

Teknologiledelse som konkurrenceparameter

Af John Kjeldsen^{*)}

Resumé

Anvendelse af edb-understøttet fremstillingsteknologi må antages at få stigende betydning som konkurrenceparameter for mange mindre, mellemstore og store fremstillingsvirksomheder. Beslutningsprocessen og beslutningsgrundlaget bag adoption og implementering af disse teknologier bygger i hvert enkelt tilfælde på en lang række usikre forhold.

De traditionelle kalkulations- og investeringsmodeller er ikke tilstrækkelige som beslutningsmodeller ved investeringer i den nye teknologi. Dette skyldes bl.a. modellernes og metodernes begrænsninger i relation til vurderinger af integrerede teknologier. Men det skyldes også, at ledelsen i virksomhederne ikke er i stand til at kvantificere eller på anden måde vurdere de konkurrencemæssige fordele, som anvendelse af den nye teknologi kan give netop deres virksomhed.

Derfor ser man ofte store investeringer i ny teknologi ske alene på grundlag af beregninger af teknologiens rationaliseringsgevinster. Og ofte fremfører man fra ledelsens side, at indførelse af ny teknologi er en strategisk beslutning, der fortrinsvis må begrundes i tro, håb og intuition.

Nærværende artikel er et forsøg på at angive en metode, der kan anvendes ved virksomhedsledelsens strukturering og analyse af de markedsmæssige faktorer, som det vil være relevant at inddrage i virksomhedens teknologivurderinger.

Artiklen bygger på den antagelse, at en virksomheds teknologiplanlægning må knyttes tæt sammen med virksomhedens strategiske markedsføringsplanlægning og virksomhedens organisationsudviklingsprogram.

Forfatteren til denne artikel har på konferencer med virksomhedsledere og forskere oplevet et stort behov for netop at få knyttet teknologiplanlægning sammen med den strategiske markedsplanlægning.

^{*)} Cand. merc., HD, stipendiat ved Handelshøjskolen i Århus.

Teknologiledelse som konkurrenceparameter

Af John Kjeldsen^{*)}

Resumé

Anvendelse af edb-understøttet fremstillingsteknologi må antages at få stigende betydning som konkurrenceparameter for mange mindre, mellemstore og store fremstillingsvirksomheder. Beslutningsprocessen og beslutningsgrundlaget bag adoption og implementering af disse teknologier bygger i hvert enkelt tilfælde på en lang række usikre forhold.

De traditionelle kalkulations- og investeringsmodeller er ikke tilstrækkelige som beslutningsmodeller ved investeringer i den nye teknologi. Dette skyldes bl.a. modellernes og metodernes begrænsninger i relation til vurderinger af integrerede teknologier. Men det skyldes også, at ledelsen i virksomhederne ikke er i stand til at kvantificere eller på anden måde vurdere de konkurrencemæssige fordele, som anvendelse af den nye teknologi kan give netop deres virksomhed.

Derfor ser man ofte store investeringer i ny teknologi ske alene på grundlag af beregninger af teknologiens rationaliseringsgevinster. Og ofte fremfører man fra ledelsens side, at indførelse af ny teknologi er en strategisk beslutning, der fortrinsvis må begrundes i tro, håb og intuition.

Nærværende artikel er et forsøg på at angive en metode, der kan anvendes ved virksomhedsledelsens strukturering og analyse af de markedsmæssige faktorer, som det vil være relevant at inddrage i virksomhedens teknologivurderinger.

Artiklen bygger på den antagelse, at en virksomheds teknologiplanlægning må knyttes tæt sammen med virksomhedens strategiske markedsføringsplanlægning og virksomhedens organisationsudviklingsprogram.

Forfatteren til denne artikel har på konferencer med virksomhedsledere og forskere oplevet et stort behov for netop at få knyttet teknologiplanlægning sammen med den strategiske markedsplanlægning.

^{*)} Cand. merc., HD, stipendiat ved Handelshøjskolen i Århus.

Indledning

En bevidst anvendelse af edb-understøttet teknologi ved udvikling og justering af produkter, ved produktions- og lagerplanlægning samt i det fysiske produktionsapparat bliver en stadig mere vigtig konkurrenceparameter, Abel (1), Porter (14), Blois (5), Machbeth (11). Disse »nye« teknologier og produktionsfilosofier vil i afgørende grad ændre de konkurrencemæssige betingelser for både de mindre, mellemstore og store virksomheder, Manoochehri (12), Avlonitis/Parkinson (3), Wildeman (16).

I Danmark har virksomhedsledelsens indsigt i den nye teknologis betydning for den enkelte virksomheds fremtidige udviklingsmuligheder været forholdsvis begrænset. En del brancher inden for dansk erhvervsliv er relativt langt tilbage med hensyn til adoption af ny proces- og produktionsteknologi sammenlignet med tilsvarende brancher i de lande med hvem Danmark traditionelt konkurrerer.

Brancherapporter udarbejdet i forbindelse med det danske teknologiudviklingsprogram konkluderer samstemmende, at dele af de nye edb-understøttede teknologier egner sig særdeles godt til dansk erhvervslivs struktur med de set i et internationalt perspektiv mange mindre og mellemstore virksomheder.

I 1985 havde eksperterne inden for den private og den offentlige sektor tillige med systemleverandørerne forventet meget store investeringer i disse teknologier i danske fremstillingsvirksomheder. Eksempelvis i form af CNC-maskiner, CAD/CAM anlæg samt produktionssystemer opbygget efter FMS-filosofien (se bilag 1 for disse begreber). Man har dog måttet erkende, at diffusionen af disse teknologier er foregået relativt langsomt inden for de fleste brancher. Adoptionsprocessen i den enkelte virksomhed er ofte resulteret i, at virksomhedsledelsen har besluttet sig til at udsætte indførelsen af den nye teknologi til et senere tidspunkt.

I første halvår af 1986 har systemleverandørerne dog oplevet en eksplosiv interesse for visse dele af den nye teknologi. Dette gælder først og fremmest på maskinsiden (CNC, ROBOTTER), men man ser også en stærk stigende interesse for værktøjer til konstruktion og udvikling af produkter (CAD/CAM). Desuden oplever man en stigende interesse hos de mellemstore og store virksomheder for at anvende FMS-filosofien i visse dele af virksomhedens fremstillingsfunktion.

Man må forvente, at danske virksomheder som følge af udviklingen i den internationale konkurrence vil blive tvunget til mere seriøst at analysere og vurdere ny teknologi som en mulig konkurrenceparameter.

De seneste undersøgelser foretaget i udlandet viser, at det er særdeles vigtigt, at beslutningsprocessen bag indførelse af ny teknologi i den enkelte virksomhed tager udgangspunkt i denne virksomheds specifikke situation, Wildeman (17), Avlonitis/Parkinson (3), Kjeldsen (8).

Dette kræver dybtgående analyser af virksomhedens eksterne forhold og en sammenstilling af disse med virksomhedens nuværende ressourcer og muligheder for at udvikle disse, Kjeldsen (7), Blois (5).

Specielt for danske virksomheder, der sjældent råder over store økonomiske ressourcer, kan det blive problematisk, hvis man undlader disse analyser. Manglende analyser øger risikoen for fejlinvesteringer i disse forholdsvis omkostningskrævende teknologier.

Selve beslutningsprocessen og beslutningsgrundlaget bag adoption og implementering af teknologien i væsentlige dele af en virksomheds fremstillingsfunktion må ofte bygge på en lang række forudsætninger om usikre faktorer, Bessant/Dickson (4), Little (10), Avlonitis/Parkinson (3). Dette skyldes, at de traditionelle investerings- og kalkulationsmodeller ikke er tilstrækkeligt udbyggede til at omfatte alle relevante aspekter ved omfattende investeringer i ny teknologi, Wildeman (17), Kjeldsen (8). Investeringer af denne art vil påvirke alle funktionsområder i virksomheden. Grundlæggende årsager til den store usikkerhed i beslutningssituationen er, at situationen er ny for virksomheden, hvorfor man i virksomhedens organisation støder på problemer med manglende erfaring, manglende kompetence og sidst men ikke mindst manglende indsigt i virksomhedens markedsmæssige forhold (efterspørgselsforholdene, konkurrenceforholdene).

Både fra eksperterne og fra virksomhederne fremfører man, at de nye teknologier skal give *konkurrencemæssige fordele*. Men det er yderst sjældent, at man i den enkelte virksomhed er i stand til at vurdere effekten af sådanne konkurrencemæssige fordele belyst i et markedsmæssigt perspektiv. I virksomhederne søger man derfor ofte at begrunde investeringerne i ny teknologi igennem beregninger af investeringernes rationaliseringsmæssige fordele målt eksempelvis i form af mindre spildtid, arbejdskraftbesparelser eller som muligheder for at spare lageromkostninger. Opnåelse af konkurrencemæssige fordele frem for konkurrenterne hos de forskellige kundesegmenter er man sjældent i stand til at beskrive og vurdere i virksomheden.

Alene med udgangspunkt i rationaliseringsgevinster er det vanskeligt at få større investeringer i disse teknologier til at give et positivt afkast. Man oplever lave forrentningsprocenter af den investerede kapital og meget lange pay-back tider. Derfor bygger man ofte selv meget store investeringer i ny teknologi på »tro og håb«, Kaplan (6). De tidlige adoptorer af de nye teknologier er derfor oftest store velkonsoliderede virksomheder, der arbejder ud fra en relativ lille risikoaversion, og som mere eller mindre eksplicit har formuleret strategier om altid at være blandt de første med hensyn til indførelse af ny teknologi, Avlonitis/Parkinson (3), Ozanne/Churchill (13), Kjeldsen (8).

Det forekommer derfor vigtigt, at virksomheder, der er sårbare over for konsekvenserne af eventuelle fejlinvesteringer i ny teknologi har metoder til strukturering af de markedsmæssige omgivelser, således at man herigennem er i stand til at udarbejde relevante vurderingskriterier for den nye teknologi. I nærværende artikel er det de *markedsmæssige aspekter ved beslutningssituationen*, der skal belyses. Men det skal fremføres, at der er mange andre vigtige aspekter i forbindelse med indførelse af ny teknologi i fremstillingsfunktionen.

Igennem virksomhedsstudier og indlæg på teknologi- og ledelseskonferencer har forfatteren til denne artikel oplevet et udpræget behov for en belysning af *teknologiledelskonceptet* ud fra en *markedsstrategisk synsvinkel*.

Edb-understøttet fremstillingsteknologi – hvad omfatter begrebet?

I nærværende artikel omfatter »fremstillingsprocessen« alle aktiviteter, fra et produkt udvikles eller justeres og til produktet forlader virksomheden og overgives til kunden. Hermed omfattes eksempelvis den virksomhedsinterne lager- og transportfunktion også af begrebet. Den edb-understøttede fremstillingsteknologi omhandler derfor i denne artikel alle de forskellige teknologikomponenter, systemer og metoder, hvor edb soft- og hard-ware indgår som et integreret element i fremstillingsprocessen (udvikling og konstruktion, produktionsplanlægning, selve produktionsanlægget samt lagerstyringen).

Det svirrer med nye begreber inden for dette område, og begreberne anvendes ikke altid lige stringent og korrekt. Det er derfor fundet hensigtsmæssigt som bilag 1 at gengive en oversigt fra Machbeth (11) over disse begreber.

Oversigten angiver en værktøjskasse, hvorfra ledelsen i den enkelte virksomhed kan udvælge de redskaber, der bedst egner sig til netop denne virksomheds arbejdsopgaver.

Derfor er det vigtigt, at man i den enkelte virksomhed er i stand til at formulere sine arbejdsopgaver, før man anskaffer sig disse relativt omkostningskrævende og kapitalkrævende værktøjer. I resten af denne artikel skal der fortrinsvis sættes fokus på CNC, CAD, CAM samt FMS-filosofien.

Den nye edb-baserede teknologi sammenstillet med mere konventionelle fremstillingsmetoder

Begrebet fleksibilitet er et nøglebegreb, når man sammenligner et traditionelt opbygget produktionsapparat og produktionsproces med et edb-understøttet fremstillingssystem.

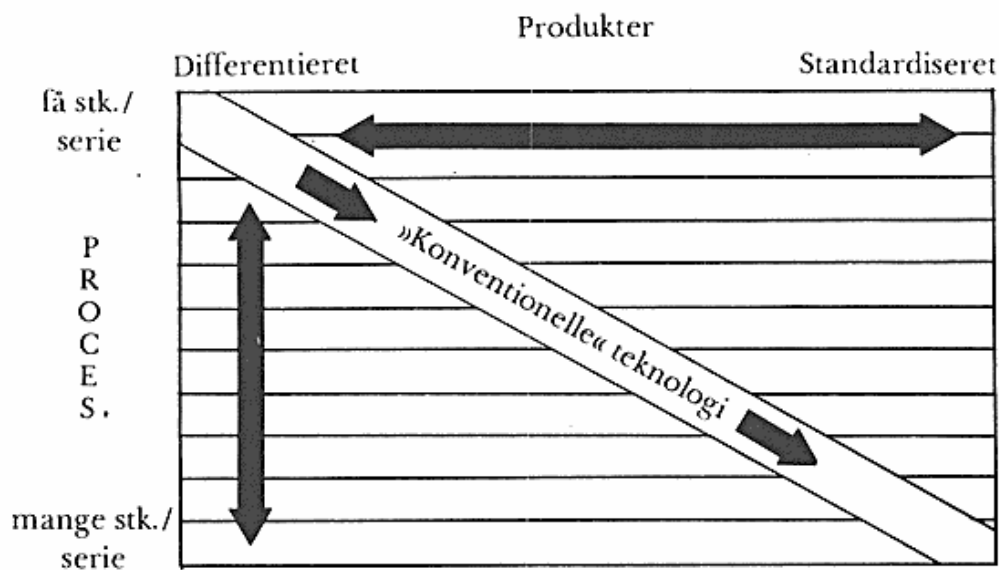
Følgende fem punkter angiver nogle af de væsentligste forhold, der adskiller fremstillingsfunktionen i virksomheder, der anvender den

nye edb-baserede teknologi frem for konventionel teknologi. Begreberne er forklaret i bilag 1.

- 1) Større grad af *fleksibilitet* med hensyn til *udvikling* af produktmix og *tilpasning* af produktdesign til mere individuelle markedsbehov. Dette betyder hurtigere udvikling og tilpasning af produkterne. Eksempelvis igennem anvendelse af CAD, CAE, CAT, GROUP TECHNOLOGY, MODULAR DESIGN.
- 2) Mulighed for *kortere leveringstider*, da produktionsskift mellem de enkelte produkter/produktvarianter i virksomhedens produktmix kan ske hurtigere som følge af *mindre omstillingstid*. Dette kan gøre det rentabelt for virksomheden at udbygge produktmix med flere varianter af det eksisterende grundprogram af produktet. Eksempelvis igennem anvendelse af CAD/CAM, CNC, DNC samt FMS.
- 3) Større mulighed for at producere produkterne med en *højere grad af pålidelighed og præcision*. Eksempelvis igennem anvendelse af CAD, CAM, CAE, CAT, CNC, ROBOTTER.
- 4) Større mulighed for at *reducere pengebindingen i varelagre*. Herunder *varer i arbejde, råvarer samt færdigvarer*. I mange virksomheder vil sådanne reduktioner af lagre frigive likviditet og medføre omkostningsmæssige lettelser. Eksempelvis igennem anvendelse af produktionsfilosofierne FMS, »Just in time production« og MRP.
- 5) Mulighed for at *gøre produktionsomkostningerne pr. produceret enhed mindre afhængige af produktionsseriens størrelse*. Eksempelvis gennem anvendelse af CAM, CNC, FMS, og »Just-in-time«.

Som det fremgår af følgende produkt/procesmatrix er det igennem anvendelse af den edb-understøttede fremstillingsteknologi blevet muligt at realisere nye produkt/proceskombinationer, der ikke er mulige ved anvendelse af traditionel teknologi i fremstillingsprocessen, Kjeldsen (7).

Graden af fleksibilitet i fremstillingssystemet



Figur 1: Nye produkt/proceskombinationer muliggjort ved anvendelse af edb-understøttet teknologi i fremstillingsprocessen.

Diagonalen i figuren angiver de »traditionelle« produkt/proceskombinationer.

Inden for mange brancher har man kunnet opleve en udvikling i den konkurrencemæssige situation som angivet ved pilen inde i diagonalen. Virksomhederne har i disse situationer investeret i »traditionelle« teknologi med det primære formål at skabe en produktivitetstigning, der har gjort det muligt at frembringe ydelserne til en lavere pris end konkurrenterne. Denne *omkostningsstrategi* har medført, at der på disse markeder er opstået en priskonkurrence, hvor kun de virksomheder, der har kunnet drage fordele af skalaeffekter og erfaringseffekter, har kunnet overleve. Disse har typisk været de store virksomheder inden for det pågældende brancheområde.

Den nye teknologi gør det, som vist i figur 1, muligt for virksomhederne at skabe sig en vis grad af fleksibilitet. Hermed kan virksomhederne anvende andre konkurrencestrategier end omkostningsstrategien.

For danske virksomheder kan den nye teknologi både blive en fordel og et problem. Teknologien kan give de mindre og mellemstore danske virksomheder nogle af de fordele, der ellers kun har været realiserbare igennem stordrift. Produktets enhedsomkostninger er i mindre grad afhængig af seriestørrelse ved anvendelse af den nye teknologi.

Men samtidig medfører den nye teknologi, at også de store virksomheder kan opnå en øget grad af fleksibilitet, der kan true de mindre og mellemstore virksomheder på områder, der traditionelt har været disse virksomheders stærke side. De store virksomheder kan ved anvendelse af den nye teknologi gøre deres ydelser mere differentierede i relation til markedets behov.

Af følgende figur 2 fremgår det, at investeringer i *integrerede produktionssystemer* (disse er en del af fremstillingssystemet) netop kan gøre virksomheden mere fleksibel i forbindelse med tilfredsstillelse af mere individuelle kundeønsker – produktfleksibilitet. Men som det fremgår af figuren, opnår virksomheden sin fleksibilitet inden for nogle mere afgrænsede områder. Dette skyldes, at de store investeringer (og som følge heraf store faste omkostninger) kombineret med hard- og softwares begrænsninger sætter grænser for virksomhedens omstillings-evne. Således fremfører Blois (5):

»Once a CIMS is installed the range of products which can be made on it is limited by the machinery, the tooling and the soft-ware. The machinery is effectively unchangeable without closing the system down for a period.«

Graden af fleksibilitet i produktionssystemet

Årlig produktion pr. produkt	Antal <i>forskellige</i> produkter i produktmix		
	Mange	Middel	Få
Få stk. og små serier	Høj grad af fleksibilitet. Eksempelvis anvendelse af enkeltstående CNC-maskiner		
Mange stk. og meget store serier		Middel grad af fleksibilitet. Opbygning af produktionsgrupper gruppeteknologi – FMS, CNC, ROBOTTER, TRANSPORT-ANLÆG	
			Den »fleksible« højt automatiserede fabrik – DNC – ROBOTTER – transport og lager materiel er computerstyret – CIMS

Figur 2: Fleksibilitet i forhold til produceret mængde og bredden af produktmix ved anvendelse af edb-understøttet teknologi i produktionen.

Forhold der virker som barrierer for virksomhedens adoption af ny teknologi

I forrige afsnit blev fremhævet en del af de forhold, der kan give den tidlige adoptør af de nye edb-baserede teknologier konkurrencemæssige fordele frem for de konkurrenter, der anvender traditionel teknologi og produktionsfilosofi i fremstillingsprocessen. En lang række usikre forhold kan dog gøre beslutningsprocessen bag indførelse af ny teknologi til en frustrerende oplevelse for virksomhedens medarbejdere. Dette gælder specielt i de tilfælde, hvor man ønsker at kunne foretage beslutningen ud fra rationelle driftsøkonomiske vurderinger og beregninger, Avlonitis/Parkinson (3).

Følgende punkter angiver nogle af de væsentligste problemområder, som man i mindre og mellemstore virksomheder oplevede i forbindelse med adoption af den nye fremstillingsteknologi, Kjeldsen (8). Det drejer sig fortrinsvis om overvejelser i forbindelse med adoption af CNC og CAD/CAM:

Nogle af de mest forekomne barrierer ved indførelse af den nye teknologi

1. – likviditets- og finansieringsproblemer
2. – usikkerhed med hensyn til investeringernes rentabilitet
3. – usikkerhed med hensyn til de markedsmæssige forhold (efterspørgsels- og konkurrenceforholdene) for virksomhedens produkter
4. – for lidt generel indsigt i og viden om teknologien
5. – problemer med at vælge den for virksomheden mest hensigtsmæssige teknologiløsning – svært ved at udforme kravspecifikation til teknologien
6. – problemer med at vælge leverandør
7. – ikke tilstrækkelig viden og uddannelse til stede i virksomhedens organisation for optimalt at kunne udnytte de teknologiske muligheder
8. – manglende viden om, hvad implementeringen af eksempelvis et CAD/CAM-system vil koste i den konkrete virksomhed
9. – usikkerhed om i hvilken udstrækning indførelse af den nye teknologi vil kræve radikale omlægninger af virksomhedens strukturer og systemer

10. – formodninger om, at en effektiv udnyttelse af den nye teknologi vil kræve en række nyansættelser og langvarig uddannelse af det nuværende personale. Dette formodes at kunne virke forstyrrende på virksomhedens daglige drift og hermed på kort sigt nedsætte virksomhedens produktivitet og indtjening.

Det må antages, at en stærkt stigende diffusionsgrad for CNC, CAD/CAM anlæg inden for visse brancher vil medføre, at en del af ovennævnte problemområder i de nærmeste år vil blive reduceret i betydning. Dette gælder eksempelvis punkt 4, 6, 7, 8 og måske 10. Medvirkende til at reducere disse forhold som problemområder er udbredelse af erfaringerne fra andre virksomheder, øget uddannelse inden for området, afholdelse af konferencer samt en stærkt stigende omtale af begreberne i de forskellige medier. *Disse aktiviteter løser dog ikke de problemer, som mange virksomheder har med at definere og beskrive deres egne eksterne og interne forhold som grundlag for at vælge de rigtige arbejdsopgaver og de rigtige værktøjer i den omfattende værktøjskasse.* I det følgende fremstår 12 udsagn vedrørende forhold, der er væsentlige ved adoption og implementering af de nye teknologier.

12 udsagn begrundet i studier af virksomheders erfaringer ved adoption og implementering af edb-understøttet teknologi (CNC og CAD/CAM)

Følgende 12 udsagn bygger på empiriske studier i tyske, Wildeman (16), engelske, Avlonitis/Parkinson (3), og danske, Kjeldsen (8) virksomheder. Der er tale om en komprimeret præsentation af de foreløbige erfaringer, som man har gjort sig i de virksomheder, der har virket som tidlige adoptorer af ovennævnte dele af den nye edb-baserede fremstillingsteknologi.

- 1) *Velbegrundede* investeringsbeslutninger i forbindelse med disse teknologier kan kun ske igennem en overordnet, koordineret vurdering omkring: marked, produktion, teknologi.
- 2) Fremstillingsteknologi (konstruktion, metodeplanlægning, produktion) er et konkurrencestrategisk instrument, fordi teknologien har stor indflydelse på produktets enhedsomkostninger samt påvirker virksomhedens tekniske muligheder for at reagere på markeds-mæssige ændringer.

- 3) Risikoen ved at investere i de nye teknologier er ikke kun begrænset til selve investeringsbeløbet – men den omfatter også de markedsmæssige tab (markedsandele, indtjening), hvis teknologien resulterer i faldende »produktiviteten« (i bred betydning).
- 4) Begrebet »tid« spiller en vigtig rolle ved teknologi-*adoption* (udviklings-/konstruktionstid, produktionstid, lagertid, leveringstid, osv.). Som tidlig adopter kan virksomheden skabe sig konkurrencemæssige fordele ved at reducere tidsanvendelsen pr. aktivitet i fremstillingsprocessen.
- 5) Innovatorer/tidlige adoptorer der først indfører de nye fremstillingsteknologier opbygger ofte en stærkere markedsposition end efterlignerne (de sene adoptorer/efterabere).
De tidlige adoptorer har mulighed for at skabe sig fordele mht. know-how, image og produktivitet, som ikke kan indhentes af efterlignerens »me too« implementeringer.
- 6) Anvendelse af teknologi med det formål at skabe sig omkostningsmæssige besparelser kan bedst realiseres, hvis der bagved ligger en overordnet plan for investeringer i ny fremstillingsteknologi. Det er hensigtsmæssigt med en overordnet, koordineret plan for udvikling af virksomhedens fremstillingssystem, hvis man effektivt ønsker at anvende en trinvis opbygning og integration af nye teknologikomponenter. »Tænk stort – start småt«. Dette gælder både ved *udvidelse* af systemer og ved *sammenbygning* af flere delsystemer.
- 7) Virksomhedens menneskelige ressourcer er en helt afgørende faktor i forbindelse med planlægning, introduktion og anvendelse af de nye teknologier. De nødvendige ændringer i arbejdsbetingelser, organisationens strukturer, systemer og rutiner kræver detaljeret planlægning og kommunikation.
- 8) Erhvervspolitik, teknologipolitik og uddannelsespolitik kan i udpræget grad påvirke innovatorer/tidlige adoptorerers motivation til at realisere mere risikofyldte investeringer. Erfaringer fra de tidlige adoptorer påvirker beslutningsprocessen hos de øvrige virksomheder. Hermed påvirkes teknologiens diffusionshastighed inden for brancheområdet.

- 9) Virksomhedens indførelse af ny teknologi er ikke kun et tekniker/specialist-problem. Indførelsen nødvendiggør en interaktionsproces imellem en intern styregruppe (der har indsigt i teknologiens muligheder for at give virksomheden differentielle fordele på markedet) samt de personer, der skal anvende teknologien i det daglige. Tværorganisatoriske projektgrupper kan være hensigtsmæssige ved udarbejdelse af de kravspecifikationer, der *skal* danne grundlag for teknologi- og leverandørvalg.
- 10) Indførelse af de nye teknologier i væsentlige dele af virksomheden skal behandles som et topledelsesproblem af strategisk art. Markedsføringsfunktionen og fremstillingsfunktionen er vigtige deltagere i beslutningsprocessen.
- 11) De klassiske investerings- og kalkulationsmodeller/metoder er oftest utilstrækkelige ved beregning af de samlede investeringers rentabilitet. Dette skyldes modellernes begrænsninger samt manglende information hos beslutningstagerne.
 - Nogle forhold kan der sættes tal på. Eksempelvis rationaliseringsgevinster.
 - Andre forhold kan ikke kvantificeres direkte. Eksempelvis betydningen af hurtig levering, kortere udviklingstid af nye produkter.
- 12) Selvom det er vanskeligt at beregne rentabilitet og likviditetsvirkning ved omfattende investeringer i integrerede teknologier, skal beregningerne alligevel foretages. Beregningerne giver virksomhedens ledelse et indblik i de forudsætninger, som beslutningerne bygger på, og beregningerne og forudsætningsopbygningen skaber forbindelser horisontalt og vertikalt i organisationen.

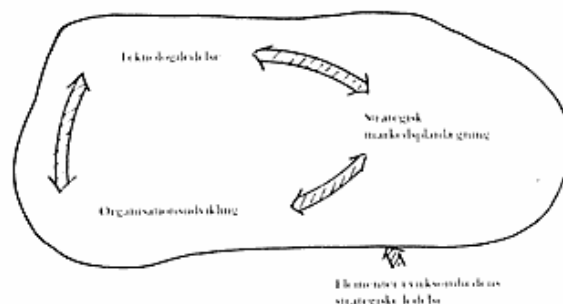
Teknologiledelse som konkurrenceparameter – en markedsstrategisk synsvinkel

Det er hensigtsmæssigt at lade beslutningen om indførelse af ny teknologi være en integreret del af virksomhedens overordnede planlægning og ledelse, Abel (1), Porter (15), Ansoff (2). I mange virksomheder har der været en tendens til, at indførelse og anvendelse af ny teknologi er blevet overgivet til virksomhedens egne eller eksterne tekno-

logieksperter. Fortrinsvis personer med en ingeniørmæssig eller en edb-mæssig baggrund. *Teknologiledelse som konkurrenceparameter indikerer, at indførelse af teknologi i virksomhedens fremstillingsfunktion er en ledelsesdisciplin, der skal inddrage topledelsen og de forskellige funktionschefer, der har som ansvar at udarbejde de langsigtede strategier for virksomheden.* Men begrebet indikerer også, at det er vigtigt at inddrage de dele af virksomhedens organisation, der senere skal anvende teknologien i det daglige arbejde, Kjeldsen (9). »Teknologieksperterne« bliver hermed de rådgivere, der skal være med til at formulere de teknologiske muligheder, der tilfredsstiller den enkelte virksomheds individuelle behov. De af virksomheden foretagne analyser må udmunde i en eksplicit formuleret kravsspecifikation til den teknologi, som det inden for den valgte tidshorizont vil være realistisk at implementere i virksomheden.

I det følgende er opbygget en meget enkel metode, der har som formål at medvirke til, at virksomhedsledelsen i den enkelte virksomhed får inddraget nogle relevante dimensioner og vurderingskriterier ved overvejelser af, hvilke dele af den nye teknologi, der eventuelt kan give virksomheden konkurrencemæssige fordele under forskellige markeds-mæssige betingelser.

Første antagelse: Teknologiledelse kan mest hensigtsmæssigt indgå som et integreret element i virksomhedens strategiske markedsplanlægning og planer for organisationsudvikling



Figur 3: Teknologi som konkurrenceparameter – en strategisk ledelsesdisciplin.

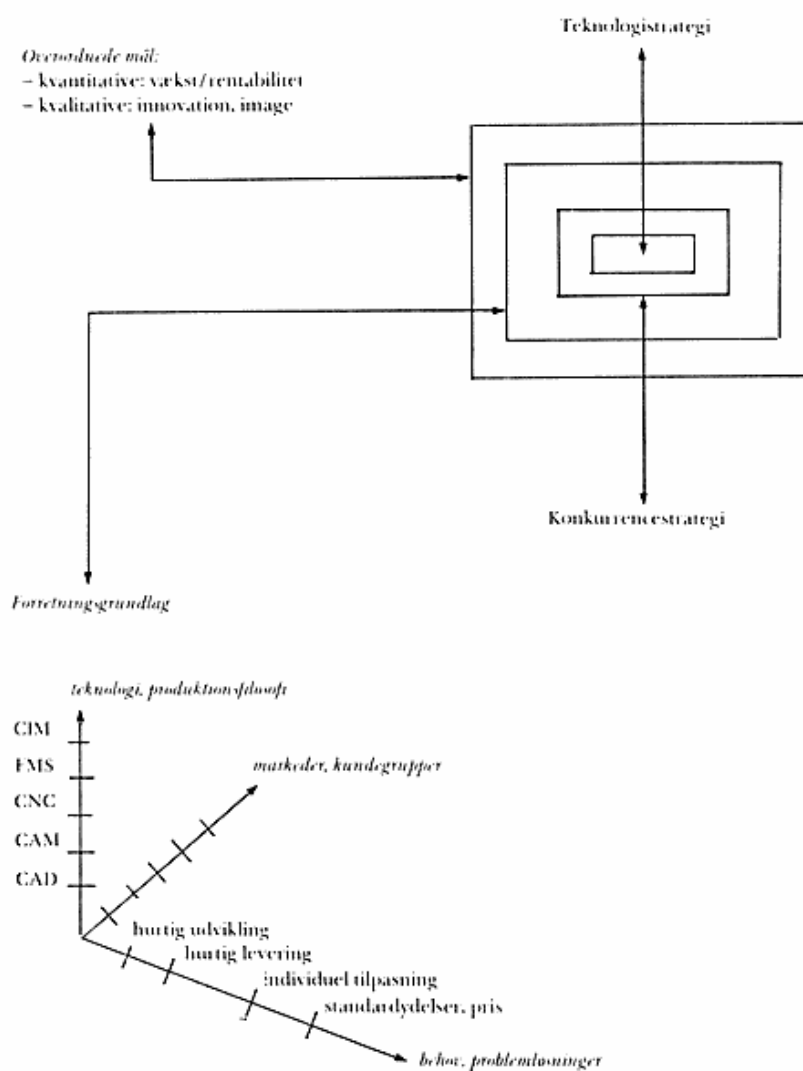
Det må igen fremhæves, at en planlagt udvikling af organisationens menneskelige ressourcer, systemer og strukturer er en forudsætning for en hensigtsmæssig indførelse og anvendelse af den nye teknologi. Klare strategier for inddragelse og udvikling af menneskelige ressourcer øver i afgørende grad indflydelse på, hvorledes selve adoptionsprocessen forløber i den enkelte virksomhed, Kjeldsen (9). Hermed påvirkes også i hvilken udstrækning indførelse af den nye teknologi bliver en reel konkurrencemæssig fordel for virksomheden.

I det følgende sættes fokus på de to begreber teknologiledelse og strategisk markedsplanlægning.

Antagelse nummer to: Ved indførelse af edb-baseret teknologi bør der »tænkes koordineret og stort – men startes småt«.

Beslutningen om at indføre ny edb-baseret teknologi i fremstillingsfunktionen er en så omkostningskrævende aktivitet med så langsigtede konsekvenser for virksomheden, at ledelsen allerede i de indledende trin af beslutningsprocessen må vurdere mulighederne for senere at kunne udvide systemerne. Eksempelvis i form af større CAD/CAM anlæg eller flere CNC-maskiner sammenbygget i DNC. Men planlægningen bør også være så fremsynet, at man bevarer muligheden for at sammenkoble de forskellige teknologier, der indgår i virksomhedens fremstillingssystem og administrative system. For på længere sigt at få den bedste udnyttelse af de foretagne investeringer i ny teknologi er det derfor hensigtsmæssigt »at tænke stort og koordineret – men at starte i det små«. Ledelsen må i princippet tænke i CIM-konceptet allerede i de indledende teknologiovervejelser, selv om et CIM-system ikke synes at være en relevant mulighed for virksomheden inden for tids-horisonten.

I figur 4 introduceres nogle begreber, der kan være medvirkende til at integrere *teknologiledelse* med *strategisk planlægning*.



Figur 4: Teknologiplanlægning og strategisk markedsplanlægning med udgangspunkt i virksomhedens forretningsgrundlag.

Virksomhedsledelsen må eksplicit formulere de *overordnede mål* for virksomheden. Målene kan på traditionel vis formuleres i kvantitative og kvalitative termer. I relation til de kvantitative termer vil man ofte opleve, at de rentabilitetsmæssige beregninger af investeringer i ny teknologi ikke kan leve op til de overordnede mål for virksomhedens samlede afkastningsgrad, Kaplan (6). Virksomhedens ledelse må derfor også formulere mål i kvalitative termer vedrørende eksempelvis virk-

somhedens innovationsevne, virksomhedens evne til at omstille sig til ændrede markedsbetingelser samt virksomhedens mål med hensyn til markedspositionering. De formulerede mål vil øve indflydelse på virksomhedens eksterne muligheder og stille krav til virksomhedens interne ressourcer og udviklingen af disse.

Ved at inddrage teknologidimensionen i formuleringen af virksomhedens *forretningsgrundlag* har man mulighed for at sikre sig, at strategiovervejelserne bag indførelsen af ny teknologi også bygger på markedsmæssige overvejelser (efterspørgselsforholdene og konkurrenceforholdene). Virksomhedens ledelse må på grundlag af informationer og erfaring fra markedsføringsfunktionen beskrive og analysere, hvilke behov og ønsker, som det er mest hensigtsmæssigt at kunne tilfredsstille hos de alternative kundegrupper, der udgør de realistiske markedsmuligheder for virksomheden. Disse analyser/vurderinger skal være fremtidsorienterede. Derefter må ledelsen ved teknologi eksperternes hjælp analysere hvilke dele af den nye teknologi, der udgør relevante tekniske og økonomiske alternativer for virksomheden i forbindelse med betjening af markedsmulighederne. *Det er således hensigtsmæssigt eksplicit at inddrage teknologidimensionen i formuleringen af virksomhedens forretningsgrundlag.*

Som det fremgår af figur 4, bør der også indgå en analyse af konkurrenceforholdene på de enkelte markeder i formuleringen af virksomhedens forretningsgrundlag. De samme tre dimensioner, der anvendes som grundlag for formuleringen af virksomhedens forretningsgrundlag, kan også anvendes til beskrivelse og analyse af konkurrenterne. Virksomhedens ledelse må formulere virksomhedens forretningsgrundlag på en sådan måde, at virksomheden på sit afgrænsede marked kan fremstå med differentielle fordele sammenlignet med konkurrenterne. Med udgangspunkt i disse analyser formuleres virksomhedens konkurrencestrategi.

Under bestemte markedsmæssige betingelser vil den edb-baserede fremstillingsteknologi være egnet til at give virksomheden afgørende konkurrencemæssige fordele. Under andre forhold kan det være helt andre og måske mindre omkostningskrævende handlingsparametre, der kan skabe konkurrencemæssige fordele.

Tredie antagelse: Virksomhedens overordnede konkurrencestrategi må bygge på produkt/markedsvurderinger og strategien bør eksplicit formuleres i handlingsparametre

Meget forenklet kan virksomheden vælge imellem følgende overordnede konkurrencestrategier: (Se figur 5).

Virksomheden kan have som mål at henvende sig til et snævert defineret marked med hensyn til kundegrupper – et såkaldt nichemarked. På dette relativt lille marked kan virksomheden vælge at tilfredsstille kundernes individuelle behov og ønsker igennem individuelt tilpassede ydelser. Det at kunne differentiere ydelserne til segmentets/kundens individuelle behov antages at være en vigtig konkurrenceparameter.

Virksomheden kan i andre tilfælde vælge at løse mere snævert afgrænsede behov på et relativt lille marked. Den primære strategi vil her være at tilfredsstille disse kunders behov med standardydelser til de lavest mulige priser.

Tilsvarende kan en virksomhed søge at henvende sig til et stort marked, der er defineret bredt med hensyn til forskellige kundegrupper. På dette bredere definerede marked kan virksomheden tilsvarende anlægge en differentieringsstrategi eller en strategi, hvor den søger at fremstille ydelserne til de lavest mulige omkostninger (omkostningsleder).

Alt efter hvilken strategi der vælges, vil det stille forskellige ressource-mæssige krav til virksomheden.

Valg af overordnet konkurrencestrategi må ske på baggrund af analyser af markedet. Og konkurrencestrategier må indeholde en klar formulering af, hvilke parametre der er specielt egnede til at skabe differentielle fordele for virksomheden.

Relevante dimensioner at inddrage i beskrivelsen/analysen af markedsforsholdene kan være efterspørgsels heterogenitet/homogenitet, markedets kvantitative størrelse, efterspørgsels væksthastighed og retning samt den hastighed hvormed efterspørgslen ændrer karakter. Se figur 5. Inspireret af Wildemann (17).

Konkurrencestrategi: Produkt/marked og handlingsparametre som grundlag for at skabe sig differentielle fordele.

Overordnet konkurrencestrategi	Produkt/markedsvurderinger				»Handlingsparametre« og deres relative betydning				
	eftersp. heterogenitet	markedets størrelse	eftersp. væksthastighed	eftersp. forandringshastighed	omkostningsniveau	service-niveau	fleksibilitetsgrad	innovations-evne	kvalitets-niveau
1. »Niche« strategi: differentiering	stor middel	mindre	stor middel	stor	mindre	stor	stor	stor	mindre middel stor
omkostnings»leder«	mindre	mindre middel	?	mindre	stor middel	middel mindre	mindre	middel mindre	middel
2. Differentieringsstrategi: løser individuelle behov på et bredt defineret marked	stor	stor	?	stor	middel mindre	middel stor	stor	stor	middel stor
3. Omkostnings»leders«: løser snævert afgrænsede behov på et bredt defineret marked	mindre	stor	?	mindre	stor	mindre	middel mindre	middel	?

Figur 5. EksPLICIT formulering af virksomhedens konkurrencestrategi.

Med udgangspunkt i produkt/markedsvurderingerne kan virksomheden således analysere den *relative betydning* af at anvende alternative konkurrenceparametre. Eksempelvis virksomhedens omkostningsniveau og som følge heraf muligheden for at konkurrere på pris, virksomhedens serviceniveau i form af hurtig og stabil levering, virksomhedens fleksibilitet i form af hurtige tilpasninger af ydelserne til den enkelte kundes eller kundegruppens individuelle ønsker, virksomhedens evne til at udvikle helt nye produkter eller tilpasse/justere nye produkter ved hjælp af kendte komponenter samt virksomhedens evne til at fremstille produkterne med et meget højt kvalitetsniveau vurderet på holdbarhed og nøjagtighed i dimensioneringen.

Cellerne i figur 5 skal udfyldes af den enkelte virksomhed med udgangspunkt i dennes markedsmæssige betingelser. *I figuren er det i cellerne angivne kun tænkt som et eksempel, der blot fremfører nogle mere generelle forhold.*

Den valgte konkurrencestrategi og de handlingsparametre, der indgår i konkurrencestrategien, danner herefter grundlag for fastlæggelse af virksomhedens fremstillingssystem og fremstillingsfilosofi.

Fjerde antagelse: Fremstillingsvirksomhedens teknologivalg er resultatet af en klar formulering af virksomhedens fremstillingsmetode og indgår som følge heraf som et led i virksomhedens konkurrencestrategi

Figur 6 skal opfattes som et forenklet eksempel på, hvorledes analyserne angivet i figur 5 kan indgå i virksomhedens fastlæggelse af »fremstillingssystem og fremstillingsfilosofi«. *Dette danner grundlag for at vurdere, hvilke elementer i den nye edb-baserede teknologi, som det vil være relevant at inddrage i virksomhedens teknologivurderinger. Den hurtige udvikling af såvel soft- som hardwaren inden for den nye teknologi medfører dog, at der hurtigt opstår nye muligheder for at anvende teknologien i andre situationer end dem, der er eksemplificeret i Figur 6.*

Det er igen på sin plads at fremhæve, at ovenstående fremgangsmåde er en meget generel oversigt, der primært har ét metodemæssigt sigte. Praksis er ofte for

Trin i beslutningsprocessen				
Konkurrencestrategi	⇒	Fremstillingsmetode og filosofi	⇒	Teknologivalg
Overordnet konkurrencestrategi		Fremstillingsmetode, filosofi	CAD/CAM	(NC, CNC, Robotter) FMS (CAD/CAM+FMS...) GIMS
1. »Niche« strategi: differentiering		tilpasning til segmentet: service, udvikling, konstruktion, fleksibilitet	særlig anvendeligt: – kreativ udvikling – ændringskonstruktion	CIM ikke realistisk som følge af investeringsomfang?
omkostningsleder		tilpasning til segmentet: standardisering, relativt lave priser – omkostningsreduktion	CAM og evt. CAD. Ikke nødvendigvis integreret. Mere konventionelle metoder	CIM ikke realistisk som følge af investeringsomfang?
2. Differentieringsstrategi: løser individuelle behov på et bredt defineret marked		teknologi og filosofi der muliggør hurtig udvikling og omstilling til nye varianter	CAD/CAM en »modværdig« forudsætning for »produktfleksibilitet« »procesfleksibilitet«	– CIM tildels realistisk når et CIM-system er installeret kan det dog begrænse fleksibilitetsgraden
3. Omkostningslederstrategi: løser snævert afgrænsede behov på et bredt defineret marked		ressourcer der medfører høj produktivitet og reducerer omkostningskrævende elementer – stordriftsfordele – erfaringsfordele	CAD, CAM, CAPP anvendelig men ellers mere konventionelle og billige metoder	– CIM tildels realistisk når et CIM-system er installeret kan det dog begrænse fleksibilitetsgraden – FMS er anvendeligt – »transportbåndsmetoder« – »billig teknologi« – arbejdstilrettelæggelse

Figur 6. Teknologivalg med udgangspunkt i konkurrencestrategien. Inspireret af Wildemann (17).

kompliceret til at kunne beskrives fyldestgørende ved hjælp af en forenklet metode. Alligevel kan metoden være medvirkende til en mere hensigtsmæssig strukturering af den beslutningsproces og det beslutningsgrundlag, der skal være en del af grundlaget for den enkelte virksomheds teknologiadoption – når problemstillingen søges belyst ud fra en konkurrencestrategisk synsvinkel.

Denne del af beslutningsgrundlaget vil fortrinsvis bestå af kvalitative data, men det er muligt igennem en velfungerende markedsføringsfunktion at kvantificere en del af de overvejelser, der fremgår af figur 4, 5 og 6. Dette betyder, at investeringsvurderinger i forbindelse med adoption af ny teknologi ikke behøver alene at bygge på beregninger af potentielle rationaliseringsgevinster.

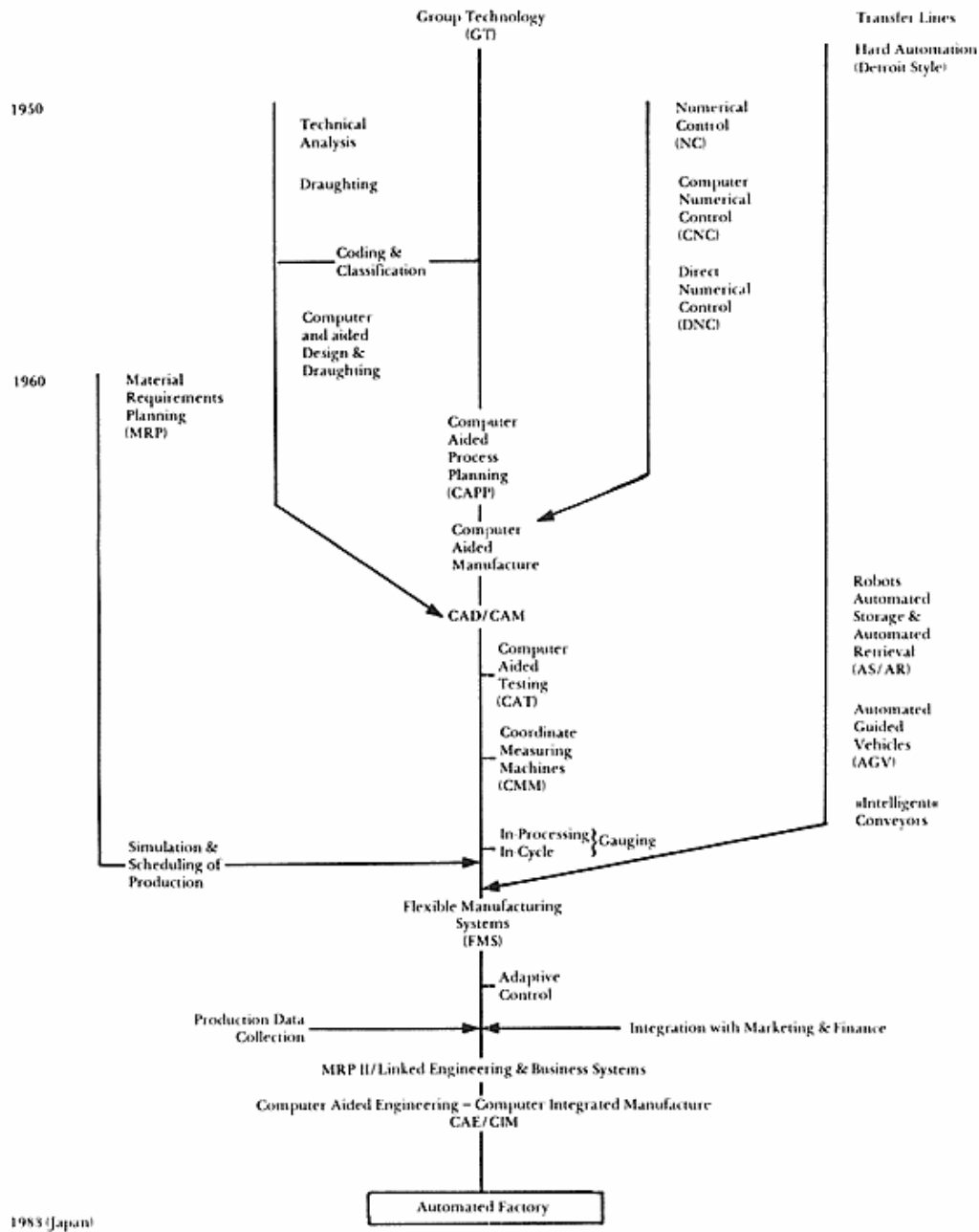
Konklusion

Indførelse af ny edb-understøttet teknologi i fremstillingsfunktionen er en særdeles omkostningskrævende proces, der ofte bygger på en lang række usikre faktorer, og hvor beslutningsresultatet kan få meget stor betydning for virksomhedens fremtidige udviklingsmuligheder.

Investeringer i størrelsesordenen 2-80 millioner kr. i ny teknologi bliver i den enkelte virksomhed ofte begrundet med, at de skal give virksomheden konkurrencemæssige fordele. Det viser sig dog ofte, at der ikke bag ønsket om opnåelse af konkurrencemæssige fordele ligger nogen dybere analyse af udviklingen i de markedsmæssige betingelser, som virksomheden konkurrerer under. I mange fremstillingsvirksomheder er man ikke i stand til eksplicit at definere, hvilke konkurrencemæssige handlingsparametre der er vigtige, og man er derfor ikke i stand til at lade sådanne parametre indgå i teknologivurderingerne. Når man ikke er i stand til at formulere undersøgelsesvariable, så er det heller ikke muligt for virksomhedens markedsføringsfunktion at tilvejebringe de data, der skal indgå i beslutningsgrundlaget for indførelse af ny teknologi.

Der er behov for, at man fra forskerside og fra virksomhedernes side søger at udforme metoder eller modeller, der kan afdække og belyse flere aspekter ved beslutningen om adoption og implementering af disse nye teknologier. Sådanne metoder må inddrage både rationaliseringsgevinsterne ved teknologien, men de må også omfatte de konkurrencemæssige fordele, som teknologien kan give virksomheden under forskellige markedsmæssige betingelser.

Bilag 1. Technological Developments in Flexible Manufacturing.
 Adopted from Douglas Macbeth: Flexible Manufacturing –
 The Hope for European Industry.
 European Management Journal Vol. 3 no 1 1985.



Referenceliste

- (1) Abel, Derek F.: *Defining The Business – The Starting Point of Strategic Planning*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980.
- (2) Ansoff, Igor H.: *Implanting Strategic Management*. Prentice-Hall International, Englewood Cliffs New Jersey 1984.
- (3) Avlonitis & Parkinson: *The Adoption of Flexible Manufacturing Systems in British and German Companies*. *Industrial Marketing Management* nr. 15, 1986.
- (4) Bessant & Dickson: *Issues in the Adoption of Microelectronics*. Technology Policy Unit, Aston University 1982.
- (5) Blois, K.J.: *Matching New Manufacturing Technologies to Industrial Markets and Strategies*. *Industrial Marketing Management*, no. 1, Feb 1985.
- (6) Kaplan, Robert: *Must CIM be Justified by Faith Alone*. *Harvard Business Review*, March-April 1986.
- (7) Kjeldsen, John: *Alternative konkurrencestrategier som grundlag for fremstillingsvirksomheders adoption af edb-baserede konstruktions-, metodeplanlægnings- og produktionsteknologi*. Working Paper no. 3. Handelshøjskolen i Århus. April 1986.
- (8) Kjeldsen, John: *Beslutningsadfærd og beslutningsgrundlag ved teknologisk innovative fremstillingsvirksomheders adoption af edb-baseret konstruktions-, metodeplanlægnings- og produktionsteknologi. – En konkurrencestrategisk synsvinkel*. Arbejdsrapport. Handelshøjskolen i Århus. Maj 1986.
- (9) Kjeldsen, John: *Strategier for implementering af edb-baserede konstruktions- og produktionsteknologier i virksomheder*. *Erhvervsøkonomisk Tidsskrift* nr. 3. August 1986.
- (10) Little, Arthur D.: *Management Perspectives on Innovation Survey Results* 1985.
- (11) Macbeth, Douglas: *Flexible manufacturing – The Hope for European Industry*. *European Management Journal*. Vol. 3, no 1, 1985.
- (12) Manoochchri, E.H.: *Improving Productivity with Just-in-Time System*. *Journal of Systems Management*, Januar 1985.
- (13) Ozanne & Churchill: *Five Dimensions of The Industrial Adoption Process*. *Journal of Marketing Research* vol. 8 1971.
- (14) Porter, Michael E.: *The Technological Dimension of Competitive Strategy*. *Research on Technological innovation and Policy*. Voll, JAI Press, 1983.
- (15) Porter, Michael E.: *Competitive Advantage – Creating and Sustaining Superior Performance*. The Free Press, New York 1985.
- (16) Wildeman, Horst: *Einführungsstrategien für neue Produktionstechnologien – Dargestellt an CAD/CAM und Flexiblen Fertigungssystemen*. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 56. Wiesbaden 1986.
- (17) Wildeman, Horst: *Strategische Investitionsplanung für Neue Technologien in der Produktion*. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*. Ergänzungsheft. Wiesbaden 1986.