uitvoering zal *controle* plaatsvinden op de *tijdsbesteding*, de kwaliteit van het werk en, in samenhang hiermee, op de kosten van de uitvoering. Met name de controle op de tijdsbesteding (en dus op de kosten) is van belang. De controle op de kwaliteit van het werk zal, naast het algemeen toezicht van de baas, vooral gericht zijn op de vraag of de werk-

methode, die gevolgd wordt, de juiste is. Deze is vooral bepalend voor de kwaliteit van het werk. De wezenlijke vraag bij de tijdsbestedingscontrole is: *wordt het werk uitgevoerd binnen de normtijd*, of, indien geen normtijd beschikbaar is: *wordt het werk uitgevoerd binnen redelijke tijdsgrenzen*.

Wat dan redelijke grenzen zijn, is af te leiden uit de bestudering van de dagelijkse praktijk, o.a. via MMO (Multi-Moment-Opnamen). Tijdsbestedingscontrole kan op verschillende manieren plaatsvinden. Ze kan variëren van toezicht van de baas tot het administreren en analyseren van bestede tijd en normtijd.

Als de uitvoering gereed is, wanneer de verlangde bijdragen dus geleverd zijn, worden de geleverde bijdragen al of niet geaccepteerd. Hierbij kan de opdrachtgever betrokken zijn.

Nog één opmerking over het beslissingsproces op veld 5 en wel over de situatie die ontstaat indien werk wordt uitbesteed. Hier zijn twee mogelijkheden.

1. Het werk wordt buiten de deur uitgevoerd. Hier is er geen bemoeienis vanuit veld 5. De relatie met de buitenfirma loopt via veld 6 (planning, voortgangscontrole, enz.);
2. Het werk wordt uitgevoerd op het bedrijf zelf. In dit geval zal in de regel het werk ook door het bedrijf zelf worden voorbereid en gecontroleerd. Het probleem is hier

Tabel 6.1. Vormen van besturing m.b.t. het functioneren van het onderhoudspotentieel naar toenemend niveau van perfectie

Veld 5. Functioneren onderhoudspotentieel

| <i>niveau van perfectie</i> | <i>korte aanduiding van de wijze waarop de bestuurlijke activiteit wordt verricht</i> |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-20 | Nauwelijks enige werkvoorbereiding; tijdsduur van karweien wordt niet vooraf bepaald; werkverdeling geschiedt door uitvoerenden zelf; controle op de tijdsbesteding door toezicht van bazen. |
| 20-40 | 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. |
| 40-60 | Werkvoorbereiding van een gedeelte van de karweien door werkvoorbereiders (werkmethoden, materialen, gereedschappen); tijdsduur van karweien wordt gecalculleerd met behulp van historische gegevens; werkverdeling door middel van werkopdrachten; uitvoerenden houden tijdsbesteding bij, ad hoc controlemethoden als MMO. |
| 60-80 | Systematische werkvoorbereiding; voorcalculatie van karweien, deels aan de hand van ijkkarweien; werkverdeling door werkopdrachten, deels zijn takenpakketten aanwezig; controle door vergelijking van de bestede tijd met de normtijd. |
| 80-100 | 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. |

wel dat in principe de buitenfirma zelf verantwoordelijk is voor het functioneren van zijn eigen mensen. De calculatie van tijdsduren kan hier een basis bieden om te komen tot concrete afspraken.

Nu de bestuurlijke activiteiten op veld 5 in het kort zijn beschreven, kan worden overgegaan tot de verschillende vormen waarin deze activiteiten voorkomen. Aan de orde komen de werkvoorbereiding, de calculatie, de werkuitgifte en de tijdsbestedingscontrole. Op dezelfde wijze als voor veld 6, is voor veld 5 een overzicht gegeven van de verschillende vormen van besturing (tabel 6.1). De bijbehorende niveaus van perfectie zijn vermeld. Overigens moet men ook hier de schaalverdeling zien als een glijdende schaal van 0-100 (voor het begrip *niveau van perfectie* zie par. 2.5).

6.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van het functioneren

In paragraaf 5.2 is voor de besturing van de onderhoudswerkstroom aangegeven hoe het niveau van perfectie kan worden bepaald. Nu we van veld 5 (functioneren onderhoudspotentieel) de bestuurlijke activiteiten hebben geïnventariseerd, kan ook voor dit veld het niveau van perfectie van de besturing worden berekend. Wij nodigen u uit bij de komende vragen uw eigen wijze van besturen in te vullen en uw eigen niveau van perfectie uit te rekenen. Wij zullen van een willekeurig voorbeeldbedrijf de wijze van besturen aangeven. De volgende vragen hebben slechts betrekking op de belangrijkste activiteiten, t.w.:

Tabel 6.2. *Bepaling van het niveau van perfectie bij de werkvoorbereiding (werkinhoud) met invulvoorbeeld*

Vraag 4 (enquêtevraag T-7a)

| <i>Welke elementen van de onderhoudsuitvoering worden bij de werkvoorbereiding meestal wel (MW) en welke meestal niet (MN) voorgeschreven?</i> (Meestal is meer dan + 50% van de totaal bestede tijd van de uitvoerenden voor de opdrachten/karweien) | | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan niveau van perfectie in werkvoorbereiding</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|--|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| a. de te verwerken onderdelen | ● MW | 100 % | | van 40 | = 40 |
| | ○ MN | 10 % | | | |
| b. de te gebruiken gereedschappen | ○ MW | 100 % | | van 20 | = 2 |
| | ● MN | 10 % | | | |
| c. de plaats van uitvoering | ○ MW | 100 % | | van 10 | = 1 |
| | ● MN | 10 % | | | |
| d. de bij de uitvoering te betrekken personen | ● MW | 100 % | | van 10 | = 10 |
| | ○ MN | 10 % | | | |
| e. de tijdsduur van de opdracht/karwei | ○ MW | 100 % | | van 20 | = 2 |
| | ● MN | 10 % | | | |
| <i>niveau van perfectie in de werkvoorbereiding (werkinhoud)</i> | | | | | 55 |

- de voorbereiding van het onderhoudswerk, zowel werkinhoud als werkmethode;
- de calculatie van karweien;
- de werkuitgifte en de controle op de tijdsbesteding.

Alvorens tot invulling over te gaan herinneren wij u aan de uitgangspunten bij het invullen van de vragen (bijlage 2). De eerste vraag vindt u in tabel 6.2. Deze vraag behandelt de voorbereiding van de werkinhoud, terwijl de volgende vraag de werkmethode behandelt.

In vraag 4 is de mogelijkheid tot antwoorden beperkt tot *meestal wel* of *meestal niet*. In het voorbeeldbedrijf worden voor een groot deel van het werk (70 procent) de te verwerken materialen en de bij de uitvoering te betrekken personen aangegeven. Gereedschappen worden zelden voorgeschreven en plaats van uitvoering en tijdsduur worden alleen bij het werk op schema (10 procent) aangegeven.

De niveaus van perfectie per antwoord zijn gegeven op basis van vergelijking met de algemene schaal voor de niveaus van perfectie uit tabel 2.1. Indien *meestal wel* (MW) wordt geantwoord wordt dit niveau in zijn geheel overgenomen in de laatste kolom. Bij een antwoord *meestal niet* (MN) wordt het voor 10 procent meegeteld. Het niveau van perfectie wordt weer gevonden door optelling van de afzonderlijke bijdragen.

Naast de voorbereiding van de werkinhoud is de voorbereiding van de werkmethode mogelijk. Hierover handelt de vraag 5 in tabel 6.3.

Tabel 6.3. *Bepaling van het niveau van perfectie bij de werkvoorbereiding (werkmethode) met invulvoorbeeld*

Vraag 5 (enquêtevraag T-6)

| <i>Hoe worden werkmethoden voor de uitvoering van het onderhoud bepaald?</i> | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie in de werkvoorbereiding</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| a. de uitvoerenden bepalen zelf de werkmethoden (en benodigde gereedschappen) | 30 % | van 10 | = 3 |
| b. de baas/voorman van de uitvoerenden bepaalt de werkmethoden | 65 % | van 30 | = 20 |
| c. de werkvoorbereider bepaalt de werkmethoden | — % | van 80 | = |
| d. er zijn vaste voorschriften opgesteld met betrekking tot de te volgen methoden (tot stand gekomen na tijdstudie en analyse) | 5 % + 100 % | van 100 | = 5 + |
| <i>niveau van perfectie in de werkvoorbereiding (werkmethode)</i> | | | 28 |

De invulling voor het voorbeeldbedrijf laat zien dat van 70 procent van het werk (hetzelfde werk waarvoor ook materialen en personen worden aangegeven) de werkmethode wordt bepaald door anderen dan de uitvoerende zelf.

Tabel 6.4 completeert het beeld van de voorbereidingsfase met de calculatie van de tijdsduur van de karweien. Ook hier zijn de niveaus van perfectie van de afzonderlijke antwoorden – net als bij alle andere vragen – gevonden door inschaling in de algemene schaal voor het niveau van perfectie (tabel 2.1 of de uitklapbare bijlage). De invulling laat zien dat bij het voorbeeldbedrijf voor een groot deel van het werk een tijdsduur wordt bepaald, doch dat deze voornamelijk is gebaseerd op schattingen (ervaring).

Tabel 6.4. Bepaling van het niveau van perfectie bij de calculatie (met invulvoorbeeld)

Vraag 6 (enquêtevraag T-8)

| <i>Hoe wordt de tijdsduur van een onderhoudsopdracht/karwei vooraf bepaald?</i> | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie in de calculatie</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <i>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 onderhoudsopdrachten/karweien)?</i> | | |
| <i>a. de tijdsduur wordt niet vooraf bepaald</i> | <u>30</u> % van 0 | = 0 |
| <i>b. de tijdsduur wordt geschat op basis van ervaring</i> | <u>40</u> % van 30 | = 12 |
| <i>c. de tijdsduur wordt vastgesteld op basis van analyse van historische gegevens</i> | <u>30</u> % van 60 | = 18 |
| <i>d. de tijdsduur wordt vastgesteld met behulp van ijkkarweien</i> | <u> </u> % van 80 | = |
| <i>e. de tijdsduur wordt opgebouwd uit de som van de deeltijden. De deeltijden worden vastgesteld volgens bestaande methoden (UMS, MTM-2)</i> | <u> </u> % + 100 % | = + |
| <i>niveau van perfectie in de calculatie</i> | | <i>30</i> |

In het schema van veld 5 (figuur 6.2) volgt op de werkvoorbereiding en calculatie de werkuitgifte. Zoals gememoreerd, is bij het besturen van het functioneren (veld 5) de bedoeling van de werkuitgifte aan te geven *wie* uiteindelijk het werk gaat uitvoeren (werkindeling), bij de werkstroombesturing (veld 6) wordt aangegeven *wanneer* het werk wordt uitgevoerd (werkverdeling). We zien dat er twee bedoelingen zijn met de werkuitgifte, die overigens een en dezelfde activiteit is. In tabel 6.5 is de vraag gesteld hoe de werkuitgifte is geregeld. Deze vraag is dezelfde als vraag 2 en de beantwoording kan rechtstreeks uit vraag 2 worden overgenomen.

Tabel 6.5. Bepaling van het niveau van perfectie in de werkuitgifte (met invulvoorbeeld)

Vraag 7 (enquêtevraag T-11)

| Op welke wijze is de uitgifte van het onderhoudswerk geregeld? Elke aangegeven mogelijkheid geldt in de regel voor een gedeelte van het aantal uitvoerenden. Kunt u dit gedeelte telkens invullen (naar schatting in procenten van het totale aantal uitvoerenden)? | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan het niveau van perfectie in de werkuitgifte |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| a. de uitvoerenden bepalen in de regel zelf welke karweien zij zullen aanpakken | 15 % | van 0 = 0 |
| b. de uitvoerenden hebben een bepaald vast takenpakket (afgeleid van bijv. preventief-onderhoudsschema's) dat routinematig wordt uitgevoerd; voor de resterende tijd bepalen zij zelf welke karweien zij zullen aanpakken | ___ % | van 40 = |
| c. de uitvoerenden hebben een bepaald vast takenpakket. Het takenpakket omvat een zo goed als volledige dagtaak | ___ % | van 100 = |
| d. de uitvoerenden hebben een bepaald takenpakket. Dit takenpakket omvat een gedeeltelijke dagtaak. Voor de resterende tijd worden werkopdrachten verstrekt | ___ % | van 75 = |
| e. de uitvoerenden werken uitsluitend op werkopdrachten | 85 % + _____ 100 % | van 60 = 51 + |
| <i>niveau van perfectie in de werkuitgifte</i> | | 51 |

Tot slot wordt ingegaan op de controle van de tijdsbesteding van het onderhoudspersoneel. Deze activiteit is in het overzicht van de bestuurlijke activiteiten op veld 5 als één van de laatste fasen in het beslissingsproces genoemd. De eerste vraag over de tijdsbestedingscontrole is opgenomen in tabel 6.6.

Tabel 6.6. *Bepaling van het niveau van perfectie in de tijdsbestedingscontrole per karwei (met invulvoorbeeld)*

Vraag 8 (enquêtevraag T-12)

| <i>Hoe vindt de controle op de tijdsbesteding per onderhoudsopdracht/karwei plaats?</i> | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie van de controle</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 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 onderhoudsopdrachten/karweien)? | | |
| a. de tijdsbesteding wordt niet gecontroleerd | 30 % van 0 | = 0 |
| b. de uitvoerenden houden zelf hun tijdsbesteding bij | ___ % van 20 | = |
| c. de bazen houden de tijdsbesteding van de uitvoerenden bij | ___ % van 30 | = |
| d. de uitvoerenden houden per onderhoudsopdracht/karwei bij hoelang hieraan gewerkt is | 60 % van 70 | = 42 |
| e. de onderhoudsopdrachten/karweien zijn voorzien van een voorgerecalculeerde/geschatte tijd. De uitvoerenden houden per opdracht/karwei de tijdsbesteding bij | 10 % van 90 | = 9 |
| f. de tijdsduur wordt met behulp van een klok/tijdwaarnemer bepaald door de begin- en eindtijd te noteren | ___ % + _____ 100 % | van 100 + = |
| <i>niveau van perfectie in de controle per karwei</i> | | <i>51</i> |

Het invulvoorbeeld laat zien dat van 30 procent van het werk de tijdsbesteding per karwei niet wordt gecontroleerd. Dit betreft het correctieve onderhoud. Van het preventieve onderhoud wordt de tijdsbesteding per karwei vastgelegd en van 10 procent van de totale hoeveelheid werk wordt bovendien de gerecalculeerde tijd aangegeven; dit betreft het werk dat op schema wordt uitgevoerd.

De tweede vraag over de controle op de tijdsbesteding is bedoeld om te zien in hoeverre de tijdsbestedingscontrole plaatsvindt mede op basis van de gegevens die bij de controle per karwei worden vastgelegd.

Deze vraag is in tabel 6.7 gegeven.

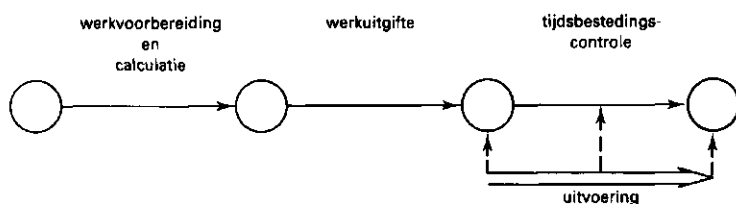
De antwoordmogelijkheden bij vraag 9 zijn beperkt tot ja of nee. Indien ja wordt geantwoord, wordt het niveau van perfectie per antwoord volledig overgenomen in de rechterkolom. Bij een negatief antwoord gebeurt er niets. In het voorbeeldbedrijf ziet men een vorm van controle die zich beperkt tot het toezicht van de bazen. De gegevens die men heeft (tabel 6.6, antwoorden d en e) worden kennelijk niet gebruikt voor controle op de tijdsbesteding van het personeel.

Tabel 6.7. Bepaling van het niveau van perfectie in de controle op de tijdsbesteding van het uitvoerend personeel (met invulvoorbeeld)

Vraag 9 (enquêtevraag T-13)

| Hoe vindt de controle op de tijdsbesteding van het uitvoerend personeel plaats? | | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan het niveau van perfectie in de controle |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk | | | |
| a. er wordt niet gecontroleerd op de tijdsbesteding | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | 0 | |
| b. controle vindt plaats door toezicht van de bazen | <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | 10 | 10 |
| c. controle wordt uitgeoefend door toepassing van controlemethoden (bijv. Multi-Moment-Opnamen) door onafhankelijke functionarissen | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | 50 | |
| d. controle wordt uitgeoefend door het vergelijken van de bestede tijd met de normtijd | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | 80 | |
| e. bestede tijd en normtijd worden vergeleken; de reden van de overschrijding (afwijking) van de normtijd wordt vermeld/uitgezocht | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | 100 | |
| <i>niveau van perfectie in de controle op de tijdsbesteding</i> | | | <i>10</i> |

Op basis van de invulling van de vragen 4 t/m 9 (tabellen 6.2 t/m 6.7) kan het niveau van perfectie in het besturen van het functioneren als geheel worden bepaald. We herhalen de belangrijkste activiteiten bij het besturen van het functioneren (figuur 6.4).



Figuur 6.4. Het besturen van het functioneren; belangrijkste activiteiten

Op basis van de berekende niveaus van perfectie van de afzonderlijke activiteiten dient een niveau van perfectie te worden bepaald door een goede afweging van deze afzonderlijke activiteiten.

De belangrijkste bijdrage aan het besturen van het functioneren geeft de werkvoorbereiding en calculatie. Hierin wordt aangegeven op welke wijze een karwei zal worden verricht, en hoe lang een karwei zal duren. Daarnaast wordt actie genomen om het werk zo efficiënt mogelijk te laten verlopen (materiaalvoorbereiding e.d.). Door deze

activiteiten worden in belangrijke mate de kwaliteit en kosten van het functioneren beïnvloed. De werkuitgifte rondt deze voorbereidende activiteit af met de keuze van de juiste persoon en is daarmee een aanvulling op hetgeen vooraf is vastgelegd. De beheersing van het functioneren komt tot stand door de tijdsbestedingscontrole. Deze controle is vanuit het oogpunt van beheersing een noodzakelijke aanvulling op de voorbereiding en calculatie. Vanuit deze gedachtengang wordt aan de verschillende activiteiten het volgende relatieve gewicht toegekend. Voorbereiding en calculatie wegen bij de berekening van het totale niveau van perfectie mee voor $\frac{8}{14}$, werkuitgifte voor $\frac{2}{14}$ en tijdsbestedingscontrole voor $\frac{4}{14}$ (vergelijk deze verdeling met de verdeelsleutel van veld 6: planning $\frac{3}{6}$, werkuitgifte $\frac{1}{6}$ en voortgangscontrole $\frac{2}{6}$). Binnen de voorbereiding en de calculatie wordt de weegfactor $\frac{8}{14}$ gesplitst naar:

- voorbereiding werkinhoud $\frac{3}{14}$
- bepaling werkmethode $\frac{3}{14}$
- calculatie van tijdsduren $\frac{2}{14}$

Binnen de tijdsbestedingscontrole wordt de weegfactor $\frac{4}{14}$ gesplitst naar:

- controle per karwei $\frac{1}{14}$
- controle van het personeel $\frac{3}{14}$

In tabel 6.8 wordt de berekening van het niveau van perfectie van het besturen van het functioneren schematisch weergegeven.

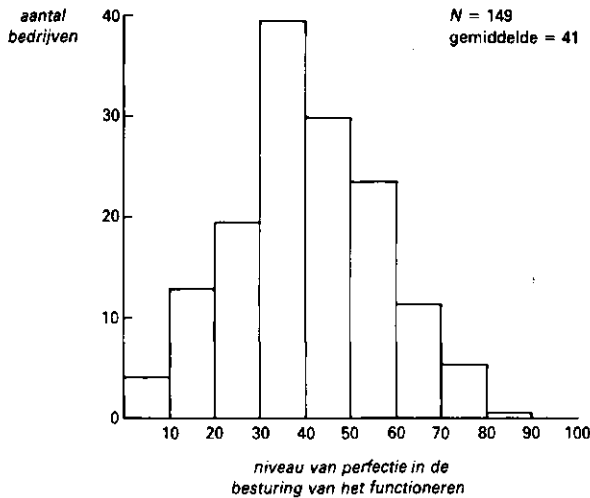
Tabel 6.8. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van het functioneren (veld 5) met invulvoorbeeld (de cijfers zijn afgerond)

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Niveau van perfectie in de voorbereiding van de werkinhoud (tabel 6.2, blz. 112) | $\boxed{55} \times \frac{3}{14} = 12$ |
| Niveau van perfectie in de voorbereiding van de werkmethode (tabel 6.3, blz. 113) | $\boxed{28} \times \frac{3}{14} = 6$ |
| Niveau van perfectie in de calculatie van tijdsduren (tabel 6.4, blz. 114) | $\boxed{30} \times \frac{2}{14} = 4$ |
| Niveau van perfectie in de werkuitgifte (tabel 6.5, blz. 115) | $\boxed{51} \times \frac{2}{14} = 7$ |
| Niveau van perfectie in de controle per karwei (tabel 6.6, blz. 116) | $\boxed{51} \times \frac{1}{14} = 4$ |
| Niveau van perfectie in de controle van de tijdsbesteding van het personeel (tabel 6.7, blz. 117) | $\boxed{10} \times \frac{3}{14} = 2$ |
| <i>Niveau van perfectie in de besturing van het functioneren</i> | <i>35</i> |

Op blz. 94 is al gememoreerd dat deze weegfactoren grotendeels subjectief zijn gekozen. Wat de berekening van de niveaus van perfectie bij de 149 onderzochte bedrijven opleverde, is vermeld in de volgende paragraaf.

6.3. Besturing van het functioneren bij de onderzochte bedrijven

De besturing van het functioneren (veld 5) en de werkstroombesturing (veld 6) zijn in een zekere mate afhankelijk van elkaar. Een plan kan nog zo goed zijn, wanneer niet door een redelijke voorbereiding van het werk de geplande tijden redelijkerwijze gehaald kunnen worden, dan zal het uiteindelijke resultaat slecht zijn. Omgekeerd kan het werk van de werkvoorbereider zinloos zijn als door een slechte planning toch al overal wachttijden zijn ingebouwd. Wat betreft de niveaus van perfectie bij de besturing van het functioneren (veld 5) kunnen we derhalve een soortgelijk beeld verwachten als bij de werkstroombesturing. Immers, zeer hoge niveaus van perfectie in de besturing van het functioneren zullen niet vaak samengaan met lage niveaus van perfectie in de werkstroombesturing en omgekeerd. Figuur 6.5, waarin de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie bij de besturing van het functioneren zijn opgenomen, laat dan ook een beeld zien dat overeenstemt met deze frequentieverdeling van de werkstroombesturing (figuur 5.4 op blz. 95).



Figuur 6.5. Niveaus van perfectie in de besturing van het functioneren (veld 5)

Ook in figuur 6.5 ziet men een piek rond de klassen 30–39 en 40–49. Zeer lage niveaus van perfectie (0–9) en zeer hoge niveaus van perfectie (80–100) komen zelden voor. Het gebeurt niet vaak, dat de besturing van het functioneren volledig op zijn beoogd wordt gelaten (lage perfectie). Maar ook komt het weinig voor dat voor bijna al het werk een complete werkvoorbereiding plaats heeft, en een calculatie op basis van normstellingssystemen, zoals UMS, geschiedt met de bijbehorende ingewikkelde tijdsbestedingscontrole per karwei, waarin afwijkingen van de normtijd systematisch worden geanalyseerd.

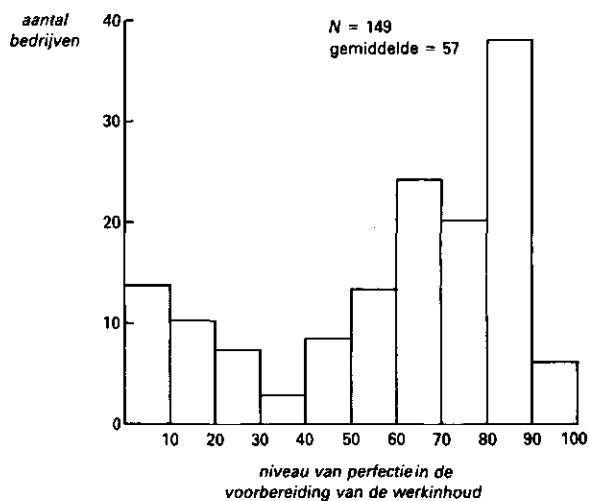
Alvorens we op de gegeven frequentieverdeling ingaan, behandelen we eerst de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten van veld 5:

- de werkvoorbereiding;

- de calculatie;
- de werkgiftige en
- de tijdsbestedingscontrole.

Werkvoorbereiding en calculatie

In figuur 6.6 is de verdeling opgenomen van de niveaus van perfectie in de voorbereiding van de werkinhoud*.



Figuur 6.6. Niveaus van perfectie in de voorbereiding van de werkinhoud

In deze verdeling is een duidelijke piek te zien in de categorieën 60 tot 89. Aan de hand van een beschrijving van de ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie wordt duidelijk wat dit betekent. Deze ontwikkeling is te beschrijven in een aantal fasen:

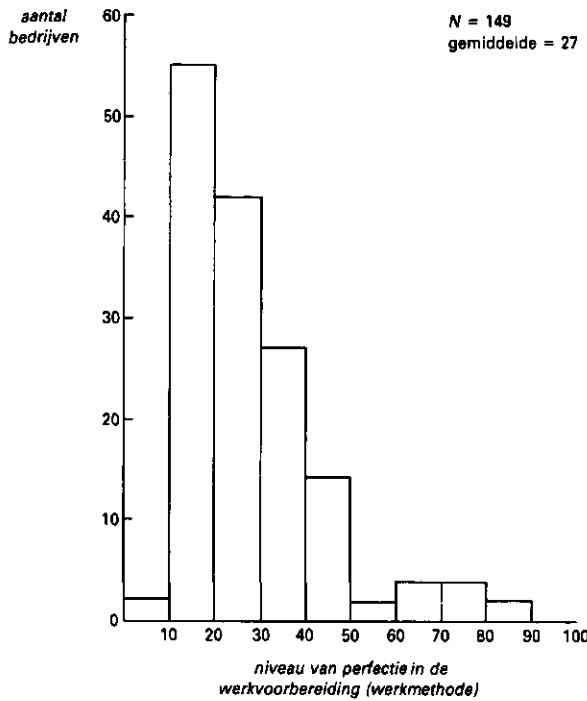
1. een laag niveau van perfectie (10 à 20) houdt in dat voor slechts een klein gedeelte van het onderhoudswerk werkvoorbereiding plaatsvindt. Deze voorbereiding betreft dan meestal de materialen, de plaats van uitvoering en de bij de uitvoering te betrekken personen;
2. bij wat hogere niveaus van perfectie (30 à 40) wordt daar bovenop voor de meeste karweien de plaats van uitvoering en de te betrekken personen aangegeven;
3. het kenmerk van de daarop volgende fase (perfectie 50 à 60) is dat voor de meeste karweien de materialen worden voorbereid;
4. de hoge niveaus van perfectie (70 tot 90) betekenen dat meestal ook de berekende tijdsduur per karwei wordt voorgeschreven als normtijd.

Het is opgefallen dat de te gebruiken gereedschappen praktisch nooit worden voorgeschreven of voorbereid. Vergelijking met de frequentieverdeling toont, dat bij de mees-

* De antwoorden zijn die op vraag 4 (tabel 6.2 blz. 112).

te bedrijven op zijn minst de plaats van uitvoering, de bij de uitvoering te betrekken personen en met name de materialen worden aangegeven of voorbereid.

Aansluitend op het voorgaande wordt in figuur 6.7 de frequentieverdeling in de perfectie van de voorbereiding (bepaling) van de werkmethode gegeven. Hier ziet men een duidelijke piek rond de lage niveaus van perfectie.



Figuur 6.7. Niveaus van perfectie in de voorbereiding van de werkmethode

Het komt er, praktisch gesproken, op neer dat de meeste bedrijven volstaan met het laten aangeven van instructies m.b.t. de werkmethode door de bazen. Systematische analyse van de werkwijze door een werkvoorbereider òf een systeem van vaste werkvoorschriften komen weinig voor.

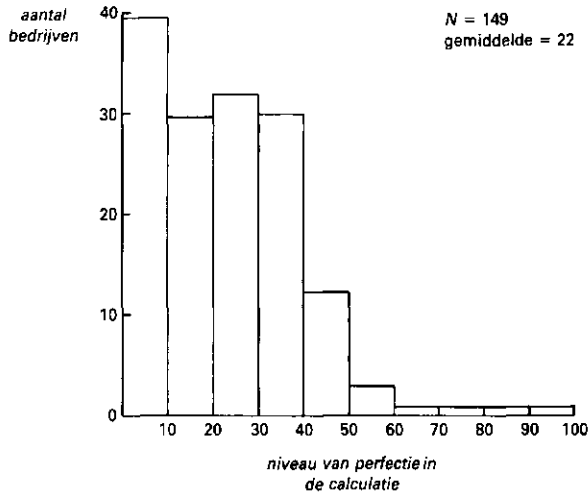
De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie is als volgt te schetsen*:

1. lage niveaus van perfectie (10 à 20) betekenen dat de uitvoerenden grotendeels de werkmethode zelf bepalen;
2. in aanvulling daarop gaan de bazen werkmethode aangeven via hun instructies. Dit geeft wat hogere niveaus van perfectie (ca. 30);
3. vervolgens wordt voor een deel van het werk door de werkvoorbereidingsafdeling de werkmethode bepaald (meestal het complexe werk dat door meerdere afdelingen of functionarissen wordt uitgevoerd). De perfectie ligt in de orde van grootte van 40 tot 60;

* Hierbij is gebruik gemaakt van de antwoorden op vraag 5 (tabel 6.3 blz. 113).

4. bij de hoge niveaus van perfectie (70 à 90) zijn in aansluiting daarop voor het regelmatig terugkerende werk vaste werkvoorschriften opgesteld.

Als laatste onderdeel in de fase van de werkvoorbereiding is de calculatie van tijdsduren voor de karweien genoemd. Zie figuur 6.8 voor de frequentieverdeling.



Figuur 6.8. Niveaus van perfectie voor de calculatie van tijdsduren

Opvallend is dat niveaus van perfectie 50 en hoger nauwelijks voorkomen. Wat betekent dit in de loop van de ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie? Deze ontwikkeling is*:

1. lage niveaus van perfectie (ca. 10) houden meestal in dat van een klein gedeelte van het onderhoudswerk de tijdsduur wordt geschat op basis van ervaring;
2. de volgende fase houdt in dat een groot deel van het werk wordt geschat op ervaring (perfectie ca. 30);
3. vervolgens (perfectie 40 à 50) worden van een deel van het werk (het vaker terugkerende werk) de historische gegevens geanalyseerd om op die wijze tot normgegevens te komen;
4. hoge niveaus (60–100) zijn gekenmerkt door de hantering van normstellingssystemen op basis van deeltijdberekeningen en ijkkarweien, gecombineerd met een analyse van historische gegevens.

Gezien de grens van ca. 50, waarboven slechts enkele bedrijven te zien zijn, is de conclusie gerechtvaardigd dat men normstellingssystemen gebaseerd op deeltijdberekeningen en ijkkarweien òf technisch niet mogelijk òf economisch niet haalbaar òf sociaal onaanvaardbaar vindt. Zie hiertoe ook de bezwaren van de urencalculatie, die in par. 6.1 zijn genoemd.

* Vergelijk tabel 6.4 op blz. 114. Fase 1 en 2 komen overeen met de antwoorden a en b; fase 3 met antwoord c. In fase 4 treedt een combinatie van d en e op.

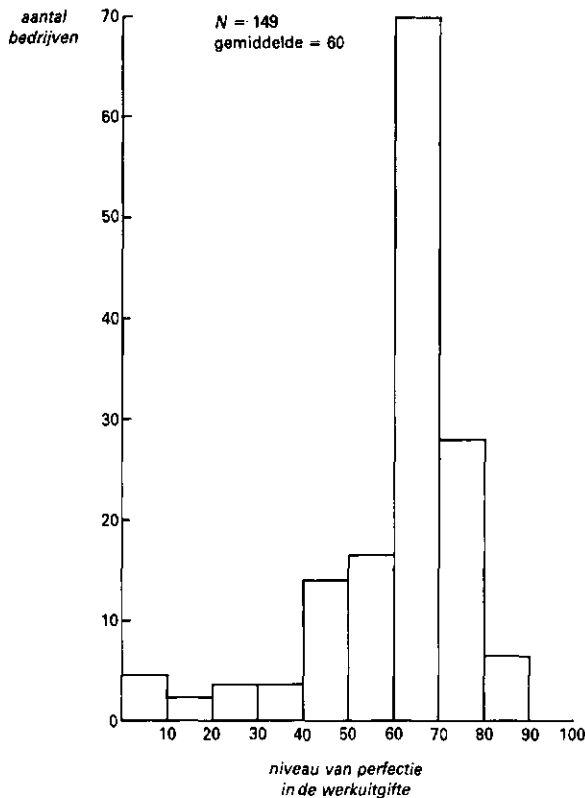
Rest ons aan te geven, wanneer lage of hoge niveaus van perfectie in de werkvoorbereiding en urencalculatie voorkomen. Uit het gegevensmateriaal blijkt het volgende:

- a. de niveaus van perfectie van de werkvoorbereiding en de calculatie zijn hoger naarmate het aantal onderhoudsuitvoerenden groter is;
- b. de niveaus van perfectie van de werkvoorbereiding en calculatie zijn hoger naarmate de hoeveelheid gepland onderhoud groter is (voor de definitie van gepland onderhoud wordt verwezen naar bijlage 3);
- c. de niveaus van perfectie van de werkvoorbereiding en de calculatie zijn hoger naarmate in het bedrijf in meer ploegen wordt gewerkt;
- d. de niveaus van perfectie van de werkvoorbereiding en calculatie zijn hoger naarmate de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn. De consequenties van het nalaten zijn het veiligheidsrisico en de kosten van produktieverlies (definitie in bijlage 3).

Daarbij blijkt, zoals te verwachten is, een positieve correlatie aanwezig tussen de hoeveelheid gepland onderhoud en aan de ene kant de mate waarin in ploegen wordt gewerkt en aan de andere kant de consequenties van het nalaten van onderhoud.

Werkuitgifte

In figuur 6.9 is de frequentieverdeling opgenomen van de niveaus van perfectie in de werkuitgifte.



Figuur 6.9. Niveaus van perfectie in de werkuitgifte

Deze figuur is identiek aan figuur 5.6, waar de werkuitgifte in het kader van de werkstroombesturing wordt besproken.

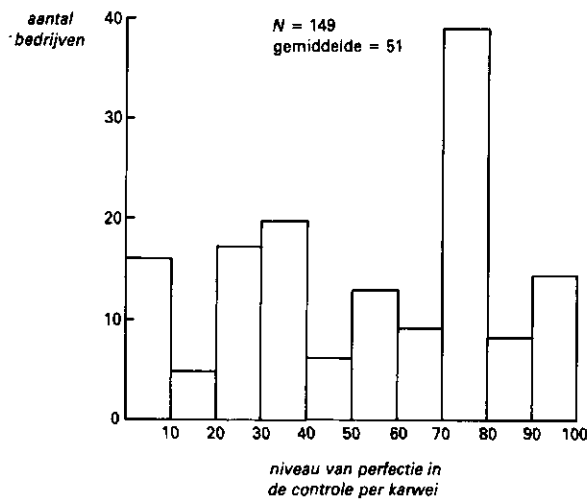
De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie in de werkuitgifte loopt langs de volgende lijn*:

1. lage niveaus van perfectie (10 à 20) kenmerken zich door een grote mate van vrijheid voor de uitvoerenden om zelf te bepalen welk werk zij gaan uitvoeren;
2. wat hogere niveaus zijn gekenmerkt door een aanvulling op 1, namelijk dat voor sommige personen vaste takenpakketten worden afgesproken;
3. hoge niveaus van perfectie (60 à 80) betekenen een systeem van werkopdrachten, in meerdere of mindere mate aangevuld met takenpakketten.

De piek in de niveaus van perfectie in de categorie 60–69, die in figuur 6.9 zichtbaar is, geeft aan, dat veel bedrijven de werkuitgifte verzorgen middels mondelinge of schriftelijke werkopdrachten. De aanvulling met vaste takenpakketten komt duidelijk minder voor (categorie 70–100). In het algemeen blijkt het niveau van perfectie hoger te zijn naarmate de hoeveelheid gepland onderhoud groter is. Kennelijk vraagt het feit dat het onderhoud gepland wordt om een werkuitgifte op een hoger niveau van perfectie (een vaak meer centrale regeling).

Tijdsbestedingscontrole

De besturing van het functioneren kent als een van de laatste fasen de controle op de tijdsbesteding. In figuur 6.10 is de verdeling van de niveaus van perfectie in de controle per karwei gegeven.

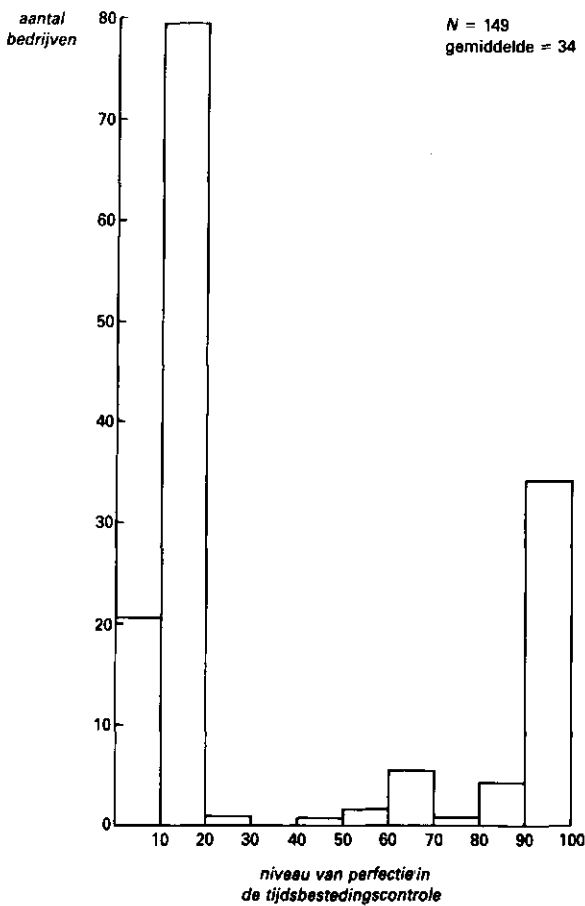


Figuur 6.10. Niveaus van perfectie in de tijdsbestedingscontrole per karwei

* Vergelijk tabel 6.5. Fase 1 correspondeert met antwoord a; fase 2 met antwoord b. Fase 3 is een combinatie van d en e.

De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie kan als volgt worden geschetst*:

1. lage niveaus van perfectie (0–20) betekenen dat de tijdsbesteding per karwei deels wordt gecontroleerd door toezicht van de bazen;
2. wat hogere niveaus van perfectie (30–60) kenmerken zich door het feit dat de uitvoerenden per karwei de tijdsbesteding bijhouden. Dit gebeurt voor een deel van de karweien, voor de rest wordt volstaan met toezicht van de bazen;
3. hoge niveaus van perfectie (70–100) zijn gekenmerkt door een toevoeging op fase 2, namelijk dat een deel van de onderhoudsopdrachten/karweien is voorzien van een voorgecalculeerde/geschatte tijdsduur. De werkelijk bestede tijd wordt per opdracht bijgehouden. Tijdanalyses door een aparte tijdwaarnemer komen bijna niet voor.



Figuur 6.11. Niveaus van perfectie in de tijdsbestedingscontrole van het uitvoerend personeel

* Fase 1 is een combinatie van de antwoorden *a* en *c* in tabel 6.6 (blz. 120). In fase 2 komt antwoord *d* erbij; fase 3 voegt antwoord *e* toe. Antwoord *f* komt praktisch niet voor.

De piek in de categorie 70–79 van de niveaus van perfectie geeft aan dat er nogal wat bedrijven zijn die in fase 3 zitten. Voor de rest komen de overige fasen in diverse varianten voor.

De tijdsbestedingscontrole van het uitvoerend personeel (vraag 9, tabel 6.7 op blz. 117) geeft aan op welke wijze de feitelijke controle plaatsvindt. Geconstateerd is dat in de meeste bedrijven deze controle beperkt is tot toezicht door de bazen, d.w.z. dat in veel gevallen van de beschikbare informatie over de bestede tijd per karwei geen gebruik wordt gemaakt (anders dan voor de administratie). In figuur 6.11 is dit zichtbaar door de grote piek in de niveaus van perfectie in de categorie 10–19

In het overzicht is ook te zien dat, als er dan wel meer controle wordt verricht dan enkel via toezicht van de bazen, dit op een hoog niveau van perfectie geschiedt. Dit houdt in dat systematisch de bestede tijd en de normtijd worden vergeleken, waarbij de reden van de overschrijding wordt geanalyseerd.

De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie kent daarbij nog een aantal tussenmogelijkheden, namelijk*:

1. lage niveaus van perfectie (0–20) betekenen òf geen controle òf controle door toezicht van de baas;
2. gemiddelde niveaus van perfectie (30–70) komen meestal neer op de toepassing van technieken als Multi-Moment-Opnamen. Uit de frequentieverdeling blijkt dat dergelijke methoden zeer weinig worden toegepast;
3. hoge niveaus van perfectie (80–100) kenmerken zich, zoals reeds gesteld, door de systematische analyse van verschillen tussen bestede tijd en normtijd.

Hogere niveaus van perfectie van de tijdsbestedingscontrole komen in het algemeen voor bij grotere technische diensten. Hetzelfde komt voor indien meer in ploegen wordt gewerkt in het bedrijf.

Besturing van het functioneren als geheel

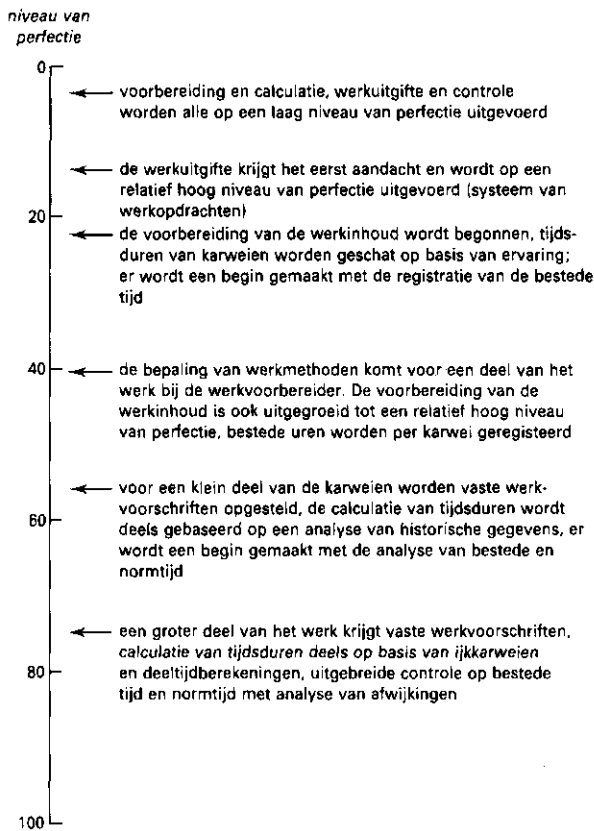
Na de bespreking van de frequentieverdeling in de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten van veld 5 (besturen van het functioneren) wordt nu de besturing van het functioneren als geheel weer besproken. We grijpen daarmee terug op figuur 6.5, waar de frequentieverdeling in de niveaus van perfectie werd gegeven.

De overgang van lage naar hoge niveaus van perfectie kan op grond van het gegeven materiaal van de onderzochte bedrijven worden geschetst, zoals in figuur 6.12 is weer gegeven.

Deze beschrijving is afgeleid uit een reeks van momentopnamen bij verschillende bedrijven. Het is niet gezegd dat de ontwikkeling binnen één bedrijf altijd deze weg zal volgen. Veel bedrijfsafhankelijke factoren zullen een rol spelen in zo'n ontwikkeling. Denk hierbij met name aan sociale factoren, zoals de mogelijk in een bedrijf aanwe-

* Fase 1 is een combinatie van de antwoorden *a* en *b* in tabel 6.7 (blz. 117). Fase 2 komt overeen met antwoord *c*. Fase 3 met de antwoorden *d* en *e*.

zige weerstand tegen normstelling daar men dit sociaal onaanvaardbaar vindt (verstoring motivatie enz.).



Figuur 6.12. De niveaus van perfectie in veld 5

Resteert nu de vraag welk niveau van perfectie in het besturen van het functioneren gewenst is in een bepaalde situatie. Op grond van de analyse bij de afzonderlijke activiteiten werkvoorbereiding, calculatie, werkuitgifte en tijdsbestedingscontrole komen we tot de conclusie dat de belangrijkste invloedsfactoren bij de keuze van het niveau van perfectie zijn:

- a. de omvang van het onderhoud c.q. het aantal onderhoudsuitvoerende in de technische dienst (inclusief uitvoerende van buitenfirma's);
- b. de hoeveelheid gepland onderhoud.

Deze invloedsfactoren zijn dezelfde als die welke het gewenste niveau van perfectie van de werkstroombesturing aanduiden. Daar werden de factoren $B5$ (aantal onderhoudsuitvoerende) en V (voorspelbaarheid van het onderhoud) gebruikt om te komen tot het gewenste niveau van perfectie. Bovendien is gebleken dat de gewenste niveaus van perfectie voor veld 6 (werkstroombesturing) en veld 5 (besturing van het functioneren) in dezelfde orde van grootte liggen. Voor de bepaling van het gewenste

| | | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15-30 | reparatiebonnen, vaak opdracht- en werkbonnen | overzichten met algemene gegevens en tekeningen, vaak onderdelenoverzichten en soms afstelgegevens en (de-)montagevoorschriften | informele contacten; ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |
| 30-50 | reparatie-, opdracht- en werkbonnen (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; maandelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |
| 50-70 | reparatie-, opdracht- en werkbonnen; 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 |
| 70-100 | reparatie-, opdracht- en werkbonnen; beschikbaarheid van tijdgegevens, die maandelijks tot jaarlijks worden aangepast; normstellings- c.q. ijk-karweisysteem | algemene gegevens, tekeningen, onderdelenoverzichten, afstelgegevens, (de-)montagevoorschriften; geplande en bestede uren, alsmede onderhoudsmachine-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 |

Hoofdstuk 7. Beschikbaarheid van onderhoudspotentieel

7.1. De besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel

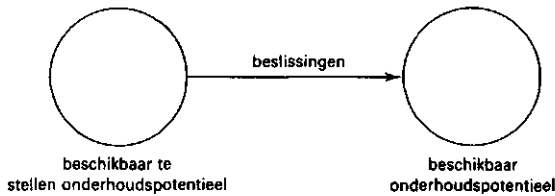
In hoofdstuk 6 werd besproken hoe het functioneren van het onderhoudspotentieel kan worden bestuurd. Het probleem dat nu centraal staat is: hoe krijgt men het juiste potentieel op het juiste moment in de juiste kwaliteit beschikbaar?

Met potentieel bedoelen we dan:

- de uitvoerenden in het onderhoud;
- de noodzakelijke materialen en onderdelen;
- de gereedschappen en werkruimten.

Het uitgangspunt is hierbij een vraag naar beschikbaar te stellen onderhoudspotentieel, een vraag die uit de capaciteitsplanning (veld 3) komt.

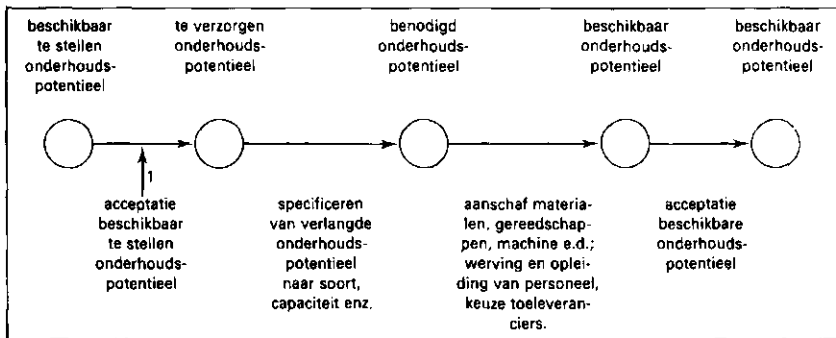
Dan volgt een bestuurlijk proces (een beslissingsproces) dat zodanig moet zijn dat uiteindelijk het juiste onderhoudspotentieel beschikbaar is. Dit is weergegeven in figuur 7.1.



Figuur 7.1. Het beslissingsproces voor het onderhoudspotentieel

In veld 5 wordt ervoor gezorgd, dat het beschikbare potentieel op de juiste wijze functioneert. In dit veld (veld 4) zorgen we enkel en alleen dat het juiste potentieel er is. Wanneer we veld 4 nader beschouwen en de belangrijkste beslissingen vastleggen, ontstaat het beeld van figuur 7.2.

Het uitgangspunt is een bepaalde vraag naar onderhoudspotentieel. Dit potentieel moet beschikbaar komen om t.z.t. het noodzakelijke werk te kunnen uitvoeren. Daarvan uitgaande zien we dat in eerste instantie een *acceptatie* van het beschikbaar te stellen potentieel plaatsvindt. Daarmee wordt bedoeld, dat eerst wordt overwogen of de vraag naar onderhoudspotentieel die zich voordoet, past binnen het kader van het totale beschikbaar te stellen potentieel, zoals die eerder in veld 3 is vastgesteld (pijl-tje 1). Komt bijvoorbeeld de concrete vraag van het aantrekken van elektronici voor de afdeling instrumentatie aan de orde, dan moet eerst worden gezien of binnen het



Figuur 7.2. Veld 4: de besturing van de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel; 1: relatie met veld 3 (zie uitleg in de tekst)

kader van de onderhoudsstrategie deze capaciteitsuitbreiding geoorloofd is en zo ja, of het dan geoorloofd is deze mensen in vaste dienst aan te trekken of dat het meer in het beleid past dat ze tijdelijk van derden worden betrokken. Wanneer op dergelijke vragen een positief antwoord wordt gevonden, ontstaat een daadwerkelijk te verzorgen (aan te trekken) hoeveelheid onderhoudspotentieel.

Daarna komt de belangrijkste bestuurlijke activiteit op dit veld aan de orde, het *in detail specificeren* wat wordt verlangd. Voor de onderdelen bijvoorbeeld wordt hierbij bepaald welke materialen en reservedelen van welke leverancier en van welke types in welke hoeveelheden aanwezig moeten zijn om de gewenste beschikbaarheid van onderdelen te krijgen. Aangaande het uitvoerend personeel moet worden nagegaan welke vaktechnische bekwaamheden, welke ervaring, welke opleidingsniveaus enz. noodzakelijk zijn.

Wanneer over dergelijke punten beslissingen zijn genomen, is een gedetailleerd inzicht ontstaan in het benodigde onderhoudspotentieel.

Vanuit dit gedetailleerde inzicht wordt dan overgegaan tot:

- het zorgen voor de inkoop van materialen en reservedelen, alsmede het beheer ervan;
- het zorgen voor de aanschaf van gereedschappen en het zorgen voor het noodzakelijke onderhoud ervan;
- het zorgen voor de inrichting of verbetering van werkruimten;
- het zorgen voor de werving van nieuw personeel en voor de opleiding en training van aanwezig of nieuw personeel. Hierbij zijn ook zaken aan de orde als bijvoorbeeld beloning, beoordeling en promotie;
- de keuze van toeleveranciers en het zorgen voor de feitelijke uitbesteding.

Wanneer op deze wijze potentieel beschikbaar is gekomen, wordt gekeken of het beschikbare potentieel in overeenstemming is met de indertijd gestelde vraag naar potentieel. Is dit niet het geval, dan moet worden bijgestuurd. Deze laatste fase kunnen we aanduiden met *acceptatie* van het beschikbare onderhoudspotentieel.

Na dit globale overzicht gaan we nu wat dieper in op de drie belangrijkste beslissingsprocessen in veld 4:

- de zorg voor de beschikbaarheid van materialen en reservedelen;

- de zorg voor de beschikbaarheid van personeel;
- de zorg voor de beschikbaarheid van potentieel van derden.

De zorg voor de beschikbaarheid van materialen en reservedelen

De zorg voor de beschikbaarheid van materialen en reservedelen betreft zoals uit het voorgaande blijkt – twee vragen waarop een antwoord moet worden gevonden:

1. gegeven een algemeen beeld van de materialen- en reservedelenbehoefte, dat volgt uit de capaciteitsplanning (veld 3), hoeveel onderdelen van welke soort moeten in voorraad worden gehouden?;
2. hoe moet het voorraadniveau worden beheerst (wanneer, hoeveel bestellen)?

Onder reservedelen verstaan we hierbij die onderdelen die bij gebruik hun identiteit behouden, materialen zijn de onderdelen die bij gebruik hun identiteit verliezen. Daarnaast zijn nog te onderscheiden wisseldelen, dit zijn reservedelen en materialen die, in één unit gecombineerd, gezamenlijk uitgewisseld worden, dit om stilstandtijd van de machine te voorkomen. Tot slot zijn er de risicodelen, dit zijn reservedelen en materialen die alleen op voorraad liggen ter vermindering van risico's m.b.t. stilstand of veiligheid. Voor wissel- en risicodelen is de bepaling van het voorraadniveau in feite een investeringsvraagstuk.

Bij de bepaling van het voorraadniveau van reservedelen en materialen baseert men zich op afname met betrekking tot

- de levertijd enerzijds en
- de verwachte afname per tijdseenheid anderzijds.

De levertijd bestaat uit:

- de tijd voor gereedmaken/verzenden van de bestelformulieren en de verzending;
- de tijd die de leverancier nodig heeft om de bestelling te verzorgen;
- de verzendtijd naar en inboektijd in het magazijn.

De afname per tijdseenheid is nooit zeker en zelden erg constant. Hier moeten we dan spreken van een verwachte afname. Als het voorraadniveau slechts wordt afgestemd op deze verwachte afname, heeft men in sommige gevallen te weinig voorraad en wel in die gevallen waarin plotselinge grote afnames voorkomen. De voorraad kan dan enige tijd nul zijn. Men kan dit voorkomen, of in ieder geval verminderen, door een veiligheidsvoorraad in te voeren. Deze moet zodanig worden gekozen dat de kleinere kans op uit voorraad raken, opweegt tegen de kosten van de extra voorraad. De veiligheidsvoorraad biedt in het algemeen dekking tegen drie soorten risico's

- te grote afnames in één keer;
- te late levering;
- te kleine levering (door bijvoorbeeld beschadigingen en afkeuring).

Op basis van de aannamen over levertijd en afnames per tijdseenheid kan het voorraadniveau worden vastgesteld [23].

De vraag, die daarna komt, is dan wanneer onderdelen besteld moeten worden en in welke hoeveelheid. Hierbij moeten verschillende kostensoorten worden bekeken.

1. de *voorraadkosten*: de kosten van het in voorraad hebben van materialen en onderdelen. Hierbij is te denken aan vermogenskosten, magazijnruimte, kosten magazijnpersoneel en administratiekosten. Deze kosten nemen in het algemeen toe wanneer de voorraad hoger is, dus ook wanneer de bestelgrootte hoger is;
2. de *bestelkosten*: de kosten die gemaakt worden om een bestelling te plaatsen en te verwerken. Deze kosten zijn eenmalig per bestelling. Bij hogere bestelgroottes worden deze kosten dus minder.

Voor de berekening van bestelgroottes en besteltijdstippen zijn speciale formules ontwikkeld [23].

De zorg voor de beschikbaarheid van personeel

De zorg voor de beschikbaarheid van personeel betreft – net als bij de materialen en reservedelen – twee vragen, waarop een antwoord moet worden gegeven.

1. gegeven een algemeen beeld van personeelsbehoefte, dat volgt uit veld 3, welk personeel met welke bekwaamheden, van welke leeftijd enz. moet er zijn?;
2. hoe kan men de beschikbaarheid van dit personeel verzorgen (rekening houdend met de eisen van het individu)?

Een antwoord op de eerste vraag vindt men door, uitgaande van een algemeen beeld van de personeelsbehoefte, tot een afbakening van *taken* in de technische dienst te komen. In het algemeen is de onderhoudstaak gekenmerkt door een heterogeen en wisselend werkpakket. Denk hierbij alleen al aan de noodzaak tot diagnosestelling. De taakinhoud zal daarbij aan verandering onderhevig zijn als gevolg van sociale veranderingen (o.a. taakverruiming), economische veranderingen (o.a. relatief sterk toenemende personeelskosten), en technische veranderingen (o.a. complexere machines).

Deze veranderingen zijn niet eenmalig, hetgeen tot de conclusie voert dat de taakinhoud in het onderhoudswerk bij voortdurend zal veranderen en derhalve vraagt om kritisch te worden gevolgd [13]. Een deel van de onderhoudswerkzaamheden is daarbij – afhankelijk van de soort productie – over te dragen naar productiepersoneel.

Op deze wijze zullen diverse functies ontstaan, waarvan er hieronder een aantal zijn aangegeven [13].

In de productie:

- machinebediende/operator, met de volgende taken:
 - het smeren volgens smeerschema's;
 - omstellen op een ander type produkt en het wisselen van gereedschappen;
 - het opheffen van eenvoudige storingen;
 - het volgen van de algemene gedragingen van de machine, het signaleren hiervan naar de onderhoudsdienst.

In de technische dienst:

- onderhoudsvakman in de werkplaats, met de volgende taken.
 - het m.b.v. gerichte instructie en voorschriften reviseren van gereedschappen en machine-units (routinematige werkzaamheden, niveaubepalend);
 - het uitvoeren van grote onderhoudsbeurten, waartoe diepgaande kennis en vakmanschap vereist is.

- storingsmonteur, met de volgende taken:
 - het lokaliseren, analyseren en verhelpen van moeilijke storingen;
 - het inspecteren van de produktie-apparatuur in zijn rayon;
 - het instrueren van de operator in de gedelegeerde onderhoudswerkzaamheden.
- onderhoudstechnicus, een hoogwaardige specialist met als taak het stellen van diagnoses in zeer gecompliceerde situaties.

Vaak wordt genoemd de ontwikkeling naar multicraft- of multi-skill-vaklieden. Met name ten behoeve van het lokaliseren van niet-routinematige storingen aan de steeds ingewikkelder wordende produktie-apparatuur kunnen vaklieden, die naast hun eigen specialisme nog praktische kennis bezitten van andere vakgebieden, nuttig worden ingezet.

Wanneer een inzicht is verkregen in taken en functies, dient te worden nagegaan aan welke *eisen* de onderhoudsvaklieden moeten voldoen. Enerzijds zijn er eisen te stellen aan het opleidingsniveau, de ervaring en vaardigheid, anderzijds zijn er eisen aan de persoonlijke eigenschappen.

Door het systematisch nagaan van de taken, de functies en de eisen aan onderhoudsvaklieden te stellen, ontstaat een beeld van de benodigde vaklieden, die voor de uitvoering van het werk moeten worden aangetrokken en/of opgeleid.

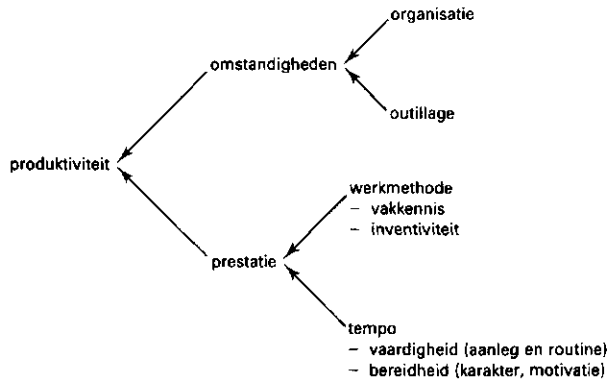
Daarmee zijn we beland bij de tweede vraag, die we ons stellen, nl. hoe kan men de beschikbaarheid van dit personeel verzorgen? Het voorzien in en op de juiste wijze handhaven van het benodigde onderhoudspersoneel (rekening houdend met de eisen van het individu) vereist een reeks van activiteiten. Een korte opsomming laat zien welke activiteiten aan de orde zijn:

- werving, selectie en introductie;
- beoordeling;
- beloning;
- opleiding en vorming;
- promotie, carrièreplanning, loopbaanbegeleiding.

Het zal duidelijk zijn, dat er een onderling verband bestaat tussen deze activiteiten. De promotielijnen zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de opleidingsactiviteiten die worden ontplooid. In de praktijk wordt men bij het voorzien in het juiste personeel vooral geconfronteerd met de vraag hoe de opleiding van het personeel gestalte moet krijgen. Daarom gaan we daar kort op in.

Bij het streven naar een optimale uitvoering van de onderhoudstaken dient de opleiding (en instructie) gericht te zijn op het verhogen van de produktiviteit, dit binnen het kader van de promotielijn die per individu is overeengekomen. Het relatiepatroon van de factoren die de produktiviteit beïnvloeden is weergegeven in figuur 7.3 [15].

Wanneer we ervan uitgaan, dat er goede omstandigheden zijn, dient de aandacht te worden gericht op de prestatie. De bepalende factoren zijn in dit geval de werkmethode en het tempo. De werkmethode is grotendeels afhankelijk van de vakkennis, zodat aandacht voor vakkennis (opleiding) hier centraal staat. Dit geldt met name voor moeilijker onderhoudstaken, die niet direct met gerichte instructie te delegeren zijn. De routine is het belangrijkste aangrijpingspunt als we trachten het werktempo te verhogen. Hierbij kan gedacht worden aan het trainen op het gericht doornemen van sche-



Figuur 7.3. De factoren die de produktiviteit beïnvloeden

ma's en instructies en op het gericht uitvoeren van het handelingenpatroon. Gezien de sociale, economische en technische ontwikkelingen, die in het voorgaande zijn genoemd, en de veranderende eisen aan het personeel die daaruit voortvloeien is het duidelijk dat de opleiding van het personeel voortdurende aandacht vraagt. Daarbij is er de veelheid van factoren die de produktiviteit beïnvloeden en die niet op korte termijn te veranderen zijn. Vele opleidingsactiviteiten vragen termijnen van enkele jaren. Een tijdig signaleren van het gewenste opleidingsniveau in de toekomst en een tijdig initiëren van opleidingsacties is nodig om in voldoende mate op de zich voordoende ontwikkelingen te kunnen inspelen.

De zorg voor de beschikbaarheid van potentieel van derden

Tot de zorg voor de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel moet ook worden gerekend de zorg voor de beschikbaarheid van potentieel van derden. In veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) worden beslissingen genomen m.b.t. de hoeveelheid uit te besteden werk. In veld 4 treffen we vervolgens twee vragen m.b.t. het uitbesteden.

1. gegeven een algemeen beeld van de behoefte aan potentieel van derden, dit volgt uit veld 3 (capaciteitsplanning), welke leveranciers/aannemers moeten worden gekozen?;
2. hoe moet het feitelijk uitbesteden plaatsvinden?

Bij de eerste vraag gaat het erom voldoende betrouwbare leveranciers/aannemers ter beschikking te hebben, die continu snel, deskundig en tegen redelijke kosten kunnen voorzien in de behoefte [3]. Aspecten zijn:

- keuze van meerdere leveranciers/aannemers in verband met niet-wenselijke afhankelijkheid van één leverancier/aannemer;
- geografische spreiding van leveranciers;
- kostenniveau/efficiency van de leveranciers;
- uitrusting van de leveranciers.

Met betrekking tot de tweede vraag zal het meestal zinvol zijn met een aantal toeleve-

ranciers vaste relaties op te bouwen. Dit waarborgt in zekere mate de beschikbaarheid van goede en betrouwbare voorzieningsbronnen. De bases hiervoor zijn een aantal duidelijke afspraken, neergelegd in schriftelijke overeenkomsten. Punten van aandacht zijn o.a. [3]:

- wat wordt geleverd of gepresteerd?;
- over welke periode loopt de overeenkomst?;
- hoe is de prijsbepaling?;
- regeling hoe leveringen of diensten worden gespecificeerd (afroeporders),
- betalingswijze, garantie, risico's.

Na deze beschrijving van de verschillende bestuurlijke activiteiten op veld 4 (beschik-

Tabel 7.1. Vormen van besturing m.b.t. de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel naar toenemend niveau van perfectie

Veld 4. Beschikbaarheid onderhoudspotentieel

| <i>niveau</i> | <i>korte aanduiding van de wijze waarop de bestuurlijke activiteit wordt verricht van perfectie</i> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0–20 | 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 | 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 | Omvang voorraad wordt bepaald op basis van verbruiksgegevens uit het verleden; bestellen geschiedt deels op basis van bestelniveaus, deels op vantevoren 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 | 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 | 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 regelmatige bijscholing naar aanleiding van in de toekomst te verwachten ontwikkelingen. |

baarheid onderhoudspotentieel) wordt in tabel 7.1 een beeld gegeven van de verschillende vormen waarin deze activiteiten voorkomen. Aan de orde komen de bepaling van het voorraadniveau van materialen en reservedelen, het bestellen daarvan, de aanschaf van gereedschappen en de opleiding van het personeel. De verschillende mogelijkheden zijn weer gerangschikt naar een opklimmend niveau van perfectie.

7.2. Bepaling van het niveau van perfectie van de besturing van de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel

De in de vorige paragraaf gegeven beschrijving biedt het uitgangspunt voor een aantal vragen over veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel). Deze vragen hebben betrekking op:

- het bepalen van het voorraadniveau van materialen en reservedelen;
- de wijze van handhaven van het gekozen voorraadniveau;

Tabel 7.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de vaststelling van het voorraadniveau van reservedelen (met invulvoorbeeld)

Vraag 10 (enquêtevraag T-20a)

| <i>Hoe wordt vastgesteld welke reservedelen van de productie-apparaatuur in welke hoeveelheden in voorraad moeten zijn (meestal, vaak of soms)?</i> | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | | |
| De aard en de omvang van de voorraad reservedelen wordt vastgesteld: | | | | |
| a. op basis van inzicht en ervaring | <input checked="" type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 5 | = | 5 |
| b. op advies van de leverancier van de reservedelen | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input checked="" type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 10 | = | 5 |
| c. op basis van verbruiks- en voorraadgegevens uit het verleden | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input checked="" type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 40 | = | 20 |
| d. door analyse van risico's van produktiestilstand tengevolge van het ontbreken van reservedelen | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 40 | = | |
| e. door analyse van gemiddelde levensduren van reservedelen | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input checked="" type="radio"/> soms → 10 % | van 50 | = | 5 |
| <i>niveau van perfectie in het bepalen van het voorraadniveau van reservedelen</i> | | | | 35 |

- de aanschaf van gereedschappen en
- de zorg voor de opleiding van het uitvoerend personeel.

Telkens worden voor een willekeurig voorbeeldbedrijf de vragen ingevuld. Vooraf wijzen we nog op bijlage 2, waarin enige uitgangspunten bij het invullen van de vragen worden vermeld.

In tabel 7.2 is de vraag opgenomen over het bepalen van het voorraadniveau van reservedelen. Reservedelen zijn die onderdelen die bij gebruik hun identiteit behouden. Met materialen daarentegen worden algemene materialen en onderdelen bedoeld die hun identiteit verliezen bij gebruik (denk aan bouten, moeren, tandwielen, universele pompen, bepaalde elektronische materialen).

In vraag 10 zijn de antwoordmogelijkheden beperkt tot *meestal*, *vaak* of *soms*. Bij het antwoord *meestal* kan gedacht worden aan meer dan 70 procent van de voorraad (het in voorraden geïnvesteerd bedrag), bij het antwoord *vaak* aan 30 procent tot 70 pro-

Tabel 7.3. Bepaling van het niveau van perfectie in de vaststelling van het voorraadniveau van materialen (met invulvoorbeeld)

Vraag 11 (enquêtevraag T-20b)

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <i>Hoe wordt vastgesteld welke materialen (algemene onderdelen en materialen) in welke hoeveelheid in voorraad moeten zijn (meestal, vaak of soms)?</i> | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | |

De aard en de omvang van de voorraad materialen wordt vastgesteld:

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| <i>a. op basis van inzicht en ervaring</i> | <input type="radio"/> <i>meestal</i> → 100 % <input checked="" type="radio"/> <i>vaak</i> → 50 % <input type="radio"/> <i>soms</i> → 10 % | <i>van 5</i> | <i>= 3</i> |
| <i>b. op advies van de leverancier van de materialen</i> | <input type="radio"/> <i>meestal</i> → 100 % <input type="radio"/> <i>vaak</i> → 50 % <input type="radio"/> <i>soms</i> → 10 % | <i>van 10</i> | |
| <i>c. op basis van verbruiks- en voorraadgegevens uit het verleden</i> | <input checked="" type="radio"/> <i>meestal</i> → 100 % <input type="radio"/> <i>vaak</i> → 50 % <input type="radio"/> <i>soms</i> → 10 % | <i>van 40</i> | <i>= 40</i> |
| <i>d. door analyse van risico's van productiestilstand ten gevolge van het ontbreken van materialen</i> | <input type="radio"/> <i>meestal</i> → 100 % <input type="radio"/> <i>vaak</i> → 50 % <input type="radio"/> <i>soms</i> → 10 % | <i>van 40</i> | <i>=</i> |
| <i>e. door analyse van gemiddelde levensduren van de materialen</i> | <input type="radio"/> <i>meestal</i> → 100 % <input type="radio"/> <i>vaak</i> → 50 % <input checked="" type="radio"/> <i>soms</i> → 10 % | <i>van 50</i> | <i>= 5</i> |

niveau van perfectie in het bepalen van het voorraadniveau van materialen

48

cent en bij *soms* aan minder dan 30 procent. Bij een antwoord *meestal* wordt 100 procent, bij een antwoord *vaak* 50 procent en bij een antwoord *soms* 10 procent van het niveau van perfectie per antwoord overgenomen in de rechterkolom.

Dezelfde vraag als hiervóór wordt in tabel 7.3 gesteld voor de bepaling van het voorraadniveau van de materialen.

Het voorbeeldbedrijf maakt voornamelijk gebruik van gegevens die over het materiaal- en reservedelenverbruik worden vastgelegd. Met deze gegevens wordt mede op basis van ervaring (bij reservedelen vaak ook de ervaring van de leverancier) het voorraadniveau vastgesteld. Met betrekking tot reservedelen zowel als materialen worden in een enkel geval analyses van gemiddelde levensduren uitgevoerd. De resultaten ervan dienen ter ondersteuning van de bepaling van de voorraadniveaus.

Wanneer eenmaal gekozen is voor een bepaald voorraadniveau, moet worden gezorgd dat dit niveau ook gehandhaafd blijft. Daarover handelen de vragen 12 en 13. In tabel 7.4 is een vraag opgenomen over het bestellen van reservedelen en in tabel 7.5 dezelfde vraag over het bestellen van materialen.

Tabel 7.4. Bepaling van het niveau van perfectie in het bestellen van reservedelen (met invulvoorbeeld)

Vraag 12 (enquêtevraag T-19a)

| <i>Hoe (!) wordt tot het bestellen van reservedelen van de productie-apparatuur overgegaan (meestal, vaak of soms)?</i> | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | | |
| a. Als bepaalde reservedelen niet meer aanwezig zijn, worden zij besteld | <input type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 10 | = |
| b. Reservedelen worden besteld, als ze nodig zijn (bijv. op aanvraag per karwei) | <input type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 0 | = |
| c. Als het op basis van ervaring vastgestelde bestelniveau is bereikt, worden de reservedelen besteld | <input checked="" type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 60 | = 60 |
| d. Op vantevoren vastgestelde tijdstippen wordt tot bestellen van reservedelen overgegaan | <input type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 60 | = |
| e. De voorraadregistratie wordt op de computer bijgehouden, waarbij regelmatig de te bestellen hoeveelheden per artikel worden verstrekt | <input type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 100 | = |
| <i>niveau van perfectie in het bestellen van reservedelen</i> | | | | 60 |

Ook hier geldt als indicatie voor *meestal*: meer dan ongeveer 70 procent van de voorraad (het geïnvesteerde bedrag), voor *vaak*: 30 procent tot 70 procent, en voor *soms* minder dan 30 procent van de voorraad. De niveaus van perfectie per antwoord zijn – evenals bij alle andere vragen – gevonden door inschaling van de antwoorden in de algemene schaal voor de niveaus van perfectie (zie de uitklapbare bijlage).

Tabel 7.5. *Bepaling van het niveau van perfectie in het bestellen van materialen (met invulvoorbeeld)*

Vraag 13 (enquêtevraag T-19b)

| <i>Hoe (!) wordt tot het bestellen van materialen (algemene onderdelen en materialen) overgegaan (meestal, vaak of soms)?</i> | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | |
| <i>a.</i> Als bepaalde materialen niet meer aanwezig zijn, worden zij besteld | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 10 | = |
| <i>b.</i> Materialen worden besteld, als ze nodig zijn (bijv. op aanvraag per karwei) | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 0 | = |
| <i>c.</i> Als het op basis van ervaring vastgestelde bestelniveau is bereikt, worden materialen besteld | <input checked="" type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 60 | = 60 |
| <i>d.</i> Op van tevoren vastgestelde tijdstippen wordt tot bestellen van materialen overgegaan | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 60 | = |
| <i>e.</i> De voorraadregistratie wordt op de computer bijgehouden, waarbij regelmatig de te bestellen hoeveelheden per artikel worden verstrekt | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 100 | = |
| <i>niveau van perfectie in het bestellen van materialen</i> | | | 60 |

De invulling voor het voorbeeldbedrijf laat zien dat zowel voor reserve-onderdelen als voor materialen het moment van bestellen wordt bepaald door de bestelniveaus. Deze bestelniveaus zijn echter op verschillende wijzen tot stand gekomen (zie de tabellen 7.2 en 7.3, blz. 138 en 139).

Over de wijze waarop de keuze van onderhoudsapparatuur geschiedt, handelt vraag 14 in tabel 7.6. Onder onderhoudsapparatuur wordt verstaan de duurzame middelen die voor de directe uitvoering van het onderhoud worden gebruikt. Denk hierbij aan handgereedschappen, bewerkingsmachines, transportwagens, enzovoorts.

Tabel 7.6. Bepaling van het niveau van perfectie in de aanschaf van onderhouds-apparatuur (met invulvoorbeeld)

Vraag 14 (enquêtevraag T-21)

| Op wier advies wordt de apparatuur voor de uitvoering van het onderhoud aangeschaft (meestal, vaak of soms)? | | | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan het niveau van perfectie |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | | |
| De apparatuur voor de uitvoering van het onderhoud wordt aangeschaft: | | | | |
| a. op advies van de uitvoerenden (in het onderhoud) | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input checked="" type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | | van 15 | = 8 |
| b. op advies van de bazen (in het onderhoud) | <input checked="" type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | | van 20 | = 20 |
| c. op advies van de leverancier(s) van de produktie-apparatuur | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input checked="" type="radio"/> soms → 10 % | | van 20 | = 2 |
| d. op advies van de leverancier(s) van de onderhoudsapparatuur | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input checked="" type="radio"/> soms → 10 % | | van 20 | = 2 |
| e. op advies van de werkvoorbereider(s) of anderen die de werkmethoden en de hierbij nodige gereedschappen bepalen | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | | van 30 | = |
| f. op advies van een stafbureau, dat research pleegt en nieuwe ontwikkelingen bijhoudt | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | | van 40 | = |
| niveau van perfectie in de aanschaf van onderhoudsapparatuur | | | | 32 |

Hogere niveaus van perfectie komen voor indien vanuit verschillende plaatsen kennis en ervaring m.b.t. de onderhoudsapparatuur wordt ingebracht bij de beslissingen omtrent aanschaf van deze apparatuur. Deze kennis en ervaring is in meerdere of mindere mate aanwezig bij uitvoerenden, bazen, werkvoorbereiders, bedrijfsbureau of leveranciers van produktie- en onderhoudsapparatuur. In het voorbeeldbedrijf zijn het met name de bazen die, veelal in overleg met het uitvoerend personeel, de belangrijkste stem hebben in de aanschaf van onderhoudsapparatuur.

Tenslotte de zorg voor de beschikbaarheid van onderhoudspersoneel. Dit ontwerp komt – zij het summier – aan de orde in de volgende vraag, die betrekking heeft op de vaststelling van de opleidingsbehoefte en de zorg voor de opleiding en/of bijscholing zelf (tabel 7.7).

Tabel 7.7. Bepaling van het niveau van perfectie in de zorg voor de vakbekwaamheid (met invulvoorbeeld)

Vraag 15 (enquêtevraag T-22)

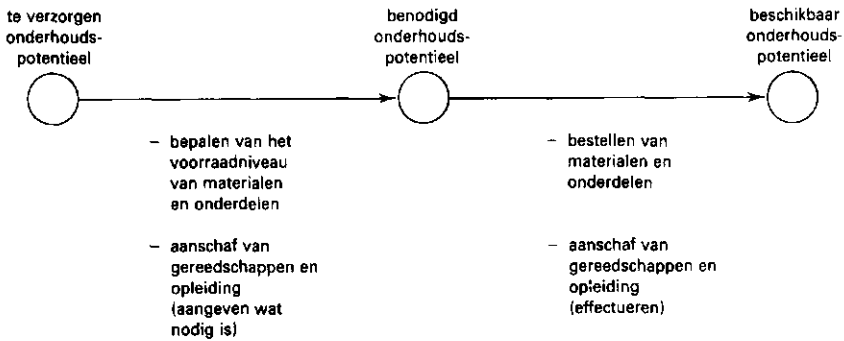
| Hoe wordt gezorgd voor het aanwezig zijn van de juiste vakbekwaamheid bij het uitvoerend personeel? | | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan het niveau van perfectie |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | |
| a. de ontwikkeling van de juiste vakbekwaamheid wordt aan het uitvoerend personeel zelf overgelaten | <input type="radio"/> ja → <input type="radio"/> nee → | 5 | |
| b. de baas verzorgt de ontwikkeling van de vakbekwaamheid door begeleiding tijdens het werk | <input checked="" type="radio"/> ja → <input type="radio"/> nee → | 20 | 20 |
| c. bijscholing vindt <i>incidenteel</i> plaats, bijv. bij aanschaf van een nieuwe machine | <input type="radio"/> ja → <input type="radio"/> nee → | 10 | |
| d. bijscholing vindt <i>regelmatig</i> plaats tengevolge van nieuwe ontwikkelingen | <input checked="" type="radio"/> ja → <input type="radio"/> nee → | 50 | 50 |
| e. bijscholing vindt <i>regelmatig</i> plaats tengevolge van in de toekomst te verwachten ontwikkelingen | <input type="radio"/> ja → <input type="radio"/> nee → | 80 | |
| <i>niveau van perfectie in de zorg voor de vakbekwaamheid</i> | | | 70 |

De antwoordmogelijkheden zijn hier beperkt tot ja of nee. Hierbij is ervan uitgegaan dat indien een antwoord van toepassing is, dat voor bijna het voltallige personeel zal gelden. Het voorbeeldbedrijf reageert met opleiding en bijscholing op nieuwe ontwikkelingen, die zich voordoen. De bazen begeleiden het uitvoerend personeel bij het werk en verzorgen op deze wijze de ontwikkeling van vaardigheid en vakkennis in de dagelijkse praktijk.

Op basis van de in deze paragraaf ingevulde vragen en aldus berekende niveaus van perfectie in de afzonderlijke activiteiten op veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspersoneel) kan nu het totale niveau van perfectie op veld 4 worden berekend. Aanhakend op figuur 7.2 op blz. 132, zien we de afzonderlijke activiteiten in onderling verband (figuur 7.4).

Vanuit het oogpunt van de kosten die ontstaan bij een onvoldoende beschikbaarheid van onderhoudspotentieel of bij de aanwezigheid van kwalitatief slecht onderhoudspotentieel is een verdeelsleutel opgesteld voor de bijdragen van afzonderlijke activiteiten aan het uiteindelijke niveau van perfectie in veld 4. Gebrek aan materialen of reservedelen of het aanwezig zijn van verkeerde of onbruikbare materialen of reservedelen leidt direct tot:

- kosten door stilstand van het onderhoudswerk en daardoor vaak ook door productiestilstand;
- extra kosten voor het alsnog verkrijgen van deze materialen of onderdelen.



Figuur 7.4. De activiteiten in veld 4

Onjuiste apparatuur en slecht opgeleid personeel leiden meer indirect tot kosten, bijvoorbeeld door verkeerde werkmethoden, en daardoor lage efficiency en door een slechte werkkwaliteit, die tot nieuwe storingen aanleiding zou kunnen geven. De zorg voor de materialen en reservedelen (de vragen 10 t/m 14) krijgt derhalve als weegfactor $\frac{9}{15}$ toegekend; de zorg voor onderhoudsapparatuur en personeel krijgt als weegfactor $\frac{6}{15}$.

Aanvullend op deze keuze geldt de overweging dat het juist bepalen van voorraadniveaus zwaarder weegt dan het juist handhaven van deze niveaus. De laatste activiteit is een aanvulling op de eerste. Vanuit het oogpunt van efficiency in het voorraadbeheer

Tabel 7.8. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel (veld 4) met invulvoorbeeld

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Niveau van perfectie in het vaststellen van het voorraadniveau reservedelen (tabel 7.2, blz. 138) | $35 \times \frac{2}{15} = 5$ |
| Niveau van perfectie in het vaststellen van het voorraadniveau materialen (tabel 7.3, blz. 139) | $48 \times \frac{4}{15} = 13$ |
| Niveau van perfectie in het bestellen van reservedelen (tabel 7.4, blz. 140) | $60 \times \frac{1}{15} = 4$ |
| Niveau van perfectie in het bestellen van materialen (tabel 7.5, blz. 141) | $60 \times \frac{2}{15} = 8$ |
| Niveau van perfectie in de aanschaf van onderhoudsapparatuur (tabel 7.6, blz. 142) | $32 \times \frac{3}{15} = 6$ |
| Niveau van perfectie in de zorg voor de vakbekwaamheid (tabel 7.7, blz. 143) | $70 \times \frac{3}{15} = 14$ |
| | + |
| <i>Niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel</i> | <i>50</i> |

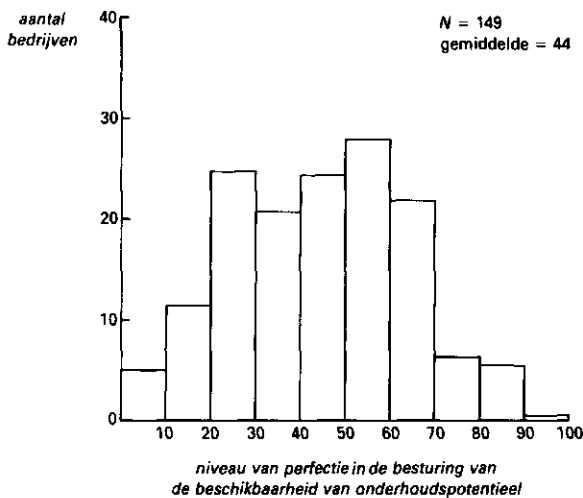
telt de aandacht voor het materialenbeheer weer zwaarder dan die voor het reserve-
delenbeheer. Wat betreft de zorg voor onderhoudsapparatuur en personeel, is aan beide
activiteiten een gelijke weging toegekend. Resumerend, zijn de weegfactoren over de
verschillende activiteiten zoals in tabel 7.8 is aangegeven. In deze tabel wordt het ni-
veau van perfectie in het besturen van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel
berekend.

De weegfactoren zijn weer deels een subjectieve keuze (zie ook blz. 94). Het resultaat
van de berekening bij de 149 onderzochte bedrijven komt aan de orde in de volgende
paragraaf.

7.3. Besturing van de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel bij de onderzochte bedrijven

De besturing van de beschikbaarheid van het onderhoudspotentieel is de activiteit die, op middellange termijn gezien, de middelen moet scheppen voor een juiste werkkuitvoering. En met juist bedoelen we dan kwalitatief goed en bovendien efficiënt. De besturing van het functioneren (veld 5; vorige hoofdstuk) zorgt voor de juiste benutting van deze middelen wanneer de uitvoering moet gaan plaatsvinden. Hier ziet men de afhankelijkheid van veld 4 en 5 ten opzichte van elkaar. Wanneer goede middelen niet juist functioneren, leidt dat tot slechte resultaten. Aan de andere kant kan de besturing van het functioneren goed zijn, maar wanneer er slechte middelen zijn is het resultaat toch onder de maat.

In figuur 7.5 is van de niveaus van perfectie op veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel) de frequentieverdeling gegeven bij de onderzochte bedrijven.



Figuur 7.5. Niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel (veld 4)

Evenals bij de velden 5 en 6 ziet men in veld 4 een concentratie van de bedrijven in de midsengebieden. Lage (0-9) en hoge (70-100) niveaus van perfectie komen relatief minder voor. De midsengebieden zijn min of meer gelijk vertegenwoordigd.

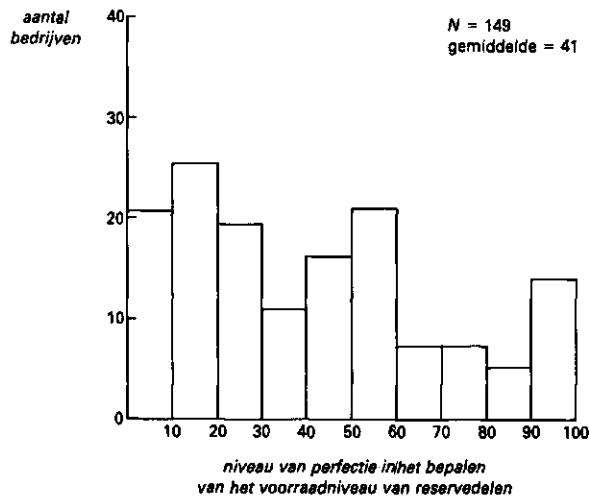
Het niveau van perfectie op veld 4 is opgebouwd uit een aantal afzonderlijke bestuurlijke activiteiten:

- het bepalen van het voorraadniveau van materialen en reserve-onderdelen;
- het bestellen van materialen en reserve-onderdelen;
- de zorg voor de aanschaf van onderhoudsapparatuur;
- de zorg voor de vakbekwaamheid van het uitvoerend personeel.

De activiteiten worden afzonderlijk besproken.

Bepaling van voorraadniveaus

Figuur 7.6 biedt de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie in het bepalen van het voorraadniveau van reservedelen.



Figuur 7.6. Niveaus van perfectie in het bepalen van het voorraadniveau van reservedelen

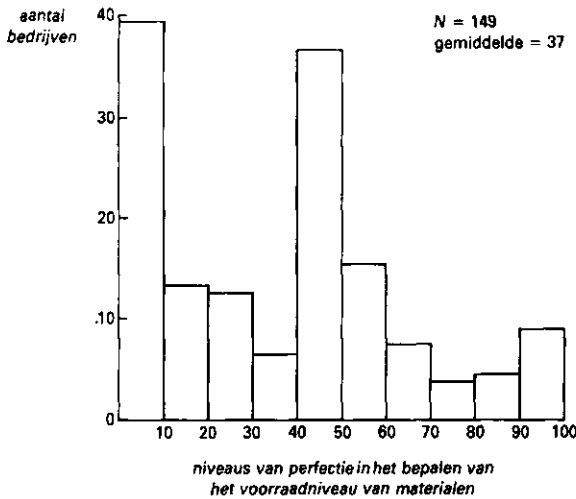
Hogere niveaus van perfectie komen minder vaak voor dan lagere, zo blijkt uit het overzicht, met uitzondering van met name de categorie 90–100, die een kleine piek vertoont.

Een iets ander beeld ontstaat bij de bepaling van de voorraadniveaus van materialen. Daar zijn duidelijk pieken te zien in de categorieën 0–9 en 40–49 (figuur 7.7).

Wat deze pieken betekenen, zien we wanneer we de ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie beschrijven. Deze ontwikkeling geldt zowel voor het bepalen van het voorraadniveau van reservedelen als dat van materialen. De ontwikkeling is als volgt weer te geven*:

1. De lage (0–10) niveaus van perfectie wijzen op het bepalen van voorraadniveaus op basis van inzicht en ervaring, eventueel aangevuld met adviezen van de leveranciers;

* Vergelijk tabel 7.2 op blz. 138. De antwoorden *a* en *b* corresponderen met fase 1; antwoord *c* met fase 2. In fase 3 gaat antwoord *d* meespelen; in fase 4 ook antwoord *e*.



Figuur 7.7. Niveaus van perfectie in het bepalen van het voorraadniveau van materialen

2. Wat hogere niveaus van perfectie (20–40) wijzen erop dat men, als aanvulling op 1, een administratie voert en de voorraadniveaus vaststelt op basis van verbruiks- en voorraadgegevens;
3. Wanneer daarbij ook nog analyses komen van risico's van produktiestilstand, die ontstaat door het ontbreken van reservedelen of materialen, dan liggen de niveaus van perfectie in de orde van 50 à 70;
4. Zeer hoge niveaus van perfectie (80 à 100) kenmerken zich meestal doordat, in aanvulling op 3, vaak ook analyses van gemiddelde levensduren van materialen en reservedelen worden uitgevoerd. Deze leiden tot storingskarakteristieken per onderdeel, op basis waarvan voorraadniveaus kunnen worden vastgesteld.

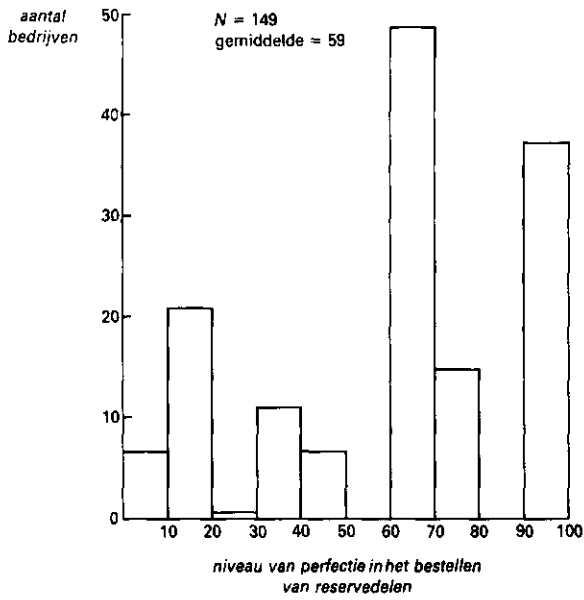
Uit het onderzoeksmateriaal kon worden afgeleid dat de hierboven genoemde hogere niveaus van perfectie meer voorkomen indien

- a. de omvang van het onderhoud groter is of, anders gezegd, het aantal onderhouds-uitvoerenden groter is;
- b. de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn (zie definitie *B11* in bijlage 3).

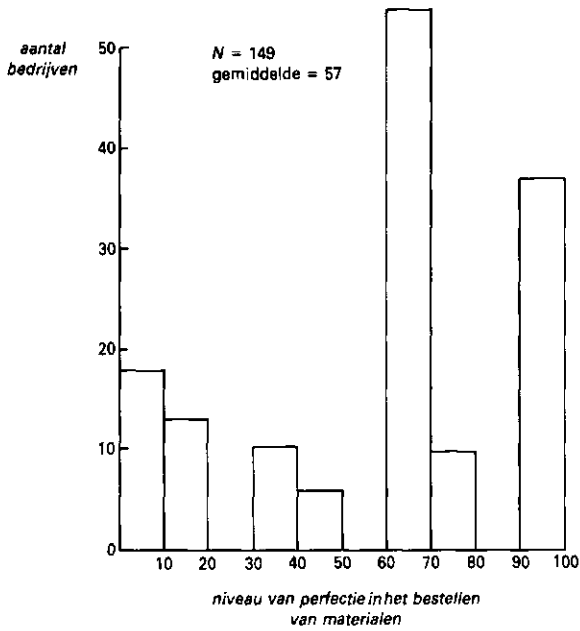
De verwachting wordt bevestigd dat men geneigd is veel aandacht te besteden aan de bepaling van het juiste voorraadniveau van materialen en onderdelen, indien bij het ontbreken van onderdelen een veiligheidsrisico of hoge kosten ontstaan.

Bestellen van onderdelen en materialen

In de figuren 7.8 en 7.9 is de frequentieverdeling gegeven van de niveaus van perfectie in het aanschaffen (bestellen) van reservedelen en materialen.



Figuur 7.8. Niveaus van perfectie in het bestellen van reservedelen



Figuur 7.9. Niveau van perfectie in het bestellen van materialen

Zowel bij het bestellen van materialen als van reservedelen ziet men een duidelijke piek in de categorieën 60–69 en 90–100. De reden hiervoor is dat de meeste bedrijven òf bestellen op basis van de overschrijding van de vastgestelde bestelniveaus (60–69) òf daarbij een voorraadregistratie op de computer bijhouden. Regelmatig verschijnen overzichten met te bestellen hoeveelheden, waarbij in de regel ook wordt uitgegaan van vaste bestelniveaus (90–100).

Vergelijking van de verschillende bedrijven geeft als beeld van de ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie het volgende* :

1. In de eerste fase (perfectie ca. 10) worden materialen en reservedelen besteld als ze niet meer aanwezig blijken te zijn: men reageert achteraf;
2. Vervolgens (perfectie 20 à 40) worden voor een deel van de voorraad bestelniveaus opgesteld. Dit betreft dan meestal een klein aantal reservedelen of materialen (die overigens van de totale investering in voorraden een groot deel kunnen vormen);
3. In de derde fase (perfectie 60–80) is een situatie bereikt dat de voorraad integraal wordt aangevuld op basis van bestelniveaus;
4. In de laatste fase (perfectie 90–100) is de voorraadsignalering geautomatiseerd en worden automatisch de te bestellen hoeveelheden per artikel verstrekt vanuit de administratie.

Opvallend is dat een systeem van voorraadopname en bestelling op vaste tijdstippen in de praktijk nauwelijks blijkt voor te komen.

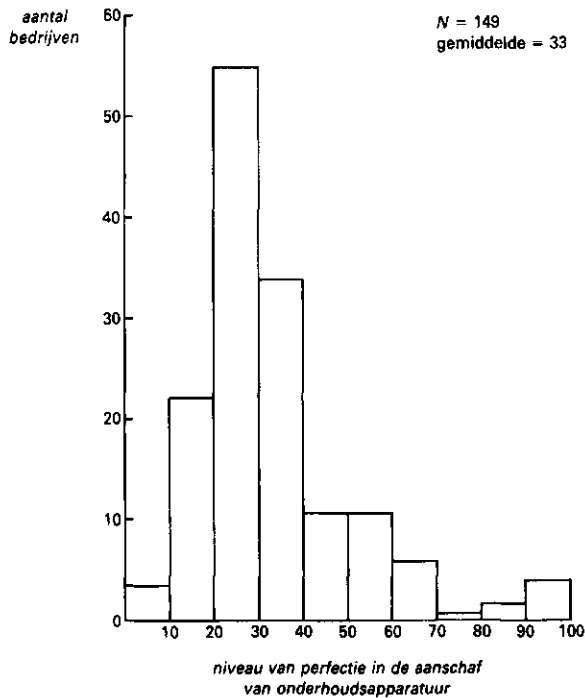
Hogere niveaus van perfectie in het bestellen van materialen en reservedelen komen vooral voor in grotere bedrijven (het aantal onderhoudsuitvoerenden is groter, de technische dienst is groter) en in bedrijven die onderhoudsgevoeliger zijn of, anders gezegd, waar de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn. Deze factoren vonden we reeds bij de niveaus van perfectie in het bepalen van het voorraadniveau. Resumerend kan men derhalve stellen dat het gehele voorraadbeheer op een hoger niveau van perfectie geschiedt bij grotere bedrijven en bij onderhoudsgevoeliger bedrijven.

Aanschaf van onderhoudsapparatuur

Figuur 7.10 laat de frequentieverdeling zien van de niveaus van perfectie in de aanschaf van onderhoudsapparatuur.

Bij een gemiddelde score van 33 zien we een duidelijke piek rond de categorie 20–29. Aan de hand van de volgende beschrijving van de ontwikkeling van lage naar

* Vergelijk de tabellen 7.4 en 7.5 (blz. 141 en 142). Fase 1 komt overeen met antwoord *a*. In fase 2 gaan de antwoorden *b* en *c* meespelen; in fase 3 geschiedt de bestelling grotendeels als aangegeven in antwoord *c*. In fase 4 vindt men voornamelijk antwoord *e*. Antwoord *d* komt nauwelijks voor.



Figuur 7.10. Niveau van perfectie in de aanschaf van onderhoudsapparatuur

hoge niveaus van perfectie concluderen we dat bij de aanschaf van onderhoudsapparatuur de bazen een centrale plaats innemen*.

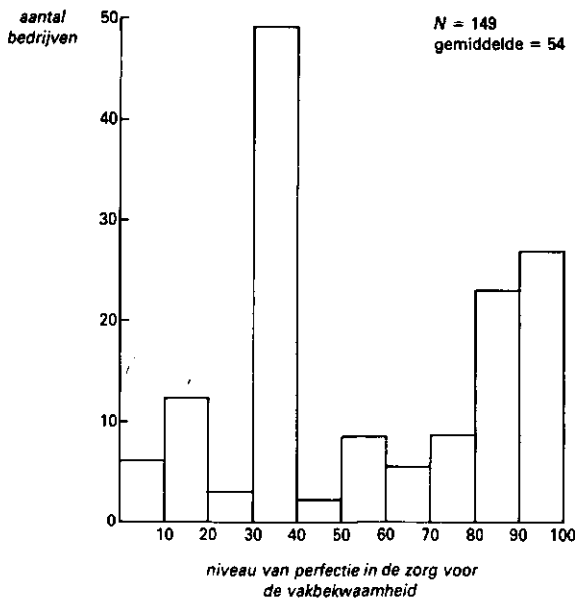
1. De eerste fase (perfectie 0–30) kenmerkt zich door de aanschaf van onderhoudsapparatuur op advies van de bazen in de onderhoudsdienst, eventueel aangevuld met adviezen van het uitvoerend personeel;
2. In de tweede fase (perfectie 30 à 40) wordt in aanvulling op de eerste fase advies ingewonnen van leveranciers van productie-apparatuur en/of onderhoudsapparatuur;
3. Hogere niveaus van perfectie (50 à 70) kenmerken zich door de betrokkenheid van de werkvoorbereiders of anderen die de werkmethoden en de hierbij benodigde gereedschappen bepalen;
4. Vervolgens (perfectie 70–100) wordt meer systematisch onderzoek gepleegd naar nieuwe onderhoudsapparatuur door een daartoe aangewezen orgaan.

Hogere niveaus van perfectie in de aanschaf van onderhoudsapparatuur vindt men wanneer het aantal onderhoudsuitvoerenden groter is. De meeste bedrijven volstaan overigens met de weinig perfecte aanpak in de eerste fase.

* Vergelijk tabel 7.6 op blz. 142. De eerste fase is een mengvorm van antwoord *a* en antwoord *b*. In de tweede fase gaan de antwoorden *c* en *d* meespelen, terwijl fase 3 overeenkomt met antwoord *e*. Antwoord *f* vindt men in fase 4.

Opleiding van het personeel

De laatste bestuurlijke activiteit die in het kader van veld 4 aan de orde komt is de zorg voor de vakbekwaamheid van het onderhoudspersoneel (opleiding). Hier is een beeld te zien dat leidt tot de conclusie dat er in hoofdzaak twee vormen van aanpak zijn: òf men beperkt zich tot begeleiding van de bazen tijdens de uitvoering, soms aangevuld met incidentele opleiding (bijvoorbeeld in het geval van aanschaf van een nieuwe machine) òf men heeft een bijscholingsprogramma dat wordt opgesteld naar aanleiding van in de toekomst te verwachten nieuwe ontwikkelingen. Hier dient te worden opgemerkt dat deze conclusie niet helemaal los staat van de vraagstelling 'Hoe wordt gezorgd voor het aanwezig zijn van de juiste vakbekwaamheid bij het uitvoerend personeel?' met slechts vijf antwoordmogelijkheden. In figuur 7.11 is de frequentieverdeling gegeven.



Figuur 7.11. Niveaus van perfectie in de zorg voor de vakbekwaamheid

De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie loopt daarbij in het algemeen als volgt*:

1. Lage niveaus van perfectie (0–10) wijzen op een aanpak waarbij de ontwikkeling van de vakbekwaamheid aan het uitvoerend personeel zelf wordt overgelaten;
2. Wat hogere niveaus van perfectie (20–40), die we gezien de frequentie-verdeling bij veel bedrijven tegenkomen, wijzen op de centrale positie van de bazen in deze. Zij verzorgen de ontwikkeling van de vakbekwaamheid door begeleiding tijdens het werk. Eventueel vindt bijscholing plaats in incidentele gevallen (bijvoorbeeld bij aanschaf van een nieuwe machine);

* Vergelijk tabel 7.7 op pag. 143. Antwoord *a* treft men aan in fase 1; antwoord *b* en vaak ook antwoord *c*, in fase 2. Antwoord *d* correspondeert met fase 3, en antwoord *e* met fase 4.

3. Vervolgens (perfectie 50–70) gaat men over tot regelmatige bijscholing tengevolge van nieuwe ontwikkelingen;
4. In de laatste fase (perfectie 70–100) anticipeert men meer dan in de vorige fase door regelmatig bij te scholen naar aanleiding van in de toekomst te verwachten ontwikkelingen.

Hogere niveaus van perfectie komen daarbij met name voor in bedrijven waar de consequenties van het nalaten van onderhoud (definitie bijlage 3) hoog zijn.

Besturing van de beschikbaarheid als geheel

Terugkomend op de besturing van de beschikbaarheid als geheel, vragen we ons nu af hoe daarin de overgang van lage naar hoge niveaus van perfectie verloopt. Centraal daarin staat bij lage niveaus van perfectie het bestellen van onderdelen, dat al snel op basis van (globale) bestelniveaus geschiedt. Bij hogere niveaus van perfectie krijgt het bepalen van voorraadniveaus en van de opleidingsbehoefte de meeste aandacht. Figuur 7.12 geeft deze overgang op veld 4 kort weer.

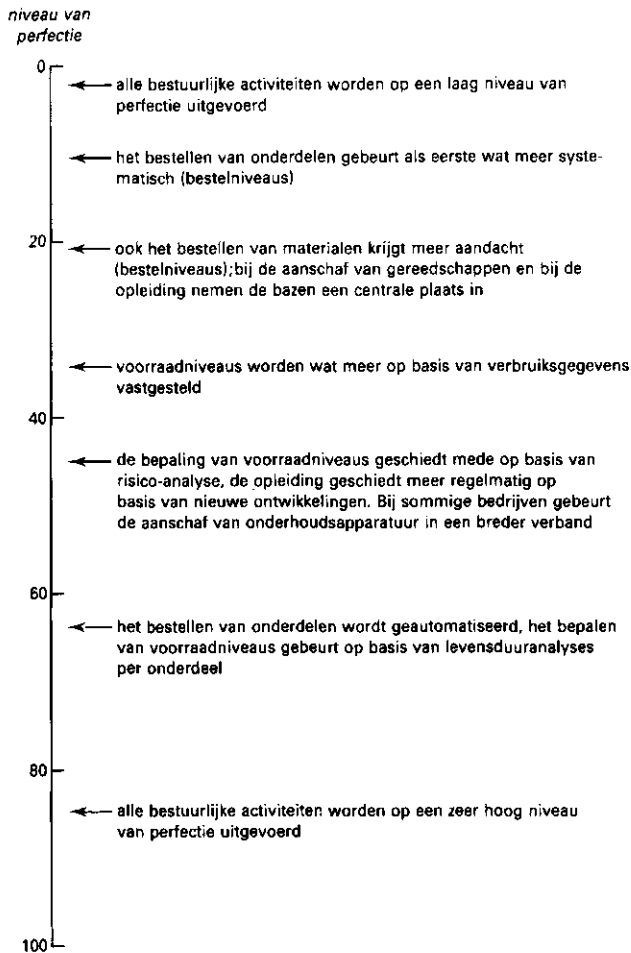
Ook bij dit overzicht geldt de opmerking dat het is afgeleid uit een reeks van momentopnamen bij verschillende bedrijven. Het geeft een indicatie van wat gemiddeld genomen gebeurt. Het is daarmee geen beschrijving van wat *altijd* in *elk* bedrijf gebeurt en ook geen patroon van 'de ideale ontwikkeling'. Die zal namelijk per bedrijf verschillend zijn.

Komen we tot de vraag welk niveau van perfectie *gewenst* is in een bepaalde bedrijfssituatie. Zoals in het voorgaande is gebleken komen hogere niveaus van perfectie van de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten voor indien:

1. de omvang van het onderhoud groter is (of anders gezegd wanneer er meer onderhoudsuitvoerenden zijn);
2. de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn (definitie bijlage 3).

In de tussenverslagen, die in het kader van dit onderzoek zijn verschenen [12], werden deze factoren dan ook gebruikt als indicatoren voor de bepaling van het gewenste niveau van perfectie. Voor de omvang van het onderhoud werd daarbij gebruik gemaakt van het kengetal *B5*, dat ook bij de velden 5 en 6 is gebruikt. Het kengetal *B5* geeft het aantal uitvoerenden in het onderhoud (inclusief uitvoerenden van derden); zie definitie in bijlage 3. Voor de consequenties van het nalaten van onderhoud is een kengetal opgesteld, aangeduid met *B11*. *B11* is een kengetal dat een waarde kan hebben op de schaal 1 tot en met 5. Indien aan een bedrijf een hoger cijfer wordt toegekend, wijst dit op hoge kosten die kunnen ontstaan, wanneer storingen optreden. Dit betreft dan kosten van uitval, produktieverlies, extra schoonmaken enz. Naast deze kosten is er een hoog risico met betrekking tot moeilijk in geld uit te drukken factoren als veiligheid en milieuverontreiniging (zie definitie *B11* in bijlage 3). Als indicatie geeft het volgende overzicht een indruk van de cijfers die aan de verschillende bedrijven worden toegekend:

| <i>cijfer</i> | <i>produktie van:</i> |
|---------------|---------------------------------|
| 1 | houtwaren, papierwaren |
| 2 | machines, elektrische produkten |
| 3 | drukwerk, voedingsmiddelen |
| 4 | elektronische produkten |
| 5 | chemicaliën, papier |



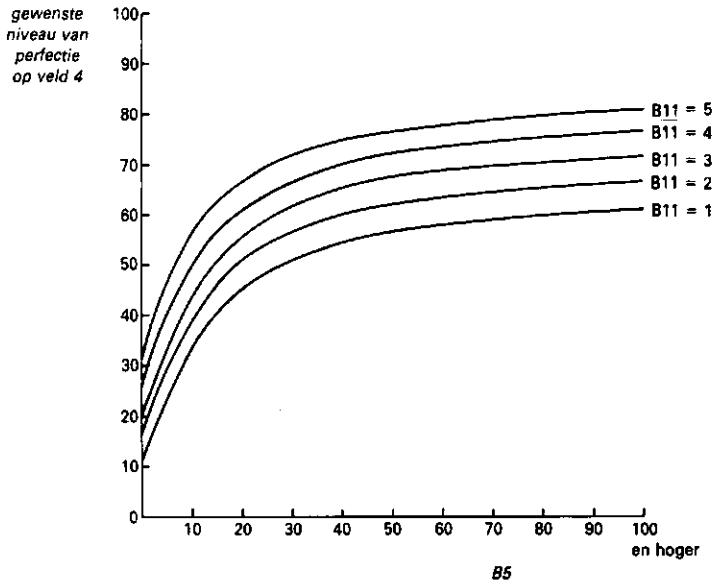
Figuur 7.12. De niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid

In figuur 7.13 is een grafiek opgenomen die een indruk levert van het gewenste niveau van perfectie op veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel) afhankelijk van de bovengenoemde factoren *B5* en *B11*.

De lijnen die de indicatie geven voor het gewenste niveau van perfectie, zijn als volgt gevonden. De deelnemende bedrijven zijn verdeeld in een categorie met gunstige en een met ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding. Van de eerste categorie is nagegaan hoe daar de niveaus van perfectie waren, afhankelijk van de factoren *B5* en *B11*. Daarop zijn vervolgens de lijnen in figuur 7.13 gebaseerd. Omdat de bedrijven die in de andere categorie zitten (die met een ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding) in het algemeen van deze lijnen afwijken (meer dan ca. 10), wordt aangenomen dat deze lijnen een redelijke indicatie geven van het gewenste niveau van perfectie.

De indicatie voor het gewenste niveau van perfectie wordt gevonden door factor *B5* te bepalen (zie definitie bijlage 3). Bij deze *B5* wordt het punt gezocht op de lijn die door de gekozen waarde *B11* wordt aangeduid. Het gevonden getal op de verticale as geeft

aan in welke orde van grootte het gewenste niveau van perfectie ligt. Hierbij moet men denken aan een gebied dat ligt op ongeveer ca. 10 van de gevonden waarde. Een gevonden cijfer van 40 geeft dus aan dat het gewenste niveau van perfectie tussen 30 en 50 zal liggen.



Figuur 7.13. Gewenste niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel (veld 4)

Het cijfer voor het gewenste niveau van perfectie krijgt overigens pas praktische betekenis wanneer het wordt vergeleken met de diverse vormen van besturing op veld 4, die in tabel 7.2 op blz. 138 zijn beschreven. Ook hier geldt de opmerking dat een bepaald niveau van perfectie op verschillende manieren tot stand kan komen. Enerzijds kan in alle gevallen de besturing plaatsvinden op een niveau van perfectie 40, anderzijds kan in een gedeelte van de gevallen met een laag en in het resterende deel met een hoog niveau van perfectie worden bestuurd. Of het ene of het andere juist is in een bepaalde bedrijfssituatie, wordt in dit onderzoek niet verder besproken. Het niveau van perfectie is een richtlijn die dit onderzoek ons biedt; hoe de bestuurlijke activiteiten er in detail uitzien is voornamelijk afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

Het voorbeeldbedrijf heeft voor de factor *B5* de waarde 20 (zie par. 5.3). Aan de factor *B11* is de waarde 3 toegekend (het gaat om een voedingsmiddelenbedrijf). Uit figuur 7.13 leiden we af dat voor dit bedrijf het gewenste niveau van perfectie op 55 ± 10 ligt. Het feitelijke niveau van perfectie is 50 (uit tabel 7.8 op blz. 144). Wat betreft de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten op dit veld, valt wel op dat het niveau van perfectie in het vaststellen van reserve-onderdelen met 35 en het niveau van perfectie van de aanschaf van onderhoudsapparatuur met 32-aan de wat lage kant zitten. Deze activiteiten gelden derhalve als aandachtsgebieden waar mogelijk nog iets aan gedaan moet worden.

Tot slot merken we op dat de in figuur 7.13 gegeven indicaties niet als norm mogen worden beschouwd, vanwege de beperkt houvast biedende kosten- en opbrengstencijfers (vgl. par. 3.1).

7.4. Conditie voor de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel

Evenals bij de velden 5 en 6 (functioneren onderhoudspotentieel en werkstroombesturing) wordt nu in het kader van veld 4 kort ingegaan op de condities. In de enquêtelijst werden o.a. de volgende vragen over de condities gesteld:

- beschikt u over een materiaalbronnensysteem?;
- zijn er personeelsbehoefteplannen, opleidingsplannen en carrièreplannen?;
- wordt informatie vastgelegd m.b.t. functieverloop, opleiding, personeelsbezetting, verloop en leeftijdsopbouw?;
- wordt informatie vastgelegd over het materiaalverbruik en hoe vaak worden overzichten verstrekt?;
- zijn er investerings- en kostenbudgetten?;
- wordt informatie vastgelegd over het gebruik van de onderhoudsapparatuur en hoe vaak worden hierover overzichten verstrekt?;
- is er regelmatig overleg en zo ja met welke frequentie?

Voor gedetailleerde resultaten m.b.t. deze vragen wordt verwezen naar de tussenverslagen [12]. De grote lijn is dat bij hogere niveaus van perfectie meer condities voorkomen, d.w.z. er wordt meer tijd en geld aan de conditie besteed. Tabel 7.9 geeft aan bij welke niveaus van perfectie men zich bepaalde condities kan voorstellen. Dit overzicht geeft geen norm in de zin van 'bij dit niveau van perfectie horen die condities'.

Wat betreft het bestuurlijk personeel tenslotte, dat bij de verzorging van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel is betrokken, kunnen we denken aan:

- de chefs en bazen in de technische dienst en productie (zij houden o.a. toezicht op de onderdelenvoorziening, op het welzijn van het personeel. Zij zijn betrokken bij o.a. het vaststellen van de opleidingsbehoefte en het verzorgen van de opleiding, bij het aantrekken van personeel en bij het beoordelen en begeleiden van het personeel);
- de uitvoerenden zelf (zij zijn betrokken bij hun eigen ontwikkeling, geven adviezen m.b.t. gereedschapsvoorziening en werkruimten, zij verzorgen een stuk materialen- en reservedelenadministratie e.d.);
- functionarissen van speciale (vaak staf-)afdelingen (zij geven adviezen met betrekking tot de personeelsvoorziening, opleidingen, beoordeling, promotie enz. (personeelsafdeling). Zij kunnen betrokken zijn bij de onderdelenvoorziening, denk aan research en controle van onderdelen (afd. inkoop), de codering van onderdelen (bedrijfsbureau, afdeling inkoop), het bestellen en de opslag van onderdelen (het magazijn) enz.).

Wat betreft het aantal mensen dat nodig is (het aantal manjaren van deze mensen gezamenlijk) om deze activiteiten te kunnen verrichten, kan als globale aanduiding worden gedacht aan 4,5 procent van het aantal uitvoerenden in het onderhoud (B5). Dit komt overeen met een manjaar op ongeveer 22 uitvoerenden in het onderhoud. Overigens komen ook extreme waarden van 1 procent en 10 procent in de praktijk voor.

Tabel 7.9. Niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van onderhoudspotentieel, met daarbij vaak voorkomende condities

Condities op veld 4. Beschikbaarheid onderhoudspotentieel

| niveau van perfectie | hulpmiddelen | korte omschrijving van de condities | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | informatie | organisatie |
| 0-15 | soms materiaalbonnen voor materiaalafgifte en verantwoording | registratie van opleiding, functieverloop en personeelsbezetting | informele contacten |
| 15-30 | vaak materiaalbonnen | registratie van opleiding, functieverloop, personeelsbezetting, verloop en verzuim; registratie materiaalverbruik | informele contacten; ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |
| 30-50 | materiaalbonnen; personeelsbehoefteplan | registratie van opleiding, functieverloop, personeelsbezetting, verloop en verzuim; registratie materiaalverbruik per karwei en maandelijkse tot jaarlijkse publikatie ervan; investeringsbudgetten | wekelijks overleg van leiding en staf; maandelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |
| 50-70 | materiaalbonnen; personeelsbehoefteplan, opleidingsplan | registratie van opleiding, functieverloop, beoordelingen, personeelsbezetting, verloop en verzuim; registratie van materiaalverbruik en twee-wekelijkse tot maandelijkse publikatie ervan; investeringsbudgetten en kostenbudgetten | dagelijks tot wekelijks overleg van leiding en staf, wekelijks ook met uitvoerenden; wekelijkse bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |
| 70-100 | materiaalbonnen; personeelsbehoefteplan, opleidingsplan en carrièreplan | registratie van opleiding, functieverloop, beoordelingen, personeelsbezetting, verloop, verzuim, leeftijdsopbouw en opleidingsactiviteiten; registratie van materiaalverbruik en onderhoudsmachine-uren en dagelijkse tot wekelijkse publikatie; investeringsbudgetten en kostenbudgetten | dagelijks overleg van leiding en staf, dagelijks tot wekelijks ook met uitvoerenden; dagelijks tot wekelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen |

Hoofdstuk 8. De capaciteit van het onderhoudspotentieel

8.1. De besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel

Bij de bespreking van de bestuurlijke processen op veld 6 (onderhoudswerkstroom) werd als eerste fase in het proces genoemd de acceptatie van opdrachten. We beschreven dat alleen dat werk wordt geaccepteerd om uitgevoerd te worden, 'dat valt binnen het kader van het totaal te realiseren werkaanbod, zoals dat in veld 3 is vastgelegd'. Dit houdt in dat in veld 3 – dat we in dit hoofdstuk bespreken – een beeld moet worden gevormd van het totaal te realiseren werkaanbod. Dit gebeurt in relatie tot het beschikbaar te stellen onderhoudspotentieel, dat nodig is om dit werkaanbod te kunnen realiseren. Van de andere kant werd in veld 5 (functioneren onderhoudspotentieel) als begin van het beslissingsproces genoemd de acceptatie van gevraagde bijdragen. Alleen die bijdragen worden geleverd, 'die passen binnen het kader van de soorten werk, dat in principe door het potentieel moet worden verricht'. In veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel) werd als eerste fase in het beslissingsproces genoemd de acceptatie van beschikbaar te stellen onderhoudspotentieel. Dat potentieel wordt beschikbaar gesteld 'dat past binnen het kader van totale beschikbaar te stellen potentieel, zoals dat in veld 3 is vastgelegd'.

We zien dat vanuit veld 3 beslissingen moeten worden genomen, die als uitgangspunt dienen bij de beslissingsprocessen op de velden 4, 5 en 6. Deze beslissingen treffen enerzijds het te verrichten werk, namelijk

- het totaal te realiseren werkaanbod (veld 6),

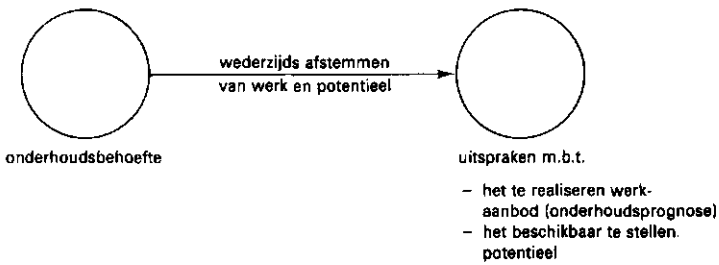
en anderzijds het onderhoudspotentieel, namelijk

- het beschikbaar te stellen potentieel en de bijdragen die van dat potentieel worden verlangd (veld 4 en 5).

Men ziet dat de voor veld 3 gekozen aanduiding 'capaciteit onderhoudspotentieel' de inhoud van dit veld slechts globaal weergeeft. Het zal duidelijk zijn, dat de bijdragen van het potentieel dienen om het werkaanbod uiteindelijk te realiseren. Dit betekent dat er een duidelijke wederzijdse afstemming moet zijn tussen het werk, dat moet worden gedaan en het potentieel dat daarvoor beschikbaar is gesteld.

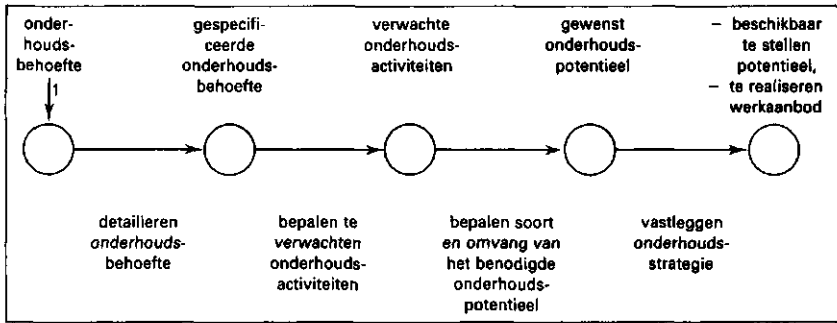
De essentie van de bestuurlijke activiteit in veld 3 is dan ook deze afstemming tot stand brengen vanuit de globale onderhoudsbehoefte. Dit is in beeld gebracht in figuur 8.1.

In meer gangbare termen spreken we bij dit proces over lange-termijnplanning m.b.t. het onderhoud. Toch is deze benaming enigszins misleidend omdat er ook op korte



Figuur 8.1. De bestuurlijke activiteit in veld 3

termijn wordt afgestemd. Denk bijvoorbeeld aan de zich plotseling voordoende vraag of een gedeelte van het werk moet worden uitbesteed. Het resultaat van dit proces, t.w. de beslissingen over het totaal te realiseren werkaanbod en het totaal beschikbaar te stellen potentieel is aan te duiden als de onderhoudsstrategie, die men gaat volgen. Hoe verloopt nu het beslissingsproces op veld 3, wanneer we het meer in detail gaan bekijken? Figuur 8.2 geeft hiervan een beeld.



Figuur 8.2. Veld 3: de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel; 1: relatie met veld 2; zie uitleg in tekst

Allereerst de *onderhoudsbehoefte*. De onderhoudsbehoefte komt tot stand door vereisten vanuit het productieproces vast te leggen en te vertalen in een onderhoudsbehoefte. Hierbij zijn zaken aan de orde als

- de mate waarin storingen acceptabel zijn;
- de mate waarin men door extra investeringen onderhoud tracht te verminderen;
- de mate waarin men door sneller vervangen het onderhoud wil verminderen;
- de noodzaak tot periodieke revisies;
- de noodzaak tot regelmatige inspectie.

Het beslissingsproces dat, rekening houdend met dergelijke aspecten, een bepaalde beschikbaarheid van de productie-apparatuur (of gebouwen) moet garanderen, bespreken we bij de behandeling van de velden 1 en 2 capaciteit (resp. beschikbaarheid productiepotentieel). We zien daar hoe vanuit de noodzaak tot beschikbaarheid van productie-apparatuur (op het juiste moment, geschikt voor het leveren van de juiste kwalitatieve prestatie) een bepaalde onderhoudsbehoefte wordt bepaald (pijlje 1 in figuur

8.2). Deze onderhoudsbehoefte is daar zover gedetailleerd als nodig is om de vereiste beschikbaarheid van de produktie-apparatuur te garanderen.

In veld 3 brengen we deze onderhoudsbehoefte in verband met het onderhoudspotentieel (dat beschikbaar is of nog beschikbaar moet komen). Daartoe wordt eerst deze onderhoudsbehoefte nader gedetailleerd. Dit betekent dat vanuit de globale onderhoudsbehoefte per machine een uitsplitsing wordt gemaakt naar bijvoorbeeld

- tijdsperiode, zodat het mogelijk is een capaciteitsberekening per periode (bijv. 1 week) te maken;
- vakgebied, zodat het mogelijk wordt een inzicht te krijgen in de hoeveelheid mechanisch, elektrotechnisch, hydraulisch werk enz.;
- kostensoort, zodat het op basis van o.a. manuurtarieven en materiaalprijzen mogelijk wordt een kostenoverzicht t.b.v. de budgettering te maken.

Op deze wijze ontstaat een meer gespecificeerde onderhoudsbehoefte. In de volgende fase, *het bepalen van de te verwachten onderhoudsactiviteiten*, komt het onderhoudspotentieel in het vizier. Terwijl de gespecificeerde onderhoudsbehoefte een beeld geeft van de *wenselijkheden*, moet een inventarisatie van de capaciteiten van de technische dienst de *mogelijkheden* aangeven. De inventarisatie van de mogelijkheden betreft bijvoorbeeld

- het aanwezige personeel met zijn kwaliteiten en ervaringen, alsmede de totale kosten aan dit personeel verbonden;
- de aanwezige materialen en reservedelen en de kosten van magazijn, rente enz.;
- de aanwezige werkruimten en de kosten ervan;
- de beschikbare gereedschappen en speciale bewerkingsmachines en de kosten ervan; de beschikbaarheid van toeleveranciers met hun kennis en ervaring en met gegevens over hun prijsstelling.

Op basis van deze inventarisatie ontstaat een confrontatie tussen mogelijkheden en wenselijkheden, met de bedoeling te bepalen of alle wenselijkheden haalbaar zijn in het licht van de aanwezige mogelijkheden. Misschien moeten de mogelijkheden worden verruimd en de vraag is dan of de financiële ruimte daarvoor voldoende is. Misschien moeten de wenselijkheden worden ingeperkt, en de vraag is dan welke wenselijkheden. We zien dat hier een moeilijk te beschrijven afstemmingsproces gaande is, een afstemmingsproces dat in de regel plaatsvindt middels de periodieke budgetvaststelling. De nadruk op het budget wijst al in de richting van de grote rol, die de financiële mogelijkheden in dit spel spelen.

Een belangrijke vraag in dit afstemmingsproces is de vraag welke werkzaamheden in welke mate moeten worden uitbesteed. Hier staan in het kader van de capaciteitsplanning van het onderhoudspotentieel twee vragen centraal [3]:

1. *Wat kan worden uitbesteed?* Belangrijk hierbij is, dat ernaar gestreefd wordt die werkzaamheden uit te besteden, waarvan men een goed inzicht heeft in de kosten. Het uitbesteden is te beschouwen als een proces van beheersen van de verhouding interne/externe activiteiten, waarvan het nuttig kan zijn ze uit te besteden. Dit proces doet dus een beroep op de mogelijkheid de werkzaamheden te rubriceren teneinde ze in gelijksoortige categorieën te krijgen en te kwantificeren.

2. *Tot welk niveau kan worden uitbesteed?* Bij deze vraag dienen de voor- en nadelen

- voor het uitbesteden te worden overwogen. Als voordelen kunnen worden genoemd.
- investeringen en personeel kunnen worden gericht op andere activiteiten, die een groter rendement opleveren;
 - er kan gebruik worden gemaakt van de kennis en de uitrusting van anderen ter confrontatie met de eigen resultaten op dit gebied (voorkomen bedrijfsblindheid);
 - fluctuaties in de werkhoeveelheid kunnen beter worden opgevangen;
 - het eigen bedrijf wordt minder gecompliceerd;
 - vaste kosten worden omgezet in variabele kosten.

Daartegenover staan de nadelen:

- de afhankelijkheid van andere ondernemingen;
- de prijsstelling kan aanleiding geven tot problemen, indien de toeleverancier op korte termijn zeer hoge prijzen vraagt;
- er kunnen communicatieproblemen ontstaan bij het overdragen van de opdracht, de specifieke informatie over de machine, informatie m.b.t. de omstandigheden enz.;
- het voordeel van de herhaling of het leereffect dreigt nogal eens in de verdrukking te komen.

De draad weer opnemend, zien we dat we in het afstemmingsproces van veld 3 wat verder zijn gekomen. Wat is er gebeurd?

- de wenselijkheden (de onderhoudsbehoefte) zijn verder gedetailleerd en
- gebracht in het licht van de mogelijkheden. Hierbij zijn de eigen mogelijkheden en de mogelijkheden van derden (het uitbesteden) beschouwd.

Op grond van m.n. de financiële mogelijkheden kan nu worden gezien of:

- de wenselijkheden volledig kunnen worden gehonoreerd, of
- de wenselijkheden moeten worden beperkt, of
- de wenselijkheden geheel of gedeeltelijk kunnen worden gehonoreerd met uitbreiding van het bestaande potentieel.

Aldus ontstaat een beeld van de wenselijkheden, die haalbaar zijn en we kunnen dan spreken van het moment waarop de verwachte onderhoudsactiviteiten bepaald zijn. Daarna volgt een fase in het beslissingsproces, waarin in het licht van de wenselijkheden het benodigde potentieel nader wordt vastgelegd. Terwijl in de voorgaande fase de nadruk lag op het specificeren van de wenselijkheden in het licht van de mogelijkheden, ligt in deze fase de nadruk op het aangeven van de mogelijkheden in het licht van de wenselijkheden. Van de verschillende soorten potentieel, t.w. personeel, materialen en reservedelen, werkruimten en gereedschappen wordt op de eerste twee nader ingegaan.

Bepalen van de materialen- en reservedelenbehoefte

Het in voorraad houden van materialen en reservedelen heeft tot consequentie dat men kosten maakt. Deze kosten liggen in de sfeer van

- vermogenskosten vanwege het investeren in materialen en reservedelen;
- magazijnkosten: kosten van magazijnruimte en magazijninventaris;

– behandelingskosten: kosten van transport, administratie, codering, uitgifte, enz.

De te maken kosten moeten worden goedge maakt door hogere opbrengsten. Of men hierin slaagt hangt af van twee factoren:

- a. de frequentie waarmee materialen en reservedelen nodig zijn;
- b. de gewonnen netto productie-opbrengst wegens vermeden stilstanden, dankzij de aanwezigheid van materialen en onderdelen.

Beide factoren zijn in de praktijk moeilijk te schatten. De kans dat onderdelen nodig zijn, is afhankelijk van veel uiteenlopende factoren. Wanneer deze factoren veranderen in de loop van de tijd, verandert de onderdelenbehoefte. Dit is een reden om de lijst met materialen en reservedelen regelmatig te controleren en materialen en reservedelen af te voeren, resp. nieuw op te nemen. Ook het vermeden produktieverlies is sterk afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Denk hierbij aan de aanwezigheid van overcapaciteit (vaak moeilijk voorspelbaar), de mogelijkheden om uit te wijken met de productie, enzovoorts.

Bij het vaststellen van de benodigde hoeveelheid materialen en reservedelen die op voorraad worden gehouden, moeten een aantal vragen worden beantwoord, t.w. [24]:

1. Welke zijn de verwachte onderhoudsactiviteiten (preventief en correctief onderhoud) en wat is de verwachte materialen- en reservedelenbehoefte per machine die daarmee samenhangt?;
2. Welke uitwijkmogelijkheden zijn er voor de gebruikers van de apparatuur? Bijvoorbeeld in de vorm van buffervoorraden, het tijdelijk omschakelen op andere producten en/of andere fabricagemethoden, waarbij de defecte apparatuur niet nodig is;
3. Wat is de reparatieprocedure? Welke handelingen zijn nodig om de machine weer naar behoren te laten functioneren; kunnen de handelingen onmiddellijk plaatsvinden of zijn er wachttijden; hoelang duurt het repareren?;
4. Zijn er neveneffecten, bijvoorbeeld met betrekking tot veiligheid, milieu of kwaliteit, die van invloed kunnen zijn?;
5. Zijn er noodoplossingen mogelijk, bijvoorbeeld het bekorten van de levertijd of het overbruggen van de levertijd door een noodreparatie?

Op deze wijze ontstaat een beeld van de gewenste beschikbaarheid van materialen en reservedelen naar soort (welke onderdelen?) en naar hoeveelheid. Naar aanleiding hiervan kan een budget voor de materiaalkosten over een bepaalde periode worden vastgesteld (uitgesplitst naar diverse productie-units).

Bepalen van de soort en omvang van het personeelsbestand

Terwijl in de voorgaande fase van het beslissingsproces een globale aanduiding is verkregen m.b.t. de hoeveelheid uit te besteden werk in relatie tot de eigen capaciteit van de technische dienst, kan in deze fase nader worden bepaald hoeveel personeel van welke kwaliteit nodig is. Dit moet leiden tot:

- a. uitgangspunten m.b.t. de hoeveelheid en kwaliteit van personeel dat van derden kan worden aangetrokken;
- b. uitgangspunten m.b.t. de aanpassingen in het personeelsbestand, die in de technische dienst nodig zijn, zowel kwalitatief als kwantitatief.

Hierbij dient rekening te worden gehouden met verschillende factoren zoals [3]:

1. verandering in de produktie-apparatuur. In de toekomst kan meer en verfijnder stuur- en regelapparatuur worden verwacht, met meer afhankelijkheid van de mechanische, hydraulische, chemische en elektronische onderdelen t.o.v. elkaar;
2. verandering in de onderhoudbaarheid van apparatuur. Steeds meer zal reeds in de ontwerpfase van de machine aandacht worden besteed aan het onderhoud. Dit kan wijzigingen brengen in het onderhoudswerk bijvoorbeeld intensiever gebruik van wisseldelen;
3. verbetering van de hulpmiddelen voor de technische dienst. Denk aan verbeterde gereedschappen, aan toenemende instrumentatie op het gebied van inspecties enz.;
4. verandering in basisopleiding van het personeel. Een vraag hierbij is hoe de eigen bedrijfsopleiding hierop kan aansluiten;
5. het veranderen van de taakhoud van het onderhoudspersoneel. Denk aan taakverruiming, werkoverleg, decentralisatie van het onderhoud, het combineren van operator- en onderhoudswerkzaamheden, participatie enz.

Om een beeld te krijgen van het gewenste onderhoudspersoneel moet derhalve aan twee factoren aandacht worden besteed:

- a. Welke zijn de eisen die –rekening houdend met bovengenoemde factoren – aan het personeel moeten worden gesteld? Enerzijds betreft dit het opleidingsniveau en ervaring, anderzijds betreft dit persoonlijke eigenschappen als verantwoordelijkheidsgevoel, vermogen tot samenwerken, vermogen tot diagnose stellen e.d. Dit geldt overigens ook voor het personeel van derden. Deze eisen vormen dan mede een basis voor de keuze van toeleveranciers;
- b. Hoeveel personeel in welke vaktechnische gebieden is er nodig. Dit vraagt om een nauwkeurige capaciteitsberekening waarin rekening wordt gehouden met:
 - ziekte;
 - verlof en feestdagen;
 - tijd die benodigd is voor persoonlijke verzorging en rust;
 - wachttijden tijdens het werk;
 - administratief werk, enz.

Kortom, er is een inzicht nodig in de tijd die beschikbaar is voor direct produktieve werkzaamheden als percentage van de totaal beschikbare uren. Op basis van een bruto/netto-berekening ontstaat een inzicht in de personeelsbehoefte.

Voor het bepalen van noodzakelijke werkruimten en gereedschappen gelden globaal dezelfde opmerkingen, die bij de behandeling van materialen en personeel zijn gemaakt en we gaan er dan ook niet verder op in.

Na deze fase van het bepalen van soort en omvang van het benodigde onderhoudspotentieel volgt nog een laatste fase, waarin de afstemming, die tussen onderhoudsbehoefte (wenselijkheden) en potentieel (mogelijkheden) is verkregen, wordt vastgelegd in de *onderhoudsstrategie*. De onderhoudsstrategie is dus het resultaat van een afstemmingsproces en bestaat uit beslissingen over het te realiseren werkaanbod (de onderhoudsprognose) en het beschikbaar te stellen potentieel. De *onderhoudsstrategie* kunnen we dan ook omschrijven als:

– het geheel van beslissingen over enerzijds het in de toekomst te realiseren onderhoud en anderzijds het onderhoudspotentieel dat daartoe ter beschikking zal worden gesteld.

Deze beslissingen zijn niet bijzonder gedetailleerd, immers het werkaanbod wordt in veld 6 (onderhoudswerkstroom) nader bepaald, terwijl het potentieel in veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel) nader wordt bepaald. Wel moeten deze uitspraken zover gaan dat in veld 6 (onderhoudswerkstroom) de soort en hoeveelheid van het onderhoudspotentieel niet meer ter discussie staan. Evenzo moet in veld 4 en 5 (beschikbaarheid en functioneren onderhoudspotentieel) het te realiseren werkaanbod niet meer ter discussie staan.

Meestal zijn de uitspraken, die in een onderhoudstrategie zijn opgenomen, vertaald naar concrete uitgangspunten in de vorm van budgetten. In een budget kunnen bijvoorbeeld opgenomen zijn:

- personeelsbezetting;
- urenbesteding naar soort activiteiten van de uitvoerende diensten;
- totale loonkosten;
- materiaalomzet;
- totale materiaalkosten;
- uren van derden;
- totale kosten van uitbesteden;
- levertijd van de verrichte diensten (servicegraad);
- investeringen in gebouwen en gereedschappen;
- energie- en huisvestingskosten.

Daarbij kunnen bij grotere bedrijven de verschillende kostenposten zijn gerangschikt naar de verschillende produktie-afdelingen. Aan de verschillende posten ziet men dat in een budget met name de financiële kant van het onderhoud aandacht krijgt, hoewel de kostenbeheersing niet als enige uitgangspunt mag dienen bij de opstelling van budgetten.

Zoals mede uit het voorgaande blijkt, zijn de belangrijkste bestuurlijke activiteiten op veld 3 in de praktijk:

- het bepalen van de te verwachten onderhoudsactiviteiten;
- het bepalen van de omvang van de voorraad materialen en reservedelen;
- het aanpassen van de onderhoudscapaciteit (anders dan materialen en onderdelen) naar aanleiding van wijzigingen in het te realiseren werkaanbod.

De verschillende wijzen waarop deze activiteiten kunnen worden uitgevoerd, geven – wanneer ze worden gerangschikt naar opklimmend niveau van perfectie – het beeld dat in tabel 8.1 is weergegeven.

Tabel 8.1. Vormen van besturing m.b.t. de capaciteit van onderhoudspotentieel naar toenemend niveau van perfectie

| <i>niveau van perfectie</i> | <i>korte aanduiding van de wijze waarop de bestuurlijke activiteit wordt verricht</i> |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0–20 | 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 |

| | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20-40 | 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 produktie-apparatuur wordt soms rekening gehouden met consequenties van de onderhoudscapaciteit |
| 40-60 | 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 produktie-apparatuur wordt vaak soort en hoeveelheid onderhoud geschat en de gevolgen daarvan voor de onderhoudscapaciteit nagegaan |
| 60-80 | 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 produktie-apparatuur wordt soort en hoeveelheid onderhoud geschat en de gevolgen daarvan voor de onderhoudscapaciteit nagegaan |
| 80-100 | 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 analyse van kosten van voorraadtekort en gemiddelde levensduur van onderdelen; bij aanschaf van produktie-apparatuur wordt in een vroeg stadium (vaak bij het ontwerp) rekening gehouden met de consequenties voor de onderhoudscapaciteit |

8.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van onderhoudspotentieel

Voor de bepaling van het niveau van perfectie op veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) zijn een aantal vragen geformuleerd m.b.t. bestuurlijke activiteiten op dit veld. De bestuurlijke activiteiten waar het om gaat zijn enerzijds gericht op het bepalen van de verwachte onderhoudsactiviteiten* en anderzijds op de bepaling van de soort en omvang van het benodigde onderhoudspotentieel. We herinneren eraan, dat de bepaling van de verwachte onderhoudsactiviteiten geschiedt vanuit de gestelde onderhoudsbehoefte in het licht van het beschikbare of beschikbaar te stellen onderhoudspotentieel. De vragen die zijn gesteld hebben betrekking op:

- de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud;
- de aanschaf van produktie-apparatuur (de consequenties ervan voor het onderhoudspotentieel).

Beide punten hebben betrekking op het bepalen van de te verwachten onderhoudsactiviteiten. Wat betreft de bepaling van de soort en de omvang van het benodigde onderhoudspotentieel, zijn vragen gesteld over:

* Zie het schema van veld 3 in figuur 8.2 (blz. 158).

- de bepaling van het voorraadniveau van reservedelen en materialen;
- de aanpassing van de onderhoudscapaciteit (personeel, werkruimten enz.).

Voor het invullen van de vragen wijzen we nog op bijlage 2, waarin enige uitgangspunten bij het invullen van de vragen worden vermeld.

In tabel 8.2 is de eerste vraag opgenomen. Deze handelt over het aanpassen van de onderhoudscapaciteit aan gewijzigde omstandigheden.

Tabel 8.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de capaciteitsbepaling van het onderhoudspotentieel (met invulvoorbeeld)

Vraag 16 (enquêtevraag T-31)

| <i>Door gewijzigde omstandigheden, als aanschaf van nieuwe productie-apparatuur, uitbreiding van de productiecapaciteit, verbetering in de onderhoudsuitvoering, enz., kan het gewenst zijn de onderhoudscapaciteit (= apparatuur, gereedschappen, personeel enz. nodig voor het verrichten van de taken) aan te passen. Hoe vindt de aanpassing van de onderhoudscapaciteit plaats?</i> | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | | |
| <i>De onderhoudscapaciteit wordt aangepast:</i> | | | | |
| a. als moeilijkheden daartoe aanleiding geven | <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | → → | 0 | 0 |
| b. als de ontwikkeling van de werkvoorraad daartoe aanleiding geeft | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | → → | 10 | |
| c. wanneer voorgenomen wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden bekend zijn | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | → → | 20 | |
| d. op basis van schattingen van verwachte toekomstige wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden | <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | → → | 50 | 50 |
| e. op basis van onderhoudsplannen vanuit de toekomstige onderhoudsbehoefte uit het productieproces | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nee | → → | 75 | + |
| <i>niveau van perfectie in de capaciteitsbepaling</i> | | | | <i>50</i> |

Evenals bij alle andere vragen zijn de niveaus van perfectie per antwoord gevonden door vergelijking met de algemene schaal voor de niveaus van perfectie uit tabel 2.1. Het voorbeeldbedrijf reageert met de capaciteitsaanpassingen op verwachte wijzigingen in het onderhoudswerk zoals de uitbreiding van de fabriek, vervanging van machines, wijziging van het productieprogramma. Men tracht in een vroeg stadium geprepareerd te zijn op de veranderingen in het werkaanbod.

Om een nader inzicht te krijgen in de bepaling van de verwachte onderhoudsactiviteiten zijn de vragen 17 en 18 opgenomen. Vraag 17 in tabel 8.3 handelt over de vaststelling van het preventieve onderhoud.

Tabel 8.3. Bepaling van het niveau van perfectie in de vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud (met invulvoorbeeld)

Vraag 17 (enquêtevraag T-27)

| Het voorkomen van teveel storingen, ongevallen en produktie-uitval vergt bepaalde werkzaamheden, welke naar hun aard preventief en dus planbaar zijn. Als gevolg waarvan vindt bij u dit preventief onderhoud plaats? | niveau van perfectie per antwoord | bijdrage aan het niveau van perfectie |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Elke aangegeven mogelijkheid geldt in de regel voor een gedeelte van dit preventief onderhoud. Kunt u dit gedeelte telkens aangeven (naar schatting in procenten van de totaal bestede tijd van de uitvoerenden voor dit preventief onderhoud)? | | |
| Het preventief onderhoud vindt plaats als gevolg van: | | |
| a. hetgeen door bazen en uitvoerenden als noodzakelijk wordt aangegeven | 25 % van 30 | = 8 |
| b. hetgeen bij systematische inspecties wordt gevonden (inspectielijsten) | 30 % van 65 | = 20 |
| c. preventief-onderhoudschema's, die tot stand gekomen zijn op basis van inzicht en ervaring | 30 % van 65 | = 20 |
| d. preventief-onderhoudsschema's, die door de leverancier worden verstrekt | — % van 80 | = |
| e. preventief-onderhoudsschema's, die zijn ontstaan ten gevolge van wettelijke voorschriften en veiligheidseisen | 5 % van 100 | = 5 |
| f. preventief-onderhoudsschema's, die tot stand zijn gekomen op basis van registratie en analyse van storingen, uitval e.d. | 10 % van 100 | = 10 |
| | ↑ 100 % | + |
| niveau van perfectie in de vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud | | 63 |

Het voorbeeldbedrijf dat 70 procent van het totale onderhoud preventief uitvoert, geeft de volgende onderverdeling: 15 procent van dit preventieve onderhoud (dus 10,5 procent van het totale onderhoud) is *periodiek* onderhoud, dat op schema wordt uitgevoerd (de antwoorden *e* en *f* in tabel 8.3) en 30 procent (21 procent van het totale onderhoud) is *inspectief* onderhoud, dat op basis van systematische inspectie wordt uitgevoerd (antwoord *b*). Eenzelfde percentage is *periodiek* onderhoud dat op basis van schema's wordt uitgevoerd, die op ervaring zijn vastgesteld (antwoord *c*). Ook kan de noodzaak tot het preventieve onderhoud door bazen en uitvoerenden worden aangegeven (antwoord *a*).

Al dit resterende onderhoud wordt in de weekplanning opgenomen en niet zonder meer strak op schema uitgevoerd.

In tabel 8.4 wordt gevraagd in hoeverre bij de aanschaf van produktie-apparatuur met het onderhoud (en hier met name de capaciteit van het onderhoudspotentieel) rekening wordt gehouden. Immers bij aanschaf van produktie-apparatuur wordt in belangrijke mate het (later) noodzakelijke onderhoudspotentieel vastgelegd (denk aan de aanschaf van een machine met veel elektronische besturingsapparatuur, die het nodig kan maken een extra monteur aan te trekken op elektrotechnisch gebied).

Tabel 8.4. Bepaling van het niveau van perfectie in de aanschaf van produktie-apparatuur (met invulvoorbeeld)

Vraag 18 (enquêtevraag P-10)

| <i>Wordt bij het overwegen van de aanschaf van produktie-apparatuur rekening gehouden met het te verwachten onderhoud van deze apparatuur (meestal, vaak of soms)?</i> | | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|-------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | | | |
| <i>a. aan de hand van de aanwezige kennis en ervaring wordt een schatting opgesteld van het te verwachten onderhoud en de te verwachten stilstand</i> | <input checked="" type="radio"/> meestal | → | 100 % | van 30 | 30 |
| | <input type="radio"/> vaak | → | 50 % | | |
| | <input type="radio"/> soms | → | 10 % | | |
| <i>b. in overleg met de leverancier wordt een schatting gemaakt van het te verwachten onderhoud</i> | <input type="radio"/> meestal | → | 100 % | van 20 | |
| | <input type="radio"/> vaak | → | 50 % | | |
| | <input type="radio"/> soms | → | 10 % | | |
| <i>c. vantevoren wordt rekening gehouden met de consequenties van de aanschaf in verband met wijzigingen in de aard en omvang van de onderhoudswerkzaamheden</i> | <input type="radio"/> meestal | → | 100 % | van 20 | 10 |
| | <input checked="" type="radio"/> vaak | → | 50 % | | |
| | <input type="radio"/> soms | → | 10 % | | |
| <i>d. vantevoren worden de consequenties voor de voorraad reserve-onderdelen en materialen onderzocht</i> | <input checked="" type="radio"/> meestal | → | 100 % | van 15 | 15 |
| | <input type="radio"/> vaak | → | 50 % | | |
| | <input type="radio"/> soms | → | 10 % | | |
| <i>e. naast een schatting van het te verwachten onderhoud wordt een schatting gemaakt van de te verwachten storingen en het daarmee gepaard gaande produktieverlies</i> | <input type="radio"/> meestal | → | 100 % | van 25 | |
| | <input type="radio"/> vaak | → | 50 % | | |
| | <input type="radio"/> soms | → | 10 % | | |
| <i>f. vanuit het bedrijf wordt in een vroeg stadium geadviseerd en overlegd over het ontwerp van de apparatuur, met het oog op besparing in te verwachten onderhoud en stilstand</i> | <input type="radio"/> meestal | → | 100 % | van 35 | |
| | <input type="radio"/> vaak | → | 50 % | | |
| | <input type="radio"/> soms | → | 10 % | | |
| <i>niveau van perfectie in de aanschaf van produktie-apparatuur</i> | | | | | 55 |

De antwoordmogelijkheden zijn bij vraag 18 beperkt tot de antwoorden *meestal*, *vaak* of *soms*. Bij *meestal* kan men denken aan meer dan 70 procent van de productie-apparatuur (met de basis geïnvesteerd bedrag op nieuwwaarde), bij *vaak* aan 30 procent tot 70 procent en bij *soms* aan minder dan 30 procent van de productie-apparatuur. Bij een antwoord *meestal* wordt vervolgens 100 procent, bij *vaak* 50 procent en bij *soms* 10 procent van het niveau van perfectie per antwoord overgenomen.

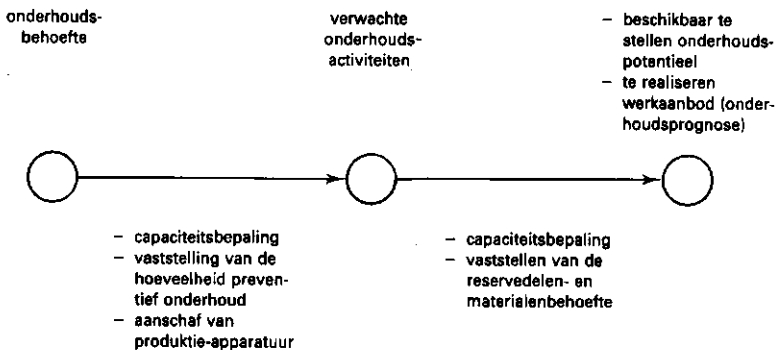
De invulling voor het voorbeeldbedrijf laat zien dat men bij aanschaf duidelijk rekening houdt met het onderhoudsaspect, met name is er aandacht voor de voorraden (standaardisatie e.d.). Men is nog niet toe aan het systematisch inschatten van productieverlies, laat staan aan het voorkomen van onderhoud en storingen via het ontwerp van het productie-apparaat.

Als laatste bestuurlijke activiteit op dit veld komt aan de orde de bepaling van het voorraadniveau van reservedelen en materialen. Dezelfde bestuurlijke activiteit zijn we ook bij veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel) tegengekomen. Dit houdt in dat de bepaling van het voorraadniveau twee bedoelingen heeft:

- enerzijds het afstemmen van de hoeveelheid materialen en reservedelen op de onderhoudsbehoefte (veld 3). Het voorraadniveau dient zo te zijn, dat de kosten van het in voorraad houden opwegen tegen de kosten tengevolge van het ontbreken van voorraden (zie par. 8.1);
- anderzijds het aangeven van die voorraadniveaus waarbij aan de in veld 3 bepaalde onderhoudsbehoefte ook inderdaad tegemoet gekomen wordt (veld 4) Hier gelden overwegingen als het afnamepatroon, de levertijd van een bestelling en de betrouwbaarheid van leveren door de leverancier.

Voor de bepaling van de niveaus van perfectie in de vaststelling van voorraadniveaus van reservedelen en materialen verwijzen we naar de tabellen 7.2 en 7.3 (blz. 138, resp. 139).

Op basis van de aldus gevonden niveaus van perfectie van de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten kan nu worden overgegaan naar de berekening van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van onderhoudspotentieel (veld 3). De afzonderlijke activiteiten zijn in onderling verband gebracht in figuur 8.3*.



Figuur 8.3. De activiteiten in veld 3

* Vergelijk figuur 8.2 op blz. 158.

Het gaat erom een verdeelsleutel op te stellen voor de bijdragen van deze afzonderlijke activiteiten aan het totale niveau van perfectie op veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel).

In de eerste fase van het beslissingsproces, die resulteert in een beeld van de verwachte onderhoudsactiviteiten, gaat het erom dat de consequenties van het te verwachten onderhoud voor het onderhoudspotentieel worden overwogen. Enerzijds speelt dit bij vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud, anderzijds bij de aanschaf van productie-apparatuur. Aan beide activiteiten werd een gelijk gewicht toegekend namelijk $2/_{11}$. Andere overwegingen dan de hoeveelheid preventief onderhoud of de aan te schaffen productie-apparatuur, komen aan bod in de activiteit die is aangeduid met capaciteitsplanning. Dit zijn overwegingen als: hoeveel moet worden uitbesteed; welke nieuwe onderhoudstechnieken worden toegepast; treden structurele veranderingen in het personeelsaanbod op, enz. Daarnaast wordt in de capaciteitsplanning ook ingegaan op de vraag welk en hoeveel potentieel (personeel, onderhoudsapparatuur, werkruimten) er daadwerkelijk moet komen. Dit speelt in de tweede fase van het beslissingsproces. De capaciteitsplanning speelt in beide fasen een belangrijke rol en krijgt derhalve de weegfactor $4/_{11}$. Tot slot is er in de tweede fase de bepaling van de materialen- en reservedelenbehoefte, waaraan de weegfactor $3/_{11}$ is toegekend, verdeeld over materialen $2/_{11}$ en reservedelen $1/_{11}$ (zie ter vergelijking par. 7.2).

Het relatief zware gewicht voor de bepaling van de onderdelenbehoefte is te verklaren uit het feit dat het ontbreken van materialen of onderdelen rechtstreeks leidt tot:

- kosten door stilstand van het onderhoudswerk en daardoor ook vaak door productiestilstand;

- extra kosten voor het alsnog verkrijgen van de materialen of onderdelen.

Onjuiste apparatuur en personeel of gebrek aan apparatuur en personeel leiden meer indirect tot kosten, enerzijds door een lagere kwaliteit van het onderhoud, anderzijds door de extra kosten van op korte termijn ingehuurd personeel. De keuze van de weegfactoren is weer deels subjectief.

Tabel 8.5. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel (veld 3) met invulvoorbeeld

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Niveau van perfectie in de capaciteitsplanning (zie tabel 8.2 op blz. 165) | $50 \times 4/_{11} = 18$ |
| Niveau van perfectie in de vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud (zie tabel 8.3 op blz. 166) | $63 \times 2/_{11} = 11$ |
| Niveau van perfectie in de aanschaf van productie-apparatuur (zie tabel 8.4 op blz. 167) | $55 \times 2/_{11} = 10$ |
| Niveau van perfectie in het vaststellen van het voorraadniveau van reservedelen (zie tabel 7.2 op blz. 138) | $35 \times 1/_{11} = 3$ |
| Niveau van perfectie in het vaststellen van het voorraadniveau van materialen (zie tabel 7.3 op blz. 139) | $48 \times 2/_{11} = 9$ |

niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel

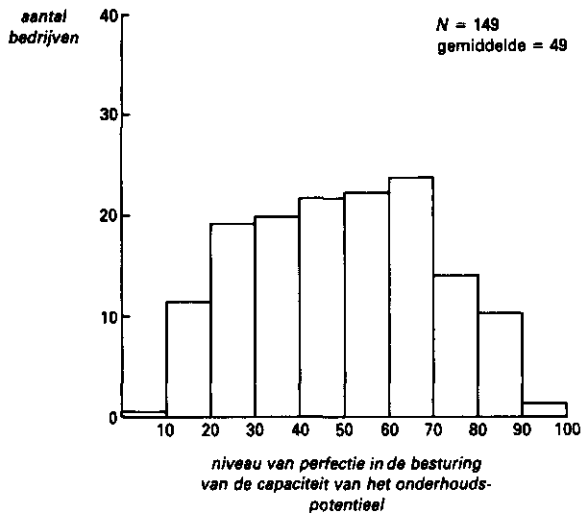
51

In tabel 8.5 is weergegeven hoe op basis van de genoemde weegfactoren het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel wordt berekend.

8.3. De besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel bij de onderzochte bedrijven

De bestuurlijke activiteiten in veld 3 moeten leiden tot inzichten in enerzijds het totaal beschikbaar te stellen onderhoudspotentieel en anderzijds het totaal te realiseren werkaanbod (onderhoudsprognose). Aldus vormt dit gedeelte van de besturing van het onderhoud de uitgangspunten voor de onderhoudsuitvoering die via de velden 4 t/m 6 daadwerkelijk gestalte krijgt. In belangrijke mate wordt hier dan ook het onderhoudsbeleid gevormd, waarop in hoofdstuk 4 nader is ingegaan.

In figuur 8.4 is de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie gegeven op veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel).



Figuur 8.4. Niveaus van perfectie in de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel (veld 3)

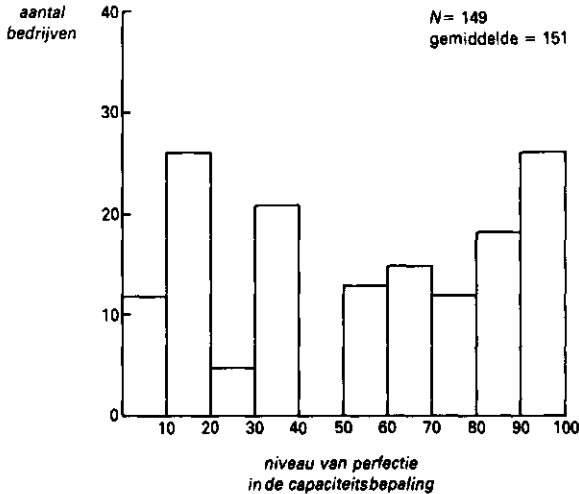
In de frequentieverdeling komen zeer hoge en zeer lage niveaus van perfectie weinig voor terwijl de middengroepen min of meer gelijk vertegenwoordigd zijn. Daarmee lijkt deze verdeling op die van veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel, figuur 7.5 op blz. 141).

Alvorens op de niveaus van perfectie van veld 3 in te gaan, behandelen we eerst de afzonderlijke activiteiten op dit veld:

- de capaciteitsbepaling van het onderhoudspotentieel;
- de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud;
- de aanschaf van productie-apparatuur;
- het vaststellen van voorraadmiveaus.

Capaciteitsbepaling

De frequentieverdeling van de niveaus van perfectie in de capaciteitsbepaling is gegeven in figuur 8.5.



Figuur 8.5. Niveaus van perfectie in de capaciteitsbepaling van het onderhoudspotentieel

De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie geeft het volgende beeld te zien*:

1. In de eerste fase (perfectie 0–10) neemt men een afwachterende houding aan. De onderhouds capaciteit wordt aangepast indien ontwikkelingen in de werkvoorraad of eventuele moeilijkheden door capaciteitsgebrek daartoe aanleiding geven;
2. In de tweede fase (perfectie 20–40) gaat men wat verder vooruit kijken. De onderhouds capaciteit wordt aangepast indien voorgenomen wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden bekend zijn, bijvoorbeeld de aanschaf van een nieuwe machine, een toename van de hoeveelheid preventief onderhoud e.d.;
3. Hogere niveaus van perfectie (50 tot 70) kenmerken zich doordat de onderhouds capaciteit wordt aangepast op basis van schattingen van verwachte toekomstige wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden. Hier wordt nog meer vooruitgekeken dan in de voorgaande fase. Daarnaast blijft men reageren op de ontwikkeling van de werkvoorraad;
4. De laatste fase (perfectie 70 tot 100) kenmerkt zich door de hantering van onderhoudsplannen die vanuit de productie zijn vastgesteld.

Uit de frequentieverdeling blijkt dat vele bedrijven in deze laatste fase verkeren. Niettemin is er een niet te verwaarlozen deel dat alleen reageert op ontwikkelingen in de werkvoorraad, en daarmee vaak voor verrassingen kan komen te staan.

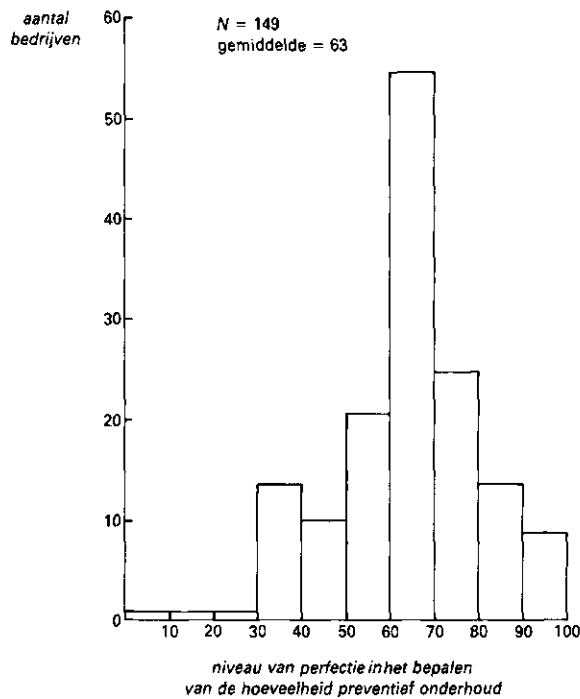
In het algemeen blijken hogere niveaus van perfectie in de capaciteitsbepaling voor te komen bij:

* Vergelijk tabel 8.2 op blz. 165. In fase 1 treft men de antwoorden *a* en *b* aan; in fase 2 antwoord *c*. In fase 3 vindt men antwoord *d* en in fase 4 antwoord *e*.

- a. bedrijven met grotere technische diensten en
- b. bedrijven waar de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn (zie definitie bijlage 3) of anders gezegd bij bedrijven die onderhoudsgevoeliger zijn.

Bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud

Wat betreft de bepaling van de verwachte onderhoudsactiviteiten zijn in de vorige paragraaf twee vragen gesteld en wel over de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud en over de aanschaf van productie-apparatuur. In figuur 8.6 is de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie in de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud gegeven.



Figuur 8.6. Niveaus van perfectie in de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud

Opvallend is in deze frequentieverdeling de piek in de categorie 60 tot 69. Daarnaast komen lage niveaus van perfectie weinig voor. Het laatste heeft overigens ook te maken met de aard van de vraagstelling, waarbij antwoorden onder een niveau van perfectie van 30 alleen op eigen initiatief worden gegeven.

De ontwikkeling is hier in het algemeen als volgt*:

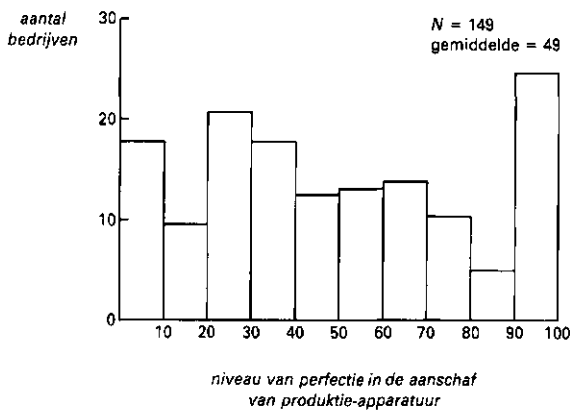
* Vergelijk tabel 8.3 op blz. 166. In fase 2 komt antwoord a veel voor; in deze fase 2 vindt men ook de antwoorden b en c. Antwoord c correspondeert met fase 3 en de antwoorden d, e en f vindt men veel in fase 4.

1. Lage niveaus van perfectie (0–20) wijzen op een toevallig tot stand komen van preventief onderhoud, bijvoorbeeld vanuit wensen van de produktie;
2. Niveaus van perfectie van 30 tot 40 wijzen op de situatie waarin bazen en uitvoerenden aangeven wat voor preventief onderhoud zal worden uitgevoerd. Voor een klein deel wordt ook geïnspecteerd of gebruik gemaakt van onderhoudsschema's die op inzicht en ervaring zijn opgesteld;
3. Vanaf de derde fase (perfectie 50–60) staan de preventief-onderhoudsschema's centraal. In de derde fase worden deze schema's op basis van inzicht en ervaring opgesteld. Voor een deel wordt eventueel onderhoud op basis van inspectie uitgevoerd of geven bazen en uitvoerenden aan wat nodig is;
4. In de laatste fase (60–100) worden de preventief-onderhoudsschema's voor een deel opgesteld op basis van ervaring. Echter, voor een deel (dat groter is naarmate het niveau van perfectie hoger is) worden schema's gebruikt die zijn opgesteld op basis van een registratie en analyse van storingen, uitval e.d. of n.a.v. wettelijke voorschriften of veiligheidseisen. In aanvulling hierop worden soms door de leverancier onderhoudsvoorschriften verstrekt.

Veel bedrijven zitten – gezien de frequentieverdeling – in het begin van de vierde fase. Daarbij blijken hogere niveaus van perfectie vooral voor te komen in bedrijven waar de omvang van het onderhoud (gemeten aan het aantal onderhoudsuitvoeren) groot is.

Aanschaf van produktie-apparatuur

Een tweede activiteit die van invloed is op de verwachte onderhoudsactiviteiten is de aanschaf van produktie-apparatuur. In figuur 8.7 is van de niveaus van perfectie hierin de verdeling te zien.



Figuur 8.7. Niveaus van perfectie in de aanschaf van produktie-apparatuur

Hier gaat het erom dat bij de aanschaf van produktie-apparatuur zodanig op onderhoud en mogelijke storingen enz. wordt gelet dat daaruit consequenties kunnen worden getrokken voor het onderhoudspotentieel (naar soort en omvang). De frequentieverdeling laat zien dat alle categorieën min of meer regelmatig vertegenwoordigd zijn.

In de hoge categorieën is een lichte verschuiving naar de categorie 90–100 merkbaar. Wat dit betekent zien we aan de hand van de beschrijving van de ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie. Deze is*:

1. De eerste fase (perfectie 0–20) is die van de globale schattingen. Hier wordt aan de hand van de aanwezige kennis en ervaring een schatting opgesteld van het te verwachten onderhoud en de te verwachten stilstand. Dit gebeurt dan in meerdere of mindere mate (waardoor het niveau van perfectie van 0 tot 20 varieert). In een enkel geval pleegt men overleg met de leveranciers;
2. De tweede fase (perfectie 20–50) is gekenmerkt doordat er, in aanvulling op 1, aandacht voor de consequenties van de aanschaf van productie-apparatuur voor het onderhoud bestaat. Wanneer we van 20 naar 50 gaan in niveau van perfectie, wordt steeds meer aandacht besteed aan wijzigingen in de aard van de onderhoudswerkzaamheden en de voorraad materialen en reservedelen.
3. In aanvulling op fase 2 wordt in de derde fase (perfectie 50–100) steeds meer aandacht besteed (naarmate het niveau van perfectie hoger wordt) aan mogelijke storingen en productieverlies en aan de mogelijkheid storingen en onderhoud via het ontwerp van de productie-apparatuur te beïnvloeden.

Hogere niveaus van perfectie komen hier met name voor — zoals te verwachten is — wanneer de consequenties van het nalaten van onderhoud (definitie bijlage 3) groot zijn. Ook wanneer de omvang van het onderhoud groter is komen hogere niveaus van perfectie voor.

Wat betreft de bestuurlijke activiteit die gericht is op het vaststellen van de voorraadniveaus van onderdelen en materialen kunnen we terugrijpen op hetgeen daarover is vermeld in paragraaf 7.3 bij de figuren 7.6 en 7.7. Daar werd geconstateerd dat hogere niveaus van perfectie van deze activiteit voorkomen wanneer de omvang van het onderhoud groter is en wanneer de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn.

Op grond van de inzichten in de afzonderlijke activiteiten kan nu worden overgegaan naar de behandeling van de besturing van de capaciteit (veld 3) als geheel.

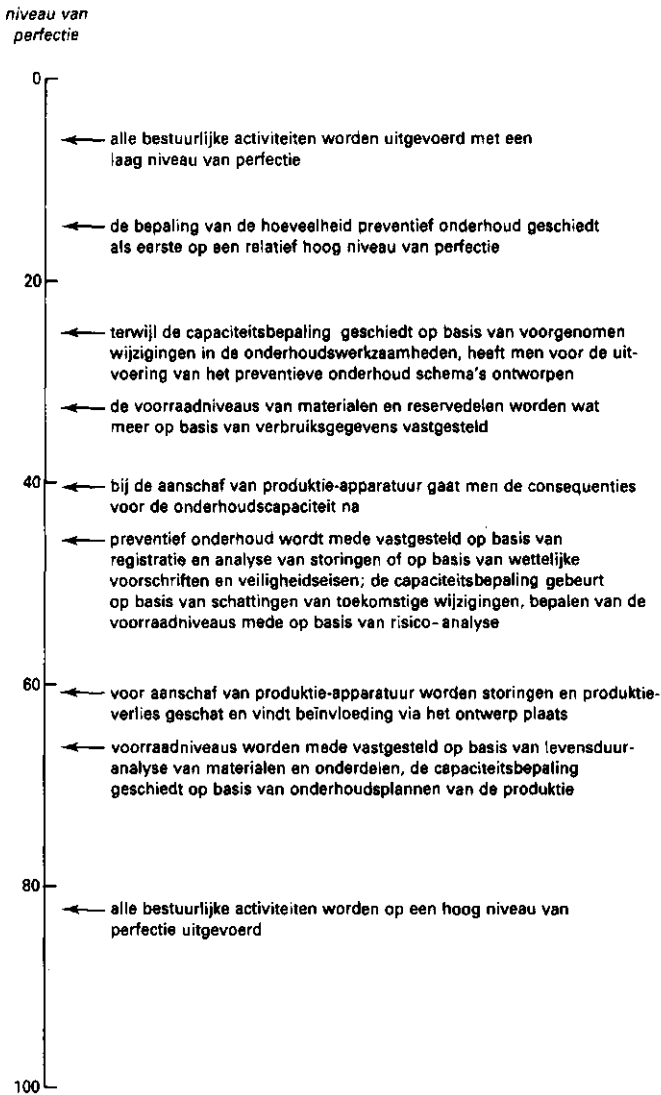
De besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel als geheel

De vraag is nu hoe de overgang is van lage naar hoge niveaus van perfectie van de capaciteitsbesturing als geheel. Dit in aansluiting op figuur 8.4, (blz. 170), waarin de frequentieverdeling is gegeven. Figuur 8.8 geeft deze overgang kort weer. De figuur is gebaseerd op momentopnamen bij verschillende bedrijven en is dus geen recept voor ontwikkeling in willekeurige situaties!

Figuur 8.8 geeft een indruk van de volgorde waarin de verschillende bestuurlijke activiteiten op veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) de aandacht krijgen bij een stijging van het niveau van perfectie. Maar hoever moet men gaan met het niveau van perfectie in zijn eigen specifieke situatie? Dit is de vraag naar het gewenste niveau van perfectie. Zoals bij de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten is gebleken, zijn er twee factoren die telkens terugkomen wanneer we spraken over het verband tussen het niveau van perfectie en de situatie waarin het voorkomt. Deze factoren zijn:

* Vergelijk tabel 8.4 op blz. 167. In fase 1 staat antwoord *a* centraal, maar ook antwoord *b* kan voorkomen. De antwoorden *c* en *d* treft men aan in fase 2; *e* en *f* in fase 3.

- a. de omvang van het onderhoud, c.q. het aantal onderhoudsuitvoerenden in de technische dienst (vermeerderd met uitvoerenden van derden);
- b. de consequenties van het nalaten van onderhoud.



Figuur 8.8. Niveaus van perfectie in de capaciteitsbesturing

Deze factoren zijn dezelfde als die welke zijn gebruikt als indicatie voor de keuze van het gewenste niveau van perfectie van veld 4 (beschikbaarheid onderhoudspotentieel). Daar werden deze factoren aangeduid met *B5* (aantal onderhoudsuitvoerenden, zie bijlage 3) en *B11* (consequenties van het nalaten van onderhoud, zie bijlage 3). Bovendien liggen de gewenste niveaus van perfectie van veld 4 en veld 3 in dezelfde orde van grootte, hetgeen in de tussenverslagen [12] terug te vinden is. Voor de bepaling van het

gewenste niveau van perfectie van veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) verwijzen we dan ook naar figuur 7.13 en de toelichting daarbij.

De gevonden cijfers voor het gewenste niveau van perfectie krijgen meer betekenis als men ze vergelijkt met tabel 8.1 op blz. 163/164, waarin verschillende vormen van besturing van de capaciteit naar opklimmend niveau van perfectie zijn beschreven. Ook hier merken we op dat de gewenste niveaus van perfectie moeten worden beschouwd als een globale indicatie. Zij kunnen niet worden beschouwd als een norm, een te grote afwijking waarvan zeker leidt tot hoge kosten of lage opbrengsten.

Bij het voorbeeldbedrijf vinden we als indicatie voor het gewenste niveau van perfectie, evenals bij veld 4, het cijfer 55 (ca.10). Het feitelijke niveau van perfectie is 51 (uit tabel 8.5 op blz. 169). De conclusie is dat het feitelijke niveau van perfectie in de juiste orde van grootte ligt. Van de afzonderlijke activiteiten is er één die wat aan de lage kant zit, en wel de bepaling van het voorraadniveau van reserve-onderdelen. Deze activiteit kan als punt van aandacht worden beschouwd.

8.4. Conditie voor de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel

Uit het onderzoeksmateriaal blijkt dat ook in veld 3 bij hogere niveaus van perfectie meer tijd en geld aan de condities wordt besteed. Wat we hier onder condities moeten verstaan, is af te leiden uit de volgende greep uit de vragen die in de enquêtelijsst dien-aangaande werden gesteld:

- beschikt u over een budgetstelsel en hoe worden budgetten vastgesteld?;
- hebt u onderhouds- en produktieplannen en welke afdelingen of functionarissen zijn betrokken bij het opstellen van deze plannen? (een onderhoudsplan is een plan waarin de onderhoudsprognose is vastgelegd);
- welke afdeling is verantwoordelijk voor de bepaling en realisering van het noodzakelijke onderhoud?;
- hebt u informatie over gebruikte materialen, bestede uren en kosten van derden en hoe vaak wordt deze intern gepubliceerd?;
- wordt een registratie van storingen bijgehouden en hoe vaak worden daarvan overzichten verstrekt en worden die dan regelmatig besproken?;
- beschikt u over documentatie in de zin van smeerschema's en onderhoudsvorschriften?;
- zijn er functionarissen die preventief-onderhoudsschema's en inspectieschema's opzetten en evalueren?

Voor gedetailleerde resultaten m.b.t. de antwoorden op deze en ander vragen verwijzen we naar de tussenslagen [12].

Tabel 8.6 geeft aan wat het algemene beeld is van de condities die bij bepaalde niveaus van perfectie voorkomen.

Ook dit overzicht mag niet beschouwd worden als een norm in de zin van 'bij dit niveau van perfectie moeten die condities worden gerealiseerd', het geeft slechts een beeld van wat men zich bij verschillende niveaus van perfectie kan voorstellen.

Ter toelichting volgen hieronder nog opmerkingen betreffende de conditie-categorieën die in tabel 8.8 zijn opgenomen.

Tabel 8.6. Niveaus van perfectie in de besturing van de capaciteit van het onderhoudspotentieel, met daarbij vaak voorkomende condities

| niveau van perfectie | korte omschrijving van de condities | | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | hulpmiddelen | informatie | organisatie |
| 0-15 | geen | registratie kosten van derden; vaak zijn smeervoorschriften en soms onderhoudsvorschriften aanwezig | informele contacten |
| 15-30 | 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 |
| 30-50 | 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 productie |
| 50-70 | 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 productie en leiding technische dienst maken onderhoudsplannen in onderling overleg |
| 70-100 | onderhoudsplan; onderhoudsbudget (ten dele) 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 productie samen verantwoordelijk voor onderhoud; TD, productie, directie en uitvoerenden betrokken bij onderhoudsplannen |

Hulpmiddelen voor de bestuurlijke activiteit op veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) vinden we met name in de feitelijke onderhoudsplannen waarin de onderhoudsprognose wordt vastgelegd en de procedure om tot deze plannen te komen. Vervolgens is een hulpmiddel het onderhoudsbudget en de procedures om tot zo'n buget te komen. Als belangrijkste bedoelingen van budgetten worden genoemd [16, 18]:

– coördinatie van de activiteiten van verschillende functionele eenheden;

- taakstelling, d.w.z. een kwantificering van kosten en baten per functionele eenheid (productie-afdeling), technische dienst enz.
- controle en bijsturing op geplande activiteiten;
- motivering, d.w.z. een vastlegging van de streefdoelen wat betreft de te leveren prestaties in relatie tot de beschikbare middelen.

Informatie ten behoeve van de bestuurlijke activiteit op veld 3 kent twee aspecten:

- a. *informatie over wenselijkheden*: welke onderhoudswerkzaamheden moeten worden verricht; denk aan smeerschema's, onderhoudsvoorschriften per machine, productieplannen met gegevens over het gebruik van machines, storingsgegevens per machine, kosten van produktieverlies enz.;
- b. *informatie over de mogelijkheden*: welke mogelijkheden betreffende personeel, materialen e.d. zijn er en wat zijn de kosten; denk aan informatie over materiaalverbruik en materiaalkosten, over bestede uren en uren van onderhoudsapparatuur, over kosten van derden, enz.

Wat betreft de *organisatorische regelingen* kan worden gedacht aan:

- a. *het overleg*: besprekingen over de kosten van de technische dienst en de ontwikkeling daarin, over uitbestedingen, over storings- en storingsverloop. Wie is er betrokken bij het opstellen van onderhoudsplannen en onderhoudsbudgetten?
- b. *de formele verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden*: wie is verantwoordelijk voor de bepaling van het noodzakelijke onderhoud en wie is verantwoordelijk voor de realisering van het onderhoud? Is dit de productie-afdeling of de technische dienst, of is er sprake van een gezamenlijke verantwoordelijkheid[9]?

Tot slot gaan we kort in op de conditie *personeel*. Pratend over personeel kunnen we bij veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) vooral denken aan personeel dat betrokken is bij de opstelling van budgetten, het uitbesteden van werk en het opstellen van inspectie- en onderhoudsschema's.

Hierbij betrokken functionarissen zijn

- ... chefs en bazen in technische dienst en productie-afdelingen;
- uitvoerend personeel;
- ... staffunctionarissen van bedrijfsbureau, technisch bureau, afdeling engineering enz.

Als indicatie voor het aantal manjaren dat jaarlijks met bovengenoemde activiteiten is gemoeid, kan men denken aan 2,8 procent van het aantal uitvoerenden in het onderhoud (B5, zie voor de definitie bijlage 3). Dit komt overeen met een manjaar op ongeveer 36 uitvoerenden in het onderhoud. Ook dat geldt als indicatie, waarbij men zich ervan bewust moet zijn dat bij de onderzochte bedrijven ook extreme waarden als 1 procent en 7 procent worden genoemd.

Hoofdstuk 9. De beschikbaarheid van het produktiepotentieel

9.1. De besturing van de beschikbaarheid van produktiepotentieel

In de voorgaande hoofdstukken werd gesproken over:

- het bepalen van de onderhoudsstrategie vanuit de onderhoudsbehoefte (veld 3);
- het voorzien in en doen functioneren van het onderhoudspotentieel (velden 4 en 5);
- het besturen van de onderhoudswerkstroom (veld 6).

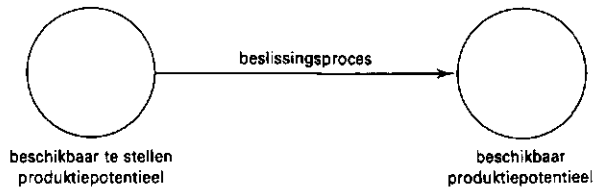
We zien dat bij elk van deze activiteiten sprake is van zo goed mogelijk tegemoet komen aan de onderhoudsbehoefte. Vanuit de onderhoudsbehoefte wordt eerst afgewogen langs welke wegen en met welke middelen (potentieel) aan de onderhoudsbehoefte tegemoet zal worden gekomen. Dit wordt vastgelegd in een onderhoudsstrategie. Vervolgens wordt gezorgd voor de aanwezigheid van het onderhoudspotentieel en tot slot wordt het onderhoud op een zo goed mogelijke wijze uitgevoerd met behulp van het aanwezige potentieel.

Nu kan de realisering van de onderhoudsbehoefte op een optimale wijze plaatsvinden, een centrale vraag blijft of deze onderhoudsbehoefte juist is. Het is denkbaar dat de onderhoudsbehoefte te ruim is, dus dat te veel onderhoud wordt gepleegd. Dit kan het geval zijn wanneer een machine die in slechte staat verkeert, niet tijdig wordt vervangen. Het is ook mogelijk dat te weinig onderhoud wordt gepleegd. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer men een weinig onderhoudsgevoelige, en daardoor dure, machine heeft aangekocht, terwijl men beter een goedkopere machine had kunnen aanschaffen, die wat meer onderhoud vraagt. Een andere mogelijkheid is, dat het onderhoud een ander karakter zou moeten krijgen, bijvoorbeeld wanneer men meer preventief onderhoud in plaats van correctief onderhoud zou moeten plegen.

De bepaling van de onderhoudsbehoefte is een vraagstuk dat rechtstreeks is gekoppeld aan de vereiste beschikbaarheid van het produktiepotentieel, i.c. produktiemachines, gebouwen, transportmiddelen, enz. Met andere woorden, bepalend voor de onderhoudsbehoefte is, hoeveel uren netto produktietijd op welke momenten moeten worden geleverd. Daarom wordt over de onderhoudsbehoefte in feite beslist in de beslissingsprocessen die zich richten op de capaciteit en de beschikbaarheid van het produktiepotentieel. Deze beslissingsprocessen zijn aangeduid met veld 1 resp. 2. Met name veld 2, dat in dit hoofdstuk wordt behandeld, speelt hier een centrale rol.

Het beslissingsproces in veld 2 begint met een bepaalde vraag naar produktiepotentieel en eindigt met een feitelijke hoeveelheid produktiepotentieel dat op het juiste moment beschikbaar is. Een schematische weergave geeft figuur 9.1.

De vraag naar produktiepotentieel is aan het begin van dit proces nog vaag. De vraag naar potentieel heeft meer het karakter van 'zoveel netto produktie-uren van zo'n

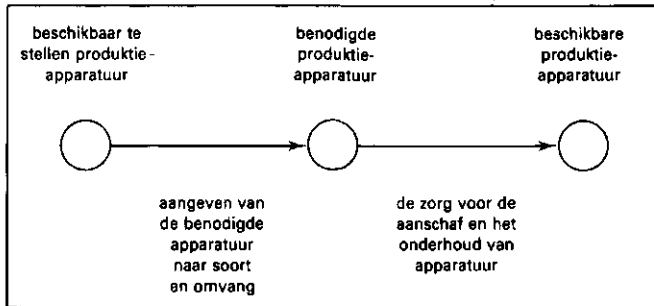


Figuur 9.1. Het beslissingsproces in veld 2

machine zijn nodig op die en die momenten om het productieprogramma te kunnen realiseren'. Vanuit dit soort vragen moet eerst nader worden aangegeven wat in detail het benodigde productiepotentieel is. Vervolgens komt dan de fase van het feitelijke aanschaffen van machines, het opzetten van gebouwen en werven van productiepersoneel alsmede de zorg dat het bestaande en nieuwe potentieel in goede staat blijft verkeren.

In het volgende zullen we ons beperken tot de productie-apparatuur, hoewel voor gebouwen enz. in principe hetzelfde verhaal opgaat.

Het beslissingsproces op veld 2 (beschikbaarheid productiepotentieel) ziet er – met de gegeven beperking – uit als in figuur 9.2 is aangegeven.



Figuur 9.2. Veld 2: de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel

We zullen de fasen van dit proces afzonderlijk bespreken.

Het aangeven van de benodigde productie-apparatuur naar soort en omvang

Uiteindelijk is het de bedoeling een productie-apparaat gedurende een aantal uren op het juiste moment beschikbaar te hebben voor feitelijke productie. Dit aantal uren kunnen we aanduiden met de netto produktietijdsduur [5]. Door allerlei oorzaken zijn er stilstanden van de productie-apparatuur, reden waarom de capaciteit van de productie-apparatuur groter is dan aangegeven wordt door de netto produktietijdsduur. Een van de oorzaken van stilstand is de *degradatie* van machines. Met *degradatie* wordt bedoeld de achteruitgang van een machine in de tijd vanwege technische slijtage, erosie, afzetting, breuk, enzovoorts. Deze heeft tot gevolg dat de machine zijn functie minder goed of helemaal niet meer kan vervullen. We zien dan:

- produktieverlies door stilstand of vertraging van de machine en door afkeur, uitval e.d.;
- onderhoudskosten voor terugbrengen van de machine in zijn gewenste stand.

Nu zijn er diverse mogelijkheden om de degradatie of de gevolgen ervan te beïnvloeden, namelijk

a. te grote degradatie uitsluiten:

- het aanschaffen van machines die weinig technische slijtage vertonen (meestal zal dit betekenen dat de machine in aanschaf duurder is);
- de machine zodanig ontwerpen dat de degradatie zo gering mogelijk zal zijn;

b. te grote degradatie voorkomen:

- het vervangen van de machine of een gedeelte ervan voordat ernstige degradatie zal optreden;
- het verbeteren van de machine met het oog op het voorkomen van degradatie;
- preventief onderhoud: een onderdeel wordt vernieuwd voordat het de oorzaak wordt van een storing (met bijbehorende stilstand);

c. gevolgen van degradatie beperken:

- het opzetten van het machinepark met meerdere machines die dezelfde functie kunnen vervullen, zodat een storing in één van de machines minder bezwaarlijk is (redundantie);
- het handhaven van een zekere overcapaciteit zodat de kosten van produktieverlies gering zijn;
- correctief onderhoud: een stukgegaan onderdeel wordt vernieuwd. Hierbij treden vaak lange stilstandtijden op ongewenste momenten op.

Wanneer we de drie mogelijkheden overzien, blijkt dat, afhankelijk van de mogelijkheid die men laat overheersen, het machinepark er anders uit zal zien. We kunnen dan ook stellen dat het in detail aangeven van de benodigde productie-apparatuur vanuit onderhoudsoogpunt neerkomt op het vinden van de juiste verhouding tussen

- het uitsluiten van degradatie;
- het voorkomen van degradatie en
- het beperken van de gevolgen van degradatie.

Dit is overigens een niet zo eenvoudig op te lossen probleem omdat er zoveel onzekerheden zijn. Onzekerheden m.b.t. de storingen die zullen optreden, onzekerheden m.b.t. nieuwe technische ontwikkelingen die zich kunnen voordoen, enz. Het zoeken van de juiste verhouding tussen voorkomen, ontwijken en beperken van de gevolgen van degradatie zal dus vooral gebaseerd zijn op schattingen.

Naast overwegingen van strategische aard zoals het aanhouden van overcapaciteit met het oog op toekomstige uitbreidingen, is de belangrijkste graadmeter voor de keuze van de juiste verhouding de hoogte van de kosten. Dit betekent overigens dat men om een goede beslissing te kunnen nemen, alle kosten zal moeten kennen of goed zal moeten inschatten. Dit betreft dan met name (van de eigen en van alternatieve machines)

- de aanschafwaarde van de machine;
- de restwaarde van de machine;
- de kosten van onderhoud en/of modificatie;

- de kosten van het aanhouden van overcapaciteit;
- het produktieverlies t.g.v. stilstand, uitval e.d..

Het inzicht in deze factoren is er meestal niet zomaar. Het wordt opgebouwd vanuit een jarenlange ervaring met de apparatuur. Deze ervaring kan worden ondersteund door inzichten die ontstaan door systematisch bijhouden van informatie over storingen, onderhoudsuren, verwerkte onderdelen, stilstandsuren, enzovoorts. Op grond van het inzicht in deze factoren worden van de verschillende alternatieve mogelijkheden die in het voorgaande zijn genoemd de kosten en opbrengsten voor de levensduur van de machine berekend en/of geschat. Een aangewezen manier om vervolgens het beste alternatief te kiezen is de contante-waarde-methode [6]. De uiteindelijke beslissing geeft aan hoeveel machines van welke soort met welke capaciteit zullen worden aangeschaft.

Daarmee zijn we beland bij de volgende fase, die van de beslissingen over feitelijke aanschaf en onderhoud van een machine.

Aanschaf en onderhoud van produktie-apparatuur

- wat is het te verwachten onderhoud en de te verwachten stilstand van het apparaat? Vanuit de eigen ervaring of uit overleg met de leverancier van het apparaat kan hierover een beeld worden gevormd;
- wat zijn de consequenties voor de technische dienst? Door aanschaf van een bepaald apparaat kunnen wijzigingen optreden in de aard en omvang van de toekomstige onderhoudswerkzaamheden. Met name noodzakelijke veranderingen in het vakmanschap dienen te worden bekeken. Denk hierbij aan de behoefte aan instrumentatie-onderhoud bij meer geautomatiseerde machines;
- wat zijn de consequenties voor de materialen en reservedenvoorraad? Moet voor een nieuwe machine een geheel nieuwe voorraad worden aangelegd of kan men grotendeels terugvallen op de reeds aanwezige voorraad;
- in hoeverre kunnen in overleg met de leverancier van de apparatuur wijzigingen in het apparaat worden aangebracht die leiden tot vermindering van onderhoud en stilstand? De vraag hier rijst is, in hoeverre men al bij het ontwerp van de apparatuur betrokken moet zijn, met het oog op de toekomstige onderhoudbaarheid en betrouwbaarheid van de apparatuur.

Een hulpmiddel bij de aanschaf van produktie-apparatuur is de onderhoudsaspecten-checklist, waarin vragen zijn opgenomen die dergelijke punten systematisch aan de orde stellen [2].

De antwoorden op bovenstaande vragen leiden tot een programma van eisen m.b.t de aan te schaffen machines.

Wanneer een produktiemiddel in het bedrijf aanwezig is, moet het onderhouden worden. Dit houdt in dat over de soort en hoeveelheid onderhoud moet worden beslist. Hier bij heeft men in principe twee keuzemogelijkheden:

1. *correctief onderhoud*: onderhoud wordt gepleegd nadat een storing is opgetreden;
2. *preventief onderhoud*: men probeert het verloop in de toestand van een machine te voorspellen en in te grijpen voordat een onaanvaardbare achteruitgang heeft plaatsgevonden.

Preventief onderhoud kan een aantal duidelijke voordelen hebben:

- het aantal stagnaties vermindert;
- de machines krijgen een langere levensduur (technisch gezien),
- minder produktieverlies, hetgeen in gevallen van een volbezette capaciteit leidt tot hogere opbrengsten;
- onderhoudspersoneel kan beter worden ingezet;
- er zijn mogelijkheden om het onderhoudswerk af te stemmen op de produktiewerkzaamheden;
- minder kwaliteitsverliezen door een betere toestand van de apparatuur.

Nadelen zijn echter dat:

- preventief onderhoud relatief duur is omdat onderdelen meestal sneller worden vervangen dan theoretisch nodig is (dit vraagt gemiddeld genomen meer materiaal- en loonkosten);
- na een preventieve beurt vertonen machines in de meeste gevallen aanloopstoringen (badkuip-kromme).

Het preventieve onderhoud kan op twee manieren worden uitgevoerd:

1. Op basis van inspectie: *inspectief onderhoud* [22]. Het onderhoud wordt uitgevoerd nadat uit inspectie is gebleken dat het nodig is een onderdeel te vervangen. De inspecties kunnen worden uitgevoerd aan in werking zijnde machines, maar ook kan een machine worden stilgezet. Inspecties vinden meestal systematisch plaats op basis van inspectielijsten, waarin inspectiepunten en inspectietijdstippen zijn aangegeven. De inspectie zelf is een activiteit die als resultaat informatie over de toestand van een machine heeft. Deze informatie wordt gebruikt ten behoeve van de besluitvorming omtrent de noodzaak tot het verrichten van onderhoud;
2. Op basis van vaste uitwisselingstijden van onderdelen: *periodiek onderhoud*. De vaste uitwisselingstijden van onderdelen kunnen gebaseerd zijn op kalendertijd of op draai-uren van de machine. De uitwisselingstijden worden berekend aan de hand van systematisch verzamelde gegevens over levensduren, storingskansen, produktieverliezen, enz.

Als voordelen van inspectief onderhoud kunnen worden genoemd [7]:

- eenvoudig van opzet;
- preventiegraad wordt bepaald door de inspectietermijn;
- met de spreiding in de levensduur van onderdelen wordt rekening gehouden.

De nadelen zijn o.a.:

- inspecteren is subjectief;
- werkvoorbereiding kan problemen geven i.v.m. de lange levertijd van bepaalde onderdelen;
- onderdelen met een gemiddelde levensduur korter dan de inspectietermijn vallen er niet onder;
- meestal is een groot onderdelenmagazijn nodig.

De voordelen van het periodieke onderhoud zitten juist in de goede werkvoorbereiding en de lage magazijnkosten. Bovendien is de preventiegraad een vast gegeven en dus is dit onderhoud beter planbaar. Een nadeel is dat onderdelen met grote spreiding in levensduur niet grijpbaar zijn en hoge kosten kunnen veroorzaken, bovendien moeten onderhoudsschema's steeds worden bijgehouden en eventueel herzien.

Een combinatie van inspectief en periodiek onderhoud vinden we in het systeem waarin aan elke periodieke onderhoudsbeurt een inspectie vooraf gaat. Daarbij wordt

nagegaan of alle geplande werkzaamheden ook inderdaad op grond van de toestand van de onderdelen moeten worden uitgevoerd. De keuze tussen inspectief onderhoud, periodiek onderhoud of correctief onderhoud wordt bepaald door enerzijds de kosten van onderhoud en produktieverlies, en anderzijds de bestuurlijke mogelijkheden als informatie- en planningsystemen.

Een voorbeeld van de kostenberekening die antwoord geeft op de vraag welke combinatie van inspectief, periodiek en storingsonderhoud gekozen kan worden geeft Jaenen [7].

Een belangrijke activiteit om de noodzaak tot inspectief, periodiek onderhoud, of ook modificatie en vervanging, te kunnen bepalen is de storingsanalyse. Op grond van de systematische registratie van storingen worden de volgende activiteiten ondernomen [21]:

1. *signaleren*: hierbij wordt afgebakend welke objecten of soorten storingen in aanmerking komen om nader te worden geanalyseerd;
2. *oorzaakanalyse*: van het geselecteerde object of de storing wordt nagegaan wat de oorzaak is. In de praktijk worden als storingsoorzaken genoemd:
 - bedieningsfouten 40 procent
 - normale slijtage 30 procent
 - constructiefouten 20 procent
 - onderhoudsfouten 10 procent
3. *initiëren verbeteringsacties*: het genereren van mogelijke alternatieven voor verbetering en de keuze van het beste alternatief. Verbeteringen kunnen liggen in de sfeer van het opleiden van bedieningspersoneel, het beter plaatsen van bedieningsinstrumenten, het veranderen van de constructie van een machine, het invoeren van preventief onderhoud, het zorgen voor betere documentatie, betere werkvoorbereiding, enz.

In figuur 9.2 (blz. 180) is de storingsanalyse, zoals hierboven omschreven, te beschouwen als de terugkoppelingsactiviteit die vanuit de gerealiseerde beschikbaarheid terugkijkt naar de gewenste beschikbaarheid van productie-apparatuur, en daaruit maatregelen voor de toekomst initieert.

De beslissingen over de vervanging en aanschaf van apparatuur, over de soort onderhoud, enz. geven een beeld van wat in veld 2 (beschikbaarheid productiepotentieel) aan de orde is. Uiteindelijk leiden deze beslissingen tot een bepaalde onderhoudsbehoefte, die in veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) aan de orde is. Daar wordt dan nagegaan in hoeverre en hoe de onderhoudsbehoefte moet worden gerealiseerd.

In tabel 9.1 zijn de verschillende vormen van besturing van de beschikbaarheid van de productie-apparatuur kort weergegeven naar opklimmend niveau van perfectie. Bij de beschrijving van de niveaus komen de essentiële bestuurlijke activiteiten, t.w. de zorg voor de

- aanschaf;
- vervanging en
- bepaling van het onderhoud

steeds terug.

Tabel 9.1. Vormen van besturing m.b.t. de beschikbaarheid van produktiepotentieel naar toenemend niveau van perfectie

Veld 2. Beschikbaarheid produktiepotentieel

| <i>niveau van perfectie</i> | <i>korte aanduiding van de wijze waarop de bestuurlijke activiteit wordt verricht</i> |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-20 | Het vervangingsmoment van de produktie-apparatuur wordt bepaald op basis van de hoeveelheid storingen en het verloop van de onderhoudskosten; bij aanschaf van produktie-apparatuur wordt nauwelijks rekening gehouden met onderhoud en produktieverlies; de onderhoudsbehoefte wordt niet gedetailleerd naar preventief en curatief onderhoud |
| 20-40 | Het vervangingsmoment van de produktie-apparatuur wordt bepaald op basis van de hoeveelheid storingen en door gemaakte en te voorziene 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 |
| 40-60 | 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 |
| 60-80 | Het vervangingsmoment van de produktie-apparatuur wordt bepaald door gemaakte en te voorziene onderhoudskosten regelmatig af te wegen tegen de kosten van produktieverlies; bij aanschaf worden onderhoud en stilstand geschat, 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 |
| 80-100 | Het vervangingsmoment van de produktie-apparatuur wordt bepaald door onderhoudskosten regelmatig af te wegen tegen produktieverlies; bovendien wordt de ontwikkeling van nieuwe apparatuur (met bijbehorend onderhoud en 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. |

9.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van het produktiepotentieel

In de vorige paragraaf is beschreven hoe de beschikbaarheid van het produktiepotentieel wordt bestuurd. Dit biedt een uitgangspunt voor een aantal vragen. De bedoeling van deze vragen is weer het niveau van perfectie in de besturing vast te stellen. De vragen hebben betrekking op

- de aanschaf van produktie-apparatuur;
- de vervanging van produktie-apparatuur en
- de bepaling van het noodzakelijke onderhoud.

Tabel 9.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de aanschaf van productie-apparatuur (met invulvoorbeeld)

Vraag 19 (enquêtevraag P-10)

| <i>Wordt bij het overwegen van de aanschaf van productie-apparatuur rekening gehouden met het te verwachten onderhoud van deze apparatuur (meestal, vaak of soms)?</i> | | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | | | |
| a. aan de hand van de aanwezige kennis en ervaring wordt een schatting opgesteld van het te verwachten onderhoud en de te verwachten stilstand | <input checked="" type="radio"/> meestal → <input type="radio"/> vaak → <input type="radio"/> soms → | 100 % 50 % 10 % | van 30 | 30 | |
| b. in overleg met de leverancier wordt een schatting gemaakt van het te verwachten onderhoud | <input type="radio"/> meestal → <input type="radio"/> vaak → <input type="radio"/> soms → | 100 % 50 % 10 % | van 20 | | |
| c. vantevoren wordt rekening gehouden met de consequenties van de aanschaf in verband met wijzigingen in de aard en omvang van de onderhoudswerkzaamheden | <input type="radio"/> meestal → <input checked="" type="radio"/> vaak → <input type="radio"/> soms → | 100 % 50 % 10 % | van 20 | 10 | |
| d. vantevoren worden de consequenties voor de voorraad reserve-onderdelen en materialen onderzocht | <input checked="" type="radio"/> meestal → <input type="radio"/> vaak → <input type="radio"/> soms → | 100 % 50 % 10 % | van 15 | 15 | |
| e. naast een schatting van het te verwachten onderhoud wordt een schatting gemaakt van de te verwachten storingen en het daarmee gepaard gaande productieverlies | <input type="radio"/> meestal → <input type="radio"/> vaak → <input type="radio"/> soms → | 100 % 50 % 10 % | van 25 | | |
| f. vanuit het bedrijf wordt in een vroeg stadium geadviseerd en overlegd over het ontwerp van de apparatuur, met het oog op besparing in te verwachten onderhoud en stilstand | <input type="radio"/> meestal → <input type="radio"/> vaak → <input type="radio"/> soms → | 100 % 50 % 10 % | van 35 | | |
| <i>niveau van perfectie in de aanschaf van productie-apparatuur</i> | | | | 55 | |

Zoals in de vorige paragraaf is vermeld, beperken we ons tot de productie-apparatuur. Op het vorige produktiepotentieel, zoals gebouwen en productie-personeel is een soortgelijke beschrijving van toepassing.

Ten behoeve van een juiste invulling verwijzen we naar bijlage 2, waarin een aantal uitgangspunten m.b.t. het invullen van de vragen zijn opgenomen.

De eerste vraag, die handelt over de aanschaf van productie-apparatuur, is opgenomen in tabel 9.2*. De bedoeling is na te gaan of bij aanschaf van productie-apparatuur aan het noodzakelijke onderhoud en het productieverlies zelf aandacht wordt besteed.

Tabel 9.3. Bepaling van het niveau van perfectie in de vervanging van productie-apparatuur (met invulvoorbeeld)

Vraag 20 (enquêtevraag P-9)

| <i>Hoe wordt het vervangingsmoment van de productie-apparatuur bepaald (meestal, vaak of soms)?</i> | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| N.B. Meerdere antwoorden zijn mogelijk. | | | |
| Het vervangingsmoment wordt bepaald door: | | | |
| a. uitsluitend op basis van de hoeveelheid storingen | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 5 | |
| b. op basis van het verloop van de onderhoudskosten | <input checked="" type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 5 | 5 |
| c. door gemaakte en op korte termijn voorziene onderhoudskosten af te wegen tegen de waarde van de productie-apparatuur | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input checked="" type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 20 | 10 |
| d. door de gemaakte en te maken onderhoudskosten regelmatig af te wegen tegen de kosten van productieverlies door storingen, stilstand en eventueel productie-uitval | <input checked="" type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 35 | 35 |
| e. op basis van vaste maatstaven | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 30 | |
| f. door de ontwikkeling van nieuwe productie-apparatuur te volgen en de onderhouds- en productie-kosten daarvan te schatten en af te wegen tegen de kosten van de aanwezige apparatuur | <input type="radio"/> meestal → 100 % <input type="radio"/> vaak → 50 % <input type="radio"/> soms → 10 % | van 45 | |
| <i>niveau van perfectie in de vervanging van productie-apparatuur</i> | | | 50 |

* Deze vraag is al eerder aan de orde geweest; Zie tabel 8.4 op blz. 167. De bedoeling van de vraag was daar te weten te komen in hoeverre bij de aanschaf rekening wordt gehouden met de capaciteitsconsequenties.

De antwoordmogelijkheden zijn bij vraag 19 en bij vraag 20 beperkt tot de antwoorden *meestal*, *vaak* of *soms*. Bij *meestal* kan men denken aan meer dan 70 procent van de produktie-apparatuur (met als basis het geïnvesteerd bedrag op nieuwwaarde); bij *vaak* aan 30 procent tot 70 procent en bij *soms* aan minder dan 30 procent van de produktie-apparatuur. Bij een antwoord *meestal* wordt vervolgens 100 procent; bij *vaak* 50 procent en bij *soms* 10 procent van het niveau van perfectie per antwoord overgenomen.

De vervanging van de produktie-apparatuur komt aan de orde bij de volgende vraag. Hierbij beperken we ons tot het onderhoudsaspect bij de vervanging; er wordt niet ingegaan op vervanging vanwege produktie-eisen (technologische veroudering). Deze is in tabel 9.3 opgenomen. Ook hier zijn de niveaus van perfectie per antwoord gevonden door een vergelijking met de algemene schaal voor de niveaus van perfectie (zie de uitklapbare bijlage).

De invulling voor het voorbeeldbedrijf geeft aan dat men alert is op het verloop van de onderhoudskosten, mede in relatie tot de waarde van de produktie-apparatuur. Ook worden de onderhoudskosten regelmatig afgewogen tegen de kosten van produktieverlies. Indien de kosten van het onderhoud dat nodig is om produktieverlies tegen te gaan, te hoog worden, wordt tot vervanging overgegaan. Men is nog niet zover gegaan dat men regelmatig nieuwe ontwikkelingen bijhoudt en regelmatig beziet in hoeverre nieuwe apparatuur voor het bedrijf voordelig zal zijn.

Als laatste belangrijke activiteit op veld 2 (beschikbaarheid produktie-apparatuur) werd de bepaling van het noodzakelijke onderhoud genoemd*. Deze vraag is van belang, omdat hier de afweging plaatsvindt tussen het laten ontstaan van storingen en het bijbehorende correctieve onderhoud aan de ene kant, en het voorkomen van storingen met het bijbehorende onderhoud aan de andere kant (zie de vorige paragraaf). De vraag is opgenomen in tabel 9.4.

Het voorbeeldbedrijf voert 70 procent van zijn onderhoud preventief uit. Dit wordt als volgt vastgesteld; 15 procent van het preventieve onderhoud (dus 10,5 procent van het totale onderhoud) is *periodiek onderhoud*, dat op schema wordt uitgevoerd (de antwoorden *e* en *f*), 30 procent (dus 21 procent van het totale onderhoud) is *inspectief onderhoud*, dat op basis van systematische inspecties wordt uitgevoerd (antwoord *b*) en een zelfde percentage wordt op basis van schema's uitgevoerd, die op ervaring zijn vastgesteld (antwoord *c*). De rest (25 procent 17,5 procent van het totaal) wordt door bazen en uitvoerenden incidenteel bepaald.

Nu de niveaus van perfectie in de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten op veld 2 (beschikbaarheid produktiepotentieel) zijn vastgelegd, kan het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid in zijn geheel worden berekend. Teruggrijpend op figuur 9.2 op blz. 180, waar een beschrijving van het beslissingsproces in twee fasen is gegeven, constateren we dat de drie behandelde activiteiten,

* Ook deze vraag is reeds eerder gesteld, en wel bij veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel) in het vorige hoofdstuk. In veld 3 is deze vraag van belang om te bezien in hoeverre bij de bepaling van het noodzakelijke onderhoud rekening wordt gehouden met de consequenties voor het onderhoudspotentieel.

Tabel 9.4. Bepaling van het niveau van perfectie in de vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud (met invulvoorbeeld)

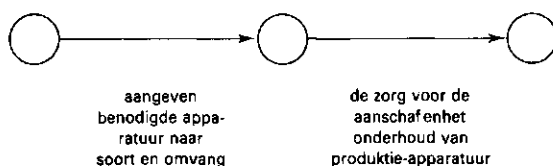
Vraag 21 (enquêtevraag T-27)

| <i>Het voorkomen van teveel storingen, ongevallen en produktie-uitval vergt bepaalde werkzaamheden, welke naar hun aard preventief, en dus planbaar zijn. Als gevolg waarvan vindt bij u dit preventief onderhoud plaats?</i> | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Elke aangegeven mogelijkheid geldt in de regel voor een gedeelte van dit preventief onderhoud. Kunt u dit gedeelte telkens aangeven (naar schatting in procenten van de totaal bestede tijd van de uitvoerenden voor dit preventief onderhoud)? | | |
| Het preventief onderhoud vindt plaats als gevolg van: | | |
| a. hetgeen door bazen en uitvoerenden als noodzakelijk wordt aangegeven | <u>25</u> % | van 30 = 8 |
| b. hetgeen bij systematische inspecties wordt gevonden (inspectielijsten) | <u>30</u> % | van 65 = 20 |
| c. preventief-onderhoudsschema's, die tot stand zijn gekomen op basis van inzicht en ervaring | <u>30</u> % | van 65 = 20 |
| d. preventief-onderhoudsschema's, die door de leverancier worden verstrekt | <u> </u> % | van 80 = |
| e. preventief-onderhoudsschema's, die zijn afgestemd op wettelijke voorschriften en veiligheidseisen | <u>5</u> % | van 100 = 5 |
| f. preventief-onderhoudsschema's, die tot stand zijn gekomen op basis van registratie en analyse van storingen, uitval e.d. | <u>10</u> % + 100 % | van 100 = 10 |
| <i>niveau van perfectie in de vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud</i> | | 63 |

- aanschaf van produktie-apparatuur;
- vervanging van produktie-apparatuur en
- de bepaling van het noodzakelijke onderhoud

alle in beide fasen van het beslissingsproces aan de orde zijn.

In de eerste fase is de belangrijkste activiteit de vervanging van de apparatuur; in de tweede fase is dat de bepaling van het noodzakelijke onderhoud. In beide fasen is de activiteit die is aangeduid als aanschaf van produktie-apparatuur, aanvullend op deze activiteiten. Op grond van deze gedachtengang is in het kader van de bepaling van het



figuur 9.3. Het beslissingsproces in veld 2

niveau van perfectie op veld 2 aan alle drie de activiteiten een gelijk gewicht toegekend. In tabel 9.5 vindt de feitelijke berekening plaats.

Tabel 9.5. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van produktiepotentieel (veld 2) met invulvoorbeeld

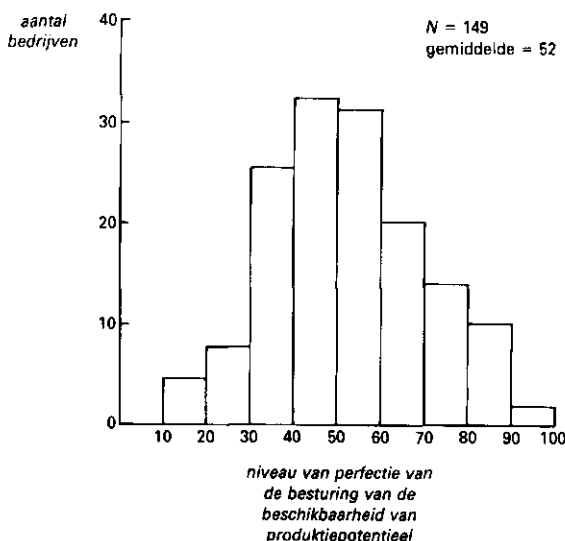
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| niveau van perfectie in de aanschaf van produktie-apparatuur (tabel 9.2; blz.186) | $55 \times 1/3 = 18$ |
| niveau van perfectie in de vervanging van produktie-apparatuur (tabel 9.3; blz.187) | $50 \times 1/3 = 17$ |
| niveau van perfectie in de vaststelling van de hoeveelheid preventief onderhoud (tabel 9.4; blz. 189) | $63 \times 1/3 = 21$ |
| <i>niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van produktiepotentieel</i> | 56 |

Dat de weegfactoren deels een subjectieve keuze zijn, is reeds op blz. 94 gememo-reerd.

9.3. Besturing van de beschikbaarheid van het produktiepotentieel bij de onderzochte bedrijven

De besturing van de beschikbaarheid van produktiepotentieel is de activiteit waaruit beslissingen voortkomen m.b.t. de aan te schaffen apparatuur en het onderhoud daarvan. In feite wordt hier in laatste instantie de onderhoudsbehoefte vastgelegd. In deze paragraaf zien we hoe perfect dit bij de onderzochte bedrijven geschiedt. In figuur 9.4 is het niveau van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid (veld 2) als geheel weergegeven in een frequentieverdeling.

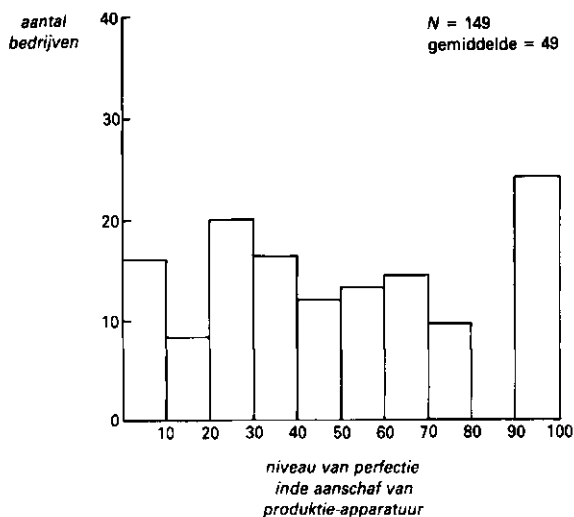
Men ziet dat zeer lage niveaus van perfectie (0–20) en zeer hoge niveaus (80–100) relatief weinig voorkomen. Hetzelfde beeld zagen we overigens bij de velden 3 t/m 6. Ook hier komen de middengebieden, in het bijzonder het gebied tussen 40 en 60, het meest voor. Voordat we ingaan op de vraag in welke situaties hoge of lage niveaus van perfectie voorkomen, gaan we eerst nader in op de afzonderlijke activiteiten van veld 2. Achtereenvolgens worden behandeld de aanschaf, de vervanging en de vaststelling van het preventieve onderhoud.



Figuur 9.4. Niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel (veld 2)

Aanschaf van productie-apparatuur

Vanuit onderhoudsoogpunt gezien, is de belangrijkste vraag bij de aanschaf van productie-apparatuur in hoeverre met het onderhoudsaspect daadwerkelijk rekening wordt gehouden. In welke mate dit het geval is, zien we in de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie in de wijze waarop beslissingen m.b.t. de aanschaf van productie-apparatuur worden genomen (figuur 9.5).



Figuur 9.5. Niveaus van perfectie in de aanschaf van productie-apparatuur

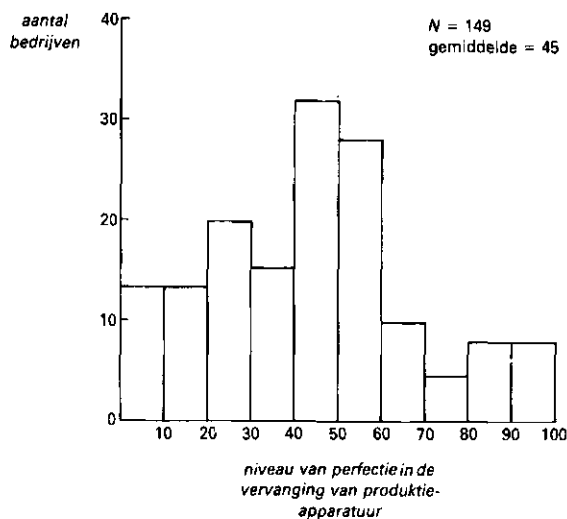
De frequentieverdeling laat zien dat alle categorieën niveaus van perfectie min of meer gelijk vertegenwoordigd zijn. In de hoge categorieën is een licht overwicht in de categorie 90–100 merkbaar. Wat een en ander betekent zien we aan de hand van de beschrijving van de overgang van lage naar hoge niveaus van perfectie. Deze is*:

1. de eerste fase (perfectie 0–20) is die van de globale schattingen van het te verwachten onderhoud. Aan de hand van de aanwezige kennis en ervaring wordt een schatting opgesteld van het te verwachten onderhoud en de te verwachten stilstand. Dit gebeurt in meerdere of mindere mate, waardoor het niveau van perfectie van 0 tot 20 varieert. In een enkel geval pleegt men overleg met de leverancier;
2. De tweede fase (perfectie 20–50) is gekenmerkt doordat er, in aanvulling op 1, aandacht aan de consequenties van de aanschaf van produktie-apparatuur wordt besteed. Wanneer we van 20 naar 50 gaan in niveau van perfectie, wordt steeds meer aandacht besteed aan wijzigingen in de aard van de onderhoudswerkzaamheden en de voorraad materialen en reserve-onderdelen;
3. In aanvulling op fase 2 wordt in de derde fase (perfectie 50 tot 100) steeds meer aandacht besteed (naarmate het niveau van perfectie hoger wordt) aan mogelijke storingen en produktieverlies en aan de mogelijkheid om storingen en onderhoud via het ontwerp van de produktie-apparatuur te beïnvloeden.

Hogere niveaus van perfectie komen hier met name voor wanneer de consequenties van het nalaten van onderhoud (definitie in bijlage 3) groter zijn. Ook wanneer de omvang van het onderhoud groter is (wanneer er meer onderhoudsuitvoerenden zijn) komen hogere niveaus van perfectie voor in de aanschaf van produktie-apparatuur.

Vervanging van produktie-apparatuur

De frequentieverdeling van de niveaus van perfectie in de vervanging van produktie-apparatuur is in figuur 9.6 gegeven. Let wel dat de vervanging alleen wordt bekeken



Figuur 9.6. Niveaus van perfectie in de vervanging van produktie-apparatuur

*Vergelijk tabel 9.2 op blz. 186. In fase 1 staat antwoord *a* centraal en treedt een enkele maal antwoord *b* op. In fase 2 vinden we de antwoorden *c* en *d* en in fase 3 de antwoorden *e* en *f*.

voorzover het onderhoudsaspect aan de orde is. Hier wordt niet ingegaan op vervanging vanwege produktie-uitbreiding, nieuwe produkten enzovoorts.

In figuur 9.6 zien we dat lage niveaus van perfectie vaker voorkomen dan hoge niveaus van perfectie. Een duidelijke piek ligt er bij de categorieën 40–49 en 50–59. Wat dit betekent, zien we in de beschrijving van de ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie, zoals die gemiddeld genomen af te leiden is*.

1. In de eerste fase (perfectie 0–10) vindt de vervanging van produktie-apparatuur plaats naar aanleiding van de hoeveelheid storingen of naar aanleiding van het verloop van de onderhoudskosten;
2. Wat hogere niveaus van perfectie (10–30) kenmerken zich door de centrale aandacht voor het verloop van de onderhoudskosten in relatie tot de waarde van apparatuur. In plaats van duur onderhoud te plegen in verhouding tot de waarde van een machine gaat men de machine vervangen;
3. In de derde fase (perfectie 20–60) is men steeds meer geneigd het produktieverlies in de beschouwing te betrekken. Het mogelijke produktieverlies in relatie tot de te maken onderhoudskosten is bepalend voor de vraag of vervanging moet plaatsvinden;
4. In de laatste fase (perfectie 60–100) is men, in aanvulling op wat in fase 3 gebeurt, attent op nieuwe of nieuw te ontwikkelen apparatuur die ten opzichte van de bestaande apparatuur voordelen biedt, bijvoorbeeld in vermindering van onderhoud.

Overigens komen hoge en lage niveaus van perfectie in alle soorten bedrijfssituaties voor. Er is geen duidelijke lijn aan te geven in dit geval. Zowel in grote als kleine, in onderhoudsgevoelige als in niet-onderhoudsgevoelige bedrijven komen èn hoge èn lage niveaus van perfectie voor.

Bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud

Tot slot de laatste activiteit op veld 2, namelijk de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud. In figuur 9.7 is de frequentieverdeling gegeven.

Opvallend is in deze frequentieverdeling de piek in de categorie 60 tot 69. Daarnaast komen lage niveaus van perfectie weinig voor. Het laatste heeft overigens ook te maken met de aard van de vraagstelling, waarbij antwoorden onder een niveau van perfectie van 30 alleen op eigen initiatief van de invuller werden gegeven.

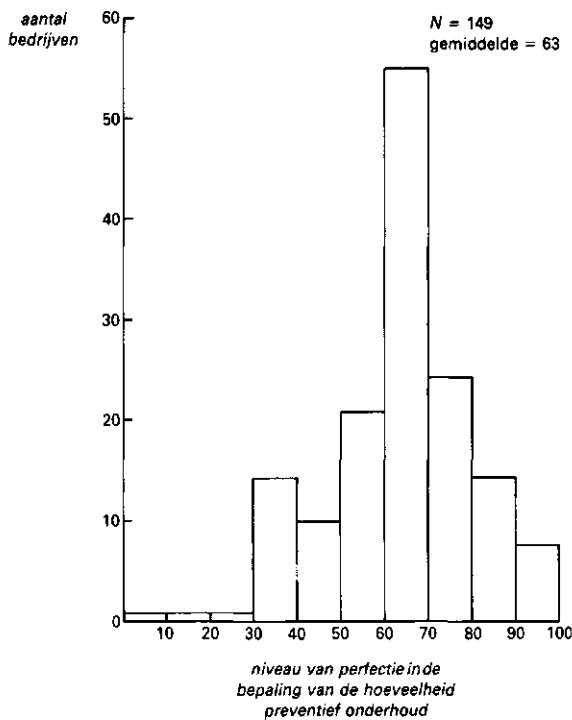
De ontwikkeling is hier in het algemeen als volgt**:

1. lage niveaus van perfectie (0–20) wijzen op een toevallig tot stand komen van preventief onderhoud, bijvoorbeeld vanuit wensen van de produktie;
2. niveaus van perfectie van 30 tot 40 wijzen op de situatie waarin bazen en uitvoeren-

* Vergelijk tabel 9.3 op blz. 187. In de eerste fase treft men de antwoorden *a* en *b*; in de tweede fase de antwoorden *b* en *c*. Fase 3 is een combinatie van de antwoorden *b*, *c* en *d*. In fase 4 komt antwoord *f* erbij. Antwoord *e* komt nauwelijks voor.

** Vergelijk tabel 9.4 op blz. 189. Antwoord *a* en voor een deel ook de antwoorden *b* en *c*, vindt men in fase 2. Fase 3 komt grotendeels overeen met antwoord *c*. De antwoorden *d*, *e* en *f* treft men aan in fase 4.

- den op grond van hun ervaring aangeven wat voor onderhoud preventief zal worden uitgevoerd. Voor een klein deel wordt ook geïnspecteerd of gebruik gemaakt van onderhoudsschema's die op inzicht en ervaring zijn opgesteld;
3. vanaf de derde fase (perfectie 50–60) staan de preventief-onderhoudsschema's (overzichten die aangeven welk onderhoud wanneer preventief zal worden verricht) centraal. In de derde fase worden deze schema's op basis van inzicht en ervaring opgesteld. Voor een deel wordt eventueel onderhoud op basis van inspectie uitgevoerd of geven bazen en uitvoerenden aan wat nodig is;
 4. in de laatste fase (60–100) worden de preventief-onderhoudsschema's voor een deel opgesteld op basis van ervaring. Echter, voor een deel (dat groter is naarmate het niveau van perfectie hoger is) worden schema's gebruikt die zijn opgesteld op basis van een registratie en analyse van storingen, uitval e.d. of zijn opgesteld om te voldoen aan wettelijke voorschriften of veiligheidseisen. In aanvulling hierop worden soms door de leverancier onderhoudsvoorschriften verstrekt.



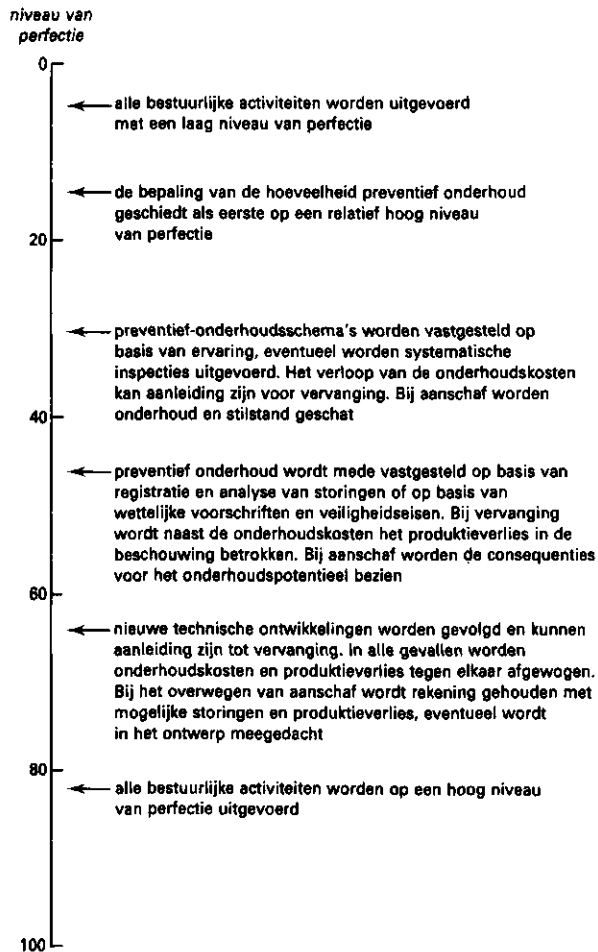
Figuur 9.7. Niveaus van perfectie in de bepaling van de hoeveelheid preventief onderhoud

Veel bedrijven zitten – gezien de frequentieverdeling – in het begin van de vierde fase. Daarbij blijken hogere niveaus van perfectie vooral voor te komen in bedrijven waar de omvang van het onderhoud (gemeten aan het aantal onderhoudsuitvoeren) groot is.

Op grond van de inzichten in de afzonderlijke activiteiten gaan we nu in op de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel (veld 2) als geheel.

De besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel als geheel.

In aansluiting op figuur 9.4 op blz. 191, waar de frequentieverdeling is gegeven van de niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel, vragen we ons nu af hoe de overgang daarin is van lage naar hoge niveaus van perfectie. De in figuur 9.8 gegeven beschrijving geeft deze overgang kort weer. Ook deze beschrijving is gebaseerd op momentopnamen in een willekeurige situatie.



Figuur 9.8. De niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van het productiepotentieel

Figuur 9.8 geeft een indruk welke bestuurlijke activiteiten op welke manier achtereenvolgens aandacht krijgen bij een stijging van het niveau van perfectie op veld 2 (beschikbaarheid productiepotentieel).

Rest ons de vraag, hoever men in een bepaalde situatie moet gaan met het niveau van perfectie. Met andere woorden, welk niveau van perfectie is gewenst? Mede gezien de

situaties waarin voor de afzonderlijke bestuurlijke activiteiten hogere niveaus van perfectie voorkomen, blijken twee factoren als indicator voor de bepaling van het gewenste niveau van perfectie op te treden:

1. De *omvang van het onderhoud*. Deze wordt aangeduid met de factor *B5*. *B5* geeft het aantal uitvoerenden in het onderhoud (inclusief uitvoerenden van derden); zie de definitie in bijlage 3;
2. De *consequenties van het nalaten van onderhoud*. Deze factor wordt aangeduid met *B11* (zie bijlage 3 voor een definitie) en kan een waarde hebben op de schaal van 1 tot en met 5.

Indien aan een bedrijf een hoger cijfer wordt toegekend, wijst dit op hoge kosten die kunnen ontstaan wanneer storingen optreden. Dit betreft dan de kosten van uitval, produktieverlies, extra schoonmaken, enzovoorts. Naast deze kosten is er een hoog risico wat betreft moeilijk in geld uit te drukken factoren als veiligheid en milieuverontreiniging. Als indicatie geeft het volgende overzicht een indruk van de cijfers die aan verschillende bedrijven worden toegekend.

| <i>cijfer</i> | <i>produktie van:</i> |
|---------------|---------------------------------|
| 1 | houtwaren, papierwaren |
| 2 | machines, elektrische produkten |
| 3 | drukwerk, voedingsmiddelen |
| 4 | elektronische produkten |
| 5 | chemicaliën, papier |

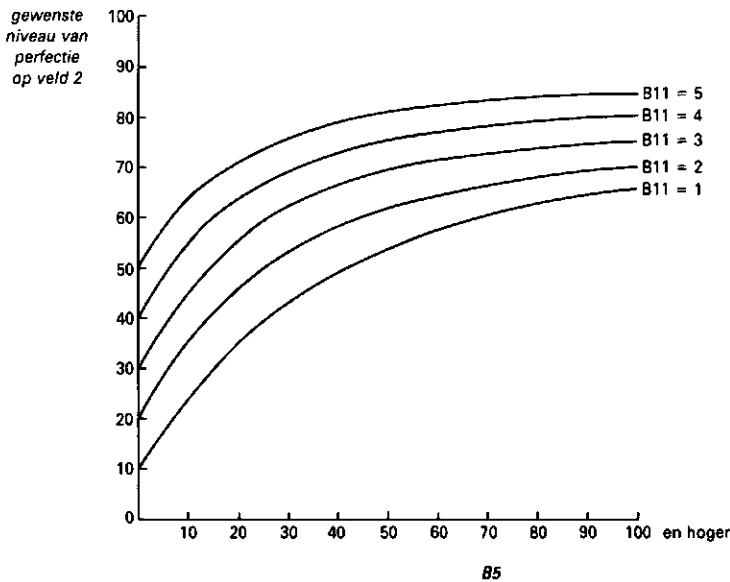
In figuur 9.9 zijn een aantal grafieken opgenomen die een indruk geven van het gewenste niveau van perfectie op veld 2 (beschikbaarheid productiepotentieel) afhankelijk van de bovengenoemde factoren *B5* en *B11*. In de tussenverslagen van dit onderzoek [2] zijn dezelfde indicaties voor het gewenste niveau van perfectie ook opgenomen.

Deze indicaties zijn als volgt gevonden. De deelnemende bedrijven zijn verdeeld in een categorie met een gunstige en een met een ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding. Van de eerste categorie is nagegaan hoe daar de niveaus van perfectie waren, afhankelijk van de factoren *B5* en *B11*. Daarop zijn de lijnen in figuur 9.9 gebaseerd. Omdat de bedrijven in de andere categorie (die met de ongunstige kosten/opbrengsten-verhouding) in het algemeen van deze lijnen afwijken, wordt aangenomen dat deze lijnen een redelijke indicatie geven van het gewenste niveau van perfectie.

De indicatie voor het gewenste niveau van perfectie wordt gevonden door factor *B5* te bepalen. Bij deze *B5* wordt het punt gezocht op de lijn die door de gekozen waarde van *B11* wordt aangeduid. Het gevonden getal op de verticale as geeft aan in welke orde van grootte het gewenste niveau van perfectie ligt. Een gevonden cijfer van 60 geeft aan dat het gewenste niveau van perfectie tussen 50 en 70 ligt. We merken hierbij op dat de gevonden getallen indicaties zijn. Dat zij niet als norm mogen worden beschouwd, vindt zijn oorzaak in de beperkt houvast biedende kosten- en opbrengsten-cijfers (par. 3.1).

Het cijfer voor het gewenste niveau van perfectie krijgt meer betekenis als het wordt vergeleken met de verschillende vormen van besturing op veld 2 die in tabel 9.1 op blz. 185 zijn beschreven. Hierbij geldt weer dat een bepaald niveau van perfectie op

verschillende manieren tot stand kan komen. Enerzijds kan in alle gevallen de besturing plaats vinden op een niveau van perfectie 40, anderzijds kan in een gedeelte van de gevallen met een laag (bijvoorbeeld 20) en in een gedeelte van de gevallen, met een hoog niveau van perfectie (bijvoorbeeld 70) worden bestuurd. Wat men in zijn eigen situatie moet doen, hangt voornamelijk af van de specifieke omstandigheden waarin men verkeert.



Figuur 9.9. Gewenste niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel (veld 2)

Het voorbeeldbedrijf heeft voor de factor B_5 de waarde 20 (zie par. 5.3). Aan de factor B_{11} is de waarde 3 toegekend (het gaat om een voedingsmiddelenbedrijf). Uit figuur 9.9 leiden we af dat het gewenste niveau van perfectie op 55 ± 10 ligt. Het feitelijke niveau van perfectie is 56 (uit tabel 9.5 op blz. 190). Het feitelijke niveau van perfectie ligt dus voldoende dicht bij het gewenste niveau, zodat er geen directe aanleiding voor verandering is.

9.4. Conditie voor de besturing van de beschikbaarheid van productiepotentieel

In het kader van de enquête bij de deelnemende bedrijven werden vragen gesteld over de aanwezige condities. Met betrekking tot veld 2 kwamen o.a. de volgende vragen voor:

- welke afdeling is verantwoordelijk voor de bepaling en realisering van het noodzakelijke onderhoud?;
- op welke wijze is de technische dienst betrokken bij de vervanging van apparatuur en de investeringen?;

- wordt een registratie van storingen bijgehouden, hoe vaak worden daarvan overzichten verstrekt en hoe vaak worden deze besproken?;
- hebt u informatie over verbruikte materialen, bestede uren en kosten van derden en hoe vaak worden deze gegevens intern gepubliceerd?

Wanneer u deze vragen vergelijkt met de condities bij veld 3 (capaciteit onderhoudspotentieel), dan merkt u dat het deels dezelfde condities betreft. Dit is ook juist. In feite dient een en dezelfde conditie voor meer dan één aandachtsveld. Wel worden de condities dan gebruikt voor verschillende doeleinden. In het ene geval bijvoorbeeld wordt informatie over de bestede onderhoudsuren gebruikt voor de capaciteitsplanning van de technische dienst (veld 3), in het andere geval voor de berekening van vervangingstijdstippen van machines (veld 2).

Voor gedetailleerde resultaten m.b.t. deze vragen verwijzen we naar de tussenverslagen [2]. Tabel 9.6 geeft een beeld van de condities die men zich kan voorstellen bij verschillende niveaus van perfectie. Naarmate het niveau van perfectie hoger is, blijken meer condities voor te komen.

De organisatorische regelingen in het kader van veld 2 (beschikbaarheid productiepotentieel) vormen een apart punt van aandacht. Beslissingen op veld 2 moeten ertoe leiden dat uiteindelijk de juiste apparatuur in de juiste technische staat aanwezig is. Ten behoeve van een goede besluitvorming is vaak de inbreng nodig van meer dan alleen de productie-afdeling. Met name de onderhoudsdienst beschikt over kennis en ervaring die kan worden gebruikt bij beslissingen over aanschaf, vervanging en de bepaling van het noodzakelijke onderhoud. Betekent dit echter ook dat de onderhoudsdienst volledig verantwoordelijk is voor de productie-apparatuur en de gebouwen? Hier zijn in principe drie oplossingen denkbaar:

1. De machines en gebouwen 'zijn van' de productieleiding en de productieleiding zorgt zelf voor de instandhouding ervan;
2. De machines en gebouwen 'zijn van' de onderhoudsdienst, die ook zorgt voor de instandhouding ervan. De productieleiding maakt gebruik van de machines en gebouwen t.b.v. de productie;
3. De machines en gebouwen 'zijn van' de productieleiding, die tevens de zorg draagt voor het gebruik ervan t.b.v. de productie. Als eigenaar is de productieleiding verantwoordelijk voor de instandhouding. De feitelijke zorg voor de instandhouding is echter opgedragen aan de onderhoudsdienst.

Kampfraath komt in zijn artikel over de verhouding tussen productie en onderhoud [9] tot de conclusie dat oplossing 3 in principe de beste oplossing is. Wel kunnen er aanleidingen zijn voor de keuze van oplossing 1 of 2. Voor een evaluatie van de verschillende oplossingen verwijzen we naar het genoemde artikel. Uit het onderzoek is gebleken dat oplossing 3 met name meer voorkomt wanneer het niveau van perfectie op veld 2 hoger is.

Tot slot nog een opmerking over de conditie *bestuurlijk personeel*. Het bestuurlijk personeel dat betrokken is bij veld 2 is, vanuit onderhoudsoogpunt gezien, bezig met het bepalen van de onderhoudsbehoefte. In de enquête werd gevraagd naar het aantal manjaren dat men besteedt aan het opstellen van inspectie- en onderhoudsschema's en aan feitelijke inspectie. Als indicatie voor het aantal manjaren dat men jaarlijks be-

steedt, kan men denken aan 4,8 procent van het aantal uitvoerenden (B5, zie definitie bijlage 3). Dit komt overeen met 1 manjaar op ongeveer 21 uitvoerenden in het onderhoud. Dit cijfer moet worden beschouwd als een ruwe indicatie, want ook extreme waarden als 15 procent en 0,5 procent komen meerdere malen voor.

Tabel 9.6. Niveaus van perfectie in de besturing van de beschikbaarheid van het productiepotentieel, met daarbij vaak voorkomende condities

Conditie op veld 2. Beschikbaarheid productiepotentieel

| niveau van perfectie | korte omschrijving van de condities | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | informatie | organisatie |
| 0-15 | registratie van kosten van derden; vaak zijn smeervoorschriften en soms zijn onderhoudsvorschriften aanwezig | de directie (of stafafdeling op directie-niveau) stelt investeringsplannen op |
| 15-30 | registratie kosten van derden en materialen; jaarlijkse publikatie; smeervoorschriften en vaak onderhoudsvorschriften zijn aanwezig | ad hoc bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; de directie stelt investeringsplannen op; de technische dienst adviseert bij vervanging van productie-apparatuur |
| 30-50 | registratie kosten van derden, materialen en bestede uren; publikatie op verzoek; productieplannen; smeervoorschriften en vaak onderhoudsvorschriften zijn aanwezig | maandelijks bespreking van onderhoudsgegevens en storingen; directie en productieleiding stellen investeringsplannen op; de technische dienst adviseert bij vervanging van productie-apparatuur |
| 50-70 | registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen; publikatie op verzoek; inzicht in kosten van productieverlies; productieplannen; smeer- en vaak onderhoudsvorschriften, 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 productie-apparatuur |
| 70-100 | registratie kosten van derden, materialen, bestede uren, machine-uren en storingen, dagelijkse tot wekelijkse publikatie; inzicht in kosten van productieverlies; productieplannen; smeer- en onderhoudsvorschriften, overzichten met uitgevoerde reparaties | dagelijks tot wekelijks 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 productie-apparatuur en houdt nieuwe ontwikkelingen m.b.t. apparatuur bij |

Hoofdstuk 10. De capaciteit van het produktiepotentieel

10.1. De besturing van de capaciteit van het produktiepotentieel

Reeds bij de lange-termijnplanning van de onderneming is het onderhoudsvraagstuk van belang. Vanuit de ondernemingsdoelstelling wordt nagedacht over de vraag welke produkten of diensten men in de toekomst wil gaan leveren en welke produktiemiddelen en welk personeel men daarvoor nodig heeft.

Het proces van lange-termijnplanning moet daarbij inzicht geven in:

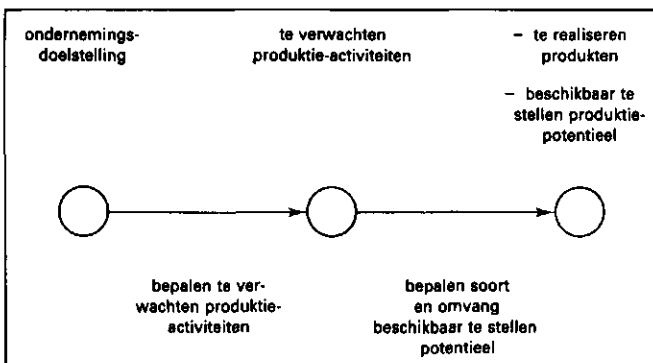
- de totaliteit van produkten of diensten die men gaat voortbrengen;
- de middelen die men nodig heeft, waarbij onze aandacht uitgaat naar de duurzame middelen die onderhoud vragen.

Beide gegevens bepalen de koers van het bedrijf, die wordt vastgelegd in de ondernemingsstrategie.

We zien aldus een beslissingsproces ontstaan dat vanuit de ondernemingsdoelstelling probeert te komen tot een ondernemingsstrategie. We duiden dit proces aan met veld 1 (capaciteit produktiepotentieel).

Dit proces kunnen we schematisch weergeven in twee hoofdfasen (zie figuur 10.1):

1. de fase waarin, in het licht van de financiële mogelijkheden en de mogelijkheden vanuit de middelen (mensen, machines, gebouwen, enz.), een beeld wordt gevormd van de te verwachten produktie-activiteiten;
2. een fase waarin vanuit de verwachte produktie-activiteiten wordt aangegeven welke middelen nodig zijn voor de realisering van de produktie.



Figuur 10.1. Veld 1: de besturing van de capaciteit van het produktiepotentieel

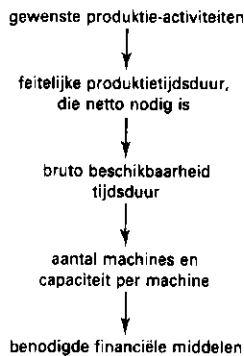
Het onderhoud is met name van belang in de tweede fase van dit proces, waarin de

benodigde hoeveelheid produktiepotentieel wordt vastgelegd. Ons beperkend tot de produktie-apparatuur, zien we in deze fase, dat wordt gezien hoeveel van de bestaande apparatuur gebruikt kan worden voor de verwachte produktie-activiteiten en hoeveel apparatuur moet worden aangeschaft of verwijderd.

Als centraal thema speelt hier dus, hoeveel capaciteit uiteindelijk netto voor produktie beschikbaar is. Het verschil in bruto en netto capaciteit wordt voor een groot deel bepaald door stilstanden t.g.v. storingen en onderhoud (al of niet preventief). Dit houdt in, dat men bij het opstellen van capaciteits- en/of produktieplannen met deze stilstand rekening zou moeten houden. Nu kan dit op verschillende manieren gebeuren. Op grond van ervaring kan een globale schatting worden gemaakt van het percentage stilstand dat waarschijnlijk zal voorkomen. Daartegenover kan dit meer systematisch worden aangepakt door het berekenen van de verwachte

- a. stilstand en vertraging door storingen;
- b. stilstand door onderhoud;
- c. stilstand door omstellen en dergelijke activiteiten t.b.v. de produktie.

Men ziet dat voor een berekening van de feitelijke produktietijdsduur een serie aftrekposten moet worden ingeschat. Een redelijke inschatting van deze factoren is vanuit het oogpunt van capaciteitsplanning nodig om een indruk te hebben hoeveel produkten uiteindelijk met een machine kunnen worden geproduceerd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de wensen van de technische dienst m.b.t. vrijgave van de machines voor onderhoud. Zie figuur 10.2.



Figuur 10.2. Bepaling van de produktiecapaciteit

Bij een tekort aan produktiecapaciteit zal de aanschaf van nieuwe machines kunnen worden overwogen. Hier geldt evenzeer dat bij de bepaling van de verwachte feitelijke produktieduur van deze machine rekening moet worden gehouden met toekomstige stilstanden door storingen en onderhoud. Het resultaat van de bestuurlijke activiteiten op veld 1 is aldus:

- a. een inzicht in de totaliteit aan produkten of diensten die men wil gaan voortbrengen (produktieprognose);
- b. een inzicht in de middelen die men daarvoor ter beschikking heeft of wil stellen.

Het genoemde inzicht in de middelen leidt voor de produktie-apparatuur tot de con-

crete wens naar 'die en die machines, die in die en die perioden zoveel netto productie-uren leveren', om aldus het gewenste productieprogramma te kunnen realiseren. Soortgelijke wensen zijn er natuurlijk voor personeel, gebouwen, enz. Deze wensen zijn het uitgangspunt voor veld 2, waarin wordt gezorgd voor de feitelijke beschikbaarheid van productiepotentieel.

Ook bij de besturing van de capaciteit van het productiepotentieel zijn diverse vormen van aanpak denkbaar. Deze diverse vormen van aanpak zijn herkenbaar aan een toenemend niveau van perfectie. In tabel 10.1 zijn een aantal vormen beschreven. Daarbij staan twee bestuurlijke activiteiten centraal, nl.

- de capaciteitsbepaling in de produktie;
- de aanschaf van produktie-apparatuur (in hoeverre wordt daarbij rekening gehouden met capaciteitsverliezen in de toekomst?).

Tabel 10.1. Vormen van besturing m.b.t. de capaciteit van het productiepotentieel naar toenemend niveau van perfectie

Veld 1. Capaciteit productiepotentieel

| <i>niveau van perfectie</i> | <i>korte aanduiding van de wijze waarop de bestuurlijke activiteit wordt verricht</i> |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0-20 | De vereiste productiecapaciteit wordt vastgesteld op basis van ervaring; bij het overwegen van aanschaf van nieuwe produktie-apparatuur wordt nauwelijks rekening gehouden met onderhoud en productieverlies |
| 20-40 | 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 produktie-apparatuur wordt een schatting gemaakt van te verwachten onderhoud en stilstand |
| 40-60 | Bij de vaststelling van de vereiste productiecapaciteit wordt rekening gehouden met capaciteitsverlies tengevolge van storingen en stilstanden geschat op basis van feitelijke informatie; bij het overwegen van aanschaf van produktie-apparatuur worden onderhoud en stilstand geschat, bovendien wordt gekeken naar te verwachten wijzigingen in de onderhoudswerkzaamheden |
| 60-80 | Bij de vaststelling van de vereiste productiecapaciteit wordt rekening gehouden met capaciteitsverlies tengevolge van storingen en stilstanden en deels ook tengevolge van gespecificeerd verwacht onderhoud (preventief onderhoud, revisies); bij het overwegen van de aanschaf van produktie-apparatuur worden onderhoud en stilstand geschat, wordt rekening gehouden met wijzigingen in het onderhoudswerk en wordt een schatting gemaakt van te verwachten productieverlies |
| 80-100 | Bij de vaststelling van de vereiste productiecapaciteit wordt rekening gehouden met capaciteitsverlies tengevolge van storingen en stilstanden en tengevolge van gespecificeerd verwacht onderhoud (preventief onderhoud, revisies), bij het overwegen van aanschaf van produktie-apparatuur worden onderhoud, stilstand en productieverlies geschat, wordt rekening gehouden met mogelijke wijzigingen in het onderhoudswerk (ook voorafden) en in een vroeg stadium wordt in het ontwerp van de produktie-apparatuur meegedacht |

10.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het productiepotentieel

Voor de bepaling van het niveau van perfectie op veld 1 (capaciteit productiepotentieel) richten we ons op de twee belangrijkste activiteiten, waarbij onderhoud aan de orde is;

- de capaciteitsbepaling m.b.t. het productiepotentieel;
- de aanschaf van productiepotentieel.

Hierbij beperken we ons tot de productie-apparatuur. Voor het overige productiepotentieel, als gebouwen en personeel, gaat een soortgelijke beschrijving op.

Tabel 10.2. Bepaling van het niveau van perfectie in de vaststelling van de capaciteit van de productie-apparatuur (met invulvoorbeeld)

Vraag 22 (enquêtevraag P-11)

| <i>Hoe wordt bepaald hoeveel productie-apparatuur nodig is in verband met de omvang van de vereiste productiecapaciteit (meestal, vaak of soms)?</i> | | | <i>niveau van perfectie per antwoord</i> | <i>bijdrage aan het niveau van perfectie</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <i>a. de benodigde hoeveelheid productie-apparatuur wordt geschat aan de hand van aanwezige ervaring</i> | <input checked="" type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 20 | = 20 |
| <i>b. de benodigde hoeveelheid productie-apparatuur wordt vastgesteld met behulp van capaciteitsbepalingen per afzonderlijke machine</i> | <input type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 10 | = |
| <i>c. de benodigde hoeveelheid productie-apparatuur wordt vastgesteld met behulp van capaciteitsbepalingen per afzonderlijke machine</i> | <input checked="" type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 10 | = 10 |
| <i>d. bij de bepaling van de benodigde hoeveelheid productie-apparatuur wordt rekening gehouden met een capaciteitsverlies door te verwachten storingen en stilstand, geschat op basis van feitelijke informatie</i> | <input type="radio"/> meestal <input checked="" type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 30 | = 15 |
| <i>e. bij de bepaling van de benodigde hoeveelheid productie-apparatuur wordt rekening gehouden met een capaciteitsverlies tengevolge van gespecificeerd verwacht onderhoud (vaste preventief-onderhoudsschema's, geplande revisies e.d.)</i> | <input type="radio"/> meestal <input type="radio"/> vaak <input type="radio"/> soms | → 100 % → 50 % → 10 % | van 40 | = |

niveau van perfectie in de vaststelling van de capaciteit van de productie-apparatuur

45

Voor de twee genoemde activiteiten worden vragen gesteld, die het mogelijk maken het niveau van perfectie te bepalen. Ten behoeve van een juiste invulling van deze vragen verwijzen we naar bijlage 2, waarin een aantal uitgangspunten m.b.t. het invullen van de vragen zijn opgenomen.

De eerste vraag wordt gesteld in tabel 10.2 en handelt over de capaciteitsbepaling van productie-apparatuur.

De antwoordmogelijkheden zijn weer beperkt tot *meestal*, *vaak* of *soms*. Bij *meestal* kan men denken aan meer dan 70 procent van de productie-apparatuur (op basis van geïnvesteerd vermogen op nieuwwaarde), bij *vaak* aan 30 procent tot 70 procent en bij *soms* aan minder dan 30 procent van de apparatuur.

In het voorbeeldbedrijf wordt van de belangrijkste apparatuur de capaciteit bepaald met behulp van informatie over storingen en stilstand die uit de storingenregistratie beschikbaar komt. Voor de rest wordt vooral op inzicht en ervaring de capaciteit geschat.

De tweede bestuurlijke activiteit die genoemd is, is de aanschaf van productie-apparatuur. Bij deze activiteit, die ook in veld 2 (beschikbaarheid productiepoteentieel) en veld 3 (capaciteit onderhoudspoteentieel) aan de orde was, is ook het capaciteitsvraagstuk van belang. Met name is de vraag in hoeverre met verliezen door storingen en onderhoud de bruto capaciteit vermindert. Voor de berekening van het niveau van perfectie verwijzen we naar tabel 9.2 op blz. 186, waarin deze bestuurlijke activiteit al eerder aan de orde kwam.

Op grond van de niveaus van perfecties van de twee afzonderlijke activiteiten kan nu het niveau van perfectie van veld 1 worden berekend. Teruggrijpend op figuur 10.1 (blz. 200), waarin het bestuurlijk proces op veld 1 wordt geschetst, zien we dat beide activiteiten

- de capaciteitsbepaling en
- de aanschaf van productie-apparatuur (althans het overwegen van aanschaf)

in de tweede fase van het proces van belang zijn. Daarbij achten wij de capaciteitsbepaling hier centraal, terwijl in aanvulling hierop bij het overwegen van de aanschaf van productie-apparatuur met onderhoud en stilstand rekening wordt gehouden. Wij kozen voor een verdeelsleutel 2 : 1, die in tabel 10.3 terug te vinden is. Daarin wordt het niveau van perfectie berekend.

Tabel 10.3. Bepaling van het niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van productiepoteentieel (veld 1) met invulvoorbeeld

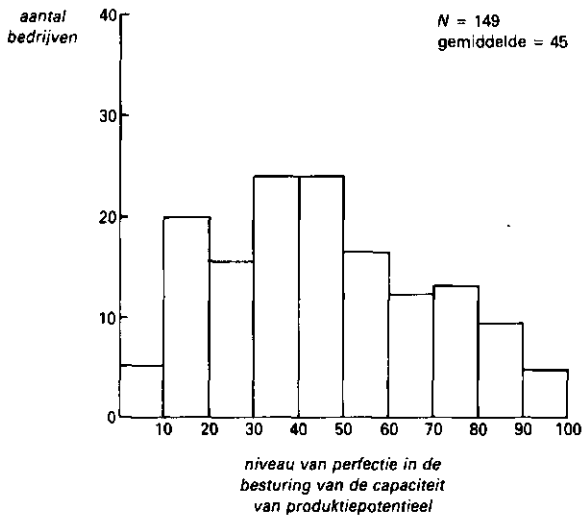
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| niveau van perfectie in de capaciteitsbepaling van de productie-apparatuur (zie tabel 10.2; blz. 203) | $45 \times \frac{2}{3} = 30$ |
| niveau van perfectie in de aanschaf van productie-apparatuur (zie tabel 9.2; blz. 186) | $55 \times \frac{1}{3} = 18$ |
| <i>niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van productiepoteentieel</i> | <i>48</i> |

De keuze van de weegfactoren is weer deels een subjectieve zaak; zie blz. 94.

10.3. Besturing van de capaciteit van het productiepotentieel bij de onderzochte bedrijven

De juiste keuze van de capaciteit van het productiepotentieel op basis van een gekwantificeerde afweging vormt de basis voor het voorkomen van problemen tijdens de productieplanning en productie-uitvoering. Wordt een te lage capaciteit gekozen in verhouding tot de noodzakelijke productie, dan zal een storing of noodzakelijk onderhoud tot hoge kosten van productieverlies leiden. Daarboven komen de mogelijke extra kosten om onderhoud buiten de normale werktijden uit te voeren of de mogelijke extra kosten van productieverlies na uitstellen van onderhoud. Een te grote capaciteit is overigens ook duur, reden om zoveel mogelijk van betrouwbare informatie uit te gaan bij de capaciteitsbepaling.

In figuur 10.3 is de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie op veld 1 (capaciteit productiepotentieel) gegeven.



Figuur 10.3. Niveaus van perfectie in de besturing van de capaciteit van productiepotentieel (veld 1)

Uit deze figuur blijkt dat hogere niveaus van perfectie wat minder vaak voorkomen. De piek rond de middengebieden (30–60) is minder duidelijk dan bij de velden 2 t/m 6. Hier, bij veld 1, is de verdeling over de categorieën regelmatiger.

De afzonderlijke activiteiten op veld 1 geven daarbij het volgende beeld te zien.

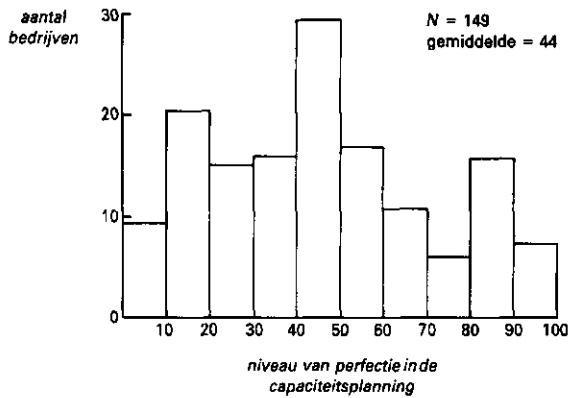
Capaciteitsbepaling productie-apparatuur

In figuur 10.4 is de frequentieverdeling gegeven van de niveaus van perfectie in de capaciteitsbepaling van productie-apparatuur.

In de verschillende categorieën van niveaus van perfectie ziet men een lichte piek in de categorie 40-49 en hoge niveaus van perfectie komen relatief wat minder voor. Wat

betekent dit? De ontwikkeling van lage naar hoge niveaus van perfectie is als volgt te beschrijven*:

1. Bij zeer lage niveaus van perfectie (0–10) beperkt men zich tot capaciteitsbepalingen per afzonderlijke machine;
2. Wat hogere niveaus van perfectie (10–30) kunnen we aanduiden met de fase van de schattingen als aanvulling op de vorige fase;
3. De derde fase (perfectie 40–60) kenmerkt zich door dat rekening wordt gehouden met een capaciteitsverlies door te verwachten storingen en stilstand, geschat op basis van feitelijke informatie;
4. De hoogste niveaus van perfectie (60–100) wijzen erop dat bovendien rekening wordt gehouden met een capaciteitsverlies tengevolge van vast preventief onderhoud, revisies e.d.



Figuur 10.4. Niveaus van perfectie in de capaciteitsbepaling van productie-apparatuur

Hogere niveaus van perfectie blijken voor te komen in bedrijven waar de omvang van het onderhoud groter is en waar de consequenties van het nalaten van onderhoud groter zijn. Ook komen hoge niveaus van perfectie voor in bedrijven waar in meerploegendienst wordt gewerkt.

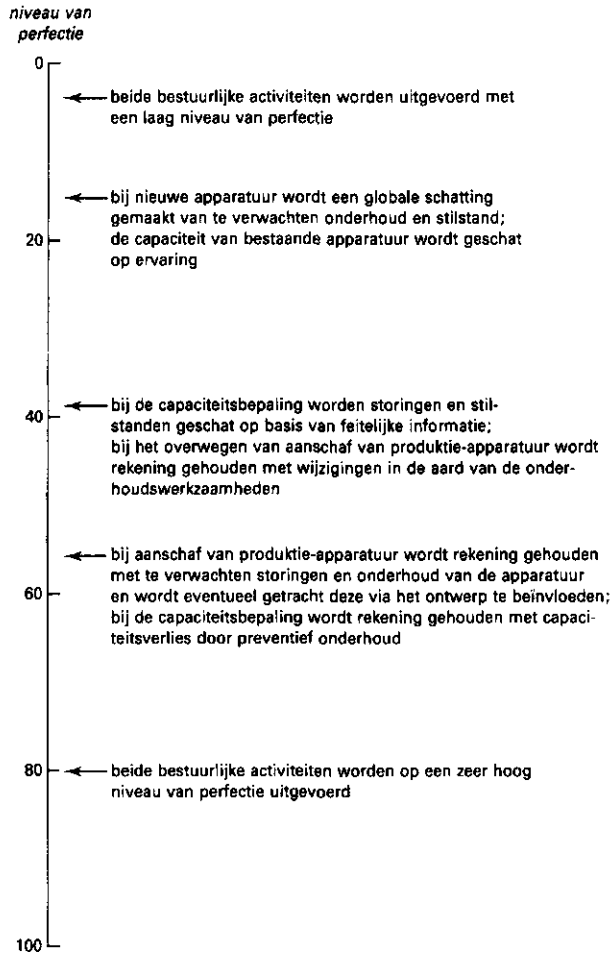
Voor de frequentieverdeling van de niveaus van perfectie in de aanschaf van productie-apparatuur en voor de bijbehorende toelichting verwijzen we naar figuur 9.5.

De besturing van de capaciteit als geheel

Op grond van de ontwikkeling van de afzonderlijke activiteiten kan nu een beschrijving worden gegeven van de overgang van lage naar hoge niveaus van perfectie bij de capaciteit van productie-apparatuur (veld 1). Zie figuur 10.5.

De omschrijving in deze figuur geeft een globale indruk van hetgeen vaak voorkomt bij de onderzochte bedrijven. De vraag blijft dan hoever men moet gaan met het niveau van perfectie. Met andere woorden, welk niveau van perfectie is gewenst?

* Vergelijk tabel 10.2 op blz. 203. Antwoord c vindt men in fase 1; de antwoorden a en b in fase 2. Fase 3 wordt gekenschetst door antwoord d; fase 4 door antwoord f.



Figuur 10.5. Niveaus van perfectie in veld 1

Ook bij veld 1 zijn het de twee indicatoren die we reeds bij de velden 2, 3 en 4 gebruikten, die bij de bepaling van het gewenste niveau van perfectie kunnen worden gehanteerd. Deze factoren zijn de omvang van het onderhoud c.q. het aantal onderhoudsuitvoerenden (*B5*, definitie bijlage 3) en de consequenties van het nalaten van onderhoud *B11*, definitie bijlage 3). Bovendien liggen de gewenste niveaus van perfectie van veld 2 en veld 1 in dezelfde orde van grootte, hetgeen in de tussenverslagen [2] terug te vinden is. Voor de bepaling van het gewenste niveau van perfectie op veld 1 (capaciteit productiepotentieel) wordt dan ook verwezen naar figuur 9.9 op blz. 197 en naar de toelichting bij die figuur gegeven.

De gevonden cijfers voor het gewenste niveau van perfectie krijgen vervolgens meer betekenis door ze te vergelijken met tabel 10.1 op blz 202, waarin de verschillende vormen van besturing van de capaciteit van het productiepotentieel zijn beschreven. Ook hier merken we op dat het gewenste niveau van perfectie moet worden opgevat

als een indicatie. Dat deze niet als norm kan worden beschouwd, waarbij een te grote afwijking leidt tot hoge kosten of lage opbrengsten, werd besproken in hoofdstuk 3. Voor het voorbeeldbedrijf vinden we als indicatie voor het gewenste niveau van perfectie, evenals bij veld 2, het niveau 55 (± 10). Het feitelijke niveau van perfectie is 48 (uit tabel 10.3 op blz. 204). De conclusie is dat het feitelijke niveau van perfectie binnen de tolerantiegrenzen valt en er geen directe aanleiding is om veranderingen te overwegen.

10.4. Conditie voor de besturing van de capaciteit van het productiepotentieel

Het onderzoeksmateriaal geeft aanleiding tot de conclusie dat ook bij veld 1 (capaciteit productiepotentieel) bij hogere niveaus van perfectie meer tijd en geld aan condities wordt besteed. Deze conclusie werd ook getrokken bij de velden 2 t/m 6. Welke deze condities zijn, is af te leiden uit de vragen die in het kader van veld 1 over de aanwezigheid van condities werden gesteld. Deze zijn:

- Beschikt u over informatie over het noodzakelijke onderhoud (periodiek-onderhoudsschema's, revisieschema's e.d.)?;
- Beschikt u over informatie m.b.t. materiaalverbruik, bestede uren en kosten van derden en worden deze gegevens regelmatig intern gepubliceerd?;
- Beschikt u over informatie m.b.t. storingen en stilstanden en wordt deze regelmatig intern gepubliceerd? Heeft u daarbij inzicht in de kosten van produktiestilstand?;
- Welke personen of afdelingen zijn er betrokken bij de opstelling van capaciteits- en productieplannen?

Voor gedetailleerde uitkomsten m.b.t. de antwoorden op deze vragen verwijzen we naar de tussenverslagen [12], terwijl tabel 10.4 een indruk geeft van wat het algemene beeld is van de condities die bij bepaalde niveaus van perfectie voorkomen.

Tabel 10.4. Niveau van perfectie in de besturing van de capaciteit van het productiepotentieel, met daarbij vaak voorkomende condities

Conditie op veld 1. Capaciteit productiepotentieel

| niveau van perfectie | korte omschrijving van de condities | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | informatie | organisatie |
| 0–15 | registratie kosten van derden; smeerschema's | productieleiding stelt productieplannen op |
| 15–30 | 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 |
| 30–50 | 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 |

| | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50-70 | registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen; publikatie op verzoek; inzicht in de kosten van produktieverlies; smeerschema's, periodiek-onderhoudsschema's en vaak revisieschema's | directie en produktieleiding stellen samen capaciteitsplannen op; produktieleiding en leiding technische dienst bepalen produktieplan in onderling overleg |
| 70-100 | registratie kosten van derden, materialen, bestede uren en storingen; dagelijkse tot wekelijkse publikatie; inzicht in kosten van produktieverlies; smeerschema's, periodiek-onderhoudsschema's en revisieschema's | directie, produktieleiding en leiding technische dienst stellen in overleg capaciteitsplannen op; directie, produktieleiding, leiding technische dienst stellen samen produktieplan op |

Bijlage 1. Een overzicht van bestuurlijke begrippen

Onderhoudsproces

Het onderhoudsproces is het proces waarin achtereenvolgende stappen onderhoud (of anders gezegd gerealiseerde onderhoudskarweien of gerepareerde produktiemiddelen) tot stand komt, als gevolg van de voorbereidende, uitvoerende en controlerende werkzaamheden van meerdere personen of organen (denk aan de produktie-afdeling, de technische dienst, de inkoopafdeling, leveranciers, de personeelsafdeling enz.). Het onderhoudsproces is te onderscheiden in een zuiver uitvoerend en een besturend proces.

Zuiver uitvoerend proces

Het zuiver uitvoerend proces is een keten van achtereenvolgende feitelijke transformaties van het uitgangsmateriaal. Het proces is te typeren als 'er vindt plaats wat tevoren bedacht is'. Het zuiver uitvoerend proces ontstaat uit een keten van elementaire cellen. Voorbeelden zijn: het verwisselen van een onderdeel, het halen van materialen, het maken van een tekening, enz.

Elementaire cel

Een elementaire cel is de meest elementaire vorm waarin zich het uitvoerend gebeuren voordoet. De elementaire cel houdt een bepaalde input (uitgangsmateriaal, bijvoorbeeld grondstof of halffabrikaat) in, die een concrete output (produkt of dienst) oplevert, als gevolg van een transformatie, die tot stand komt door de bijdrage van middelen (mensen, gereedschappen, machines enz.). Bijdragen worden geleverd in de vorm van bewerkingen aan het uitgangsmateriaal.

Besturend proces

Het besturend proces is een proces waarin vanuit een bepaalde doelstelling die werkzaamheden worden geïnitieerd, gericht (opstellen van alternatieven en keuze uit alternatieven) en beheerst (doen realiseren van beslissingen en bijsturen), die nodig zijn om de doelstelling te bereiken.

Het besturend proces komt tot stand door het verrichten van *bestuurlijke activiteiten*. Het besturend proces is van karakter een beslissingsproces of besluitvormingsproces en kent als tussen- en eindresultaten beslissingen of besluiten.

Bestuurlijk resultaat

Een bestuurlijk resultaat is het tussen- of eindresultaat in een besturend proces. Elke genomen beslissing of besluit is in deze zin een bestuurlijk resultaat.

Bestuurlijke resultaten die gegeven de doelstelling altijd (moeten) voorkomen noemen we *elementaire bestuurlijke resultaten*.

Aandachtsveld

Een elementair aandachtsveld is een groep van beslissingen of besluiten, die onder te brengen zijn in een en hetzelfde elementaire bestuurlijke resultaat.

De noodzaak tot het nemen van beslissingen op één aandachtsveld wordt *elementaire bestuurlijke opgave* genoemd.

Wijze van besturen

De wijze van besturen is de wijze waarop het besturend gebeuren is ingericht (welke condities er zijn) en functioneert (hoe het besturend proces is).

De wijze van besturen wordt gekarakteriseerd door de mate van aanwezigheid van condities en het niveau van perfectie.

Niveau van perfectie

Het niveau van perfectie is de mate waarin een perfect verloop van het besturend proces wordt bereikt. Het wordt aangeduid met een cijfer op de schaal 0 tot 100. Daarbij staat het cijfer 100 voor het perfecte verloop van het besturend proces. Het perfecte verloop van het besturend proces kent:

- volledige systematiek: dezelfde beslissingen die steeds terugkomen, worden telkens op exact dezelfde wijze genomen;
- consequente terugkoppeling: er is een voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissing;
- de hoogste mate van vooruitzien: er wordt zover vooruitgezien als de werkingsduur van een beslissing;
- volledige integratie: alle invloedsfactoren op de beslissing worden in de besluitvorming betrokken.

Conditie

Conditie zijn de materiële en immateriële voorwaarden, waarin moet worden voorzien om bestuurlijke activiteiten mogelijk te maken en onder invloed waarvan bestuurlijke activiteiten zich voltrekken.

Onderhoudsbeleid

Het onderhoudsbeleid is de in de onderneming geldende visie, die als uitgangspunt dient bij de bepaling en realisering van het onderhoud. Het onderhoudsbeleid is opgebouwd uit een onderhoudsconcept, een bestuurstechnisch concept en een gedragsconcept.

Onderhoudsstrategie

De onderhoudsstrategie is het geheel van beslissingen over enerzijds het in de toekomst te realiseren onderhoud en over anderzijds het onderhoudspotentieel dat voor de realisering ervan ter beschikking zal worden gesteld.

Bijlage 2. Uitgangspunten bij het invullen van de vragen

De vragen, genummerd als 1 t/m 22, dienen te worden ingevuld voor één en hetzelfde werkingsgebied en één representatieve periode, rekening houdend met onderstaande uitgangspunten.

Werkingsgebied

De vragen kunnen worden ingevuld voor het onderhoud binnen het gehele bedrijf of – naar keuze – een gedeelte van het bedrijf. Het gehele bedrijf of het gekozen gedeelte van het bedrijf wordt het *werkingsgebied* van de diagnose genoemd.

In principe kan elk gedeelte van het bedrijf, waarvoor de gegevens van het onderhoud redelijkerwijze afzonderlijk te geven zijn, als werkingsgebied worden gekozen. In die bedrijven waar de onderhoudswerkzaamheden worden verricht door verschillende technische diensten kan als werkingsgebied dat gedeelte van het bedrijf worden gekozen waarvoor één bepaalde technische dienst de onderhoudswerkzaamheden verricht. (Eventueel kunnen voor meerdere werkingsgebieden de vragen afzonderlijk worden ingevuld).

Indien sprake is van meerdere gespecialiseerde technische diensten (werktuigkundige dienst, elektronische dienst) die een gezamenlijk werkterrein hebben, kan het beste dit werkterrein als werkingsgebied van het onderzoek worden gekozen.

Representatieve periode

Een representatieve periode is een periode, die zo groot wordt gekozen, dat het beeld van de onderhoudsbesturing, dat ontstaat voor die periode, als representatief kan worden beschouwd.

Meestal zal men een periode van één jaar in beschouwing nemen. Met name vragen over aanschaf en vervanging van produktie-apparatuur en soortgelijke vragen leiden ertoe de keuze van een periode van minimaal één jaar aan te bevelen.

Onderhoud

Onder onderhoud wordt verstaan *alle* werkzaamheden met de daarbij behorende voorbereidingen en controle-activiteiten die worden uitgevoerd om de duurzame produk-

tiemiddelen 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 worden verricht door een of meer technische dienst(en), door andere afdelingen van het bedrijf en door buitenfirma's. In de vragen worden -- in overeenstemming met de definitie -- de werkzaamheden die het produktiepersoneel incidenteel of routinematig aan het onderhoud besteedt, ook tot het onderhoud gerekend.

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.

Onderhoudswerkzaamheden, onderhoudsopdrachten, onderhoudskosten enz. zijn werkzaamheden, opdrachten, kosten enz. ten behoeve van het hierboven gedefinieerde onderhoud.

Tot het onderhoud worden bijvoorbeeld *niet* gerekend:

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

De genoemde onderhoudswerkzaamheden kunnen onder andere bestaan uit:

- leiding en toezicht;
- stafwerkzaamheden ten behoeve van werkvoorbereiding, planning, documentatie, onderzoek en afgifte van reserve-onderdelen en materialen;
- uitvoerende werkzaamheden.

Technische dienst

Onder technische dienst wordt verstaan: een afdeling van het bedrijf die uitvoerende (en meestal ook voorbereidende en controlerende) werkzaamheden verricht ten behoeve van het onderhoud (zie boven).

Veelal worden door de technische dienst ook werkzaamheden verricht ten behoeve van nieuwbouw, bedrijfsverbetering e.d., werkzaamheden die niet tot onderhoud worden gerekend.

Apparatuur

Onder produktie- en onderhoudsapparatuur wordt verstaan de duurzame produktiemiddelen die voor de directe uitvoering van produktie resp. onderhoud worden gebruikt.

Hiertoe behoren bijvoorbeeld ook transportmiddelen voor intern transport, verpakkingsmachines, procescomputers, e.d. Gebouwen, terreinen, algemene computers e.d. worden niet gerekend tot de apparatuur.

Bazen

Bazen zijn functionarissen, die rechtstreeks zijn betrokken bij de uitvoering van productie of onderhoud. Hun taak is leidinggevend, maar kan gedeeltelijk ook direct uitvoerend zijn.

Bazen worden gerekend tot het leidinggevend personeel. Alle personen die geen baas of hogere functionaris zijn, worden gerekend tot het uitvoerend personeel.

Niveau van perfectie

Het niveau van perfectie is de mate waarin een perfect verloop van het besturend proces wordt bereikt. Het wordt aangeduid met een cijfer op de schaal 0 tot 100. Daarbij staat het cijfer 100 voor het perfecte verloop van het besturend proces. Het perfecte verloop van het besturend proces kent:

- volledige systematiek: dezelfde beslissingen die steeds terugkomen, worden op exact dezelfde wijze genomen;
- consequente terugkoppeling: er is een voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissing;
- de hoogste mate van vooruitzien: er wordt zover vooruitgezien als de werkingsduur van een beslissing;
- volledige integratie: alle invloedsfactoren op de beslissing worden in de besluitvorming betrokken.

De vragen 1 t/m 22 zijn bedoeld om voor verschillende bestuurlijke activiteiten het niveau van perfectie getalmatig vast te leggen. De berekeningsprocedures zijn bij de vragen aangegeven. *Indien het berekende niveau van perfectie het getal 100 overschrijdt, wordt toch 100 ingevuld.* De niveaus van perfectie van verschillende bestuurlijke activiteiten zijn vergelijkbaar, omdat ze alle zijn gebaseerd op één algemene schaal.

Bijlage 3. Belangrijkste begrippen en kengetallen* met betrekking tot onderhoud

Onderhoud

Onder onderhoud wordt verstaan alle werkzaamheden, met de daarbij behorende voorbereidingen en controle-activiteiten, 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 (zie ook bijlage 2).

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 produktie-apparatuur en gebouwen (veel of weinig onderdelen; 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, elektrotechnische produkten, machines;
3. grafische produkten, dranken;
4. wals- en gietprodukten, papier;
5. aardolieprodukten, chemicaliën.

B5: Omvang van het onderhoud

De omvang van het onderhoud wordt aangeduid door het aantal onderhoudsuitvoeren.

De getalswaarde van *B5* wordt als volgt berekend:

totale bezetting technische dienst

minus

aantal manjaren leiding en staf (waartoe ook de bazen behoren, zie bijlage 2)

* De wat onlogische nummering van kengetallen is een gevolg van onze wens aan te sluiten op de reeds verschenen tussenverslagen van dit onderzoek.

plus

de gemiddelde bezetting van personeel van buitenfirma's, werkend ten behoeve van de technische dienst

plus

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. Het aldus gevonden getal geeft de getalwaarde voor *B5*.

***B11*: De 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, te late levering, slechte kwaliteit, besmetting, afval en uitval, verlies aan goodwill en van te snelle slijtage van machines en gebouwen.

De getalwaarde van *B11* varieert op een schaal van 1 tot 5. Onderstaande voorbeelden geven een indruk van de inschaling van verschillende bedrijven:

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

Het totale onderhoud kan op twee manieren worden onderverdeeld, namelijk in:

- *correctief en preventief onderhoud en in*
- *ongepland en gepland onderhoud.*

Correctief onderhoud

Correctief onderhoud is het onderhoud dat wordt uitgevoerd nadat een onaanvaardbare degradatie is opgetreden.

Preventief onderhoud

Preventief onderhoud is het onderhoud dat wordt verricht voordat een onaanvaardbare degradatie optreedt. Preventief onderhoud is onder te verdelen in periodiek onderhoud en inspectief onderhoud.

Periodiek onderhoud

Periodiek onderhoud is het onderhoud dat wordt uitgevoerd met een vaste frequentie

op basis van òf de geleverde prestatie van een object (bijvoorbeeld aantal draai-uren, aantal produkten) òf de kalendertijd (onderhoud uitvoeren met vaste intervallen, bijvoorbeeld eens per maand).

Inspectief onderhoud

Inspectief onderhoud is het onderhoud dat wordt verricht naar aanleiding van een voorafgaande inspectie. Deze inspectie kan plaatsvinden tijdens of buiten bedrijf van de machines.

Gepland onderhoud

Gepland onderhoud is het onderhoud dat vantevoren in de produktiestilstandplanning is opgenomen. Het bestaat uit al het preventieve onderhoud en een gedeelte van het correctieve onderhoud, nl. dat deel, dat weliswaar na een storing wordt uitgevoerd, maar dat zo weinig urgent is dat het in de produktiestilstandplanning kan worden opgenomen. Al het niet-geplande onderhoud noemen we *ongepland onderhoud*.

V: Voorspelbaarheid van het onderhoud

Onder voorspelbaarheid van het onderhoud wordt verstaan de mate waarin het onderhoud voorzienbaar is. Een indicatie voor de voorspelbaarheid wordt hier gevonden door op te tellen

- het percentage periodiek onderhoud en
- de helft van het percentage inspectief onderhoud.

Literatuuroverzicht

- [1] C. Botter *Industrie en Organisatie*
Eindhoven 1975
- [2] H. Caron e.a. *Onderhoud en inkoop*
NVDO rapport 1973/1
- [3] Daalderop e.a. *Uitbesteden en toeleveren ten behoeve van het onderhoud*
NVDO rapport 1972/4
- [4] J. Dorrestein *Werkaanbodstudie*
Verslag landelijke dag Storingsanalyse, 14 december 1976 (NVDO)
- [5] I. van Ees e.a. *Organisatie en structuur van de bedrijfstechnische afdeling*
NVDO rapport 1972/1
- [6] C. van der Enden *Beslissingscalculaties*
Verslag NVDO-congres Dronten
- [7] D. Jaenen *Onderhoud van produktiemiddelen*
Philips, TEO note 55
- [8] A.A. Kampfraath *Het besturend gebeuren: een afzonderlijk te behandelen totaliteit*
Organisatiewetenschap en praktijk, P. Verburg e.a.,
Stenfert Kroese, Leiden 1976
- [9] A.A. Kampfraath *De verhouding tussen voorbereiding en uitvoering/
De verhouding tussen produktie en onderhoud*
Verslag NVDO-congres Groningen, NIVE 1972
- [10] A.A. Kampfraath *De organisatie-theorie en het organiseren in deze tijd*
Bedrijfskunde 47, 2 (1975), pp. 100-104
- [11] W.J. Marcelis *Besturing van het onderhoud*
Bedrijfsvoering november 1975 en januari 1976
- [12] W.J. Marcelis *Besturing van het onderhoud*
Tussenverslagen met resultaten van resp.
grafische industrie
chemische industrie
voedingsmiddelenindustrie
metaal- en elektrotechnische industrie
papier, textiel-, tabakswaren- en
bouwmaterialen-industrie

- [13] H.F. Mulder *Mensen in technische diensten*
Bedrijfsvoering nr. 9, 1976
- [14] F.A. Mulder *Kwaliteitsbeheer*
Elsevier, Amsterdam 1976
- [15] J.G.P. Muller *Onderhoudstaken en opleidingsmogelijkheden*
Verslag NVDO-congres Maastricht
- [16] E.M. Rintel *Budgettering*
Verslag NVDO-congres Groningen
- [17] W.H. Slaterus *Onderhoudsmanagement en Bedrijfsbeleid*
Samson, Alphen a.d. Rijn 1970
- [18] M. Smit *Budgettering van onderhoudskosten als hulpmiddel tot motivatie*
en werkoverleg
Productie en Onderhoud november en december 1972
- [19] K. Smit e.a. *Normtijdsystemen in het Onderhoud*
Bedrijfsvoering maart 1977
- [20] K. Smit *Kenmerken van en relaties tussen onderhoudspolitieken*
Bedrijfsvoering januari 1975
- [21] K. Smit e.a. *Storingsanalyse*
NVDO-rapport 1976/1
- [22] H. v.d. Veen e.a. *Inspectie*
NVDO-rapport, NIVE 10 A 27
- [23] J. in 't Veld *Voorraadssystemen*
Productie en Onderhoud nr. 2, 1974
- [24] C. de Zwaan *Geld verdienen met reservedelen*
Productie en Onderhoud nr. 12, 1972

Trefwoordenregister

- aandachtsvelden 33, 34, 35, 39, 212
- aanschaf van gereedschappen 137
- aanschaf van onderhoudsapparatuur 142
- aanschaf van productie-apparatuur 164, 167, 173, 182, 186, 191, 202, 204
- aanwezigheid van condities 61
- aard van het onderhoud 50, 219
- afschrijving en rente 58
- afspraken 46
- afstemmen 34, 157
- arbeidsanalyse 129

- bazen** 217
- bedrijfsituatie 19, 50
- behoeftebevrediging 57
- beleid 68
- bepaling van het voorraadniveau 146
- beschikbaarheid onderhoudspotentieel 38, 131, 138, 145
- beschikbaarheid productiepotentieel 37, 179, 185, 195
- besluitvormingsproces 17, 29
- bestelkosten 134
- bestellen 133, 137, 148
- bestellen van materialen 141
- bestellen van reservedelen 140
- bestelniveau 140, 141
- besturen (*definitie van*) 16, 28
- besturend proces 29, 30, 47, 211
- besturing 15
- besturing van de onderhoudswerkstroom 85
- besturing van het functioneren 106, 112, 119, 126
- bestuurlijke aandachtsvelden 20
- bestuurlijke hulpmiddelen 48
- bestuurlijke kosten 64
- bestuurlijke middelen 46
- bestuurlijke opgave 35, 212
- bestuurlijke resultaten 33, 35
- bestuurlijk personeel 47, 63, 178, 198
- bestuurlijk resultaat 212
- bestuurstechnisch concept 71, 74
- bevoegdheden 178
- bezettingsgraad 87
- bijdrage 34, 87, 106
- budget 156, 159, 163

- calculatie 107, 108, 114, 122
- capaciteit onderhoudspotentieel 38, 157, 169, 170
- capaciteit productiepotentieel 36, 200, 205, 206
- capaciteitsbepaling 165, 171, 202, 203, 206
- capaciteitsbesturing 175
- capaciteitsplanning 201, 208
- capaciteitsverlies 203
- condities 21, 45, 46, 47, 212
- consequenties van het nalaten van onderhoud 51, 152, 196, 207, 220
- controle op de kwaliteit van het werk 110
- controle op de tijdsbesteding 110, 111
- correctief onderhoud 36, 85, 181, 182, 220

- decentralisatie 79
- degradatie 180, 181
- delegatie 31

- eisen aan het onderhoudsbeleid 76
- eisen aan onderhoudsvaklieden 135
- elementair bestuurlijk resultaat 212
- elementaire cel 34, 211
- evenwicht 65

- functies 134
- functioneren onderhoudspotentieel 38

- gedragsconcept 71, 75
- gepland onderhoud 55, 65, 221
- gerealiseerd onderhoud 85
- gereedschappen 132
- gewenste condities 63
- gewenst niveau van perfectie 65, 102, 154, 197

- ijkkarweien 104, 110, 114, 130
- informatie 47
- informele organisatie 45
- inspectie 189
- inspectief onderhoud 36, 56, 79, 85, 183, 221
- integratie 43
- investeringsplannen 199

- kaderscheppende besluiten 73
- kennis 57

- keuze van condities 60
- keuze van niveau van perfectie 64
- kostenbewaking 88
- kosten en opbrengsten van het onderhoud 20
- kwaliteit 106
- kwaliteitscontrole 88

- leveranciers 136, 146
- levertijd 133

- materiaalbonnen 156
- materialen en reservedelen 132, 133, 137, 160
- MMO 107, 109, 117, 126
- montagevoorschriften 130
- motivatie 79
- MTM-2 110, 114
- Multi-Moment-Opnamen *zie* MMO

- netwerkplanning 104
- niveau van bestuurstechnische perfectie 41
- niveau van perfectie 41, 53, 61, 212, 217
- normen 57
- norm voor de tijdsbesteding 108, 117, 126

- omvang van het onderhoud 51, 101, 152, 196, 207, 219
- onderdelenbehoefte 161
- onderdelenoverzichten 129
- onderhoud (*definitie van*) 28, 215, 219
- onderhoudsapparatuur 216
- onderhoudsbehoefte 37, 158, 179
- onderhoudsbeleid 19, 54, 70, 213
- onderhoudsbesturing 19
- onderhoudsbudget 177
- onderhoudsconcept 71, 72, 74
- onderhoudskosten 58, 216
- onderhoudsopdracht 216
- onderhoudspersoneel 162
- onderhoudsplan 164, 165, 177
- onderhoudsproces 27, 37, 211
- onderhoudsprognose 41, 86, 158
- onderhoudsstrategie 132, 162, 213
- onderhoudsvoorschriften 177, 199
- onderhoudswerkstroom 39, 85
- onderhoudswerkzaamheden 216
- ongepland onderhoud 56
- ondernemingsdoelstelling 200
- ondernemingsstrategie 200
- ontwerp 181, 186
- opdrachtbonnen 104, 108
- opleiding 132, 135, 137, 143, 151
- opleidingsplan 156
- organisatorische regelingen 47
- overcapaciteit 181
- overleg 104, 130, 156, 177

- periodiek onderhoud 36, 56, 85, 183, 220
- periodiek-onderhoudsschema 89, 104, 209
- personeelsbestand 161
- planner/werkvoorbereider 103
- planningfunctie 67
- planning van de onderhoudsuitvoering 87
- planning van onderhoudskarweien 96

- preventief onderhoud 85, 166, 172, 181, 182, 193, 220
- preventief-onderhoudsschema 166, 189, 194
- prioriteiten 89
- prioriteitsregels 90, 96
- procedures 45, 47
- productie-apparatuur 216
- productiecapaciteit 201, 202
- productieplanning 87, 177, 199, 201, 208
- productieproces 35
- productieverlies 58, 181, 209

- redundantie 181
- reparatiebonnen 104, 129
- representatieve periode 215
- risicodelen 133

- selectie van karweien 87
- stilstand 201, 207
- storingen 177, 199
- storingsanalyse 184
- strokenbordplanning 90, 96
- systematiek 43

- taak 57, 134
- takenpakket 89, 92, 98, 115
- technische dienst 216
- terugkoppeling 43
- tijdsbestedingscontrole per karwei 116, 124
- tijdsbestedingscontrole van het uitvoerend personeel 117, 125
- tijdsduur per karwei 104
- toeslagen 109
- transformaties 35

- uitbesteding 111, 132, 136, 159
- uitvoerend personeel 30
- uitvoerend proces 29
- UMS 110, 114

- vakkennis 143
- vaste tijdschema's 96
- vaststelling hoeveelheid preventief onderhoud 189
- verantwoordelijkheden 31, 178, 198
- verloop van het besturend proces 30
- vervanging 181, 199
- vervanging van productie-apparatuur 187, 192
- voorraadkosten 134
- voorraadniveau materialen 133, 139, 168
- voorraadniveau reservedelen 133, 138, 168
- voorspelbaarheid van het onderhoud 101, 127, 221
- voortgangscontrole 88, 93, 98
- voorzien 43

- waardering 57
- weefactor ploegendienst 51
- weekplanning 89, 90, 96
- werkaanbod 85
- werkaanvraag 86
- werk-acceptatie 86
- werkbonden 129

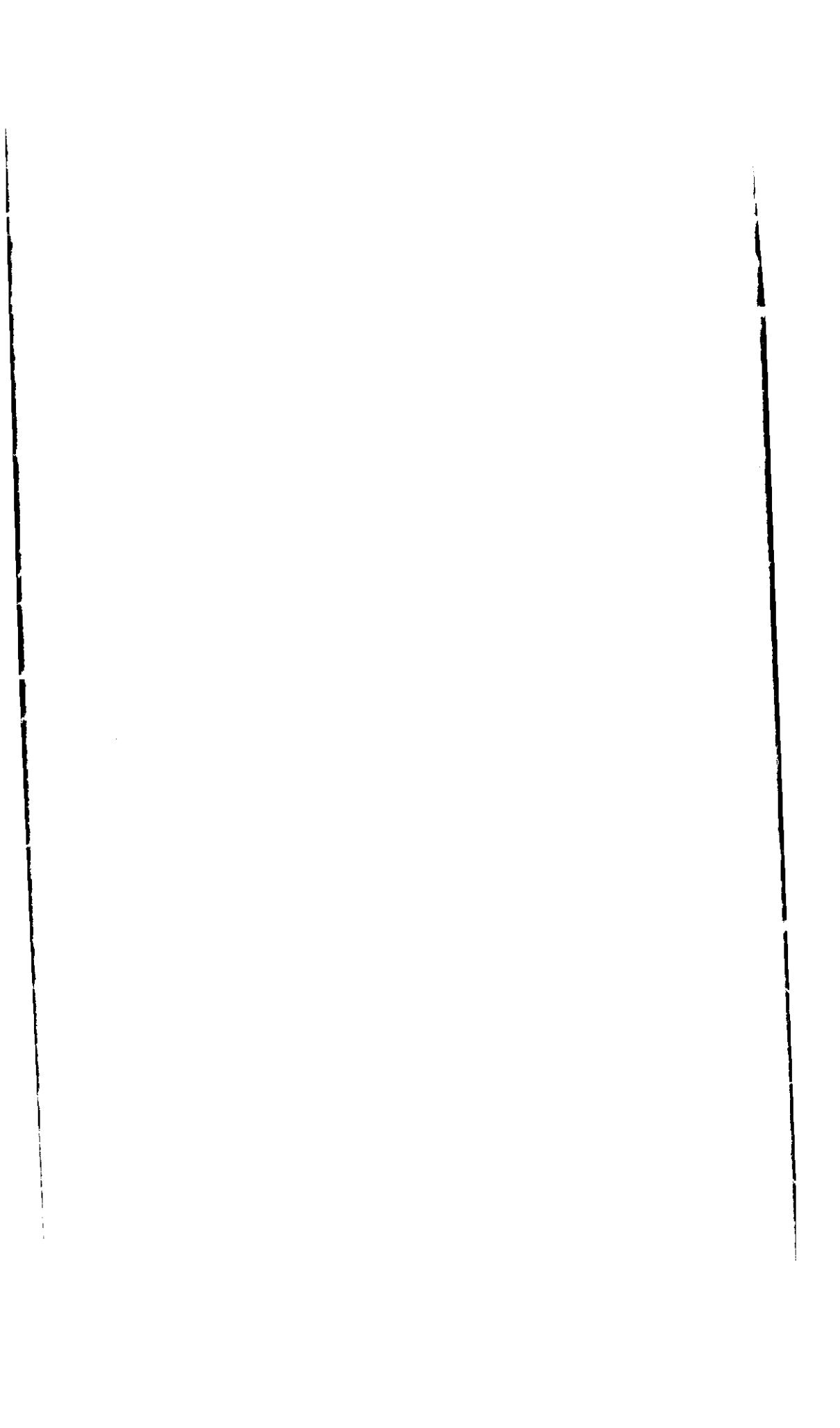
werkingsgebied 215
werkmethode 113, 121
werkopdracht 92, 98, 115
werkstroombesturing 88, 95, 100
werkuitgifte 87, 91, 97, 110, 115, 123
werkverdeling 111
werkvoorbereiders 129, 150
werkvoorbereiding 107, 108, 111, 112, 113, 120
werkvoorbereidingsfunctie 67
werkvoorraad 85, 106
werving 132
wijze van besturen 16, 18, 212
wisseldelen 133

zuiver uitvoerend proces 29, 211

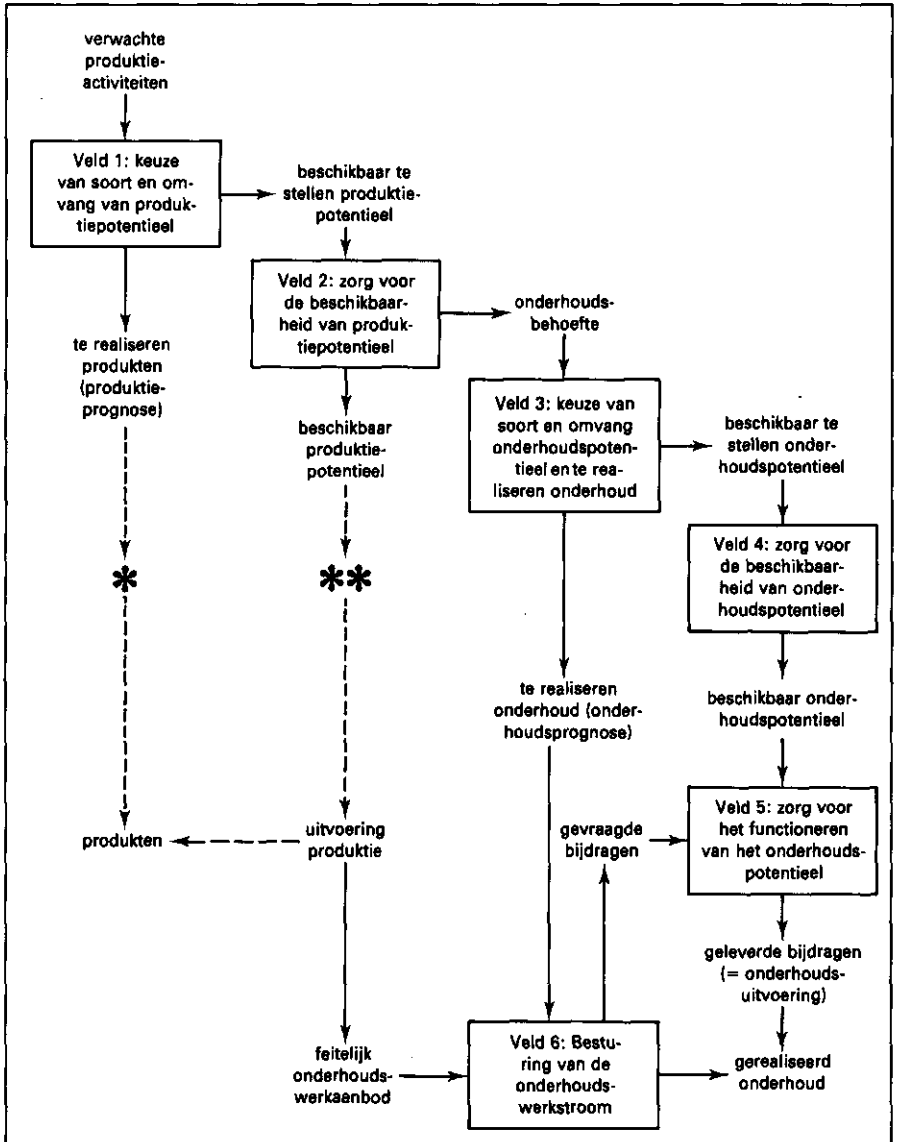


Niveaus van perfectie op een schaal 0–100

| <i>Niveau van perfectie</i> | <i>Systematiek:</i> in hoeverre worden beslissingen genomen volgens een min of meer vast patroon? | <i>Terugkoppeling:</i> in hoeverre is er een voortdurende toetsing van de juistheid van de genomen beslissing? | <i>Vooruitzien:</i> in hoeverre wordt bij het nemen van beslissingen vooruitgezien, uitgaande van de werkingsduur van de beslissing? | <i>Integratie:</i> 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 meegenomen |
| 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: voorzien ontwikkelingen worden in overweging genomen | in wijd verband: belangrijke invloedsfactoren worden meegenomen |
| 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 meegenomen |



Totaalbeeld van de besturing van het onderhoud



* De zorg voor de totstandkoming van de productie (productieplanning enz.) wordt buiten beschouwing gelaten

** Idem voor de zorg voor het feitelijk functioneren van het productiepotentieel.

