



**ANTWERPS BEROEPSKREDIET C.V.**

Frankrijklei 136

2000 ANTWERPEN Tel.: (03) 233 89 35

## UNIEK voor ZELFSTANDIGEN en KMO's

### KREDIETEN:

Meer dan 60 jaar uitsluitend ten dienste van de zelfstandigen, vandaar een ver doorgedreven specialisatie inzake de financiële, fiskale en sociale stimuli toegekend door de overheid.

#### Rentetoelagen (wet 4.8.78)

Waarborgfonds – ingeval van ontoereikende waarborgen.

Participatiefonds, bijzonder interessant voor jonge en snel groeiende bedrijven (uitsluitend via het beroepskrediet)

### DEPOSITOBOEKJES:

Interessante netto-opbrengsten.

### DEPOSITOCERTIFICATEN:

Belegging op middellange termijn.  
Beter rendement dan kasbons.

### AGENTSCHAPPEN:

2100	Deurne, Boekenberglei 114	Tel.: (03) 321 51 34
2660	Hoboken, Heidestraat 2/7	Tel.: (03) 828 23 71
2920	Kalmthout, Pastoor Weytslaan 7	Tel.: (03) 666 98 58
2170	Merksem, J. Buerbaumstraat 47	Tel.: (03) 645 01 94
2900	Schoten, Churchillaan 41	Tel.: (03) 658 76 32
2800	Mechelen, Raghenoplein 15	Tel.: (015) 41 62 63
2300	Turnhout, de Merodelei 67	Tel.: (014) 41 23 94
2200	Herentals, Zandstraat 63	Tel.: (014) 21 50 05
2400	Mol, Markt 55	Tel.: (014) 31 44 47

+ diverse vrije medewerkers over gans de provincie Antwerpen.

Bertrand Andries \*

Ludo Gelders \*

## Tijd als competitief wapen

*Bedrijven proberen steeds beter te zijn dan hun concurrenten. De manier waarop ze dat doen verandert echter steeds. Terwijl ondernemingen gedurende twee decennia kosten en daarna kwaliteit hebben benadrukt, wordt nu vooral snelheid beklemtoond. Immers, de klant wil vandaag zowel hoge kwaliteit, een grote functionaliteit als veel variëteit, en dit alles voor een redelijke prijs. In deze veranderlijke omgeving komt een nieuwe groep bedrijven als grote winnaars naar voren, namelijk die welke in staat zijn kwaliteit, variëteit, functionaliteit, ... sneller te leveren dan de concurrenten. Versnelde productinnovatie, kortere doorlooptijden, frequentere leveringen; in elk deelaspect ligt de klemtoon op sneller reageren. Bovendien stelt men vast dat de bedrijven die op deze manier werken en van snelheid hun strategie maken, op korte tijd indrukwekkende resultaten behalen: hogere groeicijfers, betere winstcijfers, een groter marktaandeel enz. In dit artikel bekijken we tijdsgebaseerde bedrijfsstrategieën uit het oogpunt van productiebeheer en produktontwikkeling.*

### Inleiding

Prijs, kwaliteit en levertermijn zijn bekende competitieve wapens. Vooral in periodes van economische stagnatie dienen bedrijven zich op alle fronten tegelijk te wapenen. Terwijl de kwaliteitsrevolutie reeds vrij algemeen ingang gevonden heeft in de bedrijfswereld, kreeg de tijdsfactor pas veel recenter expliciete aandacht (Mannaerts, Gelders en Maes, 1992). Nochtans heeft tijd zich geprofileerd als een strategisch wapen en is ze als dusdanig voor een bedrijf even belangrijk geworden als produktiviteit, kwaliteit en zelfs innovatie. Bedrijven die hun strategie baseren op tijd – in productie, in ontwikkeling en innovatie, in verkoop en distributie – hebben een snellere groei, een groter marktaandeel en meer opbrengst dan hun concurrenten (Blackburn, 1991).

\* Afdeling Industrieel Beleid, K.U. Leuven

De evolutie van een traditioneel 'cost-based' naar een 'time-based' bedrijf ligt evenwel niet voor de hand. Elk aspect van het logistieke traject moet hiervoor terdege worden gestroomlijnd. Teneinde een verbeteringsprogramma rond tijdsfocus op te zetten, zijn drie grote deelgebieden in het bedrijf van belang: produktontwikkeling, produktie en distributie. Doorlooptijdverkorting in de produktie is een essentieel onderdeel om van tijd een strategisch element te maken. Vervolgens dienen ook de distributiepunten – of met andere woorden de link met de klant – te worden gefocuseerd op het aspect tijd. En tenslotte is het noodzakelijk dat de produktontwikkeling dezelfde richting volgt. Het belang van deze drie deelgebieden varieert van geval tot geval. Zo zal in een warenhuisketen de distributie de meeste aandacht verdienen, in de elektronicasector is het competitief voordeel voornamelijk te halen uit een versnelde produktontwikkeling, terwijl in de automobielsector de drie aspecten van groot belang zijn. Dit artikel beschrijft de invoering van de concepten van Time Based Competition (TBC) in de produktie en in de ontwikkeling van nieuwe produkten.

## 1. Time Based Competition (TBC) in de produktie

Time Based Competition is een manier om de markt te benaderen met snelle reactietijden in alle fasen van het logistieke traject. TBC is niet zozeer een nieuwe techniek als wel een term die een aantal elementen van de moderne produktiecontrolesystemen samenbrengt.

TBC is de logische uitbreiding van de 'Just In Time'-principes (JIT), die een omwenteling betekenden in de produktie, naar alle andere delen van de produktleveringsketen. Met JIT is het besef gegroeid dat, om het tijdsvoordeel van de produktie niet in de andere sectoren verloren te laten gaan, de filosofie moet worden uitgebreid tot heel het bedrijf. In het vervolg van deze tekst gaan we dieper in op de manier waarop dit in de verschillende afdelingen gerealiseerd kan worden. Tevens worden in de volgende paragrafen de pijlers waarop JIT berust kort toegelicht.

De idee van JIT ontstond in Japan en werd eerst ingevoerd door Toyota, als een reactie op de marktwijzigingen en meer bepaald de tweeledige vraag van de klant naar produktvariëteit en snelle levertijd. JIT beantwoordde tevens aan de nood aan een betere coördinatie tussen produktie en marketing. Om klantgeoriënteerd te zijn moeten deze twee activiteiten gesynchroniseerde doelstellingen hebben. Voor de klant en de marketingafdeling impliceert die doelstelling een snelle reactietijd (korte levertermijn) en een ruime variëteit aan produkten. Voor de produk-

tie betekent het snelheid en flexibiliteit. Het invoeren van een grotere variëteit in een dergelijke omgeving impliceert complexere operaties: meer omstellingen, meer onderdelen die men moet volgen en complexere schema's. Traditionele opvattingen veronderstellen dat de invoering van variëteit gepaard gaat met een daling van de produktiviteit en een toename van de kosten. Dat dit niet zo hoeft te zijn is overtuigend bewezen door het Japanse voorbeeld en de succesvolle implementatie van JIT in westerse bedrijven.

De vijf belangrijkste aspecten bij beheersing van variëteit worden in de volgende paragrafen behandeld.

### A. Het opzoeken van overtolligheden

De belangrijkste doelstelling van JIT is de eliminatie van (alle) overtolligheden (muda) in de produktie en in de dienstverlening. Al wat geen waarde toevoegt aan het produkt of aan de service is overtollig. Het trachten te elimineren van overtollige tijd is b.v. het antwoord op de situatie waarin een order met een effectieve bewerkingstijd van slechts een half uur een doorlooptijd van een maand heeft.

Hoe wordt waarde toegevoegd aan een produkt? Hoe kan ze gemeten worden? De meest gangbare definities veronderstellen dat slechts waarde wordt toegevoegd aan een produkt(onderdeel) wanneer het produkt een transformatieproces ondergaat. Volledigheidshalve dient gespecificeerd te worden dat in sommige gevallen het verplaatsen van een produkt ook waardetoevoegend kan zijn. Een distributie- of een koerierbedrijf b.v. voegt waarde toe door het produkt naar de klanten te brengen. Algemeen kan dus het volgende gesteld worden: waarde wordt toegevoegd door de vorm van iets te veranderen of door het dichterbij de klant te brengen. Alle activiteiten die dat niet doen betekenen verlies en moeten tot een minimum beperkt worden. Voorbeelden hiervan zijn inspecties, wachtlijnen, transport van het ene werkstation naar het andere, maar ook een ontwerp dat in het CAD-systeem bewaard wordt en wacht op verdere verwerking, orders die wachten op goedkeuring, een offerte die niet opgestuurd wordt, ... Om waarde toe te voegen en verspilling te elimineren moeten de bronnen van verspilling eerst geïdentificeerd worden. Hierbij tracht men een zo gedetailleerd mogelijk tijdschema op te stellen van de verschillende activiteiten. Elke stap van de operatie wordt dan geklasseerd als waardetoevoegend of niet. Methodes die bij deze eerste fase gebruikt kunnen worden gaan van (zeer) gedetailleerde methode- en tijdstudies (MTM, MOST, multimomentop-

name, ...) tot meer algemene methodes als stroomschema's, stroomdiagrammen (flowcharts) en Data Flow Diagrams (DFD's). In een typisch proces zal blijken dat het merendeel van de operaties, die tot 95 percent en meer van de tijd in beslag kunnen nemen, geen waarde toevoegen.

Een van de belangrijkste oorzaken van het kleine percentage Value Added Time (VAT) zijn de grote loten (batches). Zij induceren immers het hoge werk in omloop (Work In Process: WIP) en de lange wachlijnen (voor bottlenecks). Een vereiste om verspilling tegen te gaan is dus te werken met korte produktieruns en snelle omstellingen.

## B. Steltijdreductie

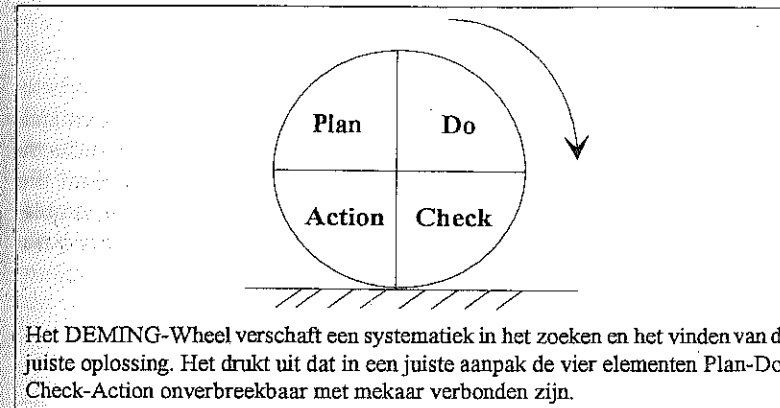
Omsteltijden zijn een belangrijke bron van verspilling. De filosofie die aan de basis ligt van JIT wordt hier duidelijk: de kosten voor variëteit zijn de kosten van de omstellingen. Elimineer de omstellingen en de variëteitskosten verdwijnen.

In de meeste bedrijven is het omstellen van een machine een niet gestandaardiseerde bezigheid. Volgens de SMED-principes (Single Minute Exchange of Die) moet een omstelling een goed doordachte en welomschreven taak zijn, net als elk ander proces in het bedrijf. SMED is een precieze, wetenschappelijke methode om omsteltijden te verminderen. De kern van de methode is gebaseerd op een aantal technieken die efficiënt teamwork mogelijk moeten maken. De standaardprocedure voor een SMED-analyse is vrij eenvoudig en zeer analoog met het beroemde Deming-Wheel (zie figuur 1) voor kwaliteitsverbeteringen. Globaal gezien bestaat de volledige procedure uit vier fasen: de planning, de observatie, de analyse en de uitvoering.

In de planningsfase wordt een setup-team aangeduid en worden de doelstellingen voor het team gespecificeerd. Veel belang moet worden gehecht aan de multifunctionaliteit van het team. De personen die later de omstelling zullen moeten realiseren, moeten reeds van in dit vroege stadium betrokken zijn bij het project.

Eenmaal het 'omstelteam' gevormd is, wordt een grondige observatie doorgevoerd van de bestaande manier van omstellen. In vele gevallen is de observatie gebaseerd op een video-opname, gevolgd door een grondige tijds- en methodestudie van de uit te voeren handelingen. Het doel hiervan is het in kaart brengen van elke (nodige?) stap in het omstelproces.

Figuur 1  
Het Deming-Wheel



In de volgende fase wordt aan de hand van het verzamelde materiaal de analyse doorgevoerd van de omstelling (setup). Hiervoor baseert Shingo zich op vijf zeer eenvoudige basisprincipes:

1. Classificeer de activiteiten in interne en externe activiteiten. Een interne activiteit is een taak die uitgevoerd wordt terwijl de machine stilstaat, bij een externe activiteit daarentegen dient de machine niet steeds stil te staan.
2. Doe alle externe activiteiten vóór of na de omstelling. Dit resulteert meestal reeds in een aanzienlijke vermindering van de omsteltijd.
3. Tracht zoveel mogelijk interne activiteiten extern te maken door de organisatie van de setup te veranderen of door eventuele kleine wijzigingen aan de machine.
4. Voorzie parallelle of simultane activiteiten. Twee medewerkers kunnen meestal in minder dan de helft van de tijd het werk doen van één enkele medewerker.
5. Vereenvoudig en maak er routine van. Beschouw omstellen als een taak en niet als iets exceptioneels.

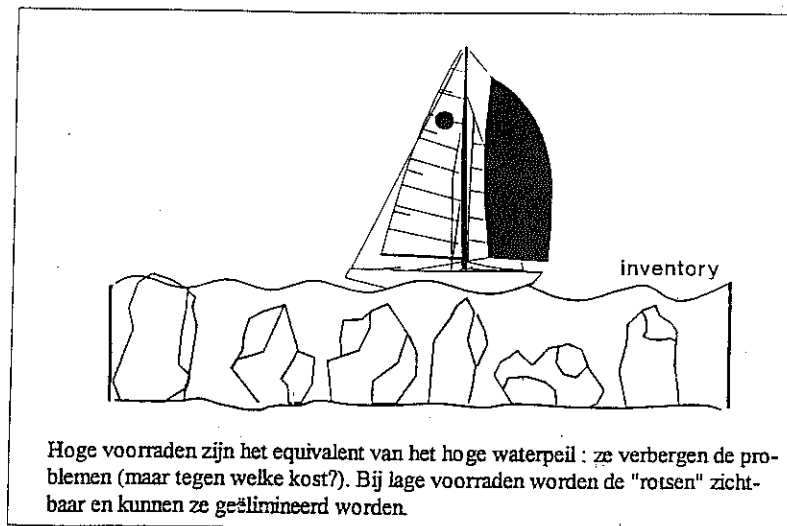
Het doel van de eerste drie principes is de minimalisatie van de taken die uitgevoerd moeten worden tijdens de stilstand van de machine (volgens Shigeo Shingo kunnen deze principes reeds 30 tot 50 percent van de setup-tijd besparen). De laatste twee principes trachten de duur van de effectieve machinestilstand zo klein mogelijk te houden.

Opvallend is de eenvoud van de voorgestelde principes. Dikwijls leiden eenvoudige aanpassingen als markeringen, kleine hulpstukken,

aanslagen voor het positioneren e.d. reeds tot aanzienlijke reducties in de omsteltijd. Technologische veranderingen moeten pas overwogen worden na het doorlopen van de vijf stappen. Dit volgens het motto: 'Simplify first, then automate'.

Maar steltijdreductie is slechts een eerste stap naar continue verbetering. Wanneer het WIP is afgenomen door steltijdvermindering en kleinere batches, duiken snel andere problemen op die de verdere reductie van tijd en ruimte verhinderen (volgens de beroemde 'water and the rocks'-analogie in figuur 2). De 'rotsen' van de fabrieksvloer zijn problemen van lay-out, kwaliteit en planning. In het vervolg van deze paragraaf worden deze stappen besproken.

Figuur 2  
'Water and the rocks'-analogie



### C. Materiaalstroom en lay-out

Grote batches leiden tot een hoog WIP-niveau, waardoor werkstations snel gaan lijken op eilanden die omgeven zijn door oceanen van voorraad. Dit heeft een trage en hortende doorstroming van de produkten doorheen de fabriek tot gevolg. Het is niet meer nodig om machines te koppelen en te synchroniseren, vermits grote buffers precieze controle overbodig maken. De afstand tussen de werkstations is groot en er is weinig onderlinge communicatie. Vele klassieke bedrijven zijn georga-

niseerd in procescentra. Produkten worden van proces naar proces gebracht om de verschillende in de routing voorgeschreven bewerkingen te ondergaan. Factoren als ruimte, tijd en voorraad creëren onoverkomelijke obstakels voor lokale communicatie tussen de verschillende stations. Gecentraliseerde computercontrole is dan noodzakelijk.

Door kleine lotgroottes en frequente omstellingen wordt dit allemaal veranderd. De oceanen van voorraad verdwijnen, er komt plaats vrij en de werkstations kunnen dicht bij elkaar geplaatst worden om aldus te besparen in tijd en ruimte. Met de gekoppelde in plaats van geïsoleerde werkcentra wordt een snelle en gesynchroniseerde materiaalstroom mogelijk. Onderdelen worden gemaakt en verzonden naar het volgende werkstation wanneer ze daar nodig zijn. Onderdelen worden door het systeem getrokken door de stroomafwaartse vraag. Een vijf jaar durende studie over de automobiellindustrie, uitgevoerd aan het Massachusetts Institute of Technology, toonde het voordelige verband aan tussen kleine lotgroottes, lage WIP, overzichtelijke lay-out en throughput (Womack, Jones en Roos, 1991).

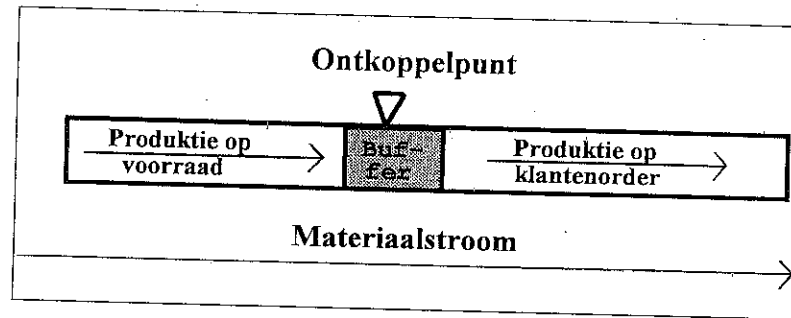
### D. Planning

Op het gebied van planning is de westerse methode er meestal een geweest van sterke centralisatie, waar vanuit een groot gegevensbestand zware planningsberekeningen werden uitgevoerd. Gezien de complexiteit en de enorme hoeveelheid gegevens die verwerkt moeten worden, is de frequentie van plannen vrij laag. Orders worden b.v. op week- of maandbasis vrijgegeven, materiaalbehoefteberekeningen worden gedurende het weekend of 's nachts uitgevoerd enz. Dit alles introduceert andermaal vertragingen in de fabriek. Bovendien klopt de planning na verloop van tijd niet meer door het optreden van allerlei storingen (spoedorders, uitval van machines, late leveringen, ...).

In een tijdsgeoriënteerd bedrijf zijn de scheduling-systemen meestal lokaal, zeer dynamisch en flexibel. Het zijn de arbeiders die met behulp van eenvoudige beslissingsregels (b.v. Kanban-systemen) bepalen in welke volgorde de produkten over de lijn gestuurd worden. Bovendien is door de produktgeoriënteerde lay-out en de versnelde doorstroming in de werkplaats de behoefte aan complexe scheduling-systemen veel minder groot. Tevens is de noodzaak aan een complex werkplaatsopvolgingssysteem minder kritisch omdat de orders meestal niet lang in de werkplaats blijven.

Een ander punt waarin de tijdsgefocusseerde bedrijven zich kunnen onderscheiden is de ligging van hun ontkoppelpunt. Het ontkoppelpunt is het punt in de (produktie)keten waar het gedeelte van de productie dat op basis van voorspelling (forecast) gebeurt, gescheiden wordt van het gedeelte dat volgens klantenorder gebeurt. Dit wil zeggen dat de productie vóór het ontkoppelpunt bestemd is voor universeel gebruik, terwijl na het ontkoppelpunt elk produkt reeds voorbestemd is voor een bepaalde klant en men dus rekening kan houden met de specifieke klanteneisen (figuur 3).

Figuur 3  
Het ontkoppelpunt



Hoe dichterbij het ontkoppelpunt naar de klant toe schuift, des te sneller kan er op een klantenvraag gereageerd worden, maar des te groter is ook de voorraad die aangehouden moet worden. Deze voorraad neemt nog toe wanneer de onzekerheid omtrent de vraag groter is en/of wanneer de doorlooptijd toeneemt (wegens de stijgende onbetrouwbaarheid van de prognose). Hoe meer het ontkoppelpunt naar het begin van de productielijn verschuift, hoe minder risico men neemt wat betreft voorraden maar hoe meer aandacht besteed moet worden aan de doorlooptijd. Bedrijven die een tijdsgebaseerde strategie hebben, kunnen het ontkoppelpunt naar links duwen terwijl de levertermijn toch voldoende kort blijft. Dit heeft als voordeel dat de voorraden laag blijven terwijl toch rechtstreeks op de wensen van de klanten ingegaan wordt.

#### E. Kwaliteit

Enkele defecte producten in een grote batch geven nauwelijks aanleiding tot ergernis ('We kunnen er altijd een paar meer produceren.').

Bovendien worden defecten in een klassieke productieomgeving laattijdig opgespoord; vaak betekent dit dat ze herwerkt moeten worden, waardoor de doorlooptijd verlengt. Bij kleinere batchgroottes (1 in het ideale geval) wordt het defect veel sneller opgemerkt, waardoor sneller kan worden ingegrepen en naar de oorzaak kan worden gezocht. Kleine lotgroottes lenen zich daarom beter voor een cyclus van continue kwaliteitsverbetering. Permanente correctie van kwaliteitsproblemen vereist immers snelle detectie van de oorzaken.

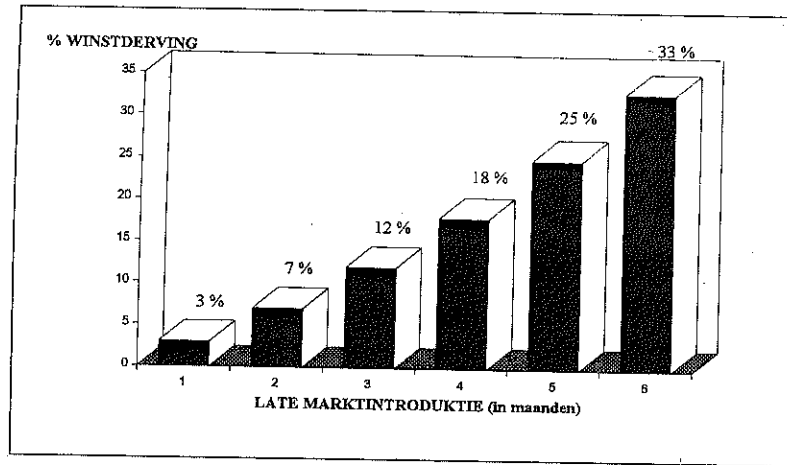
## 2. TBC in produktontwikkeling

Terwijl JIT voornamelijk aandacht had voor de productie, richt TBC zich naar alle delen van het bedrijf: produktontwikkeling, productie, administratie en distributie. In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op de implicaties die de invoering van een tijdsgefocusseerde strategie heeft voor de produktontwikkeling.

Snelheid in productie moet worden gekoppeld aan de ontwikkeling van nieuwe producten. Een sleutelkarakteristiek van een 'Time Based Competitor' is het potentieel om de markt continu te verbazen met nieuwe producten en diensten. Wanneer we in verschillende sectoren westerse firma's vergelijken met Japanse bedrijven, dan stellen we vast dat de frequentie waarmee de Japanners nieuwe producten introduceren meerdere keren hoger ligt dan die van hun concurrenten. Een studie uitgevoerd door Clark (Clark, Chew en Fujimoto, 1987) heeft aangetoond dat het ontwikkelen van een nieuw automodel in Japan gemiddeld achttien maanden minder lang duurt dan elders in de wereld. Terwijl de productlevenscyclus voor een auto klassiek ongeveer zes jaar bedraagt, komt (b.v.) Honda om de vier jaar met een nieuw model op de markt.

Traditioneel is het management er altijd van uitgegaan dat er volop tijd was voor innovatie: de verschillende opties werden overwogen, een aantal mogelijke alternatieven werden gegenereerd en geëvalueerd, de scenario's werden uitgespeeld en een aantal ton rapporten moesten de hele hiërarchische structuur op en neer. Een nieuw produkt dat echter te laat (m.a.w. later dan de concurrent) op de markt wordt gebracht, betekent een aanzienlijke winstderving. McKinsey & Co (1985) heeft aangetoond dat een introductie met zes maanden achterstand een winstderving van 33 percent kan betekenen (zie figuur 4).

*Figuur 4*  
*Invloed van late marktintroductie*



Het onderzoek naar snelle produktontwikkeling is, in tegenstelling tot JIT, nog in een embryonaal stadium. JIT werd uitgebreid bestudeerd en er is een stel van algemeen aanvaarde regels die gevolgd moeten worden om een tijdsgeoriënteerd produktieproces te verkrijgen. Momenteel is er nog geen vergelijkbare set van richtlijnen voor de ontwikkeling van nieuwe produkten, alhoewel sommige concepten beginnen te kristalliseren:

- (1) de nood aan een omgeving waar verandering en innovatie legio zijn, en
- (2) de overgang naar een informatietechnologie die de meest performante tools verschaft aan het innovatieteam.

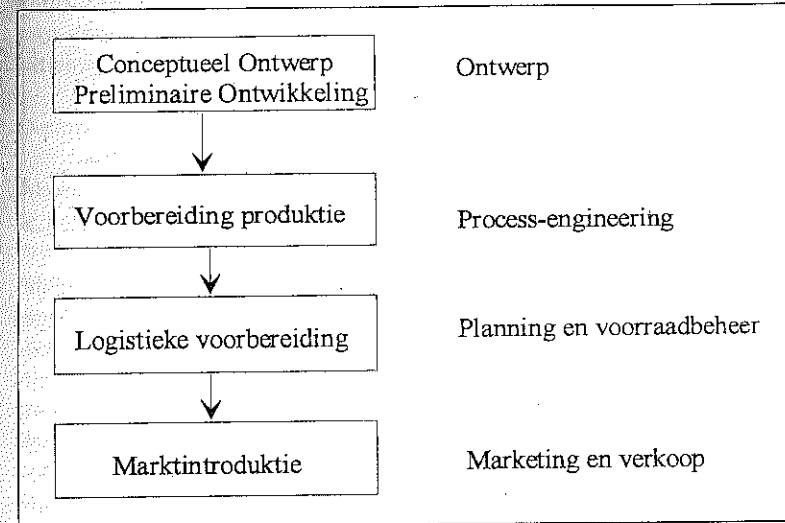
Het JIT-model is aantrekkelijk om vele redenen. Ten eerste om de basisdoelstelling van JIT: het elimineren van overtolligheden, eenvoud, totale kwaliteit en snelheid zijn gewenste attributen voor alle processen in de firma. Ten tweede zijn de lessen die worden geleerd in de productie overdraagbaar naar de produktontwikkeling. Kennis die door de implementatie van JIT verkregen is, kan worden aangewend in de designafdeling. Ten derde belichaamt JIT het principe van 'kaizen' (Imai, 1991), d.i. incrementele maar continue verbetering.

Het model voor het management van NPD (New Product Development) is een vertaling van drie JIT-principes naar de ontwikkelingsfase.

#### A. Reductie van informatielotgroottes

In vele grote westerse productiebedrijven bestaat het technisch produktontwikkelings- en lanceringsprogramma uit een aantal seriële stappen (figuur 5).

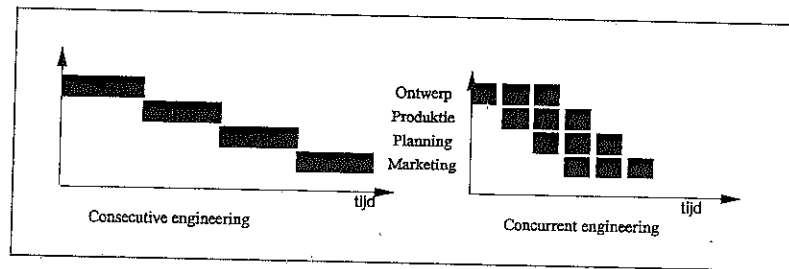
*Figuur 5*  
*Seriële aanpak bij de introductie van nieuwe produkten*



De seriële aanpak van produktdesign, ontwikkeling, productie en marketing heeft verschillende belangrijke nadelen. Een probleem is het feit dat de produktontwikkelingscyclus lang is. Een ander nadeel is het feit dat 90 procent van de kosten reeds vastliggen vooraleer de procesingenieurs inspraak krijgen in het produktdesign. Een derde nadeel kan zijn dat het finale produkt niet optimaal is voor de markt. Deze zwart-witvoorstelling van 'consecutive design' wordt in vele bedrijven reeds opgevangen door de zogenoemde 'interfunctionality approach', waarbij multifunctionele teams de verschillende fasen van design tot marktintroductie samen doorlopen. Belangrijk hierbij is de opheffing van de barrières tussen de verschillende departementen (zie ook verder: Departementalisatie). Om echter tot een volledige benutting van de mogelijkheden te komen, dient deze benadering geïntegreerd te worden in een ruimer kader: 'concurrent engineering'. In het vervolg van dit hoofdstuk worden de basisprincipes van 'concurrent engineering' toegelicht.

Terwijl bij 'consecutive engineering' de activiteiten in fasen plaatsvinden en de informatie in grote batches na elke fase wordt doorgegeven, tracht 'concurrent engineering' het probleem te benaderen via overlappende activiteiten en informatie-uitwisseling in kleine batches.

Figuur 6  
New Product Development



Wat zijn de implicaties van informatieoverdracht in kleine batches bij de ontwikkeling van nieuwe producten? Allereerst moet er een vroege overdracht van informatie zijn van de designingenieur naar de procesingenieur. In plaats van te wachten tot het ontwerp voltooid is, wordt de informatie deelsgewijs doorgestuurd, zodat andere mensen van het projectteam met het werk kunnen beginnen. Een duidelijk voordeel van design in overlappende fasen is de kwaliteit van het design: problemen worden immers vroegtijdig gedetecteerd. Procesingenieurs ontdekken snel de praktische tekortkomingen van het design en geven een snelle feedback naar de designingenieurs. Nog grotere opportuniteiten ontstaan door vroegtijdige informatieoverdracht tussen ontwerp en marketing. De beperkingen van een project worden door alle niveaus opgelegd, van ontwerp tot verkoop. Het is dan ook logisch om al deze niveaus zo vroeg mogelijk te betrekken in het project door informatie-doorstroming in kleine batches.

Anderzijds bevat deze overlappende benadering een aantal risico's. Wanneer partiële informatie vaak doorgestuurd wordt, stijgt de kans dat de informatie foutief is of niet meer up to date. Designingenieurs moeten hun weerzin om onvolledige ontwerpen door te geven overwinnen. Procesingenieurs moeten flexibeler werken door het feit dat ze met onvolledige informatie werken. Kortom, dagelijkse informatiewisseling en teamwerk zijn van primordiaal belang.

Overlappende activiteiten hebben twee effecten die de doorlooptijd van de produktontwikkeling verkorten. Ten eerste worden parallele ac-

tiviteiten gestimuleerd. Wanneer vroegtijdig informatie wordt doorgegeven, kunnen de procesingenieurs reeds beginnen terwijl de ontwerpingenieurs nog bezig zijn met de details van het ontwerp. Ten tweede wordt tijdovend herwerken vermeden door het feit dat iedereen reeds van bij het begin bij het ontwerp wordt betrokken.

De doorlooptijd voor innovaties is bij grote ondernemingen meestal beduidend langer dan bij kleinere firma's. Enkele kenmerken van grote organisaties die problematisch zijn voor de implementatie van 'concurrent engineering' zijn een structurele departementalisatie en compensatiesystemen die ontwikkeld zijn voor individuele performantie.

#### Departementalisatie

Als een organisatie groeit, wordt het noodzakelijk om de onderneming te structureren in subeenheden, gewoonlijk op basis van functies of produkt/markt-combinaties. Deze verdeling van het werk in departementen of functies is bedoeld om de produktiviteit en de efficiëntie op te drijven, maar ze creëert ook problemen. Leden van de subeenheden ontwikkelen waarden die consistent zijn met de subeenheid. De marketingafdeling kan veel waarde hechten aan unieke karakteristieken van produktdesign, terwijl het personeel van de boekhouding kostencontrole hoog schat. Departementen kunnen ook verschillen in tijdsoriëntatie. Productiedepartementen hebben een erg kort tijds kader, terwijl R&D-afdelingen minder tijdsgeoriënteerd zijn. Vanuit hun waarden en tijdsoriëntatie ontwikkelen departementen eigen doelstellingen, die al dan niet consistent zijn met de globale bedrijfsdoelstellingen. Als de organisatiestructuren groeien, neemt de responstijd toe en verschijnen er knelpunten. De communicatie tussen de verschillende departementen wordt moeilijker. Er ontstaan barrières tussen de verschillende afdelingen. Er ontwikkelt zich rivaliteit tussen de afdelingen en de strijd wordt vooral bitter wanneer de middelen schaars zijn.

#### Compensatiesystemen

Al te vaak zijn beloningssystemen in ondernemingen gebaseerd op individuele prestaties en niet op contributies aan een teaminspanning. Wanneer departementen geëvalueerd worden op basis van een performantiesysteem dat niet geïntegreerd is met de bedrijfsdoelstellingen, volgen de lokale en globale belangen snel divergerende paden. Het overzicht raakt snel zoek en bijsturing wordt haast onmogelijk. Bij TBC wordt betrokkenheid van de departementen en werknemers echter essentieel. Als gevolg daarvan moet een aangepast meetsysteem ge-

baseerd worden op materiaalflow en tijd. Paragraaf 3 beschrijft de performantiemeting in tijdsgefocusseerde bedrijven.

## B. Reductie van de omsteltijd

Globaal gezien is een nieuwe produktontwikkeling een omstelling van het ene produkt naar het andere. Ook hier kunnen de basisprincipes van SMED toegepast worden om de doorlooptijd te verkorten.

### *Interne en externe activiteiten*

Bij JIT zal men steeds trachten omsteltijden te reduceren door zoveel mogelijk activiteiten voor of na de omstelling uit te voeren. Bij produktontwikkeling komt dit overeen met het feit dat ingenieurs reeds kunnen werken aan bepaalde fasen van het probleem terwijl er nog gesleuteld wordt aan het design (zie 'concurrent engineering').

### *Elimineer en/of vereenvoudig de taken*

Hier moet vooral gezocht worden naar alles wat geen waarde toevoegt aan het (te ontwikkelen) produkt. Alles wat leidt tot verspilling of tijdverlies moet worden geanalyseerd en indien mogelijk geëlimineerd. Een van de meest voor de hand liggende voorbeelden van vereenvoudiging in een ontwerp is het gebruik van standaardonderdelen (waarom iets gaan ontwerpen dat al bestaat?) of gemeenschappelijke onderdelen in meerdere ontwerpen (d.i. 'comunality').

Een ander voorbeeld van een elimineerbare activiteit is het maken van een prototype. Men kan zich afvragen of het tegenwoordig nog haalbaar is om prototypes te maken vooraleer te starten met de massaproductie. Vaak wordt tot 30 percent van de doorlooptijd van de produktontwikkeling ingenomen door het prototypen. Bovendien blijken de kosten vaak aanzienlijk, zonder rekening te houden met de testfase en de correcties aan het ontwerp. Het is evident dat een prototype in vele gevallen onvermijdelijk is. In veel gevallen echter kan een computermodel of -simulatie het prototype vervangen. Bovendien kan men met een computermodel verschillende ontwerpen uitproberen. In het testen van de luchtweerstand van voertuigen b.v. bieden CAD-pakketten een snel en efficiënt alternatief voor de vroegere kleimodellen. Bovendien bieden hoge-resolutieschermen een kwalitatief hoogstaand beeld van het ontwerp, zodat prototypes uit esthetisch oogpunt vaak overbodig zijn geworden. Anderzijds maken recente technologische ontwikkelin-

gen in verband met de snelle en goedkope produktie van prototypes het mogelijk om op zeer korte termijn proefruns te maken met 'zachte' matrijzen (b.v. door stereolithografie: met een laserstraal wordt een vloeibaar hars laag voor laag uitgehard; op deze manier kunnen complexe driedimensionale modellen gemaakt worden).

### *Teamwork*

In een traditioneel bedrijf is teamwork relatief onbelangrijk. Informatie stroomt slechts in één richting, van design naar engineering en van engineering naar produktie ('over the wall design and manufacturing process'). Door overlappende activiteiten in TBC-bedrijven worden de informatiestromen complexer. Door de snelle vrijgave van informatie en snelle terugkoppeling over de ontwerp kwaliteit van de andere functies - engineering, produktie, marketing enz. - wil men tot een vroege detectie van fouten komen. Om dit te bereiken moeten alle functies die een belangrijke rol spelen in produktontwikkeling aanwezig zijn in een projectteam. Zangwill (1992) benadrukte het belang van multifunctionele teams. Hij beschreef tevens vier technieken om de efficiëntie van deze teams te verbeteren:

#### *(1) Co-locatie*

Dit betekent dat alle leden van het team in één gebouw samengebracht worden. Dat is echter moeilijk te verwezenlijken wanneer de departementen geografisch gespreid zijn. Dit probleem wordt opgelost door virtuele co-locatie, waarbij alle moderne communicatiemiddelen (computernetwerken, videoconferenties, ...) worden aangewend om geografisch verspreide teams efficiënt te laten samenwerken.

#### *(2) Dedicatie*

Dit wil zeggen dat de leden van het team zich volledig moeten kunnen inzetten voor het project. Bij herhaaldelijke afwezigheid van sommige teamleden valt het hele principe van co-locatie in duigen.

#### *(3) Isolering*

Of afscherming van de buitenwereld. Belangrijk hierbij is dat de communicatiemogelijkheden gehandhaafd blijven.

#### *(4) Focus*

Het voordeel van co-locatie, dedicatie en isolering is dat de focus op het ontwerp verhoogd wordt.

### *Automatisatie*

Dit is de laatste stap van de inspanning om de produktontwikkelingstijden te reduceren. In het kader van het 'simplify first, then automate'-principe is het logisch dat dit als laatste stap in de doorlooptijdvermin-



dering komt. Extra aandacht dient besteed te worden aan de organisatie achter de technologie. Een ontwerp, opgeslagen in elektronische vorm (b.v. in een CAD/CAM-systeem), betekent evenveel NON-VAT voor de organisatie als een tekening die wacht op verdere verwerking.

Hiermee wordt niet bedoeld dat automatisatie geen kritisch punt is in de verbetering van het produktontwikkelingsproces. Zo is CAD/CAM niet meer weg te denken uit het ontwerp. We hebben reeds gewezen op de voordelen van computersimulaties, en moderne communicatietechnologieën maken het mogelijk dat teams op grote afstand van elkaar toch efficiënt kunnen samenwerken. Wat hier wordt bedoeld is dat technologische verbeteringen alléén de noodzakelijke organisatorische verbeteringen niet tot stand zullen brengen.

### C. Gevolgen van de implementatie

Zoals in de produktie zal bij de produktontwikkeling de introductie van kleine batches een aantal problemen aan het licht brengen die in het kader van de incrementele verbetering opgelost zullen moeten worden.

#### *Informatiestroom en lay-out*

In de meeste bedrijven zijn de diensten volgens het 'job-shop'-principe georganiseerd: de designingenieurs in één gebouw, de procesingenieurs in een ander enz. Overlappende activiteiten en informatieoverdracht in kleine batches impliceren dat de werkgroepen dicht bij elkaar moeten komen in ruimte en tijd. De lay-out (of de technologie) moet een continue communicatie ondersteunen.

#### *Kwaliteit*

Door toepassing van het JIT-principe zullen er aanvankelijk frequenter kwaliteitsproblemen optreden, maar door de snelle detectie kan men ingrijpen vooraleer de problemen escaleren. Het doel van TBC is 'Maak van de eerste keer een goed produkt'. Hierdoor zal de totale designtijd drastisch gereduceerd worden.

#### *Relaties met leveranciers*

De leverancier zal een kritische, ondersteunende rol spelen in het verminderen van de produktontwikkelingstijd. Hij moet immers de onderdelen ontwerpen en leveren binnen hetzelfde tijdsbestek. Daarom be-

staat er een evolutie naar het vroegtijdig betrekken van de leveranciers bij het design van onderdelen (co-design, co-makership).

#### *Betrokkenheid van de werknemers en teamwork*

Dit is de enige manier om succesvol te zijn. Evenals voor de invoering van JIT op de produktievloer geldt dat de mensen de hoekstenen zijn van TBC (het 'empowerment'-principe: meer bevoegdheid delegeren naar de fabrieksvloer).

### 3. Performantiemetingen gebaseerd op tijd

Vooraleer een techniek of methode te implementeren is het van belang te weten in hoeverre de huidige situatie aan de doelstellingen voldoet en hoe de veranderingen geëvalueerd zullen worden ('You get what you measure.'). Hierbij wordt gebruik gemaakt van prestatie-indicatoren. Indien in een organisatie geen prestatie-indicatoren aanwezig zijn, heeft de implementatie ervan de eerste prioriteit. Zonder een goede prestatiemeting is het sturen op de doelstellingen onmogelijk.

TBC vereist een fundamentele verandering in de organisatie: men moet tijdsdoelstellingen definiëren naast financiële en kwaliteitsdoelstellingen. Dit vereist 'time-based' performantiemetingen en beloningen naar verhouding. Om de performantie te bepalen zal men niet meer de kosten maar de tijd als maatstaf gebruiken. Kosten geven een nauwkeurig beeld van de financiële resultaten, zoals gevraagd door de analytische boekhouding, en zijn dus als dusdanig uiteraard onmisbaar. Voor de rapportering van de activiteiten leiden ze echter snel tot een vertekend beeld en tot suboptimalisatie.

Wanneer men wil overgaan tot performantiemetingen, dient een onderscheid gemaakt tussen twee essentiële soorten performantie-indicatoren: reactieve systemen en proactieve systemen. Reactieve systemen zijn voornamelijk bedoeld als controle-instrument. Reactieve of controlemetingen maken een correctieve actie los wanneer de gemeten waarden buiten zekere grenzen zijn geëvolueerd. Reactieve performantiesystemen vergelijken dus de huidige waarden van een aantal parameters met de actuele plannen of doelstellingen. Voorbeelden van TBC-reactieve performantiemetingen staan in tabel 1.

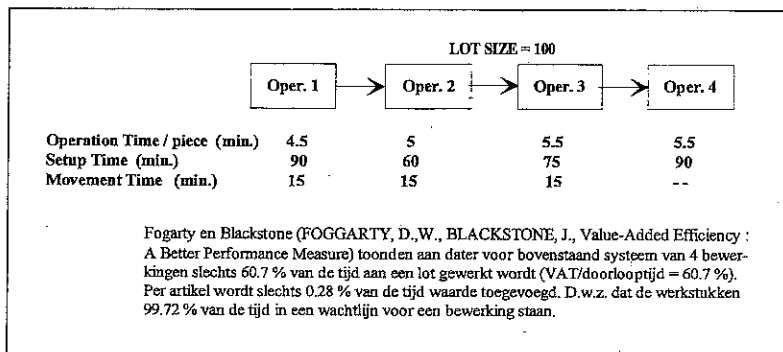
Tabel 1

Reactieve performantie-indicatoren

Productie	Omsteltijden, doorlooptijden, batchgroottes, voorraadrotatie, ...
Produktontwikkeling	Tijd van idee tot markt, aantal 'engineering changes', informatie-batchgrootte, tempo van introductie van nieuwe producten, percent eerste op de markt, ...
'Customer service'	Cyclustijden, responstijd, leverbetrouwbaarheid, aantal klachten, ...

Proactieve performantiesystemen zijn gericht op procesverbetering. Terwijl reactieve systemen vooral gericht zijn op het oplossen van problemen op korte termijn, dienen proactieve systemen om de mogelijkheden van het proces te verbeteren (continue en incrementele verbeteringen). In de TBC-strategie verschaft een proactief systeem een middel voor cyclustijdvermindering. Dankzij diagnostische metingen worden mogelijkheden tot tijdscompressie continu geïdentificeerd. In de TBC-filosofie worden twee specifieke tijden en ratio's gemeten: de doorlooptijd en de verhouding doorlooptijd/value added time (VAT) (productiefactor). Beide waarden moeten bepaald worden voor elke stap in de hele organisatie: van produktontwikkeling via productie en distributie tot de klant. De doorlooptijd is belangrijk omdat deze aangeeft waar de meeste tijd (absoluut) 'verbruikt' wordt. De verhouding doorlooptijd/VAT toont aan waar (relatief) de meeste tijd verspild wordt (zie voorbeeld in figuur 7).

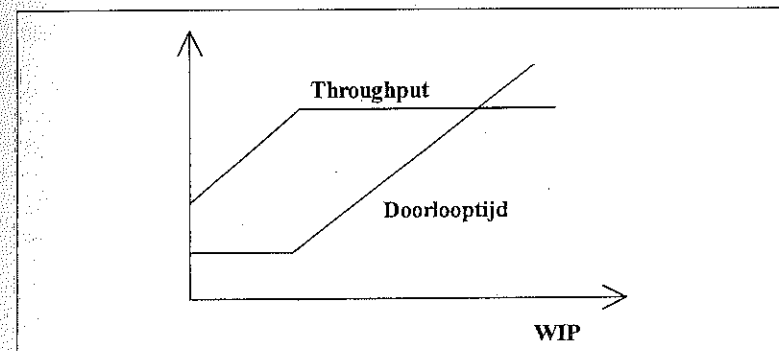
Figuur 7  
VAT / doorlooptijd



Op het einde van deze paragraaf past het een korte opmerking te formuleren over deze verhouding doorlooptijd/VAT. Het doel is uiteraard verspilling in de onderneming tegen te gaan door deze ratio zo klein mogelijk te maken (minimum = 1). Maar is non-VAT volledig te elimineren? Uiteraard niet. Producten moeten steeds verplaatst worden, er zal steeds een (korte) wachttijd optreden voor de volgende productiestap, anders wordt de capaciteit niet ten volle benut, ... Bovendien, is non-VAT altijd non-VAT? Hoe gaat men een order beschouwen van een klant die een maand op voorhand bestelt? En is VAT altijd VAT? Hoe rekent men de 'value added time' aan van een machine die op 80 percent van haar nominale capaciteit werkt? Dit alles om aan te tonen dat men voorzichtig moet zijn bij wat gemeten wordt en dat (binnen het bedrijf) definities goed vastgelegd moeten worden vooraleer men gaat meten.

Algemeen wordt aangenomen dat een productiefactor tussen 3 en 5 een goede doorlooptijd geeft terwijl de capaciteitsbenutting (throughput) rond het optimum ligt. Intuïtief is dit aangetoond door het verband WIP-doorlooptijd en WIP-throughput (figuur 8). Bij lage WIP zijn er weinig wachttijden, bijgevolg is de doorlooptijd laag. Bij hoge WIP doet zich het tegenovergestelde voor vanwege de lange wachttijden.

Figuur 8  
WIP versus doorlooptijd en throughput



Besluit

De boodschap van de consumenten en de afzetmarkten is duidelijk. Zij willen steeds meer gevarieerde producten en ze willen ze sneller en in kleinere hoeveelheden. Binnen deze veranderende markt heeft een groep bedrijven zich weten te profileren als overwinnaars: de Time

Based Competitors. Onder druk van deze snelle concurrenten zullen veel bedrijven ook de nood ervaren om hun strategieën te focussen rond tijd.

In dit artikel hebben we geprobeerd een aantal conceptuele en (vaak) empirische principes rond Time Based Competition te verduidelijken. We hebben ons daarbij beperkt tot de invoering van een tijdsgebaseerde strategie in de produktie en de ontwikkeling van nieuwe produkten. Om echter ten volle te profiteren van het concurrentieel voordeel dat tijd kan bieden, dient de onderneming een analoge aanpak te volgen in een aantal andere bedrijfsfuncties (b.v. aankoop, distributie, marketing enz.).

## Bibliografie

- BLACKBURN, J.D., ed. (1991), *Time-Based Competition: The Next Battleground in American Manufacturing*, Business One Irwin, Homewood, Illinois.
- CLARK, K.B., B. CHEW en T. FUJIMOTO (1987), "Product Development in the World Auto Industry", *Brookings Papers on Economic Activity*, 3, pp. 729-777.
- FOGGARTY, D.W. en J. BLACKSTONE, *Value-Added Efficiency: A Better Performance Measure*, 1990 APICS Conference Proceedings, pp. 317-321.
- GELDERS, L. en L. VAN WASSENHOVE (1983), "Toyota's Kanban-systeem voor produktie- en voorraadcontrole", *Technisch Management*, pp. 70-75.
- GELDERS, L. en L. VAN WASSENHOVE (1984), "Produktiesystemen: een vergelijking van MRP, KANBAN en OPT", *Economisch en Sociaal Tijdschrift*, jg. 38, nr. 6, pp. 665-678.
- GELDERS, L. (1989), "Japans management: prestatierapportering in de belangstelling!", *Het Ingenieursblad*, jg. 58, nr. 12, pp. 19-28.
- GELDERS, L. en J. KERREMANS (1990), "Reductie van steltijden", *MB-Produktietechniek*, jg. 56, nr. 10, pp. 350-355.
- GU, P. en A. KUSIAK, eds. (1993), *Concurrent Engineering*, Elsevier, Amsterdam.
- IMAI, M. (1991), *Kaizen: de sleutel van Japans succesvolle concurrentie*, Kluwer, Deventer/Amsterdam.
- MANNAERTS, P., L. GELDERS en J. MAES (1992), "Een onderzoek naar de produktiestrategie in het Vlaamse bedrijfsleven", *Het Ingenieursblad*, jg. 61, nr. 10, pp. 21-29.
- MCKINSEY & Co. (1985), *Triad Power: The Coming Shape of Global Competition*, Flammarion, Parijs.
- STALK, G. (1990), *Competing against time: how time based competition is reshaping global markets*, Free Press, New York.
- WOMACK, J.P., D.T. JONES en D. ROOS (1991), *The Machine that Changed the World*, Macmillan Publishing Company, New York.
- ZANGWILL, W.I. (1992), "Concurrent Engineering: Concepts and Implementation", *EMR*, pp. 40-52.

## Abstract

### *Time Based Competition: A New Competitive Weapon?*

*Time has emerged as the critical dimension for improving competitiveness of both service and manufacturing companies. While reduction of throughput time on the shop floor is practised in many companies, there are other fields in which time has become a critical issue. New product development, engineering, administration and distribution are other areas prone to improvement.*

*Several different management and engineering techniques exist to improve the responsiveness of a company. Early adopters report that actions modelled on JIT – simplified flows, waste reduction, reduced setup times and batch sizes – can also dramatically reduce global, not only production, lead times.*

*Firms able to achieve faster response times have reported growth rates over three times the industry average and double the profitability. Thus the payoff is market dominance.*

*This paper focuses on these techniques and on the strategic implementation of making time the critical resource in the areas of new product development, engineering and production management.*