



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R14:1988**

**Högteknologi och storstädernas  
nya näringsliv**

**Litteraturstudie**

**Sten Axelsson**

INSTITUTET FÖR  
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac *Se*

*K  
Joll*

**Byggforskningsrådet**

/HFA 860921-7/

R14:1988

HÖGTEKNOLOGI OCH STORSTÄDERNAS

NYA NÄRINGSLEV

Litteraturstudie

Sten Axelsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860921-7 från Statens råd för byggnadsforskning till KTH, Regional planering, Stockholm.

## REFERAT

Intresset har ökat för s k högteknologiska företag, som vuxit upp i storstäder eller i städer som förutspås bli tillväxtområden i kunskapsamhället. Syftet med denna rapport är att belysa några aspekter med hjälp av främst den internationella forskningens resultat. I studien redovisas litteraturen i längre referat, som vävts sammans med kommentarer. Detta ger läsaren möjlighet att ta del av forskningsresultaten utan att behöva gå tillbaka till originalverkan.

Rapporten inleds med en tillbakablick på drivkrafterna bakom storstädernas näringsliv. De drivkrafter som redan för flera årtiöden betraktades som centrala är fortfarande giltiga. Särskilt gäller detta de krav som vissa delar av näringslivet har på direkta personkontakter.

I bokens andra avsnitt redogörs för den historiska bakgrunden till dagens informationsteknologi. Den tredje delen behandlar olika tolkningar och definitioner av högteknologi. Begreppet är mångtydigt.

En slutsats är att samhällsvetenskaplig utveckling av begreppet högteknologi är en angelägen uppgift när det gäller att förstå storstädernas framtida näringsliv. Högteknologin ställer andra krav på lokalisering, t ex kommer faktorer som närhet till forskning och utvecklingsarbete, kvalificerad arbetskraft eller utbud av kultur och behaglig miljö att spela en större roll.

I Byggnadsforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R14:1988

ISBN 91-540-4845-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1988

## INNEHÅLL

1	Inledning och sammanfattning .....	5
2	Några drag i den hittillsvarande utvecklingen .....	9
2.1	En beskrivning för 30 år sedan .....	9
2.2	Huvuddragen i informations- teknologins utveckling .....	12
3	Det nya näringslivet .....	17
3.1	Högteknologi ett aktuellt begrepp ..	17
3.2	Definitioner av högteknologi .....	19
4	Effekter av högteknologi .....	27
4.1	Lokalisering .....	27
4.2	Sysselsättning och arbetsinnehåll ..	41
5	Om högteknologins framtid .....	47
6	Innovationer och förändring .....	53
7	Stimulering av högteknologi .....	65
8	Bilaga - högteknologiska närings- grenar .....	77
9	Litteratur .....	79



## 1. Inledning och sammanfattning

Under senare tid har intresset ökat för en ny grupp av företag som vuxit upp i storstäder eller i städer som förutspås bli tillväxtområden i kunskapssamhället. Den gemensamma nämnare för dessa företag är att de sysslar med verksamheter som kallas högteknologiska. Frågorna kring dessa företag är många. Vad finns det för skillnader mellan denna grupp av företag och övriga företag som inte räknas till högteknologin? Finns det överhuvudtaget någon skillnad? Kommer dessa företag bara att lokaliseras till de ovannämnda städerna? Hur ser framtiden ut? Kommer den bara att innebära en jämn tillväxt av dessa företag? Hur kan de högteknologiska företagen stimuleras med hjälp av olika åtgärder?

Syftet med denna rapport är att belysa några aspekter av dessa frågor med hjälp av främst den internationella forskningens resultat. I studien redovisas litteraturen i längre referat som vävts samman med kommentarer. Detta ger läsaren möjlighet att ta del av forskningsresultaten utan att i första hand behöva gå tillbaka till originalverken. Rapporten har tillkommit inom ramen för Byggforskningsrådets storstadsgrupps verksamhet. Studien är uppbyggd på följande sätt:

Rapporten inleds med en tillbakablick på drivkrafterna bakom storstädernas näringsliv. Man kan därvid konstatera att de drivkrafter, som för några årtionden sedan betraktades som centrala, också är giltiga idag. Särskilt gäller detta de krav som vissa delar av näringslivet har på direkta personkontakter.

Även om det finns stora likheter så finns där nya drag som också har medfört nya förutsättningar. Framförallt gäller det den nya informationsteknologins påverkan.

I rapportens andra avsnitt redogörs för den historiska bakgrunden till dagens informationsteknologi. Därvid uppmärksammas det långa tidsperspektivet bakom den moderna informationsteknologins framväxt. Det är en också historia som ingalunda beskriver en jämn utveckling utan mer karaktäriseras av att den sker språngvis.

I rapportens tredje kapitel behandlas bl a olika tolkningar och definitioner av högteknologi. Först görs en översiktlig tolkning av högteknologi och därefter ges exempel från litteraturen på operationella definitioner. Både när det gäller allmänna tolkningar och numeriska definitioner är begreppet mångtydigt. En ofta förekommande tolkning i litteraturen är dock betoningen på den ökande kunskapsanvändningen i högteknologisk verksamhet.

Även om begreppet i många fall kanske vilar på en rent subjektiv grund så bör det trots detta peka på att det ägt rum grundläggande tekniska och ekonomiska förändringar inom näringslivet. Vad dessa förändringar egentligen består av är svårare att veta något om. Slutsatsen blir därför att samhällsvetenskaplig utveckling av begreppet högteknologi är en angelägen uppgift när det gäller att förstå storstädernas framtida näringsliv.

I det fjärde kapitlet behandlas frågan om högteknologins lokalisering. Högteknologin ställer enligt litteraturen andra krav på lokalisering än vad det traditionella näringslivet gjorde. Kostnader för transporter, tillgång till råvaror eller billig arbets-



kraft är av liten betydelse för högteknologin. Istället kommer faktorer som närhet till forskning och utvecklingsarbete, kvalificerad arbetskraft eller utbud av kultur och behaglig miljö att spela en större roll. Några undersökningar över olika lokaliseringsfaktorer redovisas också i kapitlet.

Det absolut störst antalet högteknologiska företag finns i större städer. Det är dock inte säkert att tillväxten av högteknologiska företag är snabbast i större städer. Enligt flera studier är tillväxttakten betydligt större i områden belägna utanför storstadsregionerna.

Litteratur kring högteknologins framtid redovisas i det femte kapitlet. Enligt en ofta framförd uppfattning resulterar varje nytt teknikområde i en uppgång för ekonomin. Allteftersom teknikområdet mognar ger det upphov till en motsvarande nedgång i ekonomin. Sålunda skulle det högteknologiska området, på samma sätt som andra teknikområden, medföra en nedgång när dess produkter har mognat. Invändningar kan dock resas mot denna typ av resonemang. Teknologi från gamla och nya områden kan t ex blandas samman så att påverkan på ekonomin neutraliseras. I ett kortare tidsperspektiv finns det enligt litteraturen andra typer av förändringar inom högteknologin. Så har t ex betydelsen av forskning minskat till förmån för utveckling av tillämpningar. Även frågan om högteknologins känslighet för konjunkturer berörs i detta kapitel.

I det sjätte kapitlet behandlas betydelsen av innovationer och annan beredskap för förändring. Sådana egenskaper har enligt litteraturen fått en ökande betydelse för det nya näringslivet. Om man dessutom antar att produkterna i många fall fått en snabbare

omloppstid, så kan man också räkna med att förmågan till förnyelse genom innovationsarbete blivit en mer strategisk faktor.

Det finns flera vägar att skapa innovationer. De två främsta som man brukar tänka på är inhemsk FoU och teknikimport ofta med åtföljande utveckling av den nya tekniken.

Enligt litteraturen är det enbart produktsubstituerande städer, som kan lyfta ett land ur ekonomisk underutveckling. Det finns emellertid många stora städer i världen som saknar den produktsubstituerande förmågan. Storleken på en stad är således inte avgörande, utan framför allt stadens mångsidighet. Mångsidigheten gäller dels produktionen och dels marknaden. Det ger möjlighet till korsbefruktning mellan idéer och marknader.

Ibland kommer innovationer att underförstått betyda utveckling av nya produkter eller ny teknik. Man bör även räkna med att ny organisation också är en innovation. Inom litteraturen uppmärksammas idag betydelsen av vad som brukar kallas sociala innovationer. En viktig skillnad mellan 1950- och 1980-talets tekniska utveckling skulle sålunda vara att den förstnämnda aldrig i någon större utsträckning av påverkades av sociala innovationer.

I det sista kapitlet redovisas litteratur om olika sorters stöd till högteknologin. En viktig enskild faktor som stimulerat framväxten av högteknologiindustrin i USA är de militära beställningarna. Även samarbetet mellan företag och universitet berörs i litteraturen. Andra former för stimulering av högteknologi som behandlas i litteraturen är forskarbyar, branschforskningsinstitut och tekniköverföringsprogram.

## 2. Några drag i den hittillsvarande utvecklingen

### 2.1 En beskrivning för 30 år sedan

Storstädernas nya näringsliv kan ges ett stort antal tolkningar. En tolkning är att dagens nya näringsliv om några årtionden kommer att ha ersatts av ett annat och nytt näringsliv. För att få ett perspektiv på detta oundvikliga förlopp kan vi gå bakåt i tiden för att få kunskap om det som kännetecknadeorstädernas näringsliv som var nytt för några årtionden sedan.

Hoover & Vernon, 1959, ger i sin studie *Anatomy of a Metropolis* en analys av de utvecklingsdrag som vid denna tid präglade New Yorks nya näringsliv. Den ger en beskrivning av ett nytt näringsliv, innan sådana begrepp som informationssamhälle eller högteknologi sett dagens ljus. Detta avsnitt bygger på denna bok.

Hur beskrev och analyserade dessa författare utvecklingen avorstädernas nya näringsliv? Vad trodde de om framtiden? Vilka likheter finns det med dagens utveckling? Vad är nytt?

Utflyttningen av vissa tillverkade industrier tillorstädernas ytterkanter var en sedan lång tid fortgående process, som inte bara karaktäriserade New York utan alla större amerikanska städer. De tillverkande företagen sökte lägen utanför stadskärnan. Visserligen kunde ibland nytt utrymme skapas genom att flera våningar byggdes på de gamla industrilokalerna. Detta var dock inte tillräckligt. De tillverkande industrier-na hade nämligen också ändrat sin karaktär. Det kontinuerliga materialflödet krävde stora sammanhängande

golvytor, som i stadskärnan skulle ta anspråk flera kvarter. Utanför stadskärnan kunde man bygga industri-lokaler som var anpassade till produktionens nya krav. Där fanns också gott om mark för framtida expansion.

Man prognoserade att kommunikationstekniken i fortsättningen skulle spela en viss roll för möjligheterna till lokalisering av somliga industrier. Kanske kunde televisionskontakt mellan köpare och säljare innebära en utveckling av de kontakter som skedde med telefon. Emellertid påpekade man att inget inom överblickbar tid skulle överbygga behovet av direkta personkontakter. Ingen teknik ansågs kunna tillfredställa behovet av direkt köpslående, skvaller, lunchmöten eller café- och restaurangliv.

Det som vid denna tid klassificerades som kommunikationsorienterad industri skulle knappast idag hänföras till denna grupp, som främst utgjordes av konfektionsindustri, tryckerier och kvalificerat hantverk. Det var fråga om förhållandevis små industriföretag som hade behov av att finnas centralt i storstaden för att använda den som marknadsplats.

Definitionen av kontaktkrävande industrier för 30 år sedan ger också en antydning om varför stadskärnan visade en minskning av andelen sådana företag. Idag skulle knappast denna industrigrupp betraktas som särskilt kontaktkrävande. De har inte längre samma behov av mötesplatser med centralt läge där köpare och säljare kan mötas.

När det gäller tjänstesektorn kunde man urskilja olika drag i dess lokalisering. Det traditionella läget för affärsbankerna var stadskärnan där närheten till andra företag var den avgörande lokaliseringsfaktorn. Sam-

tidigt med denna utveckling kunde man också finna en spridning av banksysselsättning inom hela regionen. Denna utveckling berodde på den kraftiga tillväxten av tjänster riktade mot konsumenterna, som i allt större utsträckning bodde utanför stadskärnan. Omkring hälften av de nordamerikanska affärsbankernas verksamhet var vid mitten av 1950-talet inriktade mot konsumenttjänster.

En liknande utveckling visade lokaliseringen av försäkringsbolagen. I framtiden kunde man också räkna med att dessa behöll huvudkontoret i ett centralt läge men att den totala sysselsättningen inom branschen alltmer skulle spridas ut över regionen i närheten av enskilda konsumenter, och den utflyttade industrin.

Huvudkontoren föredrog dock att stanna kvar i stadskärnan. En bidragande orsak var att deras arbetsuppgifter var mer kvalificerade och samtidigt återkom oregelbundet. Det fanns därför inte anledning att anställa särskilda experter för en tillfällig arbetsuppgift. Istället köpte man in kompetensen när behovet uppkom. Eftersom experternas arbetsmarknad låg i stadskärnan var det av denna anledning viktigt att ha ett centralt läge.

Den allt övervägande delen av huvudkontorens arbetsuppgifter var dock av rutinbetonad karaktär, som till stor del utfördes av kvinnlig arbetskraft. De stora huvudkontoren hade dock lättare att rekrytera kontorspersonal om de hade ett centralt läge. Det ansågs bero på att stadskärnan utövade en lockelse på arbetskraften genom att den erbjöd närhet till en mängd butiker och utbud av nöjen och kultur efter arbetet.

Den starkaste drivkraften för att stanna kvar i stadskärnan var emellertid behovet av direkta kontakter mellan personer på samma förvaltningsnivå. Det var inte bara den privata tjänstesektorn som hade detta behov. Även den federala administrationen och organisationers huvudkontor sökte av samma anledning lägen i stadskärnan.

Drivkraften bakom huvudkontorens lokalisering till stadskärnan var sålunda mycket snarlik de drivkrafter, som vi idag vill ge som förklaring till lokaliseringen.

## 2.2 Huvuddragen i informationsteknologins utveckling

Av Hoover & Vernons framställning kan man dra slutsatsen att det framförallt är den tekniska utvecklingen som fört in nya drivkrafter i storstädernas näringsliv. Man bör dock inte föreställa sig att den tekniska utvecklingen beskriver en jämn utveckling och att drivkrafterna är de samma över tiden. Det är också viktigt att uppmärksamma det långa förloppet från vetenskaplig idé till kommersiellt framgångsrika produkter. Detta är temat i Braun & Macdonald, 1982, som beskrivit halvledarteknikens historia. Detta avsnitt bygger på denna bok.

I grova drag kan man räkna med en förhistoria som börjar år 1831 med upptäckten av den elektromagnetiska induktionen och som slutar med skapelsen av transistorn år 1947.

Den tekniska utvecklingen inom detta område beskriver en historia som utvecklas språngvis samt kantas av återvändsgränder och upptäckter inom närbesläktade vetenskapliga områden. Så kan t ex en avmattning upp-

täckas omkring 1920-talets början. Halvledarteknikens föregångare radioröret var vid denna tid utvecklad, under de kommande 20 åren var det istället atom- och kärnfysiken som stod i centrum för det vetenskapliga intresset. Under andra världskriget skedde en kraftigt ökning inom områden med anknytning till halvledartekniken. Särskild betydelse hade utvecklingen av radarn för upptäckten av transistorn.

Det är betecknande för synen på upptäckten av transistorn att den 1947 i dagstidningarna presenterades under rubriken för radioprogrammen. Dess främsta civila användningsområde var vid denna tid i radioapparater. Den största efterfrågan kom dock från försvarsbeställningar där åtminstone 50-60 procent av produktionen konsumerades under 1950-talet. Inom det militära området hade den tekniska utvecklingen lett till en ökad efterfrågan på elektronik. Som exempel kan nämnas att en jagare var utrustad med 60 radiorör 1937 medan motsvarande skepp från 1952 krävde 3200 rör. Motsvarande efterfrågeökning fanns överhuvudtaget inte i den civila sektorn. En radiomottagare innehöll både på 1930- och 1950-talet 10-15 radiorör.

Det dröjde också åtskilliga år innan transistorn fick någon större påverkan på datortekniken. När den första generationen av kommersiellt användbara datorer kom ut på den amerikanska marknaden 1951 var den uppbyggd av radiorör. Utvecklingen gick sålunda ganska sakta, framförallt för att det inte fanns något behov av datorkraft. De prognoser som gjordes över datoranvändningen pekade också mot att hela det amerikanska behovet skulle täckas av några hundratal stordatorer. Förväntningarna på den nya tekniken var sålunda små.

Under 1950-talet utvecklades halvledartekniken åtskilligt. Helt nya material och kombinationer av material diversifierade utbudet så lanserades t.ex. 1954 kiseltransistorn. 1953 fanns det 60 olika typer av transistorer medan det 1957 fanns minst 600 olika typer. Halvledartekniken ställer krav på stor precision och renhet i produktionstekniken. Inom detta område skedde stora framsteg efter mitten av 1950-talet. Även den civila marknaden med bärbara transistorapparater började nu också att ge halvledarindustrin dragkraft. Även om efterfrågan ökade på halvledarprodukter under slutet av 1950-talet, så svarade inte efterfrågan mot den kostnadsreduktion som skedde inom halvledarindustrin. Genom att hela tiden nya och effektivare produktionsprocesser användes kom halveringstiden av tillverkningskostnaderna att ske mycket snabbt. Man kan därför tala om en depression för halvledarindustrin under 1960-talets första år.

Under de sista åren av 1950-talet utvecklades de integrerade kretsarna. Det dröjde dock ytterligare 10 år innan de kom att få något kommersiellt genomslag. Den integrerade kretsen gav ny fart åt halvledarindustrin. Det finns en avsevärd skillnad mellan utvecklade transistorer och de integrerade kretsarna. Transistorer skapades av vetenskapsmän utan större anknytning till industrin medan den integrerade kretsen var en kommersiell innovation, som utvecklades av vetenskapsmän inom industrin. Den strikt vetenskapliga grunden för de integrerade kretsarna var också blysam i jämförelse med transistorer. På sätt och vis kan man säga att den integrerade kretsen blev den första riktigt kommersiella användningen av halvledartekniken.



Det var denna teknik som gjorde det möjligt att sprida halvledartekniken till ett stort antal användningsområden.



### 3. Det nya näringslivet

#### 3.1 Högteknologi ett aktuellt begrepp

När det gäller det nya näringslivet brukar man ofta hävda att det blivit mer beroende av kunskap och kompetens. Framförallt den tekniska utvecklingen inom elektronik och i viss mån bioteknik skulle tyda på detta. Kunskap och kompetens har enligt detta resonemang blivit den mest centrala faktorn för ett framgångsrikt företag i det nya näringslivet. Delvis under inflytande av denna utveckling har begreppet högteknologi börjat att användas alltmer flitigt. Högteknologi brukas ofta som ett samlande namn för det näringsliv som främst har ett nära samband med den moderna informationsteknologin.

Vad högteknologi innebär är emellertid oklart. Längre fram i rapporten kommer ett antal operativa definitioner från litteraturen att redovisas. Innan detta görs finns det anledning att behandla begreppet högteknologi översiktligt och i ett längre tidsperspektiv.

Bland flera särdrag som tillmätts högteknologins produkter och tjänster är dess genomslag inom alla områden oavsett om det gäller industri, tjänster eller hemarbete. Detta är också giltigt för de tidigare teknikvägarna, jämför t ex med elektrifieringen. I själva verket bör detta vara ett utmärkande drag för en teknikväg buren av några viktiga produktinnovationer. Om något fundamentalt drag ska lyftas fram inom högteknologin så är det snarare dess starka inriktning mot

informationsbehandling, som gör att påverkan framförallt blir stor när det gäller hanteringen av information och i viss mån kunskap.

En historisk tolkning kan även ge ett intressant perspektiv på högteknologi. Det har, kan man hävda, tidigare funnits högteknologi. Elektrifieringen i början av seklet innebar förvisso att dåtidens högteknologi utnyttjades.

Det finns därför anledning att ställa den högteknologiska verksamheten i relation till samhällets hela kunskapsmassa, dvs kunskapsmassan inom alla vetenskapliga områden. Sålunda var den elektroteknik som användes kring sekelskiftet mycket avancerad i förhållande till vad man då visste. Gårdagens högteknologi blir med andra ord dagens lågteknologi. Vårt sätt att använda begreppet förklaras med denna tolkning snarare av teknisk och ekonomisk optimism än verkliga förändringar.

Betoningen av högteknologi kan även tolkas ur en mer statsvetenskaplig eller politisk synvinkel. De strukturkriser som kulminerade vid slutet av 1970-talet då ett antal tidigare stabila branscher som stål och varvsindustri omstrukturerades, visade på att nya inslag behövdes i den industriella utvecklingen. De medel som politikerna hade till sitt förfogande verkade alltmer verkningslösa. Att lämna olika former av stöd till krisbranscher var kostsamt samtidigt som sysselsättnings- effekterna på lång sikt ändå blev begränsade.

I detta läge måste näringslivets framtid grundas på nya sätt att tänka. Några av de industriella miljöer som växte upp kring universiteten i USA blev mönster-

bildande. Bland flera blev Silicon Valley ett föredöme. Genom satningar på högskolor skulle möjligheter till industriell förnyelse skapas. Meningen var att högskolornas utbud av högkompetens skulle befodra högteknologin. I många fall blev dessa satsningar säkert lyckade.

Frågan kan emellertid ställas hur giltiga dessa åtgärder skulle vara om de tillämpades idag. Om man tar de tidiga amerikanska exemplen så var de förvisso beroende av satsningar på forskning. Många av de högteknologiska områdena har också en lång förhistoria som inte är synlig när de stora vinstnivåerna blir spektakulära. Så kan t.ex. elektronikindustrin i Kalifornien spåras tillbaka till något decennium in på 1900-talet. Den växte ytterligare under 1930-talet i samband med några större försvarsbeställningar. Det Silicon Valley som är aktuellt idag har sitt ursprung i 1950-talet.

### 3.2 Definitioner av högteknologi

I ett mer översiktligt perspektiv är det sålunda svårt att hitta förklaringar av vad som egentligen är "högt" i högteknologi. Det är förövrigt ett förhållande som påpekas i den övervägande delen av studierna kring högteknologi. I litteraturen finns dock ett antal definitioner omnämnda. I det följande ska några av de definitioner som omnämns i litteraturen redovisas.

- Högteknologiska företag ska ha en hög andel tekniker, ingenjörer och forskare, Department of Manpower Development, 1979,; Joint Economic Congress of the United States, 1982,; Malecki, 1984,; Glasmeier, 1985,; Hall, 1985,; Larsen & Rogers, 1984,; Richie, 1985,.

- De produkter som högteknologiska företag tillverkar ska baseras på forskning och utveckling, Botkin, 1982,; Joint Economic Congress of the United States, 1982,; Malecki, 1984,.
- Högteknologiska företag ska avsätta en hög andel av sin omsättning på forskning och utveckling, Joint Economic Congress of the United States, 1982,; Armington et al, 1983,; Green et al, 1984,; Malecki, 1984,; Richie, 1985,.
- Högteknologiska företag finns inom branscher som omfattar informationsteknologi, bioteknik och andra teknologier i forskningsfronten, Hall, 1987,.
- Högteknologiska företag grundar sin produktion på produktinnovationer, Bouman & Verhoef, 1985,.
- Högteknologiska företags produkter utmärks av att de säljs på en världsomspännande marknad, Larsen & Rogers, 1984,.
- Högteknologiska branscher är särskilt snabbt växande, Larsen & Rogers, 1984,.
- Högteknologiska branscher är sådana som haft en stark tillväxt under de senaste två decennierna, men ännu ej hunnit organisera lobbyverksamhet stark nog att påverka politiska beslut på nationell nivå, Weiss, 1985,.
- Högteknologiska företag arbetar mot en marknad som innebär ett högt risktagande och hög avkastning, MacDonald, 1983,.

Man kan dock fråga sig om man inte kan finna många av dessa karaktäristika i branscher vars namn knappast för tankarna till högteknologi. Så växer t ex hamburgerrestauranger snabbare, men omnämns inte gärna i samband med högteknologi. Många lågteknologiska branscher grundar sina produkter på forskning och utveckling. Kaffe och järnmalm säljs också på en världsomspännande marknad. Affärer på aktiemarknaden innebär också ett högt risktagande och en hög avkastning, men räknas antagligen inte till högteknologin.

Av de ovanstående definitionerna är det egentligen bara andelen tekniker och forskare samt andel av omsättningen som avsätts till forskning som används för empiriska undersökningar. Branscher med en viss andel av respektive faktor räknas sålunda som högteknologiska. I det följande ska en definition av vardera sort redovisas.

Den första definitionen är gjord av Departement of Manpower Development, 1979,. Den är baserad på andelen tekniker, ingenjörer och forskare i olika branscher i näringslivet. Detaljeringsgraden i näringsgrensindelningen motsvarar på det hela taget Svensk näringsgrens indelnings fyrasiffernivå. De branscher som har en andel tekniker, ingenjörer och forskare på minst 13,7% är enligt definitionen högteknologiska. Av bilagan framgår vilka näringsgrenar som räknas som högteknologiska.

Man kan naturligtvis fråga sig vilka nya egenskaper ett företag får när det passerar gränsen 13,7 procent tekniker, ingenjörer och forskare. Det är också intressant att ställa sig frågan hur länge 13.7 procent kommer att

vara en tillfredställande definition för högteknologi. Allt eftersom tiden går ändras andelen tekniker, ingenjörer och forskare i olika branscher, och andelen resurser som avsätts till forskning och utveckling. Vilket betyder att ett högteknologiskt företag idag inte nödvändigtvis är det imorgon.

Den andra numeriska definitionen kommer från Malecki, 1984, som istort sett grundar sin indelning efter vilka branscher i USA:s näringsliv som avsätter mer än genomsnittet av sin omsättning till forskning och utveckling. Av bilagan framgår vilka branscher som är högteknologiska enligt denna definition.

Som framgår av bilagan är det förhållandevis små skillnader mellan de två definitionerna. Det beror dels på att branschindelningen är så pass grov och dels på att det finns ett troligt starkt samband mellan branscher med hög andel kvalificerad personal och branscher som avsätter en stor andel av omsättningen till forskning och utveckling.

En annan svårighet uppstår när en amerikansk definition av högteknologi används i Sverige. Om ett antal branscher i USA konstateras ha en hög andel tekniker eller avsätter ovanligt mycket pengar till forskning och utveckling är det inte alls säkert att samma branscher i Sverige gör det.

Ett annat problem med att definiera högteknologi på grundval av traditionella branscher är att högteknologisk verksamhet kan inneslutas i en bransch utan att branschen som sådan är högteknologisk. Högteknologins produkter och tjänster infiltrerar, enligt detta sätt att se, i varierande grad traditionella branscher.



Slutsatsen av ett sådant betraktelsesätt blir att för framtiden så gott som hela näringslivet kommer att bli högteknologiskt.

Ett exempel på detta fenomen finns beskrivet i Jutila & Jutila, 1986, som visar hur ny produktionsteknik vunnit insteg i den amerikanska bilindustrin. Bilindustrin är en branch som inte tillverkar modern informationsteknik utan använder sig av informationsteknik för att öka produktiviteten.

Användningen av CAD/CAM, robotar eller löpande flöden av material från lagren har bl a lett till en snabbare spridning av innovationer inom bilindustrin. Tidigare kunde man räkna med att det behövdes 10-15 år för att uppnå en 90 procentig mättnadsgrad av ny teknik, medan 3-5 år idag kan anses, som en ganska genomsnittlig tid. Den snabbare omsättningen av komponenter beror dels på den ökande internationella konkurrensen och dels på en allt större internationellt beroende av komponenter.

De ovan nämnda flexibla tillverkningsätten ställer ökade krav på kommunikation inte bara inom fabrikena utan också på regional och global nivå. För att klara sig i konkurrensen ställs därför allt större krav på de flexibla tillverkningsystemen. Hur viktigt fungerande system och goda kommunikationer är illustreras av att de japanska biltillverkarna har en 90 procentig lager- rörlighet medan de amerikanska biltillverkarna ligger på ungefär 10 procents rörlighet. Om man t ex jämför den amerikanska bilindustrin med mikroelektroniska industrin så finner man att dessa industrigrenar har mycket olika förutsättningar att tillgodogöra sig ny teknik och nya organisationsformer. Det beror bl a på att den amerikanska bilindustrin växt fram under en

period då andra ledningsidéer rådde hos både fackföreningar och företagsledning. Dessa ledningsidéer lever kvar men är idag dåligt anpassade till dagens produktionsförhållanden.

Mot bakgrund av bl a Jutila & Jutilas beskrivning kan man fråga sig om det verkligen är meningsfullt att låta traditionella näringsgrenar beskriva högteknologi. Behövs det inte istället någon form av indelning som går på tvären av näringsgrenarna? Det finns också exempel på författare som försökt att utifrån mer funktionella definitioner beskriva högteknologin.

Ett exempel på ett sådant sätt att resonera återfinns hos Anderstig & Hårsman, 1986, vilka har utvecklat en indelning efter yrkenas grad av kunskapsorientering. Deras indelning sorterar ut de yrken som förmedlar och hanterar information oberoende av vilken bransch som de tillhör. En sådan typ indelning skulle möjligen kunna tjäna som en definition av högteknologisk verksamhet.

I avsnitten 3.1 och 3.2 har begreppet högteknologi givits några tolkningar. Man kan av detta konstatera att förutom andel kvalificerad personal och andel av omsättning som avsätts till forskning och utveckling så innehåller begreppet högteknologi till stor del rent subjektiva element. Framväxten av begreppet bör trots detta peka på att det ägt rum grundläggande tekniska och ekonomiska förändringar.

Än så länge saknas det i stor utsträckning redskap att upptäcka och förstå dessa förändringar. Det beror bland annat på att de teoretiska och empiriska kategoriseringar, som används är avpassade till ett äldre industrisamhälle. Om dessa måttstockar även används i

framtiden kommer kunskaperna om de faktiska förändringarna att ständigt bli mindre. Det ger flera följder. Så kommer exempelvis risken öka att samhällsplanering inom detta område blir felriktad. Mot denna bakgrund framstår samhällsvetenskaplig kunskapsutveckling om begreppet högteknologi, som angelägen.



## 4. Effekter av högteknologi

### 4.1 Lokalisering

Litteraturen om högteknologins lokalisering pekar på att delvis andra faktorer är styrande för lokaliseringsvalet än vad som är fallet för den traditionella industrin. Kostnader för transporter, tillgång på råvaror eller billig arbetskraft som varit styrande för den traditionella industrins lokaliseringen spelar en mindre roll för högteknologins lokalisering. Istället kommer faktorer som närhet till forskning och utvecklingsarbete (FoU), kvalificerad arbetskraft, kultur och behaglig miljö att spela en större roll.

Orsakerna bakom högteknologins lokalisering kan delas in efter två olika sorters förklaringar. Den första vill förklara lokaliseringen efter en plats innovativa kraft. I detta fall kan det dels gälla närheten till forskning och utvecklingsarbete dels möjligheterna att av en slump göra en upptäckt (serendipity). Den andra förklaringen lägger vikt vid en plats förtjänster (amenities). Det kan t ex gälla högre utbildning, boendemiljö, eller kulturutbud.

Detta avsnitt behandlar inledningsvis litteratur som beskriver högteknologins faktiska lokalisering. Längre fram i avsnittet redovisas litteratur om högteknologins lokaliseringsfaktorer.

Hall, 1987, beskriver lokaliseringen av högteknologi i Storbritannien. I detta land är högteknologin i huvudsak koncentrerad till London och angränsande områden i västlig och nordlig riktning. Koncentration är dock

mätt i absoluta tal. Om högteknologin istället mäts som andel av sysselsättningen visas att områden som Hertfordshire, Somerset, Lancashire och Hampshire har högst andel högteknologi.

Hall finner också i sin studie en svag dekoncentration av högteknologi i både Storbritannien och USA. Visserligen är tillväxten fortfarande stor i de amerikanska sk Standard Metropolitan Statistical Areas men tillväxttakten är betydligt högre i mindre och mer perifert liggande städer.

Högteknologins tillväxt anses följa de innovativa centra som bildas runt företagens forsknings och utvecklingsavdelningar.

Koncentrationstendenserna bland de nordamerikanska företagens forsknings och utvecklings avdelningar under perioden 1965-1977 har studerats av Malecki, 1980,. Resultaten visar en svag dekoncentration av forsknings och utvecklingsavdelningar från de stora städerna. Trots detta drag i utvecklingen är dessa storstadsområden mycket dominerande när det gäller FoU. Nästan alla storstadsområden inom USA uppvisar en kraftig överrepresentation av FoU. Tendensen är emellertid inte entydig. Bland de större städerna är det framförallt New York, som uppvisar en nedgång i sin FoU-andel.

De fördelar som lokalisering till storstaden ger i form av närhet till huvudkontoret för att kunna styra forskning och utvecklingsarbete, tillgång till kvalificerad arbetskraft och närhet till annan forskning inom företag och universitet spelar således fortfarande en avgörande roll för lokaliseringen av FoU.

Det är svårt att göra några säkra bedömningar över hur lokaliseringen av FoU kommer att gestalta sig i framtiden. Flera av de snabbt växande FoU-verksamheterna visar en lokalisering till det nordöstra hörnet av USA samtidigt som denna del av landet kännetecknas av ekonomisk nedgång. Den vanliga generaliseringen av USA:s ekonomiska utvecklingen i sunbelt - frostbelt får visserligen ett visst stöd av Malecki, men utvecklingen av FoU aktiviteter i det nordöstra hörnet av landet visar att denna utveckling långt ifrån är entydig.

**Joint Economic Committee Congress of the United States, 1982,** behandlar även högteknologins lokalisering. Enligt undersökningen var 1979 nästan hälften av alla arbetstillfällen inom amerikansk högteknologiindustri koncentrerad till fem stater. Dock visar man att vissa spridningseffekter kan skönjas. Stater som ligger nära de högteknologiintensiva staterna Massachusetts och Kalifornien uppvisar en viss ökning av antalet sysselsättningsstillfällen inom den högteknologiska industrin. I rapporten presenteras en enkätundersökning gjord bland högteknologiska företag. Denna ger en antydning om att regioner med stora koncentrationer av högteknologiindustri i framtiden kommer att minska sina andelar av landets sysselsättning inom högteknologiindustrin.

**Markusens, 1985,** pekar också på en koncentration av högteknologiska arbetstillfällen. Bland annat anges att 20 procent av all sysselsättning inom mjukdata 1981 återfanns i Kalifornien. För bioteknik var andelen så hög som 50 procent. Till skillnad från Joint Economic Committee Congress tror Markusen att dessa koncentrationer inte kommer att försvagas.

En förklaring till de skilda uppfattningarna är att man studerar skilda sektorer av högteknologi. Joint Economic Congress har koncentrerat sitt intresse på tillverkningsföretag, där billiga produktionsvillkor oftast är den viktigaste faktorn. Däremot har dessa företag inte samma krav på kvalificerad arbetskraft, närhet till kunder, områden med status etc. Speciellt gäller detta tillverkningsföretag som uppnått en viss mognad.

I Sverige har högteknologins lokaliseringmönster studerats av Johansson et al, 1987, som redovisar koncentrationstendenserna både för högteknologisk tillverkning och service mellan 1976 och 1986. Stockholmsregionen är den mest högteknologiintensiva regionen. Inom denna lockar de norra delarna företagen mer än de södra. En koncentration av högteknologiska verksamheter kan också skönjas i Östergötland, Västmanland, Göteborg och Bohus samt Malmöhus län.

När det gäller de högteknologiska företagens lokaliseringsval beskriver Hall, 1985, hur den nya industrin kan förväntas lokalisera sig till regioner och områden som klart skiljer sig från lokaliseringsvalet för den traditionella industrin. Högteknologiföretagen verkar närmast undvika de gamla traditionella industriregionerna. Detta beror enligt författaren på att de traditionella industriorterna med miljöproblem, vanligtvis dåliga kulturutbud och brist på högre utbildning och forskning inte är någon stimulerande miljö för den välutbildade arbetskraft som högteknologiföretagen vill attrahera. Undantaget från denna regel är enligt Hall om det redan finns en utvecklad forskningstradition på orten eller om man lyckas med att lokalisera forskning och utveckling till traditionella industriregioner.



Enligt Hall är den typ av högteknologiföretag som genom politiska aktioner och subventioner kan förmås att lokalisera sig till de traditionella industriregionerna i huvudsak lågbetalda sammansättningsjobb av "U-landstyp". Denna industri ger få eller inga avknoppningar vilka på sikt skulle kunna utveckla regionen.

Enligt Gillespie, 1983, skulle till och med en utlokalisering av högteknologiföretag till regioner som drabbas av strukturomvandlingen snarare försvåra för dessa regioner att utveckla en egen avancerad industri.

Oakey, 1985, visar vilka krav företagen ställer på olika lokaliseringar med utgångspunkt från teorierna om produktlivscykler. Teorin antar att en produkts livscykel kan indelas i tre stadier.

- Utvecklingsstadiet
- Stadiet av maximal försäljning
- Mognadsstadiet då produkten är standardiserad

Vart och ett av dessa tre stadier ställer enligt författaren olika krav på lokalisering av produktionen. De olika stadiernas varaktighet är beroende av industrigrenens tekniska utveckling. Som exempel nämner Oakey hushållselektronikindustrin vilken han anser vara en tekniskt medelutvecklad industri, där en produktlivscykel antas ha en varaktighet av ca 30 år.

Under utvecklingsstadiet av en ny produkt uppstår många barnsjukdomar både beträffande produktens konstruktion och design. Detta ställer krav på ett nära samarbete

mellan företagets forsknings- och utvecklingsavdelningar, marknadsförings- och tillverkningsavdelningar. Kravet på kontakt är under denna period således stort mellan företagets olika delar. Företagets olika avdelningar kommer därför att lokaliseras till samma läge.

Under stadiet av maximal försäljning är produktionsprocessen inkörd och produkten mer standardiserad. Behovet av stöd från forsknings och utvecklingsavdelningarna och marknadsföring minskar därför efterhand som standardiseringen fortskrider.

När produkten standardiserats inträder det tredje stadiet och produktionen blir "rotlös" och kan omlokaliseras till platser där produktionskostnaderna minimeras. Framförallt blir arbetskraftskostnader, mark- och lokalkostnader mer styrande för lokaliseringen, som blir den sista tills produkten blir omodern och tillverkningen läggs ner.

Oakey hävdar att denna teori bara delvis är tillämplig på högteknologiindustrin. Teorin antas stämma för de delar av industrin där storföretagen är dominerande och som exempel nämner han tillverkning av miniräknare och elektroniska leksaker där mycket av produktionen redan har flyttats till låglöneländer i sydostasien. För de expanderande högteknologiföretagen där det fortfarande finns utrymme för småföretag hävdar författaren att produktcykeln inte skulle vara längre än cirka fem år. Denna korta omloppstid skulle innebära att produkten aldrig hinner standardiseras och följdaktligen skulle inte tillverkningen omlokaliseras.

De argument som Oakey anför mot en omlokalisering av produktionen är:

- Den korta livscyklen gör att produkten aldrig hinner standardiseras.

- Produktutveckling pågår under hela produktens livscykel vilket gör att intim kontakt mellan forsknings och utvecklings-, design-, tillverkningsavdelningarna behövs hela tiden.

- Insatsmaterialet i form av råvaror och komponenter har även de en kort livscykel, vilket innebär att en nära lokalisering och därmed intimt samarbete med underleverantörer underlättar utvecklingen av komponenter.

Ett likartat sätt att beskriva företags lokaliseringsbeslut har Gorlow, 1984,. Han utgår inte främst från produktens mognadsgrad utan mer ifrån företagets mognadsgrad. Företagens mognadsgrad delar författaren in i tre stadier.

- Nystartade företag

- Snabbt expanderande företag

- Mogna företag

Nystartade företag är enligt författaren till övervägande delen avknoppningar från snabbt expanderande företag, mogna företag eller universitet. Företagen grundas vanligtvis av en initiativrik anställd och bygger oftast på en vidareutveckling av en produkt eller produktionsmetod från grundarens tidigare anställning. Vanligtvis väljer nystartade företag att lokalisera sig i närheten av grundarens tidigare arbetsgivare. Denna

lokalisering ger det nyetablerade företagens grundare större möjlighet att utnyttja sina tidigare kontakter med kunder och underleverantörer.

Ett annat sätt att minska riskerna är att lokalisera sig till områden med många likartade företag där det är lättare att finna ett nytt arbete om projektet skulle misslyckas. Universitetsanställda väljer t ex ofta att minska sitt arbete till deltid som säkerhetsåtgärd mot misslyckande innan det nyetablerade företaget fått fäste på marknaden.

Enligt Gorlow krävs det speciella förutsättningar i ett område för att nyföretagande ska uppstå inom högteknologiområdet.

- Det ska finnas större företag eller universitet från vilka avknoppning kan ske
- En allmänt positiv inställning till nyföretagande
- Ett nätverk av kontaktmöjligheter där kreativa människor med intresse av att utveckla nya ideer och produkter kan komma i kontakt med varandra och utbyta erfarenheter
- Ett väl utvecklat nät av konsultföretag vilka ska vara insatta i de speciella problem som är förknippade med att starta ett nytt företag
- Ett välfungerande nät av underleverantörer

Gorlow påpekar också att det är sällsynt att ett företag omlokaliserar sitt huvudkontor från den ort där företaget en gång grundades även om andra funktioner i

företaget flyttas. Orsaken skulle vara att grundaren på den ursprungliga lokaliseringssorten har byggt upp ett välfungerande nätverk av kontakter som är ett villkor för att företaget ska vara framgångsrikt.

För det snabbt expanderande företaget som framgångsrikt introducerat en produkt på marknaden och därefter snabbt ökat sin försäljningsvolym är nyckeln till ytterligare framgångar beroende av fortsatt forskning och utveckling. Forsknings- och utvecklingsavdelningen är under detta utvecklingskedje styrande för företagets lokalisering.

Behovet av intim kontakt mellan företagets olika avdelningar ger således en lokalisering som är koncentrerad till en region. Gorlow nämner som exempel företaget Apple vilket lokaliserat alla sina filialer, inom en timmes bilresa från huvudkontoret.

Forsknings och utvecklingsavdelningarnas främsta krav vad gäller lokaliseringssval är att det ska finnas tillgång till välutbildade tekniker och forskare. För att lättare kunna rekrytera dessa är det fördelaktigt med en lokalisering i närheten av ett större universitet eller i närheten av andra högteknologiföretag från vilka man kan locka över personal. För marknadsförings- och serviceorganisationen är tillgång till en större flygplats väsentlig för att snabbt kunna nå en kund, men även för snabba transporter av reservdelar och reparationspersonal.

Som mogna betraktar Gorlow de företag som har minst en produkt som uppnått standardiseringsstadiet. Det mogna företaget balanserar sitt lokaliseringssval mellan forsknings- och utvecklingsavdelningarnas behov och

lokaliseringar som minimerar produktionskostnaderna. Mogna företag har också ett mindre behov av att rekrytera personal från andra företag mindre vilket gör att de föredrar lokaliseringar till områden med få ny-startade eller snabbt expanderande företag.

Litteraturen delar vanligtvis inte upp högteknologi-företagens lokaliseringsval på olika geografiska nivåer. Ofta skiljer man inte på faktorer som är väsentliga för lokalisering till en region och faktorer för lokalisering inom en region. Skillnader i resultat mellan olika undersökningar kan därför bero på att författarna avsett olika geografiska nivåer.

En uppdelning på dessa geografiska nivåer har gjorts av Joint Economic Committee of the United States, 1982,. För lokalisering till en region visar resultaten att den viktigaste faktorn var tillgång till kvalificerad arbetskraft medan låga lönekostnader ansågs som näst viktigast. Den tredje högst rankade lokaliseringsfaktorn var skatteklimatet i regionen. Att skatterna fick en så hög värdering förvånade författarna då delstatsskatten och de lokala skatterna är en liten del av företagets kostnader och att företagets faktiska handlanden stred mot svaren. En mycket hög andel av högteknologiföretagen finns t ex lokaliserade till högskattestater som Kalifornien och Massachusetts.

I nedanstående tabell visas hur lokaliseringsfaktorer fördelar sig, enligt Joint Economic Committee, för det egna företagets lokalisering till en region.

1	Tillgång till välutbildad arbetskraft	89%
2	Lönekostnader	72%
3	Skatteklimatet i regionen	67%
4	Akademiska institutioner	58%
5	Levnadskostnader i regionen	58%
6	Väl utbyggt transportnät	58%
7	Närhet till marknaden	58%
8	Regional tillämpning av regler och lagstiftning	49%
9	Tillgång och kostnad för energi	41%
10	Kulturutbud	36%

Vid val av lokalisering inom en region var tillgången till arbetskraft den viktigaste faktorn. Andra högt rankade faktorer var delstatliga och kommunala skatter samt kommunens attityd till företagen. Det är värt att notera att vid val av lokalisering inom en region, börjar faktorer som har betydelse för att locka personal, som goda kollektivtransporter, närhet till bra skolor, rekreationsområde och kulturutbud, att öka i betydelse.

Nedan följer en tabell över företagens svar på vilka tio lokaliseringfaktorer de ansåg viktigast för lokaliseringsbeslut inom en region.

1	Tillgång till arbetskraft	96%
2	Delstatliga och kommunala skattetrycket	85%
3	Kommunens attityd till företagen	81%
4	Fastighetspriser och byggkostnader	78%
5	Goda transportmöjligheter för personalen	76%
6	Tillgång till lämpliga områden för expansion av företaget	75%
7	Närhet till bra skolor	70%
8	Närhet till rekreationsområde och kulturutbud	61%
9	Goda transportmöjligheter för råmaterial och färdiga produkter	56%
10	Närhet till kunder	46%

Även Bouman & Verhoef, 1985, har betonat betydelsen av flera geografiska nivåer för högteknologins lokaliseringval. När det gäller val av land är sådana faktorer som språk, kultur, skattesystem eller räntor av betydelse. På den mellanregionala nivån blir t ex



tillgången till kvalificerad personal viktig medan tillgång på mark blir betydelsefull för lokalisering på den lokala nivån.

Kuhn, 1982, hävdar att man för att kunna förstå ett högteknologiförtagens lokaliseringsval bör man skilja på företagens olika funktioner, som var för sig har sina egna lokaliseringskrav. För forsknings- och utvecklingsavdelningarna och till viss del även administrationen är tillgången till välutbildad arbetskraft den avgörande faktorn. Framförallt tekniskt och naturvetenskapligt utbildad arbetskraft återfinns till övervägande delen på orter med tekniska högskolor eller större universitet. Valet för ett företag står mellan att antingen lokalisera sig till de platser där arbetskraften finns eller att med högre löner och andra förmåner försöka förmå dem att flytta. Den senare strategin verkar dock vara mindre framgångsrik. Så visar t ex välutbildade tekniker och forskare en låg flyttningsbenägenhet från den region där de hade fått sin utbildning. Det innebär enligt författaren att högskolorna huvudsakligen utbildar för ett regionalt behov och att de företag som vill attrahera en viss typ av arbetskraft effektivast lokaliserar sig till dessa utbildningsorter.

Ett företags lokalisering är även beroende av vilken typ av produkter de tillverkar. Företag som tillverkar mer avancerade produkter där produktutvecklingen går snabbt har naturligtvis ett större behov av forskning- och utvecklingspersonal. De kommer därför oftare att lokalisera sig till de större universitetsorterna än vad företag med mer standardiserade produkter gör.

Snabbt växande högteknologiföretag har inte råd att vänta på att mark ska bli tillgänglig när de behöver utöka. Det betyder att de vill ha väl tilltagna expansionsutrymmen omkring sig. Förutom detta är närhet till huvudvägar och service de enda krav företagen ställer vad gäller markfrågan enligt Kuhn.

Andra författare som Levitt, 1983, betonar att platsens status, exklusiva byggnader, vackert anlagda grönytor och tillgången till personallockande anläggningar som joggingspår, tennis- och golfbanor är viktiga för företag som vill rekrytera och behålla välutbildad personal.

För personalen ökar också ett företags attraktivitet om det ligger i ett transportläge som ger korta pendlingstider. Detta är viktigt framförallt när många företag konkurrerar om samma arbetskraft. Välutbildad och välbetald personal som vanligtvis pendlar med bil föredrar en lokalisering utmed större vägar. Kontor med högre andel låglönegrupper och kvinnlig personal lokaliseras fördelaktigast centralt, dit det är lätt att komma från hela regionen med hjälp av kollektiva transportmedel.

Närhet till ett välutbyggt transportnät är även viktigt för snabba transporter av färdiga produkter. Att hålla leveranstider kan ofta vara ett viktigare konkurrensmedel för högteknologiföretag än priset på produkterna. För att kunna hålla leveranstiderna är det även viktigt med snabba och punktliga leveranser av insatsvaror till produktionen. Varornas värde är vanligtvis högt i förhållande till vikten, vilket gör flyg till ett viktigt transportmedel. För effektiva transporter till flygplatsen föredras också närhet till huvudväg.

Lokalisering i närheten av marknaden är relevant endast för ett företags försäljnings- och serviceorganisation. De låga transportkostnaderna i förhållande till varornas förädlingsvärde gör att marknaden är världsomspännande. Fel på avancerade tekniska system som orsakar produktionsstopp är kostsamma för kunden, ett välutbyggt servicenät som snabbt kan åtgärda fel är därför ett viktigt försäljningsargument.

Skatter och avgifter anses av Kuhn vara av liten betydelse för ett företags lokaliseringsval inom USA. Endast om olika lokaliseringsalternativ är likvärdiga vad gäller tillgång till arbetskraft och transporter kommer skatter och avgifter med vid bedömningen av lokaliseringsalternativ. Författaren hävdar att låga skatter till och med kan försvåra för en region eller kommun att attrahera högteknologiföretag. Ett lågt skatteuttag ger mindre utrymme för investeringar i infrastruktur och service som av företagen värderas högre vid ett lokaliseringsval än låga skatter.

#### 4.2 Sysselsättning och arbetsinnehåll

De amerikanska studierna är för det mesta ense om att högteknologin ger ett tillskott av arbetstillfällen. Markusen, 1985, förutspår i en studie av högteknologisk industri i Kalifornien en fördubbling av antalet arbetstillfällen mellan 1982 och 1990. Mjukdataindustrin förväntas stå för det mesta av tillskottet.

En annan bild av sysselsättningsutvecklingen inom högteknologin ges av Hall, 1987,. I en jämförelse mellan Storbritannien och USA visas att den amerikanska hög-

teknologiindustrin kraftigt bidrog till att öka sysselsättningen inom tillverkningsindustrin under 1970-talet medan motsvarande brittiska högteknologiindustri endast i liten utsträckning kunde dämpa minskningen av sysselsättningsstillfällena inom tillverkningsindustrin.

Även om huvuddelen av USA:s högteknologiska företag visade en sysselsättningsökning så är denna bild inte entydig. Nästan en tredjedel av USA:s högteknologiska företag visade under perioden 1972-81 en minskning av antalet sysselsatta. Enbart högteknologi ger sålunda inte någon garanti för en stabil sysselsättningsutveckling. Det är även viktigt att det är rätt sorts högteknologi.

En annan amerikansk forskare, Harrison, 1982, har studerat högteknologiindustrin i Massachusetts, USA. Även om tillväxttakten inom högteknologisektorn har varit imponerande under 1970-talet anser Harrison att sektorn har tilldelats ett något överdrivet intresse. De två dominerande delarna, hårddatatillverkning och programservice, svarade 1970 för 6.7% av arbetstillfällena i Massachusetts. De vid denna tid starkt försvagade traditionella industrierna, textil-, beklädnads-, läder- och pappersindustrin, svarade samma år för ca 8% av sysselsättningen i delstaten.

Också Joint Economic Committee Congress of the United States, 1982, har gjort en uppskattning av högteknologins betydelse för sysselsättningen. I rapporten redogörs för utvecklingen inom amerikansk tillverkningsindustri åren 1955-1979. Studien visar att de definierade högteknologiska kategorierna mellan 1955 och 1979 svarade för 75% av sysselsättningsökningen inom amerikansk tillverkningsindustri.

De europeiska länderna har i olika studier försökt uppskatta hur den nya teknologin påverkar arbetsmarknaden. I rapporten *Datateknologi i Norden, 1981*, finns bl a ett kapitel med titeln "Effekter av datateknologin på arbetsmarknaden". I detta redogörs kortfattat för europeiska forsknings- och utredningsresultat. Om de amerikanska studierna många gånger enbart behandlar frågan om hur många arbeten som tillkommer, så beaktar de europeiska studierna i större också frågan hur många arbeten som uppskattas försvinna genom införandet av ny teknik. Åsikterna om vilka sektorer av näringslivet som kommer att gynnas respektive drabbas varierar uppvisar sålunda en stor variation.

Det är emellertid inte bara antalet arbeten som kommer att förändras i den ena eller andra riktningen. Man kan räkna med att förändringen av arbetenas innehåll kommer att bli minst lika viktig att uppmärksamma. En effekt av förändringar av arbetets innehåll är dualiseringen av arbetsmarknaden. Tekniken kan möjligen leda till en standardisering och fragmentisering av arbetsuppgifterna, vilket gör att behovet av medelkvalificerad arbetskraft minskas. Kvar blir efterfrågan på kvalificerade forskare och tekniker, vilka har till uppgift att ta fram den nya tekniken, samt de lågkvalificerade vilka sköter de rutinartade uppgifter tekniken skapar.

Harrison, 1982,; Markusen, 1985, beskriver i sina studier dualiseringen av arbetsmarknaden. Deras studieobjekt skiljer sig dock åt. Harrison har undersökt den nya teknikens inverkan på hela näringslivet medan Markusen har begränsat sig till att studera fyra högteknologisektorer.

Markusens studie visar att tvätredjedelar av de anställda inom Kaliforniens mjukdataindustri är låginkomsttagare. Författaren berör också en annan aspekt av arbetsmarknadens dualisering. Medan den högkvalificerade arbetskraften till största del utgörs av män, är andelen kvinnor inom de lågkvalificerade yrkena oproportionerligt hög.

Harrison har undersökt löneutvecklingen inom olika delar av näringslivet i New England, USA. I 9 av 13 studerade kategorier har lönerna blivit mer ojämnt fördelade mellan 1957 och 1975. Detta indikerar enligt Harrison att medelinkomsttagarna har blivit färre. Dessa antas vara arbetare med företrädesvis ingen eller låg utbildning. Tekniken har också minskat behovet av medelkvalificerad arbetskraft. Bland annat nämns numeriskt styrda maskinverktyg och mikrodatoriserade system vilka reducerar behovet av utbildade maskinsoperatörer.

Enligt den statliga utredningen Datorer och arbetslivets förändring, 1984, är det främst de lågkvalificerade arbetena som försvinner. Visserligen kan datoriseringen i ett första steg medföra en utarmning av arbetsinnehållet samt skapa nya monotona och rutinbetonade arbetsuppgifter. Men i nästa steg blir även många av dessa automatiserade. Slutresultatet blir en allmän höjning av kvalifikationsnivån. Under 1970-talet reducerades t ex inom verkstadsindustrin arbetsuppgifter med lägsta kvalifikationsgraden med 3.2% per år. Den högsta kvalifikationsgraden reducerades med enbart 0.05%, medan mellangraden minskade med 0.7% per år.

Den statliga utredningen behandlar även vilka effekter datoriseringen får för arbetsinnehållet i tjänstesektorn. Även inom denna finns det anledning att tro att lågt kvalificerade arbetsuppgifter kommer att försvinna. Den tjänsteproducerande sektorns ökade betydelse för samhällsekonomin antas också motivera ansträngningar för att minska antalet lågt kvalificerade arbeten.





## 5. Om högteknologins framtid

Efter denna genomgång av högteknologisk verksamhet finns det anledning att se framåt i tiden. För inte alltför länge sedan betraktades skorstensindustrier som stolta monument över industriell utveckling från hantverk till storindustri. Idag för begreppet tankarna till råvarubaserade, arbets-, energikrävande och miljöpåverkande industrier, som dessutom ofta blivit ett tecken på kris och nedläggningar.

I litteraturen över högteknologi är ett drag den snabba och ofta språngvisa föränderligheten. Det finns därför anledning att betänka att omvandlingen av det nya näringslivet med allvarliga konsekvenser på bebyggelse, infrastruktur eller sysselsättning, kan ske betydligt snabbare än omvandlingen av den äldre industrin som i efterhand tycks vara en process utsträckt under flera decennier.

Det är nog möjligt att nå enighet om att ett nytt teknikområde innebär en uppgång i ekonomin. Det är däremot svårare att veta hur slutet på teknikvägen ska tolkas.

Detta är det grundläggande temat i en uppsats av van Duijn, 1983,. Den vanliga s-kurvan beskriver istort sett en fullständig substitution, där ett teknikområde ersätts med ett nytt. Att det förhåller sig på detta vis kan ifrågasättas.

Så kan man t ex hävda att bilen och starkströmstekniken inte har försvunnit utan fortfarande spelar en stor roll för ekonomin. De gamla teknikområdena har dessutom

förnyats genom att de befruktats med nya teknikområden. Den tidigare refererade studien över den amerikanska bilindustrin, Jutila & Jutila, 1986, visar bl a på detta.

För att göra framtidsbedömningar av högteknologins olika grenar bör man framförallt rikta in sig mot att göra analyser av hur den eventuella nedgången kommer att gestalta sig. Om man använder van Duijns kritik mot den fullständiga substitutionen, så kan man mycket väl tänka sig att högteknologin integreras med nya och gamla teknikområden. De långa ekonomiska vågorna skulle i detta fall neutraliseras av ekonomins mångfald.

Man bör också komma ihåg att det ur empirisk synvinkel är mycket tveksamt om man verkligen kunnat upptäcka de periodiska nedgångarna, som orsakats av att ett teknikområde stagnerat. I Cleary & Hobbs, 1983, finns en genomgång av empirin för långa vågor. Det starkaste stödet för långa vågor kan upptäckas för prisvariationer, långsiktiga investeringsnivåer och energiförbrukning. Däremot visar andra tidsserier över industri-, mineralproduktion och arbetslöshet föga överensstämmelse med hypotesen om långa vågor. Bristen på långa dataserier gör också uppgiften svår, kanske kan man lyckas bättre om ett sekel när längre sammanhållna tidsserier finns tillgängliga, avslutar författarna.

Som också framgått av de tidigare kapitlen är högteknologisk verksamhet svår att avgränsa. Olika författare analyserar olika delar av högteknologin. Vilka delar de analyserar framgår inte alltid klart i publikationerna. Att framtiden för högteknologin därför kan synas innehålla motverkande drag kan delvis förklaras av detta förhållande.

En omfattande studie av utvecklingen inom mikroelektroniken finns i Ernst, 1983,. I denna studie är högteknologi begränsat till alla de moment som tillhör mikroelektronisk produktion vare sig det är frågan förhållandevis enkel sammansättning eller forskning och utvecklingsarbete.

Under senaste åren har det skett dramatiska förändringar i de ekonomiska villkoren för mikroelektronisk produktion. Allteftersom de integrerade kretsarna blir mer komplicerade minskar kostnaderna för sammansättning dramatiskt. Genom att sammansättning är en liten del av produktionskostnaden blir billig arbetskraft inte avgörande för den mikroelektroniska produktionen. Det har bland annat fört med sig att etablering utanför OECD området aldrig har varit en särskilt betydelsefullt utvecklingsdrag i den mikroelektroniska produktionen.

De minskande kostnaderna för sammansättning har sin grund i en teknisk integration av flera specialiteter. Tidigare fanns det en klar arbetsdelning mellan områden som elektronik, metallurgi, fysik och kemi. Dessa specialiteter har integrerats, vilket inneburit ett ökat tryck på lösningar från flera kunskapsområden. Ett direkt resultat av denna utveckling är att kraven på kvalifikationer har förändrats. Elektronikingenjörens roll har sålunda förändrats från en innehavare av detaljerad kunskap om integrerade kretsar till en person som har tyngdpunkten i sin kompetens lagd mot systemdesign.

Det finns sålunda ett utvecklingsdrag mot att de rent vetenskapligt inriktade kvalifikationerna under den närmaste tio årsperioden kommer att minska i betydelse

till förmån för tillämpade processer. Det kan också uttryckas som att utvecklingsavdelningarna i större utsträckning har börjat att fokusera mot produkt/tillämpning/design från att tidigare varit inriktade mot laboratorie/process/forskning. Denna utveckling har naturligtvis ett nära samband med att hårdvaran utvecklats mycket snabbare än mjukvaran.

För tillfället är bristen stor på kvalificerad personal inom området systemutveckling. Orsaken är bland annat att utbildningen av personer med denna kompetens är otillräcklig. Det är dock långt ifrån den helt avgörande faktorn. De befintliga systemutvecklarna kan bara använda en liten del av sin tid för skapa nya system och tillämpningar. Så har man t ex funnit att 80 procent av systemutvecklarnas tid inom Siemens-koncernen används för att avhjälpa fel och ofullkomligheter i gamla system.

Ett annat drag i produktionen av mikroelektronik är att kostnaderna för inträdet på marknaden ökat dramatiskt. Fram till 1975 var kostnaderna för att komma in på marknaden små. Tekniken var förhållandevis lättillgänglig varken patent- eller exportrestriktioner hindrade åtkomligheten. Den teknologiska protektionismen har ökat i betydelse på det mikroelektroniska området.

Tiden fram till mitten av 1970-talet utmärktes också av högre rörlighet av forskare och tekniker inom mikroelektroniken. Dessa förde med sig idéer till nya företag eller startade egna företag. På sätt och vis kan man säga att den "Klondykeanda" som den mikroelektroniska produktionen gav ett intryck av var en företeelse, som om den någonsin varit särskilt dominerande tillhör

första delen av 1970-talet. Ernst studie innehåller kvantitativa bedömningar av investeringskostnaderna för att ta sig in på vissa marknader. De mikroelektroniska produkterna ökade komplexitet har betytt åtskilligt för de ökande kostnaderna för inträdet på marknaden. Forsknings och utvecklingsarbetet slukar därför mer av kostnaderna. Produktionskostnaderna är dock den faktor som stigit mest. Man räknar med att ökning av kostnaderna med 3-5 gånger under första hälften av 1980-talet.

Den ökande komplexiteten och kostnaderna har som nämnts ovan lett till att kostnaderna för arbetskraft för tillverkningen av mikroelektronik, fått en minskad betydelse. Detta utvecklingsdrag har givit upphov till hypotesen om mikroelektronikens omlokalisering. Utvecklingsländernas konkurrensfördelar med billig och okvalificerad arbetskraft har därigenom förlorat i betydelse som faktor vid lokalisering av mikroelektronik. Hypotesen vilar emellertid inte på något klart empiriskt stöd. Så har t ex japanska företag överfört mycket komplicerade produktionsprocesser såväl till både utvecklade länder och utvecklingsländer.

Ernst belyser också högteknologins känslighet för konjunkturer. Den årliga variationer i efterfrågan på mikroelektronik brukar ligga mellan 10-20 procent. Förutom dessa normala variationer tillkommer mer långsiktiga efterfrågeförändringar orsakade av förändringar i konjunkturerna.

Högteknologins känslighet för konjunkturer har även behandlats av Bouman & Verhoef, 1985,. De ställer frågan om högteknologin verkligen motsvarar de förhoppningar som har riktas mot den. I sin undersökning finner författarna att högteknologin i Nederländerna är

långt ifrån okänslig mot konjunkturväxlingar. De mindre högteknologiska firmorna visar en avtagande tillväxt under perioden 1980-1985. Flera av de större företagen visade till och med en minskande sysselsättningsnivå under samma period. En återhämtning tycks nu vara igång, vilken bla medför en ökande efterfrågan på tekniker.

Även Ernst pekar i sin rapport på att den mikroelektroniska industrin ständigt är utsatt för stora fluktuationer i efterfrågan. Årliga fluktuationer på mellan 10-20 procent i bör anses som normalt för denna industri.

## 6. Innovationer och förändring

Innovationer och beredskap för förändring brukar anses vara två viktiga delar i ett förnyelsebart näringsliv. Om man dessutom antar att produkterna i många fall fått en snabbare omloppstid, så kan man också räkna med att förmågan till förnyelse genom innovativverksamhet blivit en mer strategisk faktor.

Det finns flera vägar att skapa innovationer. De två främsta som man brukar tänka på är inhemska FoU och teknikimport ofta med åtföljande utveckling av den nya tekniken eller idén. Betydelsen av teknikimport och inhemska FoU varierar under olika tider. Det kan i detta sammanhang vara intressant att påminna sig de farhågor om teknikspridning till Japan som hade sin kulm för några decennier sedan. Japan betraktades då, säkert med rätta, som underlägset när det gällde teknisk nivå. De lyckades genom imitation höja sin tekniska nivå och byggde samtidigt upp en egen inhemska forskning som ofta utvecklade den inlånade tekniken. Många japanska företag hade förmågan att imitera teknik och att framgångsrikt utnyttja den. När det idag är så att Japan minst ligger på Västeuropa och USA:s tekniska nivå, kan man ställa sig frågan om de senare kommer att imitera japansk teknik.

Förmågan att imitera har av Jacobs, 1984, lyfts fram som en mycket viktig del av den ekonomiska utvecklingen. Hon skiljer mellan aktiva och passiva ekonomier. De förra söker alltid att skapa produktsubstituerande verksamheter. Det viktigaste sättet att

göra detta på, är genom imitation. Den senare typen av ekonomier fortsätter med samma produktions- områden och importerar där de själva inte producerar.

Som titeln, *Cities and the Wealth of Nations* antyder betraktas storstadsutvecklingen i sammanhang med både den nationella och internationella ekonomin. Storstäderna är den viktigaste faktorn för ekonomisk tillväxt och förnyelse. Inom storstäderna skapas incitament för produktsubstitution. Denna riktar sig inte bara mot den internationella marknaden, utan i lika hög grad mot den inhemska marknaden. De nationella ekonomierna, som enhet, är därför i detta hänseende otillräckliga för analys.

Vissa landsdelar är egentligen aldrig aktiva när det gäller att skapa nya ekonomiska aktiviteter. De fortsätter att tillverka samma saker ofta något förbättrade. Däremot skapar de sällan eller aldrig något genom imitation utan fortsätter att importera. Det är enbart produktsubstituerande städer, som kan lyfta ett land ur ekonomisk underutveckling. I den ekonomiskt mångfacetterade produktionsmiljö, som kreativa storstaden utgör strävar hela tiden nya företag att ersätta de importerade varorna, som både är tillverkade i andra länder eller inom landet. Närheten till många andra företag ger möjligheter till ett flexibel utnyttjande av ny teknik. Ett företag kan därför snabbt hitta en alternativ användning av sitt produktionskunnande. Storleken på dessa nya företag är oftast ganska måttlig. Dessutom behöver inte den tekniska nivån alltid vara av högsta klass utan bygger snarare på imitation än rent nyskapande, även om det naturligtvis finns undantag. Ett utmärkande drag för denna utveckling är att den sker mycket snabbt under



vissa tider. Det är en följd av att det är en kedje-reaktion med många inblandade delar i en sammansatt ekonomi.

Det finns emellertid många stora städer i världen som saknar den produktsubstituerande förmågan. Det är således inte bara folkmängden som avgör, utan framför allt storstadens mångsidighet. Mångsidigheten gäller dels produktionen och dels marknaden. Det ger möjlighet till korsbefruktning av ideer och marknader.

Dessa resonemang har också betydelse för svenska förhållanden. Om man ser bakåt i tiden så visar det sig att traditionella svenska branscher såsom järn och stål, ofta fått sitt kunnande genom imitation. När man imiterar teknik så innebär det inte att man slaviskt följer, utan att man samtidigt utvecklar tekniken. De metoder för järnframställning som importerats har sedan utvecklats i Sverige för att passa lokala förhållanden, såsom malmsorter, energitillgång eller anläggningsstorlek. Namn på produkter och processer som lancashiresmidet, bessemerprocessen, martinprocessen eller thomasprocessen är alla namn, som vittnar om teknikhandel och följande teknikutveckling. Mot detta kan man ställa den teknik som främst utvecklats i Sverige. Inom detta område kan man hitta historiskt kända innovationer såsom Nobels sprängämnen, Daléns gasackumulator, Wingquists självreglerande kullager eller Lavals separator.

Innovationsverksamheten följer således två huvudvägar. Den första är rent inhemsk FoU och den andra är teknikimport ofta med följande teknikutveckling. Slutsatsen blir därför att ensidig betoning på inhemsk teknisk FoU bör tas med en viss reservation. Vissa områden kräver kanske idag utvecklingsarbete av importerad teknik

men mindre med FoU inriktad på att utveckla unika svenska produkter och processer. Medan det för andra områden är hög tid att återigen betona FoU som utvecklar idéer som har sitt ursprung inom landet, för att inom dessa områden nå framgångar mot sekelskiftet.

Ett utmärkande drag i det nya näringslivet anses vara ett ökande krav på innovativ kapacitet. Att innovationer och därmed krav på förändring har kommit att anses som viktigare kan ges några troliga förklaringar. Den nya tekniken främst representerad av halvledarteknik har en mycket snabb omloppstid. För många mikroelektroniska komponenter omspannar produktcykeln en tid av 1-2 år, vilket kräver att stora resurser hela tiden utnyttjas mot att skapa utveckling av produkter och processer.

Man brukar också påpeka att de nya produkterna och tjänsterna är mer kunskapsintensiva än tidigare. Ny kunskap skulle därigenom snabbare påverka produktion av varor och tjänster. Tillgången information skulle på samma gång bli mer betydelsefull för att följa utvecklingen. Om man antar att näringslivet har fått allt större krav på sig att ha innovativ kapacitet så skulle det bli innebära att miljöer där dessa egenskaper lättare att göra sig gällande skulle bli överlägsna som lokaliseringsval för det nya näringslivet. Att storstaden i detta fall ger unika möjligheter till slumpmässiga kontakter mellan olika forsknings och kulturmiljöer, som inte kan överbryggas av transportsystemen utan kräver storstadsmiljöns täthet har påpekats av Andersson, 1985, .

Ett försök till en teoretisk analys av vilka faktorer som skapar miljö för innovationer finns i Lundvall, 1985, som tar utgångspunkten i den tekniska utvecklingen som drastiskt har reducerat transportkostnaderna. Det är idag endast några få skrymmande godstyper, med lågt värde i förhållande till vikten, som idag gör avståndet till en betydande faktor för lokalisering. Avståndets betydelse på lokalisering av produktion och konsumtion får därför en allt mindre roll. På samma gång verkar verkar den geografiska koncentrationen av produktions- och innovationsverksamhet att växa i vissa områden den sk "Silicon Valley" hopklumpningen kan observeras i både Japan och Västeuropa. Hur ska man kunna förklara denna paradox?

Förklaringen är naturligtvis att telekommunikationernas utveckling främst underlättat överföring av förhållandevis enkla signaler. Detta förhållande gäller överhuvudtaget inte för den komplexa och varierande informationsöverföring som krävs för innovationsarbete. Man brukar ofta se innovations verksamhet, som antingen driven av tekniken i sig självt, tekniktryck, eller av uppkomna behov, marknadstryck. Lundvall använder inte denna vanliga kategorisering och hävdar istället att innovationer uppstår genom ett ubyte av information mellan personer eller företag som är respektive producenter och konsumenter av innovationer, som han kallar "user-production interaction". I en period av snabb och på samma gång varierande teknisk utveckling är den information som ska sändas mellan producenter och konsumenter av ett mycket mer komplicerat slag. De geografiska och kulturella barriärerna blir därför mycket mer avgörande för lokaliseringen. Allteftersom tekniken mognar kommer betydelsen av kulturella och geografiska avstånd att minska.

En viktig slutsats som man kan dra av Lundevalles analys är att insatser för att överbrygga kulturella avstånd är viktiga för att få tillstånd "user-producer interaction". Det betyder att utbildning, språkkunskaper eller invandring skapar möjligheter att överbrygga avståndet i innovationsprocessen mellan konsument och producent.

Ibland kommer innovationer att underförstått betyda utveckling av nya produkter eller ny teknik. Tekniken är kanske inte i sig självt det viktigaste när det gäller att förstå utvecklingen av storstädernas näringsliv och arbetsmarknad. Av större betydelse är vilka möjligheter som tekniken ger för näringslivets organisering såsom lokalisering inom landet eller i olika delar av staden.

Även om tekniken ger möjligheter för nya sätt att organisera näringslivet på så bör man även räkna med att organisation också kan ses som innovationer. Inom litteraturen uppmärksammar man idag betydelsen av vad som brukar kallas sociala innovationer. Ett annat namn på dessa typer av innovationer skulle också kunna vara immateriella innovationer exempel på sådana skulle t ex vara optioner eller distansundervisning.

Betydelsen av sociala innovationer eller tjänstinnovationer har behandlats av Gershuny, 1983,. Han hävdar att även varor bör räknas som service funktioner. Det avgörande är således hur en vara kommer att konsumeras, vilket kan ske på flera olika sätt. En vara eller en tjänst kan således förbrukas direkt men kan likaväl få en förmedlande roll. Enligt detta perspektiv kommer en teaterföreställning vara en tjänst som för-

brukas direkt medan en tv-apparat är en vara som förmedlar en tjänst. I stort innebär resonemanget att alltfler varor är produkter av den typ att de tillåter konsumenten att själv utföra en tjänst. Så menar han att t ex transportmedelsindustrin när den tillverkar personbilar tillverkar en vara som gör det möjligt för konsumenten att själv utföra transportmedelstjänsten.

Förutom det rent tekniska inslaget i en teknikvåg betonar Gershuny ytterligare en faktor som avgörande för uppgången av en teknikvåg. Denna faktor är sociala innovationer. 1950-talets nya teknik fylldes aldrig i någon större utsträckning av sociala innovationer. Det var främst frågan om televisions-, radioprogram eller inspelad musik. Under främst 1980-talet fylls den nya tekniken med fler sociala innovationer som olika sorters programvara som ger möjligheter att överföra information.

Den innovativa kraften i ett företag har också ett samband med utvecklingen av de immatriella investeringarna. Begreppet är emellertid oklart. I Eriksson, 1986, görs dock ett försök till begrepps utredning.

Omkring slutet av 1970-talet sjönk investeringarna kraftigt. Inom flera områden var till och med investeringarna mindre än kapitalstockens förslitning. Under 1980-talet har åter investeringarna ökat. Det är dock en betydande skillnad mellan investeringarna vid de två tidpunkterna. Istället för maskiner och anläggningar satsade företagen i större utsträckning på forskning och utveckling, marknadsföring, eller personalutveckling.

Stora svårigheter råder emellertid när det gäller att urskilja de immateriella investeringarna i företags-ekonomisk mening. När det gäller materiella investeringar gäller att dessa bestäms av att de ger upphov till realkapital, som tex maskiner, inventarier och byggnader. Investeringar skiljer sig från kostnader genom att de förbrukas under längre tid. Att tala om kostnader för kvalificerad personal är möjligt, men att bestämma det som en investering är således svårare. Att kalla en kostnad investeringar gör det inte till en investering.

För att komma förbi detta problem skiljer Eriksson på anpassnings och inriktningsinvesteringar. De förra innebär materiella investeringar medan de senare innebär immateriella investeringar. Det är framför allt graden av långsiktighet som avgör huruvida investeringarna ska klassas som anpassnings eller inriktningsinvesteringar. Enligt detta sätt att se föregås de materiella investeringarna alltid av inriktningsinvesteringar. Inriktningen på den materiella investeringen avgörs genom t ex marknadsundersökningar, utvecklingsprojekt eller projekt som syftar till att öka personalens kvalitets medvetande. När dessa inriktnings eller immateriella investeringar har gjorts då är det dags att göra de materiella investeringarna, vilka blir anpassningar till de långsiktiga inriktningsinvesteringarna. Det betyder att det är lätt att finna samband mellan de två investeringstyperna.

När det gäller innovationer har ofta uppfattningen framförts att dessa introduceras i vågor. Först kommer den grundläggande produktinnovationen, därefter kommer en svärm av processinnovationer. I samband med inno-

vationer finns det därför anledning att studera hur litteraturen har behandlat vågrörelserna i innovationsverksamheten.

I Freeman et al, 1982, förklaras de långa vågorna i ekonomin främst med hjälp av J.A. Schumpeters arbeten. Enligt Schumpeter är varje våg unik och kännetecknas i initialskedet dels av snabbt tekniskt och organisatoriskt framåtskridande.

De grundläggande innovationerna koncentreras till vissa tidsperioder. En sådan period sammanföll med depressionen i början av trettioalet. Uppkomsten av en samling inflytelserika innovationer leder till ett uppsving i ekonomin som helhet. I snabbt växande industrier med stora vinster nyttjas eller framställs den nya tekniken. Tekniken förbättras och nya innovationer stärker industriernas ställning. I nästa steg ökar konkurrensen i de snabbt växande industrierna, arbetskraften blir ofta en bristvara och lönsamheten minskar. Ny teknik tas i bruk för att rationalisera produktionen. Minskande vinster försämrar dock möjligheterna att införa ny teknik.

Med ett exempel från plastindustrin visas att de första grundläggande innovationerna ägde rum i Tyskland i slutet av tjugotalet. Den industriella produktionen i Tyskland följdes snart av produktion i andra ledande industrinationer. Vid tiden för andra världskriget märktes en ökad innovationsverksamhet i plastindustrin, både vad gäller produkt- och processinnovationer. Framt o m sextioalet var plastindustrin expansiv. På sjuttioalet kom tecken som visade på stagnation åtföljd av överkapacitet och minskad sysselsättning.

Inom elektronikindustrin har de grundläggande innovationerna varit mer jämt utspridda över tiden. Men även där märktes ett uppsving kring andra världskriget. Tillväxtpotentialen räknas alltså som god i elektronikindustrin, trots att utvecklingstakten dämpats något under senare år.

I Freeman, 1982, görs en jämförelse av innovationsverksamheten mellan flera branscher. Urvalet av branscher är gjort sådant att balans ska fås mellan produktinnovationer, process-, energi- och materialinnovationer. I utgångskapitlet skildras framväxten av sex olika branscher: plast-, olje-, kemi-, elektronik-, instrument- och kärnkraftsindustrin. Gemensamt för dessa är att de är forskningsintensiva. De har också, genom utvecklandet av nya material och processer, kommit att "invadera" mer traditionell industri.

Den historiska beskrivningen visar hur de enskilda uppfinnarnas och företagens betydelse för framtagandet av nya ideer och innovationer blivit allt mindre. Enskilda forskare har ersatts av forsknings- och utvecklingsavdelningar på stora företag, ofta med direktkontakt med universitetsforskning. För att vara framgångsrik innovatör fördras allt större insatser av kapital och personella resurser. Vidare betonar Freeman vikten av statliga satsningar på forskning, som ofta sammanfaller med krigs- och kristider.

Idag har de flesta företag inte resurser att föra en offensiv innovationspolitik. Istället ägnar de sig åt att göra direkta imitationer eller smärre produkt- och processförbättringar, vilket kräver mindre utvecklingsinsatser.



Mot slutet av boken knyter Freeman samman resonemanget om den strukturella utvecklingen inom en forskningsbaserad industri, med dess betydelse för ekonomisk utveckling i ett land eller en region. Han knyter då an till Schumpetes teori om långa vågor. Varje våg har sin utgångspunkt i en kombination av betydelsefulla tekniska innovationer och yttre händelser såsom krig och missväxt. Med en ny innovation följer en svärm av imitatörer och "förbättrare" vilka ger upphov till nyinvesteringar. På vågens topp är behovet av arbetskraft stort. Allt eftersom de nya industrierna åldras blir dock produktionen mer standardiserad och inriktad på kostnadsbesparingar, behovet av arbetskraft avtar. Om inte en ny innovationsvåg kompenserar detta bortfall blir resultatet stagnation eller t o m depression.

Tekniska innovationer är vanligtvis mycket ojämt fördelade över tiden, likaså mellan industrier och mellan regioner. Vanligtvis är den forskningsintensiva industrin koncentrerad till storstadsregioner. Enligt Freeman gör dessa obalanser det väl motiverat att ett land har en väl genomtänkt policy gentemot ny teknik.



## 7. Stimulering av högteknologi

Från myndigheter och politiska organ finns det flera anledningar att intressera sig för högteknologi.

Enligt Markusen, 1985, bygger myndigheternas intresse för högteknologiindustrin på tre antaganden.

- Högteknologi förväntas skapa en mängd nya relativt välbetalda och varaktiga arbetstillfällen
  
- Högteknologi uppfattas bestå av konkurrenskraftiga och innovativa företag vilkas aktivitet kan fungera som en motor för den totala ekonomin
  
- Subventioner till högteknologi motiveras med att politikerna antar att de arbetstillfällen och inkomster som skapas kommer nationen, regionen eller kommunen dit företagen är lokaliserade tillgodo

Det är således de förväntade intäkterna av högteknologi som ligger bakom intresset att stimulera högteknologi. Däremot har utgifterna för de högteknologiska satsningarna uppmärksammats i mindre grad. I Macdonald, 1987, ges exempel på hur amerikanska städer tävlar om att locka till sig högteknologi. Den stad som betalade mest i form av markavtal, utlovade satningar på universitet eller andra förmåner blev lokaliseringsort. Orsaken till detta beteende är enligt Macdonald en överdriven tro på högteknologins betydelse. Detta starka begär efter högteknologi lokaliseringar har enligt samma författare också medfört att näringspolitiken riktad mot traditionella branscher har kommit i skymundan.

Naturligtvis kan man hävda att dessa satsningar är nödvändiga på långsikt eftersom det gäller att stödja framtidens näringsliv. Man bör ändå fundera över det alternativa användandet av dessa pengar. Det saknas än så länge studier från Sverige där kostnader för de högteknologiska satsningarna ställs i förhållande till den nytta som de medfört. En viktig fråga som också bör ställas i detta sammanhang är om högteknologi, som framtidens näringsliv, verkligen är betjänt av att behandlas som om det vore frågan om en äldre näring med behov av lokaliseringsstöd. Kanske kommer sådana åtgärder snarare att skapa förvirring på en marknad där ett utmärkande drag är att företagen snabbt fångar signaler från osäker marknaden för att därefter göra riskfyllda investeringar.

I litteraturen från USA nämns ofta försvarsindustrins beställningar som den viktigaste enskilda faktor för att stimulera högteknologiindustrin. Detta tema har särskilt behandlats av Markusen & Bloch, 1985,. Författarna hävdar att militära satsningar inte tillräckligt har tagits med som förklaring dels till framväxten av högteknologiska koncentrationer som i sydvästra Los Angeles, Silicon Valley, Silicon Prairie i Texas eller Anaheim. Minst 50 procent av den amerikanska högteknologiska produktionen är enligt författarna direkt beroende av försvarsbeställningar.

Detta förhållande ger den högteknologiska produktionen i USA vissa karaktäristika som kan vara intressanta att belysa. Närheten till marknaden brukar ibland nämnas som en viktigt förklaring till den högteknologiska industrins val av lokalisering. Denna förklaring har dock inte så stor betydelse, eftersom marknaden i princip finns på försvarsdepartementet i Washington.

Försvarsprodukternas leveransort är också mycket svårare att fastställa eftersom slutprodukterna som flygplan, fordon robotar i sig själv är rörliga eller stationeras förhållandevis jämnt över jordytan. Närheten till brukaren blir därför en betydelselös faktor. Den högteknologiska försvarsproduktionen är också mycket utrymmeskrävande genom den stora skalan och att produktionen snarare sker genom satsvis produktion än enligt löpande bandets princip. Avgörande för t ex den militära flygproduktionens lokalisering i Kalifornien har varit tillgången på mark och experimentfält med tillräckliga avstånd till större befolkningskoncentrationer.

Den stora militära satsningen på teknisk forskning och utveckling startade med andra världskrigets utbrott och fortsatte sedan under koreakriget och kalla kriget. Under denna tid knöts nära kontakter mellan militären, universiteten, näringslivet samt staten som satsade stora summor på forskning med militär anknytning vid universiteten. De stora universiteten Stanford, Massachusetts Institute of Technology och Harvard som främst fick del av dessa anslag. Under 1940- och 50 talet flyttade många företag till Silicon Valley och Bostonregionen för att kommersiellt tillämpa forskningsresultaten från universiteten och för att konkurrera om försvarsbeställningar.

Vid mitten av 1960 talet minskade de statliga försvarsanslagen dramatiskt vilket innebar att högteknologiföretagen fick satsa mer på den civila marknaden. Företagen i Silicon Valley klarade denna omställning bättre än företagen i Bostonregionen vilka fick omställningsproblem.

Högteknologiindustrins starka beroende av försvaret visas av andelen anställda som arbetar i företag som direkt eller indirekt är beroende av försvarsbeställningar. 1979 var 59 procent av alla flygingenjörer, 38 procent av fysikerna och 20 procent av maskin- elektronik och bergsingenjörerna i USA anställda i högteknologiföretag beroende av försvarsbeställningar. Motsvarande siffra för tillverkningspersonal i högteknologiindustrin var 47 procent. Markusen och Bloch konstaterar avslutningsvis att den starkaste tillväxtfaktorn för den högteknologiska industrin under 1980-talet varit de ökande försvarsanslagen under Reagan administrationen.

I en studie av Kuhn, 1982, visas att de flesta högteknologiföretagen i Bostonregionen hade startat med statliga beställningar. De statliga pengarna gav företagen möjlighet att utveckla sina produkter och prod

marknaden. I början av 1980 talet fick högteknologiindustrin i Bostonregionen ca 30% av sina intäkter från försvarsbeställningar.

Saxenian, 1985, beskriver Silicon Valleys utveckling från slumrande jordbruksbygd till en av världens största koncentration av högteknologiindustri. Andra världskriget innebar en vändpunkt för Silicon Valley. Försvaret lokaliserade en mängd baser, försvarsindustrier och militär forskning till Stilla havsregionen, och då främst till San Fransisco området. Det närliggande Stanford universitetet i Silicon Valley fick stora försvarsanslag för att utveckla elektronikkomponenter och utrustning till försvaret. Försvarspengarna tillsammans med bidrag från näringslivet gjorde det möjligt för Stanford och Massachussets

institute of Technology att bygga upp den mest konkurrenskraftiga elektronikingenjörsutbildningen i USA. 1950 startar Stanford tillsammans med näringslivet en forskarby på skolans område.

Från företagen och skolans forskningsprogram avknoppas en mängd nya företag som genom försvarsbeställningar, billiga lokaler på skolans område och tillgång till skolans laboratorier och utrustning får en trygg marknad och låga initialkostnader. Det breda underlaget av forskningsintensiv industri ger Stanford möjlighet att tillsammans med näringslivet ge riktade kurser för vidareutbildning av företagets forskningspersonal. Detta var enligt Saxenian mycket betydelsefullt för de små och medelstora företagen utan resurser till egen internutbildning som då fick möjlighet att hålla sig ajour med de senaste forskningsresultaten. Universitetet anordnade även gemensamma forskningsprogram med näringslivet samt gemensamma seminarier kring nya forskningsrön. Detta gav ökade kontaktytor och ett stort informationsutbyte mellan företagen och universitetet vilket medförde att nya ideer spreds snabbt. Ansamlingen av företag och kontakterna dem emellan underlättade rekrytering av personal från konkurrentfirmor och på så sätt en informationsöverföring mellan företagen.

Hur högteknologisk verksamhet ska stimuleras med hjälp av samarbete mellan universitet och industri har studerats i en rapporten av US General Accounting Office, 1983,.

Ett nära forsknings och utvecklingssamarbete mellan universitet och näringsliv har visat sig ha positiv inverkan på överföringen av nya forskningsrön till kommersiella produkter. Detta har fått US General Accounting Office att studera dels hur samarbetet

fungerar mellan universitet och industri och dels vilka samarbetsformer som ger upphov till flest innovationer. Man även undersökt vilken roll som statliga åtgärder har spelat för att stimulera samarbetet.

De samarbetsformer som US General Accounting Office har valt att studera är:

- Forskarbyar
- Branschforskningsinstitut
- Tekniköverföringsprogram

Forskarbyar definieras som en samling företag lokaliserade i närheten av ett forskningsuniversitet, och där industrins närvaro är begränsad till forsknings och utvecklingsarbete. Studien visade att forskarbyarna gav det största utbytet av de olika samarbetsformerna i form av nya innovationer och informationsöverföring mellan de två sektorerna. Det är även den samarbetsform som alstrar flest avknopningsföretag.

Forskarbyar är i sig själv ingen institutionell samarbetsform, men den nära lokaliseringen bryter ner de rumsliga barriärerna mellan näringsliv och universitet och underlättar på så sätt kontaktmöjligheterna. Det har visat sig att industrins forskare ofta bevisar disputationer, seminarier och föreläsningar på universiteten liksom universitetens personal och elever tar del av företagets utbildningsprogram. Ett utbyte av föreläsare är även vanligt. Universitetets forskare och elever utnyttjas ofta som konsulter av företagen, vilket är en kontakt som ger erfarenheter från näringslivet och därför underlättar att starta eget. Forskarbyar ger också underlag för universitetet att arrangera



speciellt avpassade kurser för näringslivets personal. Samutnyttjande av dyrbar utrustning, laboratorier och bibliotek är även vanligt. Detta ger framförallt universitetet tillgång till modern dyrbar utrustning.

Statens viktigaste bidrag till forskarbyarna har varit indirekt genom ekonomiskt stöd till forskningen vid vissa universitet och på så sätt göra dem attraktiva för högteknologiföretagen. Andra typer av stöd till forskarbyar har varit att skänka mark, att lokalisera statliga forskningsinstitutioner och att ge statliga beställningar till avknopningsföretag.

Branschforskningsinstitut bedriver forskning och utvecklingsarbete inom en näringsgren i samarbete med ett universitet och finansieras genom medlemsavgifter från företagen. Den forskning som bedrivs är inom fältet av begränsat men gemensamt intresse för både universitetet och medlemsföretag. Denna samarbetsform är speciellt fördelaktig för små och medelstora företag som har begränsade forskningsresurser, men har behov av att hålla sig ajour med de senaste forskningsrönen.

Tekniköverföringsprogrammen syftar till att via universiteten överföra kunskap om ny teknik och produktionsmetoder till småföretag som inte har resurser att hålla sig med egen forsknings och utvecklingsorganisation. Universitetens utbyte av detta samarbete är litet och då företagens resurser att betala för konsulthjälpen oftast är begränsade. Det är därför vanligen delstatliga pengar som helt finansierar programmen.

Av beskrivningar av ovanstående typ av betydelsen av samverkan mellan universitet och högteknologiska företag kan man ibland undra hur mycket som är beskriv-

ningar av hur samarbetet borde fungera istället för beskrivningar hur det faktiskt fungerar. Författare som gjort empiriska studier över betydelsen av universitet för avknoppning av högteknologiska företag kan presentera resultat som pekar mot att betydelsen av universitet är överdriven. Cooper, 1973, visar t ex att av 243 högteknologiska företag som grundades under 1960-talet i Silicon Valley kom endast sex av grundarna från Stanford University.

Ett annat exempel på en mer kritisk inställning till stödet av högteknologi återfinns hos Cooke et al, 1984, som beskriver hur brittisk industripolitik sedan mitten av 1970-talet har blivit allt mer inriktad på att ge ekonomiskt stöd till kapitalintensiv forskning och utveckling, främst inom halvledarindustrin. Syftet med denna politik har varit att låta ny teknik stödja den ekonomiska utvecklingen i problemregionerna.

Artikelförfattarna hävdar att resultatet ofta blir ett annat. De statliga programmen är inte bundna till att stödja enbart inhemskt ägda företag. De industripolitiska satsningarna har lett till en påtaglig ökning av utländska etableringar, främst amerikanska företag. Dessa företag söker endast anpassa en färdig produktinnovation till den europeiska marknaden, och är därför föga innovativa. Vid anpassningsarbetet är tillgång till arbetskraft med teknisk utbildning önskvärd. Bland de mer perifera delarna av Storbritannien har Skottland, med sina många tekniska utbildningsanstalter, visat sig speciellt attraktiv för utländska etableringar.

Samtidigt blir inhemska innovativa företag förbisedda eftersom de oftast återfinns i det mer välmående området mellan London och Bristol. Resultatet blir således vare sig en ändrad inriktning på brittisk industri eller en, genom tekniska innovationer uppnådd, stimulans av problemregionernas ekonomier.

Braun & Macdonald ,1982, gör en jämförelse mellan den framgångsrika nordamerikansk halvledarindustrin och ställer frågan varför resten av världens halvledarindustri inte varit lika framgångsrik. Bland annat tillmäter de kulturella och institutionella förhållanden en stor roll. I USA har industriell forskning haft samma status som forskning vid universiteten. En mer positiv syn på byte av arbetsgivare har också befodrat tillgången på kvalificerad arbetskraft för halvledarindustrin. Det finns också skillnader mellan det statliga stödet till halvledarindustrin i USA och Europa. Den amerikanska staten har valt stödja halvledarindustrin genom beställningar. I Europa har det istället skett genom satsningar på forskning vid universitet och högskolor. Dessa satsningar har inte visat sig vara särskilt effektiva. Så gav den brittiska och franska staten, redan 1968, tillsammans större belopp till halvledarforskning än vad USA:s regering gjorde vid samma tidpunkt.

Stödet till små högteknologiska företag har även undersökts av Oakey, 1984,. Oakeys artikel behandlar en små ,mindre än 200 anställda, högteknologiska företag i USA och Storbritannien. Många forskare anser att denna typ av företag har potential att skapa strukturella förändringar i regioner med ekonomiska problem. I undersökningen studeras företag i Skottland, sydöstra England och San Fransiscobukten i Kalifornien. Urvalen av

regioner har gjorts så att god spridning beträffande innovationsrikedom erhållits. Antal innovationer är det mått som i undersökningen fått representera företagens förmåga att stimulera den lokala ekonomin.

Oakey inleder med att beskriva produktlivscykeln för små högteknologiska företag. Såväl denna som cykeln för FoU-investeringar är för den studerade företagstypen kort, ca 5 år. Utgifterna för FoU är som störst strax innan lanseringen av en ny produkt. M a o när inkomsterna är som lägst från föregående produkt.

En genomgång av personella resurser avsatta för forskning och utveckling i de tre regionerna visar att Skottland som är den minst innovativa regionen, trots detta har störst andel heltidssysselsatta inom forskning jämfört med de andra regionerna.

Närhet till framgångsrikt universitet med teknisk inriktning bedöms i undersökningen vara av liten betydelse för forsknings och utvecklingsarbetet. Andelen företag som i undersökningen uppgivit detta som viktigt var lägst i Kalifornien, den mest innovativa av de studerade regionerna.

Oakey slutsats är att de största olikheterna mellan högteknologiföretagen i regionerna gäller finansieringen av forskning och utveckling. Till skillnad från i Skottland och Sydöstra England är privat riskvilligt kapital en betydande extern finansieringskälla i Kalifornien. Enligt Oakey är det främst snabbt växande framgångsrika företag som söker sådant investeringskapital. Det är också dessa som finansiärerna finner intressantast. Artikelförfattaren menar att det vore en fördel om statliga myndigheter i Storbritannien kunde agera på liknande sätt som riskkapitalföretagen.

Minskad byråkrati och handläggningstid är enligt Oakey den mest angelägna förändringen. Vidare är det önskvärt att handläggarna besitter ett större tekniskt kunnande och kan se möjligheterna i en affärsidé. I slutet av artikeln återanknyter Oakey till produktlivscykel och cykeln för FoU-kostnader. Utseendet på, och obalansen mellan dessa, gör att det är viktigt att företagen får ekonomiskt stöd under en längre tidsperiod, förslagsvis 5 år.



## 8. Bilaga - högteknologiska näringsgrenar

Branscher som har en andel tekniker, ingenjörer och forskare på minst 13,7% är enligt definitionen högteknologiska Department of Manpower Development, 1979,.

BRANSCH	USSIC	SNI
<b>Tillvekning</b>		
Kemikalier	281	3511
Plast	282	3513
Läkemedel	283	3522
Turbiner och motorer	351	3821
Data och kontorsmaskiner	357	3825
Utrustning för elektrisk kraftöverföring	361	3831
Elektriska maskiner för industrianvändning	362	3831
Kommunikationsutrustning	366	3832
Elektroniska komponenter	367	3832
Flygplan och delar	372	3845
Rymdfordon och missiler	376	-
Instrument	381/382	3851
Foto och optik	383/386	3852
<b>Service</b>		
Dataprogrammeringsservice	737	8323
Kommersiella FoU lab	7391/7397	8324
Business management och konsultservice	7392	8429
Teknisk uppdragsverksamhet	891	8424
FoU verksamhet	892	9320

Branscher som har avsätter mer än genomsnittet av sin omsättning till forskning och utveckling enligt Malecki, 1984,.

BRANSCH	USSIC	SNI
<b>Tillvekning</b>		
Kemikalier	281	3511
Plast	282	3513
Läkemedel	283	3522
Vapen och ammunition	348	3829
Turbiner och motorer	351	3821
Data- och kontorsmaskiner	357	3825
Radio och TV utrustning	365	3832
Kommunikationsutrustning	366	3832
Elektroniska komponenter	367	3832
Flygplan och delar	372	3845
Rymdfordon och missiler	376	-
Instrument	381/382	3851
<b>Service</b>		
Dataprogrammeringsservice	737	8323
Kommersiella FoU lab.	7391/7397	8324
Business management och konsultservice	7392	8329



## 9. Litteratur

Andersson, Å.E., 1985, **Kreativitet storstadens framtid**, Prisma, Stockholm.

Anderstig, C. & Hårsman, B., 1986, **On Occupation Structure and Location Pattern In the Stockholm Region**, Regional Science and Urban Economics 16, North Holland.

Armington, C., Harris, C. & Odle, M., 1983, **Formation and Growth in High-Technology Business: A Regional Assessment**, Report Prepared for the National Science Foundation, Brookings Institution, Washington.

Botkin, J. D., 1982, **Global Stakes, The Future of High-Technology in America**, Ballinger, Cambridge Massachusetts.

Bouman, H. & Verhoef, B., 1985, **High-Technology and Employment: Some Information on the Netherlands**, In Technological Change and Spatial Dynamics, Nijkamp, P., ed. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 270, Springer Verlag, Berlin.

Braun, E. & Macdonald, S., 1982, **Revolution in Miniature: the History and Impact of Semiconductor Electronics**, Cambridge University Press, Cambridge.

Castell, M., 1985, **High Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process in the United States**, In *High Technology, Space and Society*, Castells, M. ed. Volume 28, *Urban Affairs Annual Reviews*, Sage Publications, London.

Cleary, M. N. & Hobbs, G.D., 1984, **The Fifty-year Cycle - A look at the Empirical Evidence**, In *Long Waves in the World Economy*, ed. Freeman, C., Frances Pinter, London.

Cooke, P., Kevin, M. & Jackson, D., 1984, **New technology and Regional Development in Austerity Britain: The Case of Semiconductor Industry**, *Regional Studies*, August 1984, p 277-89.

Cooper, A.C., 1973, **"Technical Entrepreneurship. What Do We Know?"** *R&D Management*, 3, 59-64.

**Datateknologi i Norden**, 1981, NU 1981:9, Liber, Stockholm.

**Datorer och arbetslivets förändring**, 1984, SOU 1984:24, Liber, Stockholm.

Department of Manpower Development, 1979, **Boston Massachusetts: Defining High Technology Industries in Massachusetts**, Boston.

Duijn, van J., 1984, **Fluctuation in Innovation Over Time**, In *Long Waves in the World Economy*, In Freeman, C. ed., Frances Pinter, London.

Eriksson, G., 1986, **Företagens immateriella investeringar - en begreppsutredning**, Linköping Studies in Management and Economics, Dissertation No 14, Linköping.

Ernst, D. ed., 1983, **The Global Race in Microelectronics. Innovation and Corporate Strategies in a Period of Crises**, Campus, Frankfurt am Main.

Freeman, C., Clark, J. & Soete, L., 1982, **Unemployment and Technical Innovation**, London.

Freeman, C., Ed., 1984, **Long Waves in the World Economy**, London, Frances Pinter, London.

Freeman, C., 1982, **Economics of Industrial Innovation**, Frances Pinter, London.

Gershuny, J., 1983, **The New Service Economy**, Frances Pinter, London.

Gillispie, A.E., 1983, **Technological Change and Regional Development**, Pion, London.

Glasmeier, A., 1985, **Innovative Manufacturing Industries: Spatial Incidence in the United States**, In High Technology, Space and Society, Castells, M. ed. Urban Affairs Annual Reviews, Volume 28, Sage Publications, London.

Gorlow, A., 1984, **High-tech Location Decisions and Corporate Dynamics**, Urban Land, december 1984.

Greene, R., Harrington, P. & Vinson, R., 1984, **High-Technology Industry: Identifying and Tracking an Emerging Source of Employment Strength**, New England Journal of Employment Training.

Hall, P., 1985, **The Geography of the Fifth Kondratieff**, In *Silicon Landscapes*, ed. Hall, P. & Markusen A., Allen and Unwin, Boston.

Hall, P., 1987, **The Geography of High Technology: An Anglo-American Comparison**, In *The Spatial Impact of Technological Change*, ed Brotchie, J., Hall, P. & Newton, P., Croom Helm, London.

Harrison, B., 1982, **Rationalization, Restructuring and Industrial Organization in Older Regions: The Economics Transformation of New England since World War II**, Working Paper 72, Joint Center for Urban Studies of the Massachusetts Institute of Technology and Harvard University.

Hoover, E.M, & Vernon, R., 1959, **Anatomy of a Metropolis**, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts.

Jacobs, J., 1986, **Cities and the Wealth of Nations**, Random House, New York.

Johansson, T., Odmark, A., Perrin, C., 1987, **High Tech and Regional Development, Experiences from Sweden and the United States**, Degree Project, Department of Regional Planning, Royal Institute of Technology, Stockholm.

Joint Economic Committee Congress of the United States, JEC, 1982, *Location of High Technology Firms and Regional Economic Development*, US Government printing office, Washington.

Jutila, S.T. & Jutila, J.M., 1986, *Diffusion of Innovation In American Automobile Industry*, Paper prepared for the Advanced Summer Institute in Regional Science, University of Umeå.

Kuhn, S., 1982, *Computer Manufacturing in New England - Structure, Location and Labour in a Growing Industry*, Joint Center for Urban Studies of Massachusetts Institute of Technology and Harvard University.

Larsen, J.K. & Rogers, E.M., 1984, *Silicon Valley Fever Growth of High Technology Culture*, New York.

Levitt, R., 1983, *Attracting the High-tech User*, Urban Land, August.

Lundwall, B.Å., 1985, *Product Innovation and User - Producer Interaction*, Industrial Development Research Series no 31, Aalborg University Press, Aalborg.

Macdonald, S., 1983, *High Technology Policy and the Silicon Valley Model: An Australian Perspective*, Prometheus, 1, 330-49.

Macdonald, S., 1987, *Towards Higher High Technology Policy*, In the Spatial Impact of Technological Change, ed Brotchie, J., Hall, P. & Newton, P., Croom Helm, London.

Malecki, E.J., 1980, **Locational Trends in R&D by Large U.S. Corporations**, *Economical Geography*, Vol.55, pp. 309-323.

Malecki, E.J., 1984, **High Technology and Local Economic Development**, *American Planning Ass. Journal* 84:3. pp 262-269.

Markusen, A. & Bloch, R., 1985, **Defensive Cities: Military Spending, High-technology, and Human Settlements**, In *High-technology, Space and Society*, Castells, M. ed. *Urban Affairs Annual Reviews*, Volume 28, Sage Publications, London.

Markusen, A., 1985, **High-Tech Jobs, Markets, and Economic Development Prospects: Evidence from California**, In *Silicon Landscapes*, Hall, P. & Markusen, A. ed. Allen & Unwin, Boston.

Oakey, R., 1985, **High-Technology Industry and Agglomeration Economies**, In *Silicon Landscapes*, Hall, P. & Markusen, A. ed. Allen & Unwin, Boston.

Oakey, R.P., 1984, **Innovation and Regional Growth in Small High-technology Firms: Evidence from Britain and the USA**, *Regional Studies*, p.237-51.

Riche, R. W., 1985, **High-Technology: A small Slice of the Employment Slice**, *Urban Land* december.

Saxenian, A., 1985, **The Genesis of Silicon Valley**, In *Silicon Landscapes*, Hall, P. & Markusen, A. ed. Allen & Unwin, Boston.

U.S. General Accounting Office, 1983, **The Federal Role in Fostering University-industry Cooperation**, GAO/PAD-83-22, Washington.

Weiss, M., 1985, **High-technology Industries and the Future of Employment**, In *Silicon Landscapes*, Hall, P. & Markusen, A. ed. Allen & Unwin, Boston.









**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860921-7  
från Statens råd för byggnadsforskning till KTH, Regional  
planering, Stockholm.**

**R14: 1988**

**ISBN 91-540-4845-1**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6708014**

**Abonnemangsgrupp:  
X. Samhällsplanering**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirka pris: 42 kr exkl moms**