

Regeringens skrivelse

1984/85: 218

med redovisning av vissa planerade åtgärder för att effektivisera statens insatser inom informationsteknologiområdet;

beslutad den 30 maj 1985.

Regeringen bereder riksdagen tillfälle att ta del av vad som upptagits i bifogade utdrag av regeringsprotokoll.

På regeringens vägnar

SVANTE LUNDKVIST

THAGE G PETERSON

Skrivelsens huvudsakliga innehåll

I skrivelsen ges en redovisning av *dels* informationsteknologins industriella betydelse, *dels* planerade åtgärder för en effektivisering av statens insatser för utbildning, forskning och teknisk utveckling inom informationsteknologiområdet samt *dels* av nuvarande insatser, problem och behov rörande utbildning, forskning och teknisk utveckling inom informationsteknologiområdet inom försvarsmakten, telekommunikationssektorn, högskole- och forskningssystemet, gymnasieskolan, arbetsmarknadsutbildningen, arbetsmiljöområdet, de industripolitiska organen samt inom den civila statsförvaltningen.

Utdrag
PROTOKOLL
vid regeringssammanträde
1985-05-30

Närvarande: statsrådet Lundkvist, ordförande, och statsråden Feldt, Sigurdsen, Gustafsson, Leijon, Hjelm-Wallén, Peterson, Andersson, Boström, Bodström, Göransson, Dahl, R. Carlsson, Holmberg, Hellström, Thunborg, Wickbom

Föredragande: statsrådet Peterson

Skrivelse med redovisning av vissa planerade åtgärder för att effektivisera statens insatser inom informationsteknologiområdet

1 Inledning

På förslag av regeringen beslöt riksdagen i december 1983 att genomföra ett nationellt mikroelektronikprogram (prop. 1983/84: 8, NU 11, rskr 130). I samband med detta beslut uttalade riksdagen att ett nationellt informationsteknologiprogram borde presenteras för riksdagen under budgetåret 1984/85.

Regeringen gav i juni 1984 vissa myndigheter som är direkt berörda av informationsteknologin i uppdrag att utarbeta ett underlag till ett svenskt informationsteknologiprogram. Dessa var televerket, universitets- och högskoleämbetet (UHÄ), forskningsrådsnämnden (FRN), humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet (HSFR), naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR), delegationen för vetenskaplig och teknisk informationsförsörjning (DFI), skolöverstyrelsen (SÖ), arbetarskyddsstyrelsen (ASS), arbetarskyddsfonden (ASF), arbetsmarknadsstyrelsen (AMS), styrelsen för teknisk utveckling (STU) och statens industriverk (SIND). Vidare utarbetade överbefälhavaren (ÖB) med stöd från försvarets materielverk (FMV) och försvarets forskningsanstalt (FOA) i särskild ordning ett samlat underlag för det militära försvaret.

STU, UHÄ och ASF fick i uppdrag att gemensamt samordna arbetet.

Uppdraget slutfördes den 15 oktober 1984. Programunderlaget har remsbehandlats.

Programunderlaget är uppdelat i tre block: 1. *Mikroelektronik*, 2. *Systemteknik* och 3. *Informationsteknologins användning* och innehåller en redovisning av pågående och planerade insatser. Underlaget innehåller vidare en genomgång av förutsättningarna för en framtida användning och

utveckling av informationsteknologi i Sverige. Vidare berörs i ett särskilt avsnitt frågor om profilering vid landets högskolor, internationellt samarbete och förslag från vissa utredningar. I ett avslutande avsnitt görs en samlad bedömning av områden med behov av ytterligare insatser.

Till protokollet i detta ärende bör fogas en sammanfattning av programunderlaget som *bilaga 1*.

Jag avser att i det följande inledningsvis redovisa informationsteknologins industriella betydelse (avsnitt 2). Därefter går jag över till att beskriva statens roll för en positiv utveckling inom informationsteknologin (avsnitt 3). Vidare redovisas planerade åtgärder för att effektivisera statens insatser för utbildning, forskning och teknisk utveckling inom informationsteknologiområdet (avsnitt 4). Slutligen redovisas nuvarande insatser, problem och behov rörande utbildning, forskning och teknisk utveckling inom försvarsmakten, telekommunikationssektorn, högskole- och forsknings-systemet, arbetsmarknadsutbildningen, arbetsmiljöområdet, de industri-politiska organen samt inom den civila statsförvaltningen (avsnitten 5–7).

2 Informationsteknologins industriella betydelse

2.1 Inledning

Informationsteknologin har utvecklats utomordentligt snabbt under de senaste 10–20 åren. Denna nya teknik har varit mycket framgångsrik både tekniskt och kommersiellt. De *tekniska* framstegen har inneburit kraftigt ökade möjligheter för informationshantering. Den *kommersiella* framgången kan avläsas i höga tillväxttal och en allt vidare tillämpning av den nya tekniken inom flertalet samhällssektorer.

Med informationsteknologi avses i det följande *automatisk hantering och överföring av i huvudsak digital information med hjälp av mikroelektronik*. Detta är en allmänt hållen definition som markerar att informationsteknologins framväxt är intimt förknippad med mikroelektroniken. Ibland innefattas i informationsteknologi även t. ex. telekommunikationer och konsumentelektronik baserade på mer konventionell teknik.

Den snabba nedskalningen av elektroniska komponenter till mikroelektronik och integrerade kretsar, utvecklingen av optiska fibrer och av effektivare programvaror har påskyndat informationsteknologins genombrott. Dessa tekniska genombrott har inneburit en oerhört mycket snabbare informationshantering, ökad tillförlitlighet och att informationshanteringen blivit väsentligt billigare. Den nya tekniken har också medfört möjligheter att överföra mänskligt tankearbete till maskiner och att bearbeta stora informationsmängder på ett sätt som tidigare över huvud taget inte var möjligt.

Knappast någon sektor kommer att få så vittomfattande effekter på hela

samhället som informationsteknologin. En allt större andel av de förvärvs- arbetande sysslar i sitt arbete på olika sätt med den nya tekniken. SCB har uppskattat att år 1984 hade i Sverige 980 000 personer inslag av dataarbets- uppgifter i sitt arbete. Ca 35 % av befolkningen hade enligt SCB-undersök- ningen någon erfarenhet – genom arbete, utbildning eller annat – av datorer. I vissa framtidsstudier har informationsteknologins betydelse jäm- ställts med den som ångkraften, elektriciteten och bilen på sin tid hade då det gällde att omdana samhället. Man har också talat om det post-indu- striella samhället; då informationshantering ersätter det direkta produ- tionsarbetet som primär aktivitet i samhället.

Den *industriella ekonomiska betydelsen* av informationsteknologin lig- ger dels i *tillverkningen* av produkter baserade på informationsteknologi, dels i *användningen* av sådana produkter.

De mest betydelsefulla aspekterna av informationsteknologin ur *tillverk- ningsperspektiv* är för det första att:

Informationsteknologin är en *tillväxtsektor*. Den är ett av de få områden där produktionen förväntas ha en hög långsiktig tillväxt. I alla utvecklade industriländer görs bedömningen att informationsteknologin är oundgäng- lig för att de skall kunna bevara sin ställning som industrinationer. För det andra är informationsteknologiindustrin en *strategisk* bransch. Det faktum att informationsteknologi är en nyckelteknologi med vida tillämpningsom- råden innebär att det är ett nationellt intresse att ha en stark informations- teknologiindustri. En för liten inhemsk informationsteknologiindustri kan ur försörjnings- och säkerhetspolitisk synvinkel leda till ett stort utlands- beroende.

Användningen av informationsteknologi inom industri och tjänstesektor kan ge stora förändringar. Den nya tekniken kan kraftigt *höja produktivite- ten* både inom industri och tjänstesektor. Den kan också användas som bas för nya affärsidéer. En snabb och vid tillämpning av informationstekno- logi är därför en viktig förutsättning för näringslivets konkurrenskraft.

Vidare används informationsteknologiska produkter i ökad utsträckning som *insatsvara* i andra slag av produkter, t. ex. bilar, kameror, hushållsap- parater, medicinsk apparatur och TV-apparater. Informationshantering är inte dessa produkters primära funktion, men med hjälp av den nya tekni- ken förbättras styrfunktionen eller prestandan.

2.2 Internationell översikt

Under 1960- och 1970-talen har en rad nya elektroniska produkter intro- ducerats på marknaden: den integrerade kretsen, persondatorn, digitala telefonväxlar, industrirobotar, videobandspelare, miniräknare, optisk ka- bel, ordbehandlare, dataspel, kvartsur m. m. Tidigare fanns dessa pro- dukter inte på marknaden eller var mycket marginella.

Några exempel kan få illustrera den mycket snabba *tekniska utveckling-*

en på området. Kapaciteten på minneskretsar har fördubblats vart 3-4 år. Priset räknat per minnesenhet har på tio år minskat till en hundradel. En enkel miniräknare som i början av 1970-talet kostade ca 1 000 kr kan idag köpas för 30-40 kr. Det mekaniska uret har nästan helt ersatts av den elektroniska kvartsklockan. År 1960 innehöll SIC (Standard Industrial Classification) 30 elektroniska produktkategorier. På 20 år ökade denna siffra nära åtta gånger till 233 olika produktkategorier.

Marknadstillväxten för informationsteknologiska produkter är avsevärt högre än industrigenomsnittet. År 1984 växte elektronikindustrin med ca 20%.

De två snabbast växande branscherna i USA:s industri perioden 1972-82 var *halvledare* (årlig produktionstillväxt 34% i löpande priser) och *datorer och datorutrustning* (19%). Även tillväxten inom dataserviceföretagen var kraftig. Mellan 1981 och 1984 ökade dessa antalet anställda med 42%.

Amerikansk och japansk dominans

Världsmarknaden för elektronikprodukter domineras kraftigt av amerikanska och japanska producenter. USA:s och Japans sammanlagda andel av världsproduktionen är ca 65%. Västeuropas andel kan uppskattas till knappt 20%. Västeuropa har också ett trendmässigt växande underskott i handeln med informationsteknologiska produkter. USA har sedan 1983 ett underskott i handeln med elektronikprodukter. Detta betingas bl. a. av en hög intern handel i stora företag.

Den amerikanska och japanska dominansen gäller främst datorer och mikroelektronik. Västeuropa importerar ca 70% av sitt behov av datorer och kringutrustning. USA svarade 1982 för ca 50% av världens datorproduktion; Japan för 13%.

Amerikanska och japanska företag svarar för drygt 90% av världsproduktionen av integrerade kretsar. Av världens tio största tillverkare av integrerade kretsar för avsalu är endast ett företag europeiskt; Philips. Europas andel av världsproduktionen var endast 6% år 1982, att jämföra med Västeuropas andel av konsumtionen som var 20%. Europas andel av USA:s import av halvledare har minskat från 52% år 1972 till 16% år 1984.

De flesta prognoser ger mindre goda framtidsutsikter för den europeiska informationsteknologiindustrin; fortsatta andelsförluster och även en minskad andel av konsumtionen av elektronikprodukter. Importberoendet betyder också att europeiska företag inte har nära kontakt med den allra senaste tekniska utvecklingen hos leverantörerna.

För standardiserade integrerade kretsar förutspås ökade stordriftsfördelar, orsakade av att utvecklingskostnaderna – trots användandet av sofistikerade CAD-tekniker i konstruktionsfasen – kommer att stiga kraftigt. Antalet producenter kommer i så fall att minska; något som ytterligare kommer att öka de redan stora amerikanska och japanska företagens dominans. Detta torde dock inte gälla kundanpassade kretsar.

Industripolitik

Japan har varit föregångsland när det gäller medvetna industripolitiska satsningar på informationsteknologi. Flera större program har genomförts. bl. a. VLSI (Very Large Scale Integrated Circuits) 1976-79, som anses ha verksamt bidragit till Japans framgångar på halvledarmarknaden. I USA finns mycket stora FoU-program inom försvars- och rymdsektorerna. Dessa kommer också den civila produktionen till godo.

De mindre goda framtidsutsikterna för den europeiska elektronikindustrin och de stora amerikanska och japanska statliga programmen har lett till en kraftig intensifiering av de statliga informationsteknologiska satsningarna i Västeuropa. Under de senaste åren har ett flertal nya program startats.

Ett gemensamt drag hos dessa program är en inriktning på forskning och industriell utveckling. Ett viktigt inslag är vidare att samordna och kraftsamla de nationella resurserna. Denna tankegång var ett viktigt motiv för det s. k. ESPRIT-programmet inom EG, som inleddes år 1984. Huvudproblemet i Europa ansågs vara att resurserna alltför mycket splittrades, istället för att kraftsamlas till projekt som kunde mäta sig med de amerikanska och japanska.

2.3 Informationsteknologins användning och spridning

En snabb spridning av informationsteknologin är väsentlig för att produktivitetsvinster och andra fördelar skall kunna utnyttjas och för att svensk elektronikindustri skall få en högt utvecklad hemmamarknad. Informationsteknologin har tillämpningar inom alla samhällssektorer – industri, jordbruk, offentlig sektor, handel, sjukvård och kommunikationer.

Svensk *industri* genomgår f. n. en snabb datorisering. Under 1970-talet och hittills under 1980-talet har tillförseln av datorer och datorstyrd utrustning (robotar, numeriskt styrda maskiner m. m.) ökat med 10–15 % årligen. År 1982 utgjorde investeringar i datorstyrd produktion och administrativa datorsystem enligt Data- och elektronikkommitténs (DEK) skattningar (SOU 1984:51) drygt 20 % av industrins maskininvesteringar. Beaktar man även leasing av sådan utrustning blir andelen nära 30 %.

Utnyttjandet av informationsteknologi kan leda till mycket stora produktivitetsvinster. Enligt vissa skattningar kan sysselsättningsminskningen bli så stor som 40-60 % i flera fall, ibland ännu större. Sådana rationaliseringsvinster berör dock bara vissa avdelningar i företag; därtill ett mycket begränsat antal företag. Såsom DEK framhåller betyder detta inte att svensk industri står inför en omfattande automatiseringsvåg. Förutsägelser om att detta skall inträffa har ställts flera gånger under årens lopp, men alltid slagit fel. Ett fullt utnyttjande av den nya tekniken kräver att många tekniska, organisatoriska och ekonomiska restriktioner övervinns. Fortfarande svarar ett fåtal företag för en stor del av installationerna av dator-

stödd produktionsteknik. Exempelvis var enligt DEK:s uppskattning år 1984 35% av industrirobotarna koncentrerade till endast sju företag.

Utnyttjandet av ny teknik i industriproduktionen ger företagsekonomiska vinster i form av lägre personalkostnader, högre precision och kvalitet, minskad energiåtgång, snabbare omställningar och verktygsbyten och högre maskinhastigheter. Ännu större effekter torde de starkt ökade möjligheterna att bygga upp *integrerade produktionssystem* att ha. Sådana system, bl. a. i form av s. k. FMS-system (*Flexible Manufacturing Systems*) ger framför allt ett snabbare produktflöde och mindre varulager. I verkstadsföretag med blandad tillverkning är kapitalbindningen i olika slag av lager (råvarulager, produkter i arbete, färdigvarulager) ofta avsevärt större än den i maskiner och fastigheter. Även en måttlig lagerminskning ger betydande besparingar. En stor fördel hos FMS är också att de ökar möjligheterna till kundanpassning av produkterna. Datortekniken kan väsentligt förbättra planeringen och styrningen av produktionen.

Strukturen på svensk industri är väl anpassad för att utnyttja den nya tekniken. Svensk industri har en stor andel blandad tillverkning; dvs. många produktslag och relativt korta serier. För denna typ av tillverkning är flexibilitet och hög genomströmningshastighet särskilt viktiga. Det är främst på dessa punkter den nya tekniken kan ge stora fördelar.

Inom mer processinriktad industri är användningen av kontrollsystem baserade på modern informationsteknologi numera norm vid installation av ny utrustning. De största avnämarna för utrustning för processkontroll är kemisk industri, järn- och stålindustri men också massa- och pappersindustri, livsmedelsindustri och el- och vattenverk.

Internationell jämförelse

Sverige anses allmänt ha kommit långt i *datoriseringen*. Ett mått på denna är antalet dataanslutningar (Figur 2.1). Sverige hade i början av 1984 betydligt fler dataanslutningar per 1 000 sysselsatta än de övriga nordiska länderna och de stora europeiska länderna.

Sverige ligger också långt framme när det gäller användandet av *datorhjälpmedel i industriproduktionen*.

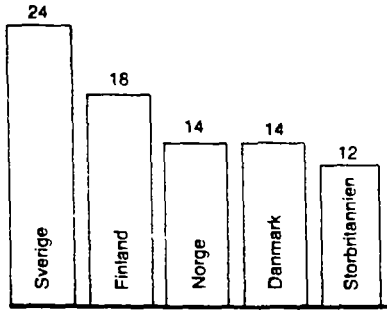
Sverige är det *robottätaste* landet i världen. (Figur 2.1). År 1983 hade Sverige 30 robotar per 10 000 industrianställda, att jämföra med Japan 13, Västtyskland 10 och USA 4. Även mätt i absoluta tal har Sverige fler eller ungefär lika många robotinstallationer som stora industriländer som Frankrike, Storbritannien och Italien.

Sverige tillhör de västeuropeiska länder som i hög grad har börjat tillämpa *CAD (Computer Aided Design)*. CAD används bl. a. i konstruktionsarbete i industrin, men även inom arkitektur.

Kontoren – inom industri, privat tjänstesektor och förvaltning – tillhör de största användarna av informationsteknologi. Genom personatorernas snabba introduktion sedan 1980 har datortekniken på allvar kunnat utnyttjas även av småföretag.

Figur 2.1 Användning av informationsteknologi i Sverige och vissa andra länder

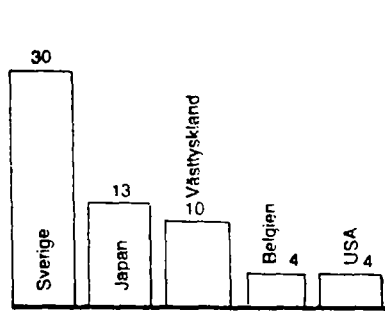
Antal dataanslutningar per
1 000 sysselsatta 1984



Källa: Eurodata Foundation, Televerket

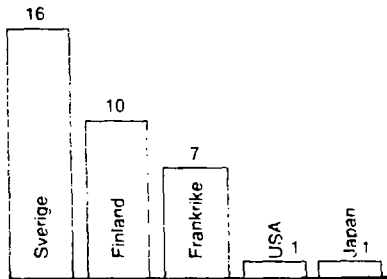
Anmärkning: Data for USA, Canada och Japan saknas

Industrirobotar, antal per
10 000 industrianställda 1983



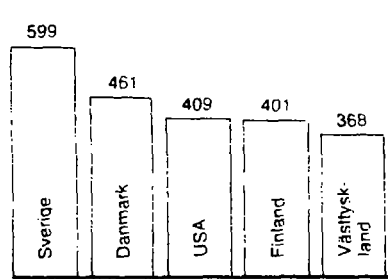
Källa: British Robot Association

Digitalisering av telenätet.
Procentandel abonnenter anslutna till
digitala stationer (ungefärliga uppgifter)



Källa: Televerket

Telefontäthet, huvudledningar per
1 000 invånare 1983



Källa: Yearbook of Common Carrier Telecommunication Statistics (ITU)

Inom *sjukvården* får den nya tekniken effekter dels genom rationalisering av administrativa funktioner, dels genom en snabb utveckling inom medicinsk elektronik. (T.ex. diagnostisk utrustning som röntgen, ultraljud och tomografi; EKG, pace-makers och dialysutrustning). Sverige tillhör de tekniskt mest avancerade länderna på sjukvårdsområdet.

Bankerna var bland de första som i större utsträckning tog datatekniken i anspråk. Under de senare åren har kassaterminaler och uttagsautomater (Bankomat och Minuten) introducerats i stor skala.

Även inom *handeln* äger en snabb datorisering rum. Kassafunktionen kan rationaliseras genom allt mer sofistikerade kassaapparater och det s. k. EAN-systemet (streckmärkning). Detta innebär bl. a. att prismärkningen, som är ett mycket arbetskrävande moment, drastiskt kan skäras ned och att lagerstyrningen effektiviseras.

Telekommunikationssektorn spelar en dubbel roll. Den är för det första

en viktig *användare* av informationsteknologi, t. ex. genom att den tillhör storkunderna av mikroelektronik och annan avancerad elektronik. För det andra är dess tjänster och produkter en förutsättning för att skapa en informationsteknologisk *infrastruktur*. Högt utvecklade telekommunikationer behövs för kommunikation med och mellan datorer och för att kunna utnyttja nya slag av informationsteknologiska tjänster.

Telekommunikationer torde vara det område inom informationsteknologin där Sverige internationellt sett har den bästa positionen. Teleföretagen, mätt som antal huvudledningar per 1000 invånare, är den högsta i världen (Figur 2.1). Siffran för Sverige ligger 30% högre än för något annat land. Digitaliseringen av telenätet (genom AXE-systemet) har nått längre än i något annat land (Figur 2.1). I Sverige är i dagsläget ca 16% av ledningarna digitaliserade, jämfört med 10% i Frankrike. Vissa statistiska skillnader gör att siffrorna inte är helt jämförbara. USA och Japan ligger som synes långt efter, trots att dessa länder i övriga avseenden är de världsledande inom informationsteknologin. Här kan också nämnas att spridningen av mobiltelefoner i Sverige har nått längre än i något annat land.

Sammanfattningsvis kan sålunda konstateras att datatekniken har haft en tillfredsställande spridningstakt i svensk industri. Detta torde också gälla övrigt näringsliv och förvaltning. På vissa områden ligger USA och Japan före, men jämfört med de västeuropeiska länderna synes spridningen av informationsteknologi i Sverige ligga på en högre nivå.

2.4 Svensk informationsteknologiindustri

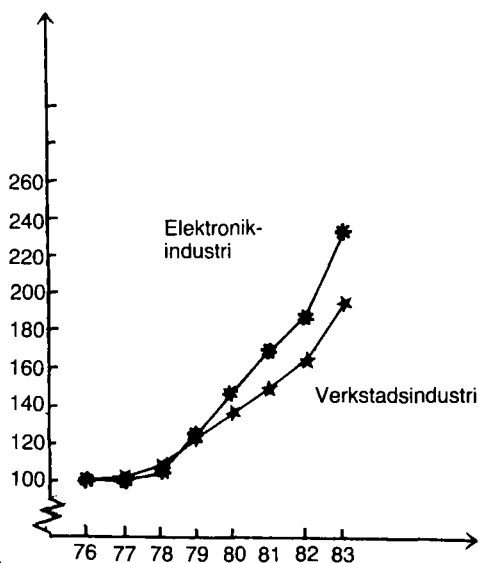
Informationsteknologiindustrin består av två delar:

- *Elektronikindustrin* (datorer, elektroniska komponenter, telekommunikationer, medicinsk elektronik, konsumentelektronik m. m.).
- *Den informationsteknologiska tjänstesektorn* (programvaruföretag, dataserviceföretag, ADB-avdelningar m. m.).

Svensk informationsteknologiindustri hade år 1983 totalt ca 100 000 anställda enligt en analys av industristatistiken redovisad i det underlag till informationsteknologiprogram som STU, ASF och UHÄ har tagit fram. Därav finns ca 60 000 i elektronikindustrin och ca 40 000 i tjänstesektorn.

Elektronikindustrins (inkl. försvarselektroniken) sysselsättning motsvarar 7% av hela industrin. Produktionsvärdet var år 1983 23 miljarder kr. Förädlingsvärdet var 15,4 miljarder kronor (8,6% av hela industrin). Branschen är mycket exportintensiv – 63% av produktionen exporterades år 1983. Mellan 1982 och 1983 ökade produktionen med 25% (löpande priser). Sedan slutet av 1970-talet har elektronikindustrins tillväxt varit markant högre än den för annan verkstadsindustri och industri i övrigt (Figur 2.2). Elektronikindustrin har ökat sin andel av verkstadsindustrins

Figur 2.2 Produktionsvärdets utveckling 1976–83 inom elektronikindustrin och övrig verkstadsindustri (Index 1976 = 100, löpande priser)



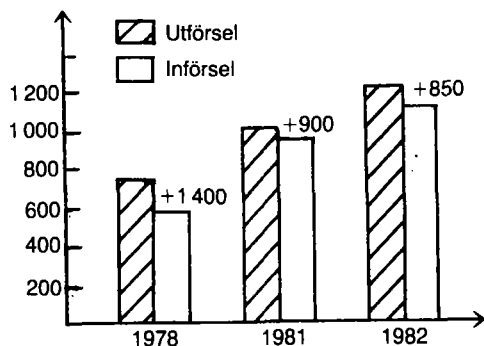
Källa: SCB, STU (bearbetning av industristatistiken).

Anmärkning: Flera elektronikprodukter har minskat kraftigt i pris under perioden. Tillförlitliga deflaterer finns inte. Därför görs jämförelsen i löpande priser.

förädlingsvärde från 14% år 1976 till 19% år 1983. Informationsteknologiindustrin har alltså blivit en allt större del av svensk industri.

Elektronikindustrin har en positiv handelsbalans (Figur 2.3). Överskottet tenderar att minska, men förändringarna är så pass små att trenden är osäker. Sverige är ett av några få europeiska länder med handelsöverskott på elektronikprodukter.

Figur 2.3 Svenska handelsbalans för elektronikprodukter



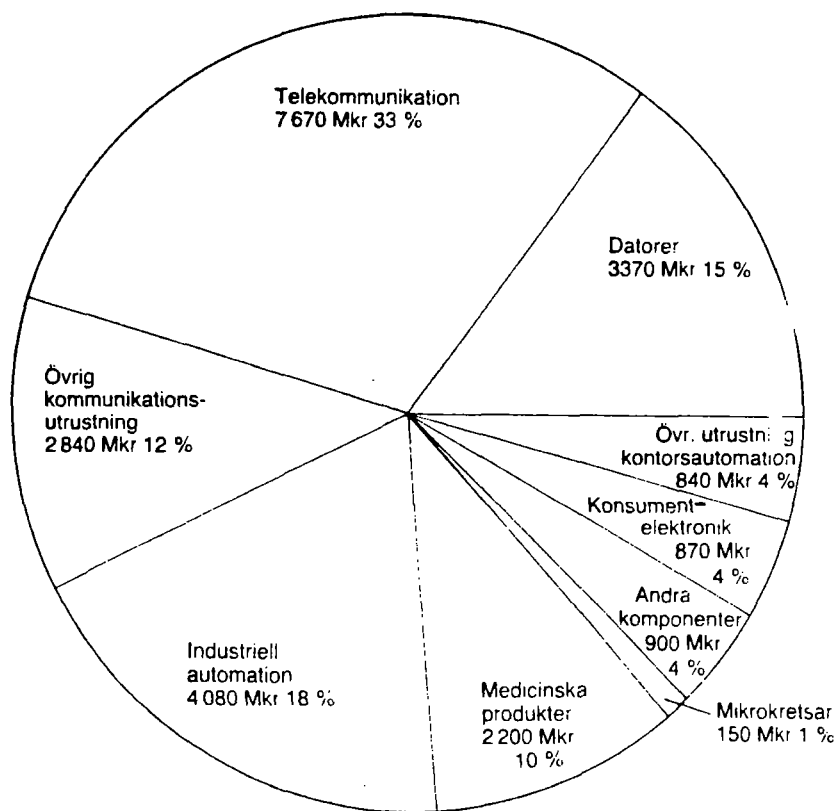
Källa: SCB, STU (bearbetning av industristatistiken).

Anmärkning: Siffrorna täcker ca 88% av elektronikindustrin. Delar av medicinsk elektronik och utrustning för industriell automation ligger utanför. Resultatet påverkas inte nämvärt av detta.

I den informationsteknologiska tjänstesektorn inkluderas ingenjörsfirmor, underhållstjänster, dataserviceföretag samt företagens och den offtentliga sektorns ADB-avdelningar. Gränsen mellan den informationsteknologiska industrin och tjänstesektorn är oskarp. Inom tjänstesektorn utförs nämligen också vissa industriella förädlingsmoment. Ett företag kan starta som ett renodlat tjänsteföretag, men med tiden komma att utföra allt fler tillverkningsmoment. Omvänt har industriföretagen som regel en betydande tjänsteproduktion.

Elektronikindustrin kan delas upp i nio delbranscher (Figur 2.4 och Tabell 2.1). Den största av dessa är telekommunikationer med 33% av sektorns produktionsvärde. Där har Sverige sedan länge en stark ställning på den internationella marknaden. Det näst största segmentet är utrustning för industriell automation (18%), i vilket bl. a. ingår industrirobotar och mät- och reglerteknik. Tillverkningen av datorer och kringutrustningar svarar för 15% av sektorns produktionsvärde. Tillverkningen av mikro-kretsar i Sverige är mycket marginell. Denna delbransch är dock expansiv.

Figur 2.4 Svensk elektronikindustri år 1983 uppdelad på sektorer



Källa: SCB, STU.

Produktionen ökade mellan 1982 och 1983 med 47%. Även tillverkningen av datorer och kringutrustningar och övrig utrustning för kontorsautomation växte kraftigt.

Svensk informationsteknologiindustri är liksom den utländska storföretagsdominerad. Större delen av produktionen utförs inom ett fåtal stora elektronikkoncerner, inom grenar av andra storföretag eller inom utlandsägda företag. Inom elektronikindustrin finns ca 200 mindre självständiga företag verksamma. De svarar för ca 8% av produktionen. Det finns ett betydande nyföretagande i branschen.

Inom den informationsteknologiska tjänstesektorn å andra sidan sysselsätts ca 60% av de totalt 40000 anställda i ca 100 företag med fler än 20 anställda. Resten arbetar i 1500–2000 småföretag, mestadels enmans konsultföretag.

Tabell 2.1 Svensk elektronikindustri, produktionsvärde, handel m. m.

	Produk- tions- värde 1983 (milj. kr)	Tillväxt 1982–83	Införsel 1982 (milj. kr)	Utförsel 1982 (milj. kr)	Handels- balans (milj. kr)
Datorer och kring- utrustning	3 370	+46 %	4 070	2 840	-1 230
Övriga utrustning för kontorsautomation	840	+33 %	710	540	- 170
Telekommunikation	7 670	+19 %	390	4 890	+4 500
Övriga kommunika- tionsutrustning	2 840	+22 %	690	1 110	+ 420
Utrustning för indu- striell automation	4 080	+27 %	2 500	1 860	- 640
Medicinska produkter m. stort elektronikinnehåll	2 200	+19 %	900	1 800	+ 900
Mikrokretsar	150	+47 %	680	110	- 570
Andra komponenter	900	+11 %	1 190	600	- 590
Konsumentelektronik	870	+ 9%	2 190	640	-1 550
Totalt	22 900	+25 %	13 230	14 390	+1 070

Källa: SCB, STU.

Elektronikindustrin hör till de mest FoU-intensiva branscherna. År 1983 kan FoU-kostnaderna beräknas till 2,5 miljarder kronor, vilket motsvarar 16% av förädlingsvärdet. Som jämförelse kan nämnas att motsvarande relationstal för den mest FoU-intensiva branschen – läkemedelsindustrin – var 27% och för transportmedelsindustrin 12%. Industrigenomsnittet ligger på 5%.

2.5 Sammanfattande bedömning

Svensk informationsteknologiindustri har under 1980-talet överlag haft en positiv utveckling. Den utgör en livskraftig och expansiv del av svensk industri. Dess relativa betydelse för ekonomin, mätt som andel av BNP,

ligger i nivå med länder som Västtyskland, Storbritannien och Nederländerna och klart över bl. a. de andra nordiska länderna.

Svensk elektronikindustri har vissa starka områden. Marknaden för *telekommunikationer* täcks till största delen av inhemsk produktion och handelsöverskottet 1983 var 4,5 miljarder kr. Sverige är det tredje största exportlandet i världen i denna sektor. Endast USA och Japan är större. Även inom segmentet *övrig kommunikationsutrustning* (trådlös kommunikation) har svensk industri en gynnsam position med ett handelsöverskott på 420 milj kr.

Inom området *utrustning för industriell automation* finns flera svenska tillverkare med goda framtidsutsikter. Detta gäller bl. a. tillverkning av industrirobotar, datorstyrd materialhanteringsutrustning, verktygsmaskiner och processtyrningssystem. Det finns inget svenskt företag som är väletablerat som leverantör av hela FMS-system. Däremot finns det flera företag som kan leverera avancerade systemkomponenter för FMS. Ett annat område där svensk industri har en hävdad ställning är *medicinska produkter* med stort elektronikinnehåll.

Det finns också en del *svaga delar* av elektronikindustrin. Inom vissa produktområden är svensk industri inte alls eller endast i ringa utsträckning representerad. Stora *datorer* tillverkas inte alls i Sverige och tillverkningen av minidatorer är liten. Det finns heller ingen tillverkning av minnesenheter (bandstationer och skivminnen). Däremot finns svenska tillverkare av mikrodatorer, vilka dock hittills mest varit inriktade på hemmamarknaden.

Tillverkningen av *integrerade kretsar* (chips) svarar för en mycket liten del av det inhemska behovet. Här är det utländska beroendet mycket stort. Den svenska tillverkningen består av kundanpassade kretsar och s. k. hybridkretsar, vilka dock har en mycket snabb marknadstillväxt. Standardkretsar och minneskretsar, som volymmässigt är den helt dominerande delen av halvledarmarknaden, tillverkas inte i Sverige.

Den svenska *konsumentelektronikindustrin* är liten och andelen av den svenska marknaden var 7% år 1982. Produktionen sker nästan helt inom enheter i utlandsägda företag, och exporteras till 70%.

På *programvarusidan* sker en mycket snabb marknadstillväxt. Sverige har på detta område flera kompetenta företag. Samtidigt måste konstateras att dessa är starkt hemmamarknadsorienterade. På den internationella marknaden har flera amerikanska företag nått stora framgångar med standardiserade program för bl. a. ordbehandling, kalkylering, administrativa rutiner och CAD (Computer Aided Design). Med få undantag har svenska programvaruföretag hittills inte nått framgångar på marknader utanför Norden. Utlandsförsäljningen är i dagsläget mindre än 100 milj. kr.

Att svensk industri är svagt representerad inom vissa varugrupper är i och för sig inte ett problem. Detta är en följd av att Sverige i så hög grad tar del i den internationella handeln. Inom informationsteknologin kan dock

detta leda till vissa speciella svårigheter i utvecklingsarbetet. För utvecklingen av mer komplexa produkter är nämligen en nära koppling mellan kund och leverantör ofta en viktig förutsättning. Inom försvaret finns flera exempel. Produktutvecklingen sker då som en interaktiv process. Utländska exempel på detta är den innovationsförmåga som företagskoncentrationerna utanför San Francisco (Silicon Valley) och Boston ("Route 128") har haft. Mot denna bakgrund är den svaga positionen på komponentsidan ett problem. I övrigt motiverar betydelsen av kund-leverantörrelationer en noggrann bevakning av andelsförluster och analyser av den betydelse som dylika relationer – eller andra slag av organisationsnormer för teknisk kompetens – har för utvecklingen av olika informationsteknologiska produkter.

En styrkefaktor är att svensk industri – och övrigt näringsliv och förvaltning – i så pass hög grad förmått att *tillämpa informationsteknologin* inom produktion och på kontor. Detta ligger i linje med en lång tradition inom svensk industri att ligga i främsta ledet då det gäller att utnyttja nya tekniska och organisatoriska metoder i produktionen. Här bör nämnas betydelsen av att svensk fackföreningsrörelse intagit en positiv inställning till ny teknik. Dessutom har den solidariska lönepolitiken verkat som ett incitament.

Informationsteknologin innebär en stor utvecklingspotential för svensk industri. Den nya tekniken ger möjligheter till starkt förbättrad kapitalrationalisering, ökad flexibilitet, bättre kvalitet och större kundanpassning av produkterna. Ett större innehåll av tjänster – eller programvara – i produkterna innebär en tillväxt genom större förädlingsvärde.

En bedömning som görs i så gott som samtliga industriländer är att FoU-insatserna är av strategisk betydelse inom informationsteknologin. Olika bedömare betonar också betydelsen av en effektiv konkurrens, skalfördelar, stor hemmamarknad, marknadsföringen och kulturella faktorer. Men FoU-insatserna utpekas som den viktigaste konkurrensfaktorn så länge som den tekniska utvecklingen fortgår i så snabb takt. Detta faktum återspeglas av de stora industripolitiska program som USA, Japan, EG och flera OECD-länder driver. För ett litet land som Sverige är det omöjligt att göra insatser av samma bredd som de stora industriländerna. Därför är det av särskilt stor vikt att samordna och effektivt utnyttja FoU-resurserna.

Sammanfattningsvis leder det jag här har anfört till slutsatsen att informationsteknologin är ett av de viktigaste industripolitiska områdena det närmaste decenniet.

3 Statens roll för en positiv utveckling

Som framgått av min tidigare redogörelse är informationsteknologins framväxt förenad med genomgripande konsekvenser för en modern industrialisation som Sverige. Det finns således starka skäl att söka utforma en politik som gör att landet lika framgångsrikt som i tidigare skeden av teknisk utveckling kan dra nytta av den fas som nu inletts. Dagens situation skiljer sig delvis från tidigare genom den medvetenhet med vilken många länder satsar på att industriellt exploatera den nya teknologin.

Informationsteknologin är av sådan betydelse att dess framgångsrika tillämpning är avgörande för svensk industris utveckling. I Västeuropa finns i vida kretsar en oro för att Amerikas Förenta Stater och Japan skall utöka sitt försprång tekniskt och kommersiellt. Under de senaste åren har därför många länder intensifierat de statliga insatserna på området. Situationen har karaktären av industripolitisk kapprustning.

Sverige har hittills väl följt med i utvecklingen. Denna vår ger regeringen en samlad redovisning av sina åtgärder och insatser. För att klargöra sambandet mellan redovisningens olika delar, väljer jag att belysa statens roll i tre skilda perspektiv.

Det första och bredaste perspektivet berör flertalet svenskar, som i många former och situationer kommer att möta den nya teknologin. I statens ansvar för den grundläggande utbildningen måste även ingå uppgiften att ge stora grupper elementära kunskaper om informationsteknologins basfunktioner och systemstrukturer samt orientering om teknologins möjligheter och begränsningar. Detta perspektiv är utgångspunkten för de satsningar inom området som görs inom grundskolan, gymnasieskolan och arbetsmarknadsutbildningen.

Det andra perspektivet berör näringspolitiken. Här har informationsteknologin redan en avgörande betydelse för effektiviteten i ett flertal branscher. Betydelsen synes dessutom öka. Det torde därför vara nödvändigt att många erhåller utbildning om de nya informationsteknologiska hjälpmedel, som erbjuder nya möjligheter att rationalisera verksamheterna i skilda näringsgrenar. Inte endast de nytillträdande årskullarna bör få utbildning utan även de grupper som sedan flera år är yrkesverksamma. Den yrkesinriktade arbetsmarknadsutbildningen är motiverad av denna uppfattning. I detta näringspolitiska perspektiv ingår även de bredda verkande åtgärder för att stimulera forskning om och utveckling av informationsteknologins användning, för vilka STU har ansvar. Åtgärder för att regionalt sprida den nya tekniken har jag redan tagit upp i regeringens proposition Regional utveckling och utjämning (prop. 1984/85: 115).

Till denna bild hör också att den statliga förvaltningen uppvisar stora likheter med den privata tjänstesektorn när det gäller förutsättningar att effektivisera verksamheten med hjälp av t.ex. kontorsinformations-

system. Statens förmåga att uppträda som stor, kompetent och krävande kund kan ha avgörande betydelse för situationen på den svenska marknaden och därmed för dess övriga kunder och inhemska leverantörer.

Det tredje och snävaste perspektivet jag vill anlägga handlar om den egentliga informationsteknologiindustrin i Sverige. Denna är redan i produktionsvärde och antal sysselsatta i samma storleksordning som vissa av de s. k. basnäringarna och tillväxer till skillnad från dessa snabbt. Den framstår som tydfallet för modern högteknologisk industri och har infriat förhoppningarna som knyts till sådan. Den ägnas speciell uppmärksamhet i regeringens politik för industriell förnyelse och tillväxt. Den dynamiska utvecklingen av teknologin och den snabbt expanderande och föränderliga internationella marknaden gör det angeläget att fortlöpande söka effektivisera insatserna. I det följande kommer jag därför att särskilt behandla specialistutbildning, grundläggande och tillämpad forskning, utveckling samt teknikupphandling. Effektiviseringen bör utformas så att möjligheter till samarbete med länder inom Norden och inom EG tas till vara.

Utöver de industripolitiska motiven finns beredskapsskäl för ett handlingsprogram. En rad samhällsfunktioner kommer i framtiden att vara beroende av informationsteknologiska hjälpmedel. Det åvilar statsmakterna att sörja för att de viktigaste funktionerna kan upprätthållas i krislägen, som begränsar vår möjlighet att importera komponenter och system. Detta medför att svensk industri måste ha resurser och kompetens att efter någon tid för omställning ersätta import av kritisk betydelse med egen tillverkning.

Svensk industri och näringsliv i övrigt har på många avsnitt hitintills väl följt med i utvecklingen, även om det finns områden där svensk industri inte alls eller i ringa grad är representerad. Till större delen är detta ett resultat av enskilda företags dynamik och utvecklingsförmåga. Staten har emellertid haft en väsentlig roll. Jag bedömer att statliga insatser även framgent kommer att vara av betydelse för informationsteknologins utveckling och spridning. Skälen därtill är flera.

Forskning och utbildning är avgörande konkurrensfaktorer i en så snabbt tekniskt föränderlig bransch som informationsteknologiindustrin. Staten har ansvaret för huvuddelen av forskning och utbildning och har därigenom redan i utgångsläget en utomordentligt viktig funktion.

Sverige är ett litet land med relativt sett små utvecklingsresurser. Kraven på att disponera dessa resurser på effektivast möjliga sätt är därför större än i många andra länder. Staten kan enligt min mening utföra väsentliga samordnande funktioner.

Vissa kategorier av företag, t. ex. småföretag, företag i stödområden eller företag utan särskild teknisk expertis kan av olika icke-ekonomiska skäl komma att underutnyttja den nya tekniken. Industri- och regionalpolitiken bör i sådana fall genom t. ex. rådgivnings- och konsultinsatser minska hindren att effektivt använda informationsteknologin.

På det internationella planet är det informationsteknologiska området redan i dag i det politiska blickfånget. Förekomsten av tekniska standards, konkurrensregleringar, statliga monopol och handelsrestriktioner är exempel på detta.

Sverige bör därför verka för att ingrepp som snedvrider handeln på informationsteknologiområdet reduceras och verka för en harmonisering av standards. Andra länders avskaffande av monopol bör ägnas uppmärksamhet. Hänsyn till internationella samarbetssträvanden och flexibilitet bör utmärka de svenska statliga insatserna.

Innan jag går in på min redovisning av planeringen av informationsteknologiprogrammet vill jag något beröra den strategi som jag förordar i fråga om att främja den svenska informationsteknologiindustrin.

Ur andra länders informationsteknologiprogram kan man särskilja ett antal olika utvecklingsstrategier.

Den f. n. vanligaste strategin är att skapa stora program för stöd till främst industriell FoU. Exempel på denna är de Europeiska Gemenskapernas (EG) s. k. ESPRIT-program och det brittiska s. k. Alvey-programmet. Motsvarigheter finns i ett flertal OECD-länder. Som nämnts fokuseras dessa program oftast på några utvalda *nyckeltekniker*. De bygger vidare till stor del på en samfinansiering av projekt mellan stat och industri. Dyliga stora FoU-program kan ha en avsevärd positiv effekt, även om det ännu är för tidigt att utvärdera resultat för olika länder. För svenskt vidkommande anser jag att Sverige som ett mindre land måste koncentrera insatserna till ett smalare program eftersom det inte är möjligt att avsätta resurser som krävs för en bred satsning.

Ett andra slag av insatser är ekonomiska stimulanser för *vissa teknikområden och företagskategorier*. Flera länder har särskilda stimulansprogram för t. ex. datorbaserad konstruktion och produktion eller småföretags datoranvändning. I utlandet finns också branschstöd inom informationsteknologin. Jag har också föreslagit, i nyss nämnda proposition om Regional utveckling och utjämning (prop. 1984/85: 115), att vissa regionalpolitiska medel skall disponeras för att främja användningen av ny teknik i regionalpolitiskt prioriterade områden.

Ett tredje slag av statliga åtgärder i andra länder är att med olika former av *protektionistiska medel* skydda inhemsk industri. Denna politik har bl. a. tagit sig uttryck i subventioner till vissa storföretag – ”nationella flaggskepp” – samt tekniska handelshinder och styrd offentlig upphandling. Sådana åtgärder strider mot frihandelns principer. Erfarenheterna visar dessutom att de ibland motverkar sitt syfte. Den på detta sätt skyddade industrin blir inte internationellt konkurrenskraftig. Det finns med andra ord dubbla skäl att vaka över att de svenska medlen för att stimulera informationsteknologin inte får karaktären av protektionistiska skyddsåtgärder. I detta sammanhang vill jag också erinra om den svenska principen att låta kostnadseffektivitet vara styrande för den offentliga upphandling-

en. Denna princip ingår som en del av svenska åtaganden för främjandet av fri handel. Den har också en positiv industripolitisk effekt. Genom att svenska företag inte favoriseras utan får konkurrera med utländska företag vid svensk offentlig upphandling stärks på lång sikt deras internationella konkurrenskraft.

Den fjärde strategi jag här vill ta upp är att använda *den statliga sektorns resurser som en drivkraft* för industriell utveckling. Inom den statliga sektorn bedrivs en betydande FoU. Likaså är staten en stor upphandlare av industriella varor och tjänster. En förbättrad samordning av de statliga utbildnings- och FoU-resurserna kan enligt min mening ge en väsentlig industripolitisk effekt. Jag vill därför förordna denna strategi som huvudlinje för fortsättningen av det informationsteknologiska programmet. Det är särskilt inom televerket, försvaret och delar av den civila statsförvaltningen som informationsteknologiskt intressant verksamhet bedrivs.

Jag skall i det följande närmare redogöra för min principiella syn på den industripolitiska betydelsen av en effektivare samverkan i den statliga sektorn.

Den statliga sektorn är en betydande användare av informationsteknologi. Bl. a. kan nämnas att statliga verk och myndigheter år 1983 köpte datorutrustning för 1,1 miljard kronor. Staten är också producent av elektronikvaror; särskilt då televerket och affärsverket FFV. Forskning och utveckling på området utförs vid universitet och högskolor och inom olika sektorsorgan.

Den effektivisering av insatser på informationsteknologiområdet, vilken jag avser att initiera, presenterar jag här under rubrikerna teknikupphandling, utveckling, forskning och utbildning. Jag väljer denna presentationsordning, för att åskådliggöra hur insatserna är kopplade till varandra och kräver successivt allt längre tidsperioder innan åtgärderna resulterar i positiva effekter ledande mot det uppställda målet, en livskraftig svensk informationsteknologiindustri.

Teknikupphandling. Teknikupphandling innebär en anskaffning av maskin- eller programvara där ett betydande moment av teknikutveckling ingår. Produkten är vid beslutstillfället inte färdigutvecklad. I dagsläget har STU och statskontoret regeringens uppdrag att verka för teknikupphandling på dataområdet. Inom ramen för mikroelektronikprogrammet finns ett programråd för samordnad teknikupphandling på komponentområdet. Enligt min mening finns skäl att överväga en breddning av samverkansfunktionen till ett vidare fält inom informationsteknologiområdet.

Utveckling. För att i så hög grad som möjligt få ett rationellt utnyttjande av knappa nationella resurser fordras en ökad samverkan mellan stat och näringsliv. Jag skall nämna områden där en sådan samverkan ter sig särskilt önskvärd. Militära upphandlingar innehåller numera en allt större del av informationsteknologisk utveckling. Det är angeläget att de erfarenheter som industrin vinner vid genomförandet av sådana projekt också

utnyttjas på den civila marknaden. Här kan nämnas de arbetsformer som tillämpas vid upphandlingen av stridsflygplanet JAS och den ökning av den civila produktion som skett vid Volvo Flygmotor och Saab-Scania's Flygdivision.

Vidare har samverkan mellan högskolor och näringsliv under de senaste åren ökat väsentligt. Detta gäller inte minst samarbetet mellan tekniska högskolor och elektronikindustri. Erfarenheter från andra länder har visat på att närhet till framstående högskoleforskning har haft stor betydelse för elektronikindustrins utveckling. Det är angeläget att utnyttja möjligheter till samordnade utvecklingsinsatser. Dessa kan gälla produktutveckling, standardisering av systembyggnadsprinciper, genomförandet av större projekt samt utförande av referensprojekt och demonstrationsanläggningar.

En effektiviserad samverkan i utvecklingsarbetet kan ge:

- samordning av gemensamma avnämkrav,
- ökad användarkompetens,
- ökad helhetssyn, dvs. att olika funktionella systemkrav hos sektororgan och näringsliv kan integreras,
- bättre utnyttjande av erfarenheter och resurser,
- synergieffekter,
- kortare ledtider mellan idé och kommersiell produkt,
- en gemensam kunskapsbas.

Forskning. En betydande del av den informationsteknologiska forskningen bedrivs som sektorforskning. Denna har bl. a. fördelen att ha en nära koppling till specifika avnämare. När det gäller ett område med mycket bred tillämpning finns också nackdelar med sektorforskningen. Den kan leda till att resurserna i alltför hög grad splittras, att viktiga områden inte behandlas eller till onödigt dubbelarbete. I STU:s, UHÄ:s och ASF:s programunderlag har en grundlig inventering av pågående forsknings- och utredningsprojekt inom den statliga sektorn gjorts. Denna visar på ett behov av förstärkt samordning. Samordningsbehovet har också tagits upp av flera remissinstanser, bl. a. riksrevisionsverket. En stärkt samordning av de sektoriella forskningsresurserna är särskilt viktig för ett litet land som Sverige. Till denna fråga återkommer jag i det följande.

Ser man på FoU-verksamheten inom industrin kan konstateras att få svenska företag kan basera sin konkurrenskraft på unik kompetens inom någon grundteknik. Svensk industri måste därför i första hand basera sin konkurrenskraft på kompetens att tillämpa ny teknik och att integrera denna i system. Den hittillsvarande spridningen av informationsteknologi ger vid handen att svensk industri i detta avseende har varit framgångsrik. För detta talar också det faktum att utländska leverantörer av elektronikprodukter bedömer Sverige som en intressant testmarknad.

En hög nivå på forskning om informationsteknologi har flera funktioner. Den kan ge särskild kompetens om vissa grundtekniker och om

informationsteknologins användning. Den ger också Sverige möjlighet att delta i det internationella vetenskapliga utbytet och den höjer kvaliteten på utbildningen.

Utbildning. En förutsättning för teknisk utveckling är god tillgång på teknisk kompetens. Informationsteknologins utveckling kräver stora investeringar i kompetens och kunnande. Dessa fordras både för att höja nivån på FoU-arbetet och för att klara omställningar från gammal till ny teknik. Informationsteknologin är en utpräglad kunskapsintensiv sektor, dvs. att kunskap relativt sett är ett viktigare konkurrensmedel än tillgång på och låga kostnader för arbetskraft, råvaror och kapital. En hög kunskapsnivå är därför en förutsättning för informationsteknologins utveckling.

Jag skall här ge min syn på den roll som staten har när det gäller att tillgodose behovet av teknisk kompetens inom informationsteknologiområdet.

Utbildningssystemets uppgift är i detta sammanhang dels att ge den enskilde en sådan kunskap om informationsteknologin att denne kan använda den i sin yrkesutövning och bedöma dess konsekvenser, dels att ge industri och övrigt näringsliv tillräcklig tillgång på personal med lämplig teknisk kompetens.

Den informationsteknologiska utvecklingen ställer särskilda krav på de tekniska högskolorna. Dessa måste kunna anpassa kursinnehållet till teknikutvecklingen och dimensionera utbildningen så att ett tillräckligt antal kvalificerade tekniker inom efterfrågade specialområden utexamineras. Flera aktuella undersökningar har konstaterat att det f. n. råder en besvärande brist på sådana tekniker, särskilt inom informationsteknologiområdet. Utbildningen vid de tekniska högskolorna förmår i nuläget inte tillgodose behovet, vilket är ett allvarligt problem. Flera remissinstanser har tagit upp frågan. Regeringen har nyligen gett Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) i uppdrag att analysera teknikerbristen. IVA skall också belysa den närbeliggande frågan om hur den tekniska kompetensen skall upprätthållas vid högskolorna. På flera håll har så många lärare slutat – bl. a. på grund av löneklyftan mellan högskola och industri – att kvaliteten på undervisningen blivit svår att upprätthålla.

Den specialiserade utbildningen inom informationsteknologiska delområden vid högskolor och universitet är nödvändig för att bygga upp specialistkompetens. Det är emellertid också väsentligt att informationsteknologin integreras i utbildningar som inte primärt gäller detta område. Informationsteknologin har karaktären av universell teknik som de allra flesta på ett eller annat sätt kommer att beröras av. En bred allmänbildning i dessa frågor är därför en viktig beståndsdel i den informationsteknologiska infrastrukturen. Jag ser det sålunda som angeläget att strävandena att behandla exempelvis datoriseringen intensifieras i olika utbildningar. Detta gäller alla delar av utbildningssystemet; grundskola, gymnasium, högskolor och universitet men också arbetsmarknadsutbildning och andra slag av yrkesutbildning.

De företag som är avnämare till informationsteknologiindustrin behöver ha en god kunskap om den nya tekniken för att rätt kunna utnyttja den. Brist på sådan kunskap kan utgöra en flaskhals för elektronikföretag med en tekniskt färdigutvecklad produkt. Marknadsintroduktionen kan då komma att kräva mycket stora resurser. Sverige är en liten marknad i internationell jämförelse. Denna nackdel kan i viss mån kompenseras genom att spridningen av ny teknik går fort. En hemmamarknad med hög bildningsnivå och god förtrogenhet med den nya tekniken kan ge svensk industri en konkurrensfördel. Särskilt betydelsefull kan en sådan bli för mindre och medelstora företag, som har begränsade möjligheter att anställa egna specialister.

Slutligen bör åter framhållas att de statliga insatserna för informationsteknologin måste spänna över ett brett fält. I internationella organ kommer frågor om informationsteknologi allt oftare upp. De gäller bl. a. tekniska standards och tekniska handelshinder. Inom ramen för OECD pågår arbete med att identifiera handelshinder inom högteknologiska områden. Från amerikanskt håll framförs krav på reduktion, bilateralt och multilateralt, av handelshindren på det informationsteknologiska området. Oro har vid flera tillfällen uttalats för att kapprustningen på dataområdet skall leda till protektionism.

Telekommunikationsområdet har en fundamental betydelse för informationsteknologin i egenskap av leverantör och användare. Väl utbyggda telekommunikationer baserade på ny teknik är också en väsentlig del av informationsteknologins infrastruktur. F.n. pågår en snabb utveckling bl. a. genom digitaliseringen av telenätet och den ökade användningen av satellitkommunikation.

Jag övergår nu till en redovisning av planeringen av ett svenskt informationsteknologiprogram.

4 Redovisning av planeringen av ett svenskt informationsteknologiprogram

Det underlag som myndigheterna har utarbetat visar att under budgetåren 1984/85 och 1986/87 har beslutats eller planerats insatser om ca 1,17 resp. 1,34 miljarder kronor för insatser som befrämjar informationsteknologiutvecklingen.

Innan jag går in på mina överväganden vill jag mycket kort redogöra för de övergripande synpunkter som har lämnats av myndigheter, näringsliv och organisationer i samband med remissbehandlingen av underlaget.

Remissinstanserna

Det finns en samstämmig syn att utvecklingen inom informationsteknologiområdet är av central betydelse för hela samhällsutvecklingen. Denna

uppfattning framförs av företrädare för näringslivet, fackliga intressen, kultur, telekommunikationer och totalförsvaret.

Alla instämmer i behovet av ett särskilt informationsteknologiprogram. Dock bör profilen för ett svenskt program vara något annorlunda än för de utländska programmen. Vi bör inte "kopiera" de utländska programmen. Sverige kan, som litet land, ej självt svara för en avancerad forskning inom alla viktiga områden. Ett svenskt program bör därför ha som utgångspunkt att värna om ett fritt informationsutbyte över gränserna. Samarbete med utländska informationsteknologiprogram bör därför eftersträvas.

Enligt de flesta remissinstanserna utgör programunderlaget en god beskrivning av läget i Sverige och en bra redogörelse för de insatser som görs i dag från statsmakternas sida. Det betonas dock av flera att underlaget inte utgör ett färdigt program. Ett sådant bör utarbetas för att kunna påbörjas under budgetåret 1986/87.

De insatser som i dag görs från statsmakternas sida bedöms såsom otillräckliga av flertalet. Av många förs vidare fram att eventuella nytillskott till detta område bör kunna tas genom omfördelningar från andra områden. Det saknas dock konkreta förslag till sådana omfördelningar.

Så gott som alla önskar medverka i den fortsatta planeringen. Ericsson, Ingenjörsvetenskapsakademien och ASEA har föreslagit att en högnivå-kommitté skall tillsättas för att utarbeta ett handlingsprogram.

Behoven av en utökad utbildningskapacitet betonas av alla. Åtgärder efterlyses på alla nivåer, från specialistutbildning inom civilingenjörsutbildningen till den yrkesinriktade arbetsmarknadsutbildningen. Vissa har ansett att endast specialistutbildningen bör ingå i ett informationsteknologi-program.

Det konstateras att behoven av FoU inom informationsteknologiområdet är likartade inom flera sektorer. Med anledning av detta efterlyses en samverkan över sektorgränserna.

En högre grad av profilering av forskningen vid högskolorna förordas. RRV exempelvis anser att statsmakterna mer aktivt bör stödja vissa centra såsom elektronikcentrum i Kista.

Beroendet av utländsk teknologi berörs av många. Sverige bör ha en bättre handlingsberedskap för olika typer av krissituationer. För vissa strategiska komponenter och system bör vi minska beroendet.

RRV anser att statsförvaltningen aktivt bör användas som ett informationsteknologiskt "försöksfält" och medel bör frigöras genom att äldre datasystem avvecklas och de frigjorda medlen används för att utveckla nya system.

För min egen del vill jag anföra följande.

Det framgår av remissbehandlingen att informationsteknologiområdet kommer att ha stor betydelse under det kommande decenniet för såväl de olika sektorerna inom staten som för svenskt näringsliv. Programunderlaget visar också att det redan i dag görs omfattande insatser från staten för att befrämja utvecklingen.

Ett av de övergripande målen för regeringens arbete har de senaste åren varit att begränsa statsutgifterna. Därför har krävts att nya åtaganden motsvaras av motsvarande minskningar inom andra områden.

En samstämmig uppfattning bland remissinstanserna är att de medel som satsas från statens sida f. n. är otillräckliga för att kunna motsvara de behov som finns. Som jag tidigare nämnt saknas dock förslag till hur eventuella nysatsningar skall finansieras. Detta är beklagligt. Det är dock en tvingande nödvändighet mot bakgrund av det statsfinansiella läge vi befinner oss i. Det hade alltså varit önskvärt att remissorganen, som kan väntas besitta kunskap om området, ger sin mening tillkänna även om prioriteringsfrågorna är svåra. Jag noterar dock att visst underlag för sådana bedömningar finns.

Avsikten med remissbehandlingen av programunderlaget var att ge regeringen underlag för *dels* en bedömning om myndigheternas interna prioritering av informationsteknologin är rimlig och anpassad till behoven, *dels* om programunderlaget var heltäckande vad gäller redovisningen av statens insatser inom informationsteknologiområdet *dels* om balansen mellan blocken i programunderlaget är välavvägd. Jag tvingas tyvärr konstatera att av dessa frågor ger remissbehandlingen endast underlag för att bedöma den andra frågan. Programunderlaget utgör ett bra underlag för bedömning av de insatser som görs från statsmakternas sida för att främja en positiv utveckling inom informationsteknologiområdet. I fråga om balansen mellan insatserna inom de olika blocken finns endast ett ringa underlag för att bedöma om denna är väl avvägd. Det finns dock ett entydigt stöd för att utbildningsområdet under de kommande åren bör prioriteras högt. Speciellt gäller detta högskoleutbildningen. I fråga om myndigheternas interna prioritering av området saknas underlag för att göra en bedömning.

Med utgångspunkt i programunderlaget och remissbehandlingen gör jag den bedömningen att det f. n. ej finns tillräckligt underlag för att nu lägga fast ett informationsteknologiprogram. Jag anser det dock angeläget att ett sådant utarbetas. Med hänsyn till att såväl programunderlag som remissbehandlingen lämnat ett antal centrala frågor obesvarade får arbetet med dessa drivas vidare inom regeringskansliet.

På elektronikkomponentområdet har Sveriges beroende av utlandet allt sedan halvledarteknologins genombrott varit mycket stort. Detta utgjorde under många år inte något större problem. Svenska systemleverantörer hade på världsmarknaden tillgång till standardkomponenter varmed konkurrenskraftiga systemprodukter kunde konstrueras och tillverkas. I början på 1980-talet framstod allt tydligare att utvecklingen mot alltmer höginTEGRerade mikrokretsar tillsammans med de snabba framstegen på området datorstödd konstruktion, skulle leda till att för speciella ändamål "skräddarsydda" (kundanpassade) komponenter skulle möjliggöra effektivare systemlösningar. Stora system skulle kunna realiseras i ett fåtal mikrokretsar på så sätt att systemlösningen konstruerades direkt in i dessa kretsar.

Med andra ord skulle systemkonstruktionen till stor del bestå av konstruktion av kundanpassade mikroretsar och tillverkningen av systemet skulle till stor del bestå av tillverkning av mikroretsar. Mot bakgrund av dessa utvecklingstendenser och mot bakgrunden av vår relativt sett mycket blygsamma inhemska mikroretstillverkning samt de embargotendenser som började framträda beträffande högteknologi, framstod det som mycket angeläget, att snarast vidta kraftfulla åtgärder på mikroelektronikområdet för att söka förhindra att vår framtida systembyggnadsförmåga skulle undergrävas. Mikroelektronikprogrammet (prop. 1983/84: 8, NU: 11, rskr 130) framstod således som en nödvändig strategisk satsning.

När det gäller statens insatser för forskning och teknisk utveckling inom övriga delar av informationsteknologiprogrammet är läget något annorlunda. Svensk industris främsta möjligheter inom informationsteknologiområdet ligger enligt min mening inom systemteknik och användningen av informationsteknologi i andra näringsgrenar. Som har framgått av min tidigare redogörelse har vi inom dessa områden i dag en internationellt sett bättre ställning. Detta leder till att vi har längre tid för att planera åtgärderna.

Informationsteknologin är ett område som kommer att få stor betydelse för såväl svensk industri som samhället i övrigt. Detta framgår av min tidigare redogörelse och motiverar ett särskilt handlingsprogram.

Ett handlingsprogram bör därför utformas för budgetåren 1986/87–1989/90. Det första av de fyra åren bör därvid betraktas som upptakten till ett treårigt program. Planeringen för detta treåriga program sammanfaller därvid med planeringen inom det forskningspolitiska området i stort.

Jag har för avsikt att under det kommande budgetåret ta initiativ till att ett handlingsprogram utarbetas. Därvid bör företrädare för näringslivet och de fackliga organisationerna inbjudas till ett samråd.

Programmet bör vara indelat i samma områden som gällde för mikroelektronikprogrammet nämligen 1. Utbildning, 2. Grundforskning, 3. Tillämpad forskning och 4. Industriell utveckling.

Jag har tidigare vid ett flertal tillfällen berört att en sektorövergripande bedömning av statens insatser krävs för att den största gemensamma nyttan skall uppnås till minsta kostnad. Jag avser nu att beröra detta något ytterligare.

Innan jag går närmare in på detta vill jag emellertid redovisa vad ÖB, televerket, statskontoret och RRV har ansett om den ordning som gäller i dag.

ÖB anser bl. a. att informationsteknologiprogrammet bör koordinera olika parter intressen och insatser till gemensam nytta och identifiera och strukturera kompetens- och tillämpningsområden på ett sätt som underlättar formulerandet av projekt/satsningar, vars resultat är värdefulla för många intressenter. Den strategi som ett nationellt IT-program måste grundas på förutsätter att man bl. a. bör penetrera samverksansformer mellan olika parter/sektorer med gemensamma intressen på IT-området i

syfte att underlätta och utvidga kontakter som kan påverka gemensam upphandling, gemensam teknikupphandling eller sådana gemensamma FoU-satsningar som kan vara av betydelse för de båda föregående upphandlingsaktiviteterna. ÖB anser att det föreligger behov av närmare kontakter mellan å ena sidan statliga verk och myndigheter (FMV, SJ, televerket, m. fl.) och å andra sidan SIND och STU. Kontakterna bör syfta till att kartlägga möjligheter av gemensamma aktiviteter (FoU och anskaffningsplaner) och gemensamma teknikupphandlingsprojekt inom nationellt betydelsefulla områden.

Televerket har i sitt remissvar redovisat FoU-behov för de närmaste fem åren om ca 680 milj. kr. Verket är berett att inom sina ramar finansiera en del av detta, men önskar medfinansiering från flera källor.

Statskontoret har berört den splittrade beredningen av datafrågor mellan olika departement och myndigheter.

RRV anser att nya organisatoriska former bör prövas i samband med IT-programmet för att uppnå en sektorövergripande bedömning. Det nyinrättade programrådet för industriell utveckling inom mikroelektroniken anses vara en i sammanhanget intressant form för programmet. I programrådet ingår verkscheferna för STU, televerket, ÖEF och FMV. Dessa myndigheter bidrar med medel för att genomföra ett industriellt utvecklingsprogram inom mikroelektroniken (ca 150 milj. kr.). Därutöver tillskjuter industrin lika mycket. Arbetsformen är teknikupphandling och kollektiv forskning. Verkschefernas uppgift är att identifiera de utvecklings-element som förenar de skilda sektorintressena. Erfarenheterna av det hittillsvarande arbetet är goda.

För min egen del vill jag framhålla att behoven inom olika sektorer inom staten ofta är sammanfallande sinsemellan och med näringslivets behov. Jag finner det angeläget att olika aktörer i industri och offentlig sektor aktivt söker identifiera insatser av gemensamt intresse och samverkar vid dessas genomförande. Detta för att hushålla med våra begränsade resurser för utveckling.

Statens behov av att upphandla informationsteknologiska hjälpmedel till förvaltningen bör utnyttjas även i industripolitiskt syfte. Ett samordnat, kompetent uppträdande från staten som dominerande och krävande kund på hemmamarknaden kan ge utvecklingsincitament av stor betydelse.

Jag finner det angeläget att de organisatoriska formerna för genomförande av handlingsprogrammet noga övervägs. Programrådet för industriell utveckling inom mikroelektroniken är enligt min mening en intressant form som kan övervägas. Det bör dock betonas att programrådet utgör en form som har samlat den statliga parten i *en* organisation. Den statliga sidan utgörs dock ibland av såväl kravställare som leverantör.

Jag avser att i det följande lämna en redovisning av nuvarande insatser, problem och behov inom informationsteknologiområdet inom försvarsmakten, telekommunikationssektorn, högskole- och forskningssystemet,

gymnasieskolan, arbetsmarknadsutbildningen, arbetsmiljöområdet, de industripolitiska organen samt inom den civila statsförvaltningen. Jag har samrått med chefen för utbildningsdepartementet beträffande avsnitten 5.1, 5.2 och 6, med chefen för försvarsdepartementet beträffande avsnittet 7.1, med chefen för kommunikationsdepartementet beträffande avsnitt 7.2, med chefen för civildepartementet beträffande avsnitt 7.3 och med chefen för arbetsmarknadsdepartementet beträffande avsnitten 5.3 och 7.5

5 Utbildning

5.1 Högskoleutbildningen

Med utgångspunkt i de förslag som har lagts fram av universitets- och högskoleämbetet (UHÄ) rörande högskoleutbildning inom informations- och teknologiområdet vill jag nu redovisa de riktlinjer efter vilka utbildning inom detta område byggs ut. Jag har beträffande detta avsnitt samrått med chefen för utbildningsdepartementet.

När det gäller högskoleutbildningen budgetåret 1985/86 innebär UHÄ:s förslag i korthet att antalet nybörjarplatser ökas på civilingenjörslinjerna (+ 200), på datavetenskapliga linjen (+ 30) och på de lokala linjerna (+ 375). Vidare föreslås en ökning med 25 platser på systemvetenskapliga linjen. UHÄ pekar också på vikten av att alla tekniska utbildningar får större inslag av informationsteknologi.

För budgetåret 1986/87 föreslår UHÄ en mindre ökning av antalet nybörjarplatser, 50 på civilingenjörslinjerna och 150 på lokala linjer. Kostnaderna beräknas till ca 50 milj. kr. exkl. lokaler och utrustning.

Flertalet remissinstanser betonar utbildningens centrala roll när det gäller att utveckla informationsteknologiområdet. Det råder stor enighet om behovet av fler utbildningsplatser. Riksrevisionsverket, de tekniska högskolorna (motsvarande), Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), ASEA m. fl. framhåller också betydelsen av hög kvalitet i utbildningen. Andra frågor som tas upp av remissinstanserna är behovet av fortbildning av redan yrkesverksamma och svårigheten att rekrytera lärare till teknisk utbildning.

I 1985 års budgetproposition (prop. 1984/85: 100 bil. 10 s. 269) ges en kortfattad översikt över omfattningen av nuvarande informationsteknologiutbildning. Av denna framgår att antalet nybörjarplatser i civilingenjörsutbildningen inom detta område är närmare 1 800, dvs. närmare hälften av det totala antalet nybörjarplatser. Ökningen har varit ca 50% under de senaste fyra åren. Informationsteknologiutbildning förekommer även inom det matematisk-naturvetenskapliga området (ca 250 nybörjarplatser) och på lokala linjer (ca 400 nybörjarplatser).

För nästa budgetår har regeringen i prop. 1984/85: 100 bil. 10 – i huvudsaklig överensstämmelse med UHÄ:s förslag – föreslagit en fortsatt kraf-

tig utbyggnad av utbildningen inom området, nämligen ca 230 nya platser på civilingenjörslinjerna och 30 platser på datavetenskapliga linjen. Även när det gäller lokala linjer planeras en ökning av antalet nybörjarplatser.

Den långsiktiga kunskapsutbyggnaden inom informationsteknologiområdet är – som ett stort antal remissinstanser har strukit under – viktig. Det är därför naturligt att utbildning och forskning spelar en central roll i ett informationsteknologiprogram. Det finns emellertid vissa problem förknäpade med en fortsatt expansion av utbildningen inom området. Detta gäller i synnerhet civilingenjörsutbildningen.

Den brist på teknisk personal som f. n. föreligger inom informationsteknologiområdet, har vuxit fram mycket snabbt. Det finns bara begränsade möjligheter att inom de reguljära prognos- och planeringsarbetets ram förutse en så markant och snabb ökning av behovet av utbildade, eftersom teknikerbehovet nära hänger samman med förändringarna i industrins konjunkturläge.

När det gäller det långsiktiga behovet saknas i stort sett mera heltäckande prognoser. Regeringen uppdrog därför i december 1984 åt IVA att kartlägga behovet av åtgärder för att säkerställa tillgången på kvalificerade tekniker och att utreda i vilken utsträckning företagens ökade personal efterfrågan är ett uttryck för en permanent förändring. IVA kommer vidare att undersöka vilka krav och vilka kompetenser som företagen kan förutse liksom behovet av ingenjörer och tekniker på olika nivåer. Som framgår av prop. 1984/85: 100 bil. 10 s. 265 behövs det ett långsiktigt planeringsunderlag också när det gäller olika typer av civilingenjörsutbildning. Jag har utgått från att UHÄ kommer att presentera ett sådant i sin nästa anslagsframställning.

Ett särskilt problem är avvägningen mellan behovet av utbildning inom informationsteknologiområdet och behovet av annan högskoleutbildning. Jag avser härmed både olika typer av teknisk utbildning och utbildning riktad mot t. ex. den offentliga sektorn.

Det är också en avvägningsfråga hur stora resurser som skall satsas på kvalitetsförstärkningar i högskoleutbildning jämfört med fler utbildningsplatser. Men hänsyn till den stora efterfrågan på ingenjörer och tekniker som f. n. föreligger har regeringen i detta läge ansett det vara viktigast att öka antalet nybörjarplatser. I sammanhanget bör beaktas att civilingenjörsutbildningen vid internationella jämförelser har visat sig vara av god kvalitet.

Riksdagen har nyligen behandlat frågan om resurstillskott till de tekniska högskolorna. Utbildningsutskottet (UbU 1984/85: 25) har därvid uttalat att ökade resurser behövs för såväl anslaget Utbildning för tekniska yrken som anslagen Tekniska fakulteterna och Inredning och utrustning av lokalerna vid högskolor m. m. De extraordinära insatserna bör göras redan för läsåret 1985/86. Det bör enligt utskottet ankomma på regeringen att lägga fram förslag på tilläggsbudget för nästa läsår.

Ett annat problem är genomströmningen. Jag ser med allvar på det förhållandet att alltför många avbryter sin tekniska utbildning i förtid, både i gymnasieskolan och i högskolan. Framför allt är den relativt låga genomströmningen i civilingenjörsutbildningen oroande. Det pågår f. n. ett arbete inom UHÅ med åtgärder för att komma till rätta med hithörande problem. Jag har erfarit att chefen för utbildningsdepartementet avser att i nästa budgetproposition återkomma till frågan om examinationen i civilingenjörsutbildningen.

I detta sammanhang vill jag också beröra rekryteringen till teknisk utbildning. Fram till år 1995 kommer antalet 16-åringar att sjunka med 11%. Om antalet intagna på gymnasieskolans naturvetenskapliga och tekniska linjer skall behållas oförändrat måste andelen ungdomar som söker sig till sådan utbildning öka. Ett liknande resonemang gäller naturligtvis även högskoleutbildningen. Redan om sex år kommer antalet 19–21-åringar att ha minskat med ca 10%.

Det är givetvis min förhoppning att en ökad andel ungdomar, och i synnerhet flickor, kommer att välja naturvetenskaplig och teknisk utbildning. I regeringens proposition om kvinnornas villkor på arbetsmarknaden (prop. 1984/85: 130) redovisades redan vidtagna åtgärder samt ett åtgärdsprogram för att bredda kvinnornas utbildnings- och yrkesval. Avsikten är att det skall leda till att rekryteringsunderlaget för de tekniska utbildningarna ökar.

Samtidigt görs målmedvetna satsningar i andra länder, t. ex. i Japan och Amerikas Förenta Stater, för att öka andelen teknikutbildade i avsikt att stärka den industriella konkurrensförmågan.

De tekniska högskolorna har svårt att rekrytera och behålla forskarstuderande och lärare, bl. a. som en följd av att löneutvecklingen på den privata sidan har varit betydligt gynnsammare än på den offentliga. Enligt min mening är det nödvändigt att diskutera en bättre marknadsanpassning av lärarlönerna. Det är också nödvändigt att överväga hur personell kompetens kan utnyttjas gemensamt för utbildningsväsendet och industrin. Chefen för utbildningsdepartementet har därför nyligen tillkallat en arbetsgrupp för att överväga vad som bör göras omedelbart för att underlätta den tekniska utbildningens och forskningens försörjning med kvalificerade lärare och forskare.

Den kraftiga ökningen av antalet studerande inom informationsteknologiområdet har fört med sig en besvärlig lokalsituation vid flera högskoleenheter. I första hand är det behovet av terminalarbetsplatser som varit ett problem. Jag vill här peka på att det f. n. pågår omfattande byggnadsarbeten på flera orter till förmån för utbildningen inom informationsteknologiområdet. Även satsningarna på utrustning har varit betydande.

Mot bakgrund av det stora behovet av utrustning inom dataområdet har forskningsrådsnämnden låtit utföra en utredning med särskild tonvikt på möjligheterna att bygga upp datasystem med tillräcklig kapacitet för den

avancerade forskningens behov. I utredningen – Datakraft för forskningen; rapport 83: 13 – framhålls nödvändigheten av en snabb utbyggnad av datainfrastrukturen vid universitet och högskolor.

Jag har mest uppehållit mig vid frågor rörande civilingenjörsutbildning. Jag vill också redovisa att det pågår ett arbete med kortare teknisk utbildning och fortbildning och vidareutbildning inom informationsteknologiområdet.

Regeringen gav i mars 1984 UHÄ i uppdrag att utarbeta och redovisa förslag till kortare teknisk utbildning som bygger på gymnasieskolans tre- och fyraåriga linjer. UHÄ skall särskilt beakta det utbildningsbehov som föreligger inom data- och elektronikområdet. Uppdraget kommer att redovisas under hösten 1985. Chefen för utbildningsdepartementet avser att därefter återkomma till regeringen med förslag i denna fråga.

Ökad fortbildning och vidareutbildning för redan yrkesverksamma är en nödvändig och snabb väg för att öka kompetensen inom informationsteknologiområdet. Som chefen för utbildningsdepartementet har berört i prop. 1984/85: 95 om uppdragsutbildning bör det genom utnyttjande av förnyelsefonderna bli möjligt att väsentligt öka omfattningen på denna typ av utbildning för anställda.

Av vad jag nu har sagt framgår att stora satsningar på informationsteknologiområdet har gjorts under senare år. Det pågår också ett arbete med att lösa olika problem som är förknippade med en fortsatt utbyggnad av informationsteknologiutbildningen. Syftet är att i ökad utsträckning kunna tillgodose samhällets behov av kompetent personal.

Den övergripande synen på utbildningens och forskningens roll och betydelse för den industriella utvecklingen är gemensam för flertalet remissinstanser. Jag delar detta synsätt.

Vi befinner oss f. n. i en period som kännetecknas av ekonomisk återhållsamhet, ett ökat antal ungdomsstuderande (ungdomspuckeln) i högskolan och kraftiga omstruktureringar mellan olika utbildningsvägar. I en sådan situation är det viktigt att inte bara låta utbildningspolitiska avväganden få avgöra vilka resurser som skall disponeras för den framtida informationsteknologiutbildningen i högskolan. Enligt min mening bör man därför i större omfattning än tidigare sträva efter att sätta in utbildningen i ett industripolitiskt perspektiv.

Jag finner det angeläget att den fortsatta planeringen av informationsteknologiprogrammet beaktar behovet av en helhetssyn på utbildning-industriutveckling bl. a. i vad avser resursplanering.

5.2 Gymnasieutbildningen

Jag avser att i det följande något beröra gymnasieutbildningen och de teknikcentra som inrättas i anslutning till vissa gymnasieskolor. Jag har även beträffande detta avsnitt samrått med chefen för utbildningsdepartementet.

Det är väsentligt att utbildning i informationsteknologi kommer in även i utbildningen på olika nivåer i gymnasieskolan. Det är också väsentligt att redan yrkesverksamma får möjligheter till fortbildning och vidareutbildning inom området både genom det allmänna utbildningsväsendet och utbildning anordnad av företag och organisationer.

Den industriella utvecklingen har medfört ett ökat behov av ingenjörer och tekniker. För informationsteknologiområdet är detta behov särskilt accentuerat och har vuxit snabbt. Vad gäller gymnasieingenjörer har utbildningen också expanderat kraftigt under den senaste femårsperioden.

Gymnasieskolan

Undervisningen i datalära sker i årskurs 1 och är integrerad i samhällskunskap och matematik. På de linjer som saknar dessa ämnen ingår datalära i arbetslivsorientering och i linjens karaktärsämne. På den naturvetenskapliga linjen finns sedan flera år alternativämnet datakunskap, som omfattar totalt 8 veckotimmar i årskurserna 2 och 3 för ca 30% av eleverna på naturvetenskapliga linjen.

Datainslagen har också blivit större i gymnasieskolans olika specialkurser. Här finns flera utbildningar, oftast av påbyggnadskaraktär, som vänder sig mot yrken med informationsteknologisk inriktning. Även på den grundläggande nivån blir detta allt tydligare. En ny tvåårig studieväg för handel och kontor föreslås i årets budgetproposition på försök få anordnas fr. o. m. läsåret 1985/86. Målet är att skapa en yrkesutbildning för denna sektor som bättre svarar mot de förändrade kraven i yrkeslivet. Ett nytt ämne – ADB och terminalarbete – tillkommer därvid för att garantera att ADB-tillämpningar snabbt förs in i utbildningen.

Två tredjedelar av landets gymnasieskolor har någon form av datorutrustning. I medeltal finns ett tjugotal arbetsplatser per skola. För gymnasieskolan har sedan budgetåret 1981/82 utgått ett speciellt statsbidrag för anskaffning av datorer och viss annan elektronisk utrustning. Detta bidrag har utgått från teknikupphandlingsprojektet "Datorn i skolan". Fr. o. m. budgetåret 1985/86 utgår under en fyraårsperiod ett särskilt statsbidrag på 15 milj. kr. per år för anskaffning av datorutrustning och programvara. En förutsättning för att statsbidraget skall utgå är att kommunerna under samma period satsar lika mycket. Totalt innebär detta för primärkommunernas del ett utrustningsbehov för ca 700 datasalar.

Fortbildningen av lärarna är ett viktigt led i utbyggnaden av datorundervisningen i gymnasieskolan. Den sammanlagda kostnaden för stat och kommun för fortbildning av lärare är i dag ca 25 milj. kr. om året. Här ingår också utbildningen av lärare som undervisar inom dataområdet i den kommunala vuxenutbildningen.

Teknikcentra

Införandet av ny teknik är en industripolitisk fråga av stor betydelse för vårt lands näringsliv. Det är av stor betydelse att gymnasieskolan anordnar utbildning enligt läroplaner som motsvarar arbetsmarknadens behov. En förutsättning för att en sådan fortlöpande anpassning skall kunna komma till stånd är bl. a. att eleverna på de yrkesinriktade studievägarna i gymnasieskolan har tillgång till tidsenlig utrustning. När eleverna kommer ut i arbetslivet, möter de en modern maskinpark som de bör ha fått stifta bekantskap med redan under utbildningen. Chefen för utbildningsdepartementet har i årets budgetproposition (prop. 1984/85: 100 bil. 10 s. 214) i fråga om behovet av effektivisering och modernisering av den gymnasiala utbildningen anfört att nya samverkansformer bör utvecklas mellan skolväsendet och näringslivet.

Ett system med teknikcentra bör kunna förbättra möjligheterna för skolan dels att hålla en nära kontakt med den tekniska utvecklingen, dels att på sikt begränsa kostnaderna för utrustning i gymnasieskolan. Teknikcentra av olika storlek och skiftande utrustningsgrad växer nu snabbt upp runt om i landet.

Jag har tidigare i propositionen om regional utveckling och utjämning (prop. 1984/85: 115) redovisat förslag till åtgärder för att främja teknikspridning i regionalpolitiskt prioriterade regioner. Bl. a. föreslås att regionalpolitiskt stöd skall kunna utgå i samband med etableringen av teknikcentra i sådana regioner.

Inom SÖ pågår ett utvecklingsarbete beträffande formerna för anordnande av teknikcentra. Även Arbetsgruppen för översyn av den gymnasiala yrkesutbildningen behandlar frågan om införande av ny teknik i undervisningen och teknikcentra. Chefen för utbildningsdepartementet har tidigare föreslagit att ett särskilt verksamhetsstöd, i avvaktan på dessa redovisningar, bör kunna utgå för viss försöksverksamhet med stöd till finansiering av teknikcentra.

Jag vill även i detta sammanhang erinra om att jag i prop. 1984/85: 115 om Regional utveckling och utjämning anmält att jag avser föreslå regeringen att uppdra åt samtliga länsstyrelser att genomföra ett regionalt programarbete inom data- och elektronikområdet. Vidare avser jag att föreslå regeringen att uppdra åt SIND, STU, UHÄ och SÖ att följa de regionala verksamheterna med teknik- och kunskapsspridning till små och medelstora företag samt att ta initiativ till samverkan och informationsutbyte mellan projekt i olika regioner. I propositionen föreslås också att särskilda medel anvisas för stöd till teknik- och kunskapsspridning i regionalpolitiskt prioriterade regioner.

Värdet av bl. a. olika teknikcentra bör uppmärksammas i den fortsatta planeringen av ett svenskt informationsteknologiskt program.

5.3 Den yrkesinriktade arbetsmarknadsutbildningen

Jag har beträffande det som sägs i det följande samrått med chefen för arbetsmarknadsdepartementet.

Den omställnings- och anpassningsprocess som kommer att äga rum inom industri- och kontorsarbetet vad avser arbetsinnehåll och yrkesroller måste mötas med omfattande utbildningsinsatser. Samtidigt är det uppenbart att den kortutbildade arbetskraften kommer att möta de förhållandevis största omställningsproblemen och därmed bör ges det största utbildningsstödet. Utbildning av de anställda är i första hand ett ansvar för arbetsgivaren. Jag vill i detta sammanhang erinra om förnyelsefonderna. Medel från dessa kan tas i anspråk för utbildning, forskning och utveckling som startar efter den 1 januari 1986. En betydande del av dessa medel bör kunna användas för datautbildning. Jag vill även peka på regeringens satsning på särskild utbildning inom dataområdet för just kortutbildade. Utbildningen kommer under budgetåret 1984/85 att beröra ca 8000 personer och är upplagd i två steg. Samtliga erbjuds en kortare introduktionsutbildning i grundläggande datalära. I nästa steg ges en mindre grupp om ca 1000 personer en mer yrkesinriktad utbildning med sikte på arbetsuppgifter där ny teknik används. I kompletteringspropositionen (prop. 1984/85: 150) har chefen för arbetsmarknadsdepartementet föreslagit riksdagen en utvidgning av detta andra steg under budgetåret 1985/86.

Inom arbetsmarknadsutbildningen (AMU) revideras läroplanerna kontinuerligt för att utbildningsinnehållet skall svara mot aktuella krav. Nya utbildningar tillförs när behov uppstår. Härvid sker ett nära samarbete mellan skolöverstyrelsen (SÖ), arbetsmarknadsstyrelsen (AMS) och berörda parter på arbetsmarknaden. Såväl inom det administrativa området som inom utbildningar mot tillverkningsindustrin har kurserna under senare år i betydande omfattning utvecklats med hänsyn till ADB och ny teknik. AMU-centren har successivt fått utrustning för att kunna genomföra utbildningar inom informationsteknologiområdet. Även AMU i företag har innehållit inslag av informationsteknologi.

AMS och SÖ har i samarbete med arbetsmarknadens parter på regeringens uppdrag tagit fram mallar och riktlinjer för grundläggande utbildning om datateknik i arbetslivet. Utbildningen rekommenderas omfatta ca 160 timmar, varav hälften utgör företags- och branschspecifik komplettering av den grundläggande utbildningen. Materialet skall kunna användas vid olika typer av personalutbildning, oavsett om statsbidrag för utbildningen utgår eller ej.

Inom informationsteknologiområdet kan AMU fördelas på i huvudsak tre utbildningsnivåer. Utbildningen kan på samtliga nivåer rikta sig till såväl arbetslösa som redan anställda.

Den första utbildningsnivån föreslås bli orientering om den nya tekniken och kommer att motsvara ungefär steg ett i den tidigare nämnda särskilda utbildningen inom dataområdet för kortutbildade. AMS planerar att en

orientering om två till fyra veckor ges till samtliga deltagare i yrkeskurser inom AMU som inte tidigare fått motsvarande orientering. Förslaget förutsätter att orientering om informationsteknologin och hur den påverkar arbetsinnehåll och arbetsorganisation får samma status som nuvarande allmänna ämnen inom AMU. Genom omprioriteringar kan dataorientering successivt införas inom AMU från budgetåret 1985/86 och i full skala ge upp till 40 000 kursdeltagare orientering om den nya tekniken. Dataorientering för anställda kan inom gällande ramar genom AMU i företag genomföras för 10 000 personer årligen.

Den andra utbildningsnivån föreslås bli tillämpning av informationsteknologi inom olika yrkesområden, vilken till innehåll och omfattning i många fall motsvarar steg två i den särskilda utbildningen inom dataområdet för kortutbildade. AMS planerar att utbildningen integreras i yrkesutbildningen inom AMU och ges till såväl anställda som arbetslösa. Inom AMU i företag bör tillämpad informationsteknologi dessutom kunna ges som en särskild kurs. Redan nu ingår tillämpad datateknik i många yrkesutbildningar och sådan införs successivt i läroplanerna. För budgetåret 1984/85 kan inom gällande ramar tillämpad datateknik integrerat i yrkeskurser ges till ca 20 000 personer. Det finns möjlighet att successivt utöka antalet yrkeskurser med tillämpad datateknik, vilket innebär att allt fler kommer att få en yrkesutbildning med innehåll av informationsteknologi.

Jag vill här också nämna det uppdrag att medverka i utbildningsplaneringen som regeringen i mars 1983 gav till samtliga länsstyrelser. Uppdraget innebär bl. a. att länsstyrelserna *dels* skall lämna regionalpolitiska riktlinjer för sådan utbildning som bedöms ha en strategisk betydelse för länets utveckling på längre sikt, *dels* skall biträda de utbildningsansvariga myndigheterna med underlag för deras långsiktiga planering. Samverkan är främst inriktad på den yrkesinriktade utbildningen. En avrapportering av arbetet i länen har skett i anslutning till 1984 års länsrapport. Jag avser att i samråd med cheferna för utbildnings- och arbetsmarknadsdepartementen återkomma till regeringen med förslag om att uppdraga åt SÖ, UHÄ och AMS att bearbeta det redovisade materialet samt överväga om erfarenheterna från det hittills genomförda arbetet bör föranleda några förändringar i fråga om formerna för och inriktningen av den yrkesinriktade utbildningen m. m.

Den tredje utbildningsnivån är specialistutbildning inom speciella informationsteknologiska yrken. Inom AMU förekommer i dag en del yrkesutbildning inom dataområdet. Arbetet med att ta fram läroplaner inom AMU för utbildningar till nya yrken inom dataområdet bör emellertid påskyndas ytterligare. Vid genomförandet av dessa ofta avancerade utbildningar kan både AMU-center, företag, högskolor och andra kursanordnare anlitas. Utbildningarna bör kunna vara tillgängliga både som AMU i företag och som kurser för arbetslösa. Inom AMS ramar bör sådana specialistutbildningar med en genomsnittlig längd av 20 veckor kunna ges för drygt 1 000 personer årligen.

6 Grundforskning

Jag avser att i det följande lämna en redovisning av nuvarande insatser samt problem och behov inom grundforskningen inom informationsteknologin. Jag har beträffande detta avsnitt samrått med statsrådet I. Carlsson och chefen för utbildningsdepartementet.

Enligt uppdraget från regeringen har underlaget till ett nationellt informationsteknologiprogram indelats i tre block. Detta gäller även de förslag som förs fram rörande forskningen inom informationsteknologiområdet.

Vad gäller forskning inom mikroelektronik och systemteknik resp. om de grundläggande förutsättningarna för informationsteknologins utveckling och tillämpning samt forskning kring informationsteknologins utveckling, användning och konsekvenser bygger programunderlaget på ett stort bakgrundsmaterial. En rad arbetsgrupper och utredningar har under senare år lagt fram förslag syftande till att bygga upp kompetens vid våra högskolor och universitet inom informationsteknologiområdet. Förslagen avser uppbyggnad inom såväl de matematisk-naturvetenskapliga som de tekniska vetenskaperna, men även inom samhällsvetenskap och humaniora. En stor del av dessa förslag har även inarbetats i de senaste årens anslagsframställningar från enskilda högskoleenheter liksom från universitets- och högskoleämbetet (UHÄ). Enskilda företrädare för forskningen har vidare vid skilda tillfällen lagt fram förslag i denna riktning.

Som framgår av programunderlaget liksom av den heltäckande bilaga till programunderlaget om forskningssituationen i landet som sammanställts av UHÄ pågår en uppbyggnad av forskningen inom hela informationsteknologiområdet sedan ett antal år. Huvuddelen av områdets utveckling domineras av de stora industriländerna. För Sveriges del är det väsentligt att dels göra det möjligt för våra forskare att tillgodogöra sig den internationella forskningens resultat, dels skapa en djupare kunskapsbas inom området som är speciellt viktiga för det svenska samhället och näringslivet.

Jag behandlar här först förslagen rörande mikroelektronik och systemteknik, då dessa är starkt kopplade till varandra i programunderlaget, och därefter förslagen rörande forskning om informationsteknologins förutsättningar och konsekvenser.

6.1 Mikroelektronik och systemteknik

I programunderlaget framhålls att forskningen inom komponentteknologi och systemteknik behöver förstärkas för att den kompetens som byggts upp inom landet skall kunna vidmakthållas och vidareutvecklas samt kunna hållas i nivå med den internationella kunskapsutvecklingen inom dessa forskningsområden.

Inom högskolan har forskning och utbildning inom ämnesområden som i

programunderlaget inräknas i informationsteknologiområdet prioriterats under senare år. En kraftig utbyggnad av grundutbildningen inom bl. a. datateknik-, elektronik- och maskintekniklinjerna har ägt eller planeras äga rum. Även basresurserna för forskning har ökat (via fakultetsanslagen). Huvuddelen av forskningen finansieras dock med externa medel från i första hand forskningsråden inom utbildningsdepartementets område och från STU. Dessa medel avser tidsbegränsade projekt.

För att ta till vara och vidareutveckla forskning inom de discipliner som hänförs till mikroelektronik eller till systemteknikblocket krävs enligt programunderlaget en långsiktig kunskapsuppbyggnad inom högskolan.

Inom ramen för det av riksdagen beslutade nationella mikroelektronikprogrammet (prop. 1983/84: 8, NU 11, rskr 130) har hittills 21 milj. kr. anvisats till forskargrupper vid landets högskolor. Syftet med programmet är att stärka Sveriges förmåga att konstruera och tillverka elektronikkomponenter. Detta innebär forskning om halvledarmaterial och utveckling av komponenter, inom elektrooptik samt utveckling av datorstödd konstruktion av integrerade kretsar.

Underlag för regeringens beslut om fördelning av medlen för delprogram 2. Grundforskning i det nationella mikroelektronikprogrammet utgjordes av ett förslag som utarbetats av det naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR: Upprustning av svensk halvledarforskning. Rapport från arbetsgruppen för nationell halvledarforskning 1983-01-19) i samråd med STU och UHÄ.

Huvuddelen av medlen för budgetåren 1983/84 (5 milj. kr.) och 1984/85 (16 milj. kr.) har anslagits för inköp av dyrbar vetenskaplig utrustning till forskare vid universiteten i Lund och Linköping samt vid Chalmers tekniska högskola. Enligt den föreslagna planen skall även huvuddelen av medlen för budgetåren 1985/86 (12 milj. kr.) och 1986/87 (7 milj. kr.) användas för inköp av dyrbar utrustning för dessa forskargrupper. Detta är en för svenska förhållanden stor satsning.

NFR förutser behov av ytterligare medel för inköp av utrustning då den beslutade perioden är till ända.

I programunderlaget framhålls att NFR inte har några möjligheter att inom ramen för sitt eget anslag bidra med ytterligare medel av den storleksordningen för det nationella mikroelektronikprogrammet.

För forskning inom mikroelektronikområdet har medel tilldelats berörda institutioner över fakultetsanslagen i en storleksordning hittills om 15–20 milj. kr.

Syftet med forskning inom *systemteknikblocket* är att stärka Sveriges förmåga att konstruera och bygga system baserade på informationsteknologi.

Den uppbyggnad som hittills skett av systemteknikområdet grundar sig bl. a. på de förslag som lagts fram av den av UHÄ tillsatta datareferensgruppen (UHÄ-rapporterna 1982: 16 och 1982: 18). Datareferensgruppen

föreslog bl. a. att 28 nya professorer skulle inrättas vid matematisk-naturvetenskaplig, teknisk, juridisk och samhällsvetenskaplig fakultet. Den föreslagna utbyggnaden har delvis kommit till stånd genom att ett tiotal nya professorer kunnat inrättas.

Underlag för uppbyggnad av forskningen inom dessa båda block har även den av UHÄ tillsatta utredningen Halvledarteknologi och elektrooptik – utbildning och forskning (UHÄ-rapport 1983:25) utgjort. Denna lämnade förslag till förstärkningar med anknytning till tidigare satsningar och föreslog främst förstärkningar till de högskoleenheter, som redan har byggt upp viss kompetens inom forskningsområden som halvledarmaterial inkl. komponentutveckling, elektrooptik resp. datorstödd konstruktion av integrerade kretsar (CAD).

Från flera högskolor, bl. a. från universiteten i Lund och Linköping, påpekas att den indelning i tre block som görs av informationsteknologi-programmet i regeringsuppdraget inte motsvaras av den indelning av området som hittills gjorts av svensk industri- och forskningsstruktur. Detta framgår även av nyss gjorda redovisning.

I anslagsframställningarna för 1985/86 från enskilda högskolor och från UHÄ har framhållits att svensk forskning inom informationsteknologiområdet kan var internationellt ledande endast inom begränsade delområden. Detsamma understryks i programunderlaget.

Här framhålls att om den önskvärda utbyggnaden skall komma till stånd krävs beslut om ett antal åtgärder som t. ex. utbyggnad av mellantjänster, program för att ta hit gästforskare och samverkan mellan industrin och högskolan beträffande forskar- och lärarresurser.

Tillgången på kompetent personal är i dag ett stort problem. Svårigheter uppstår såväl vad gäller att behålla lärare och forskare som att besätta utlysta tjänster på olika nivåer. Industrins ökande behov av bl. a. forskarutbildad personal men även av civilingenjörer kan inte tillgodoses. Ett akut rekryteringsbehov har uppstått både inom högskolan och inom industrin. För högskolans del förvärras situationen av att de löner som kan erbjudas från industrihåll drar till sig ett växande antal potentiella forskarstuderande och lärare.

Vidare bör enligt UHÄ en tydlig *profilering* göras av de forskningsområden som skall vidareutvecklas och vid vilka högskolor en sådan utbyggnad skall ske.

Tidsbegränsade medel satsas i dag på forskning vid olika högskoleinstitutioner inom såväl komponentteknologi som systemteknik av andra statliga organ av sådan storlek att, enligt programunderlaget, effekterna av dem omöjligt kan tas till vara genom omprioriteringar inom högskolans egna ramar. En reell *ökning av högskolans basresurser* föreslås för att den kompetensuppbyggnad som skett skall kunna tas till vara.

Remissinstanserna

I remisskrivelsen underströks att det statsfinansiella läget endast medger genomförande av sådana förslag som inte leder till nya ekonomiska åtaganden eller sådana som finansieras genom omprioriteringar inom ramen för redan tilldelade resurser. Denna utgångspunkt för utarbetandet av informationsteknologiprogrammet tas upp av bl. a. *universitetet i Lund*, som anser den vara naturlig med tanke på det statsfinansiella läget men finner metoden som anvisas oacceptabel. Universitetet hävdar att en omfördelning av resurserna måste grundas på politiska överväganden och ske på nivån över myndigheter och ämbetsverk. Från fakultetsnämnden för tekniska fakulteten vid universitetet i Lund hävdas att insatser inom teknisk utbildning och forskning är en mångdubbelt viktigare statlig verksamhet än den fördelning av direkta bidrag, som t. ex. via sektorsorgan nu kommer sådana industriföretag till godo, som på grund av otillräcklig framförhållning eller dålig flexibilitet plötsligt måste omstruktureras eller läggas ned. *Universitetet i Uppsala* finner det inte realistiskt att vänta sig att universitetet skall göra omfördelningar inom befintliga anslag, i synnerhet inte inom matematisk-naturvetenskapliga eller tekniska fakulteter där det finns ett antal högt prioriterade och väletablerade ämnesområden som med rätta kan göra anspråk på förstärkningar. Nya ämnen har svårare att göra sig gällande i nuvarande organisation. Detta förstärks av att informationsteknologiområdet spänner över flera sektorer och fakulteter. *Högskolan i Luleå* fastslår att investeringar i informationsteknologi faktiskt medför ekonomiska åtaganden. *Tekniska högskolan i Stockholm (KTH)* anser det orealistiskt att föreskriva att satsningar på informationsteknologiområdet skall ske genom omfördelningar av redan tilldelade resurser. *Institutet för mikrovågsteknik* finner direktivet olyckligt och icke representativt för informationsteknologins nationella betydelse. Institutet menar att den närmaste femårsperioden är avgörande för om svensk forskning och industri skall kunna inhämta utlandets försprång. Ett koncentrerat lyft på de svenska insatserna med ett minimum av fördröjning och byråkrati blir nödvändigt, framhåller mikrovågsinstitutet. *Universitetet i Linköping* varnar för att resultatet av ökade krav på intern effektivitet, dvs. genom omfördelningar, blir en icke-planerad profilerings mellan högskolorna. Den kompletta högskolan tvingas ge vika för den profilerade. Fakultetsnämnden för matematisk-naturvetenskapliga fakulteten vid *universitetet i Uppsala* menar att programunderlaget i stor utsträckning tycks utgå från att industrins utveckling och konkurrenskraft skall vara styrande för utvecklingen inom informationsteknologiområdet. Fakultetsnämnden anser att forskningen inom informationsteknologiområdet skall ha karaktären av grundforskning så att en nödvändig kunskapsuppbyggnad åstadkoms. Universitetet framhåller härvid att två viktiga insatsområden hittills förbisetts. Det ena rör samspelet biologi-kemi-mikroelektronik och det andra utgörs av grundforskning inom exempelvis juridik, humaniora, samhällsvetenskap och

medicin. Universitetet anser vidare att universiteten har ett ansvar för kunskapsöverföring till industrin. Industrin måste ta sin del av ansvaret för att högskolan skall kunna bibehålla sin grundforskning och kunskapsutvecklande verksamhet bl. a. genom att medverka till att rekryteringen till industrin av studerande och forskare hålls på en balanserad nivå. Olika former för samverkan, som t. ex. forskarbyar eller innovationscentra som bildats under senare år, bör kunna bidra till en sådan utveckling, menar universitetet.

Rekryteringssituationen berörs av flertalet remissinstanser. Svårigheten att behålla forskande och/eller undervisande personal har tilltagit under senare år. Löneläget inom högskolan resp. förhållandet mellan löneläget i högskolan och det som näringslivet i vissa fall kan erbjuda anges som samverkande faktorer som bidragit till den lärar- och forskarflykt som bl. a. *universitetet i Linköping* och sektionen för elektroteknik vid *universitetet i Lund* tar upp som ett allvarligt problem.

Löne- och skatteläget för utländska gästforskare förs fram som en annan svårighet i rekryteringshänseende. Från många håll anförs att vi är beroende av att kunna bjuda in utländska forskare för en kunskapsutveckling inom området.

Institutet för mikrovågsteknik tar upp en annan aspekt, nämligen forskarflykten från landet. Endast om vi inom landet förmår erbjuda miljöer, som motsvarar vad som erbjuds i utlandet ifråga om resurser, kontakter med kvalificerade forskare på angränsande områden m. m. kan vi undvika att våra bästa forskare försvinner i samma takt, som de utbildas.

Flera högskolor tar upp programunderlagets krav på *profilering* mellan högskolorna. *Universitetet i Uppsala* anser att universitetets stora bredd och samverkan mellan olika ämnesområden samt det faktum att ett stort antal företag inom informationsteknologiområdet finns etablerade i närheten måste präglade "uppsalaprofilen". *Universitetet i Lund* har i ett särskilt program presenterat sitt vägval vad gäller utbildning och forskning inom systemteknik och mikroelektronik. Universitetet vill koncentrera sin utbyggnad på sådana områden, där man redan har erkänd kompetens som exempel anges ämnen som det fasta tillståndets fysik, reglerteknik och kretskonstruktion.

Universitetet i Linköping framför en likartad uppfattning. *Institutet för mikrovågsteknik* framhåller att kunskapsutvecklingen bedrivs lämpligast vid universitet och högskolor, medan institutsformen är lämplig organisationsform för målinriktad forskning. Institutet anför exempel på hur kompetens skingrats när organisationsformen inte varit lämplig för att tillvarata en forskningsutveckling.

För egen del vill jag anföra följande.

Forskning inom mikroelektronik och systemteknik bygger till stor del på grundforskning inom ett antal fundamentala naturvetenskapliga ämnesområden.

Svårigheter kan självfallet uppstå när det gäller prioriteringar mellan redan etablerade ämnesområden och nyare vetenskaper som är under utveckling.

I propositionen om forskning (prop. 1983/84: 107, UbU 28, rskr 401) fastslås att de prioriteringar vad gäller forskning som beslutades av riksdagen år 1982 (prop. 1981/82: 106, UbU 37, rskr 397) fortfarande skall gälla. Forskning som är en förutsättning för och en konsekvens av den starka nationella satsningen på teknisk utveckling är ett av dessa åtta prioriterade områden. Inom ramen för detta område har forskning inom informations-teknologi en stark ställning.

Även angelägna forskningsområden måste i dagens läge tillgodoses genom omfördelningar. Som chefen för utbildningsdepartementet tidigare framhållit, bl. a. i 1984 års proposition om forskning, är det inte möjligt för ett litet land som Sverige att ha omfattande och högtstående verksamhet inom alla discipliner vid alla berörda högskoleenheter. Redan idag är det så att vissa specialiteter bara finns på en eller ett par högskoleorter. Om vi skall utnyttja våra resurser på bästa sätt och bevara livskraftiga forskningsmiljöer inom så många discipliner som möjligt är det nödvändigt att mer systematiskt än hittills försöka åstadkomma någon form av ansvarsfördelning mellan högskoleenheter med avseende på forskning och forskarutbildning.

Redan tidigare, bl. a. i anslutning till 1979 års forskningspolitiska proposition, har UHÄ fått i uppdrag att analysera möjligheterna till profilering mellan ämnesområden och högskoleenheter. Arbetsfördelning mellan berörda högskoleenheter är givetvis av särskild vikt när det gäller så resurskrävande ämnesområden som dem som räknas in i informationsteknologiområdet. UHÄ har vidare i uppdrag att utarbeta planeringsunderlag för ett antal disciplinorienterade fakulteter, s. k. fakultetsprogram.

I anslutning till 1984 års proposition om forskning har regeringen i s. k. särskilda anvisningar för anslagsframställningarna för forskning och forskarutbildning för budgetåren 1985/86 och 1986/87 framhållit att angelägna behov inom högskolans forskning och forskarutbildning skall tillgodoses främst genom omfördelningar inom ramen för befintliga resurser. Sådana omfördelningar skall framför allt göras för att stödja de områden och åtgärder som prioriteras enligt nämnda riksdagsbeslut.

Grunden för dessa omprioriteringar är inte enbart besparingsskäl utan även omsorg om kvaliteten i forskningen. Ett land av Sveriges storlek kan, som jag nyss framhållit och vilket även ett antal remissinstanser påpekar, inte gå fram på bredden när det gäller satsningar inom nya områden. Vägval är ständigt nödvändiga. Profilering mellan forskningsområden och högskoleenheter synes mig vara en naturlig väg att gå vad gäller informationsteknologiområdet.

Vid fördelningen av medel inom delprogram 2. Grundforskning inom det

nationella mikroelektronikprogrammet har regeringen redan beslutat om en sådan profilering på underlag från berörda myndigheter.

Naturvetenskapliga forskningsrådet (NFR) har tillsammans med STU låtit göra en utvärdering av den forskning som pågår inom detta program, dvs. halvledarforskning. Ett antal framstående utländska forskare från olika universitet och forskningscentra har engagerats för att göra en utvärdering av den forskning inom halvledarområdet som pågår inom landet.

Gruppens uppgift har varit att bedöma den vetenskapliga kvaliteten hos den forskning inom halvledarfysik som bedrivits de senaste åren och att ge synpunkter på de faciliteter och resurser som står till buds. Gruppen har även avgivit uttalanden om de svenska forskarnas framtida planer samt förslag till förändringar.

Huvudrekommendationen från gruppen är att den satsning, som påbörjats genom det nationella mikroelektronikprogrammet, blir ett långsiktigt åtagande och inte enbart ett tillfälligt inflöde av medel.

Gruppen understryker att det är väsentligt när det gäller ett högteknologiområde som halvledarforskning, vilket kräver stora resurser i fråga om lokaler och utrustning, att satsningarna koncentreras till ett fåtal högskolorter.

Fortsatta satsningar inom halvledarforskning bör göras vid de tre universitet som redan tilldelats medel inom mikroelektronikprogrammet, nämligen universiteten i Lund och Linköping samt Chalmers Tekniska Högskola. Vad gäller den forskning inom halvledarfysik som pågår i Uppsala och vid KTH bör denna fortsätta på en nivå som motsvarar dagens i fråga om resurser, anser gruppen.

Gruppen finner vidare att det samarbete som pågår mellan NFR och STU bör förstärkas. Jag delar uppfattningen att det är väsentligt att de satsningar som görs via fakultetsanslag förstärks av följsatsningar från forskningsråd och sektorsorgan. Endast genom en koncentration av resurserna kan Sverige nå en ledande ställning inom såväl grundforskning som tillämpad forskning inom informationsteknologiområdet.

En vetenskaplig kommitté med uppgift att samordna de satsningar som görs, har föreslagits av såväl utvärderingsgruppen som ett flertal remissinstanser. Det ankommer på berörda myndigheter att besluta i denna fråga. I årets budgetproposition (prop. 1984/85: 100 bil. 10 s. 367) har vissa medel beräknats för insatser inom informationsteknologiområdet (3,45 milj. kr.). Statsrådet I. Carlsson kommer att i annat sammanhang föreslå att dessa medel fördelas av NFR.

Svårigheten att rekrytera och behålla lärare och forskare inom högskolan har tagits upp av ett stort antal remissinstanser.

Efterfrågan på välutbildad arbetskraft är f. n. särskilt stor inom data- och elektronikområdet. Jag vill här erinra om de förändringar som kommer att bli följden av den nya arbets- och tjänsteorganisationen för lärare i högskolan (prop. 1984/85: 57, UbU 9, rskr 115), vilken nyligen beslutats av riksdagen.

gen, och om det avtal om löne- och anställningsvillkor som träffats i anslutning härtill. Jag får också anmäla att chefen för utbildningsdepartementet nyligen tillkallat en särskild arbetsgrupp med uppgift att skyndsamt överväga och lägga fram förslag till åtgärder avseende lärar- och forskarkryteringen vid de tekniska högskolorna (motsvarande).

Jag övergår nu till att behandla det tredje blocket i informationsteknologi-programmet.

Syftet med delprogrammet om informationsteknologins användning är, enligt de direktiv som låg till grund för programunderlaget, att främja utveckling och användning av informationsteknologiska system som tillgodoser högt ställda användarkrav.

6.2 Informationsteknologins användning

Till grund för programförslaget ligger bl. a. en rapport från FRN, Forskning om datateknikens användning (rapport 1982: 16). Denna låg även till grund för regeringens förslag om forskning för att öka kunskapen om sambandet mellan individen, samhället och datatekniken (prop. 1983/84: 107 bil. 5 s. 13–17, UbU 28, rskr 401).

Vidare har dataeffektutredningen belyst datoriseringens effekter på samsättning, arbetsmiljö, medbestämmande, utbildning och forskning (SOU 1984: 20 Datorer och arbetslivets förändring).

Enligt den genomgång av nuvarande forskningsverksamhet som UHÄ redovisar i programunderlaget sker forskning inom detta programblock huvudsakligen inom samhällsvetenskaplig och humanistisk fakultet.

Forskning inom detta block finansieras även av forskningsråden och ett antal sektorsorgan som arbetarskyddsfonden, STU, försvarets forskningsanstalt och arbetslivscentrum.

Exempel på projekt som stöds resp. initierats på detta sätt är: forskning rörande ergonomiska problemställningar, kognitiva aspekter på människa-datorinteraktion, effekter av den nya tekniken på arbetsorganisation och ledningsfrågor, effekter på sociala relationer, arbetstillfredsställelse, stress och hälsa samt forskning kring människokroppens funktioner i förhållande till datateknik.

Remissinstanserna

Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet (HSFR) menar att programunderlaget genomsyras av en alltför teknik-centrerad grundsyn. Humanistisk och samhällsvetenskaplig grundforskning bör i högre utsträckning än vad som tänkts integreras i den tekniska planeringen redan vid starten. HSFR understryker vidare behovet av resursförstärkningar för de ämnen inom humaniora som bidrar till den informationsteknologiska utvecklingen. *Institutet för mikrovågsteknik* anser att behovet av tvärvetenskapliga forskningsinsatser för att utforma nya mänskligt anpassade

metoder för användning av informationsteknologin inte är tillräckligt framhävt eller konkretiserat i programunderlaget. *Universitetet i Stockholm* påpekar att programunderlaget påtalar vikten av tvärvetenskaplig forskning men att det inte ger några konkreta förslag på hur en "sådan humanvetenskaplig insats" skall kunna förverkligas. Universitetet framhåller att tvärvetenskapliga organisationer måste planeras. Från universitetet ställs vidare frågan om vad informationsteknologin skall användas till. Universitetet framhåller att tekniker och ekonomer inte ensamma kan ge svaret på denna fråga. Humanvetarnas medverkan är avgörande för att informationsteknologin skall utvecklas i en för människan positiv riktning.

För egen del vill jag anföra följande.

Jag finner programunderlagets sammanställning av den forskningsverksamhet som pågår värdefull. Den visar bl.a. att forskningsprojekt av tvärvetenskaplig karaktär inletts vid ett antal universitet och högskolor. Samarbete förekommer inte enbart mellan ämnesområden utan även över fakultetsgränser, inom teknisk, matematisk-naturvetenskaplig, samhällsvetenskaplig och humanistisk fakultet.

Regeringen har tilldelat universitetet i Linköping 0,5 milj. kr. för ett sådant projekt. Inom universitetets temainstitution skall en kunskaps- och problemöversikt rörande datoriseringens och informationsteknologins samhällskonsekvenser utarbetas.

I årets budgetproposition föreslås att HSFR anvisas medel (1 545 000 kr.) för forskning om datateknikens användning (prop. 1984/85: 100 bil. 10 s. 380). Forskningsområdet har den överblick som erfordras för att kunna samordna projekt inom området och därmed bidra till att forskning av tvärvetenskaplig karaktär stimuleras/initieras.

När det gäller informationsteknologiområdet är det av största vikt att kunskap härom sprids till en bredare allmänhet. FRN har här ett ansvar. FRN arbetar som framgår av programunderlaget tillsammans med forskare i högskolan för att informera om informationsteknologin i ett samhälleligt-tvärvetenskapligt sammanhang och söker också anlägga ett internationellt perspektiv på verksamheten. FRN har vidare ålagt sig uppgiften att få till stånd debatt om informationsteknologins förutsättningar och följder för det svenska samhället. Nämnden har under åren 1979–1983 tillsammans med STU genomfört ett jämförelsevis stort informationsprojekt "Datorkraft i samhället" om datoriseringen och dess konsekvenser. Denna satsning kompletterades med fem utgåvor i den s. k. Källa-serien på temat "Människan i informationssamhället".

FRN har även ansvaret för s. k. nyttjarinformation, dvs. information om forskning till sådana grupper som skall använda sig av forskningens resultat. Detta ser jag som en väsentlig uppgift när det gäller ett område i så snabb utveckling som informationsteknologiområdet.

7 Den sektorinriktade tillämpade forskningen och tekniska utvecklingen

7.1 Försvarsmaktens behov av forskning och teknisk utveckling

I det följande avser jag att beröra vissa frågor om forskning och teknisk utveckling samt problem och behov inom försvarsmakten. Jag har beträffande detta avsnitt samrått med chefen för försvarsdepartementet.

Den svenska alliansfria utrikespolitiken måste stödjas av ett allsidigt totalförsvaret. Den förutsätter att Sverige har egna möjligheter och resurser att successivt utveckla och anpassa försvaret till ändrade tekniska och politiska villkor i omvärlden.

De planerings- och beslutsproblem som aktualiserats i detta sammanhang berör en långsiktig och i många fall kostsam och teknikintensiv upphandling. För att något erinra om omfattningen av denna upphandling vill jag peka på att försvarets materielverk (FMV) varje år upphandlar för ca 8 miljarder kronor, varav en mycket stor andel ny teknik. Det förhållandet att upphandlingen är långsiktig gör det sålunda möjligt att överblicka en materielanskaffning som omfattar flera tiotal miljarder kronor och som dessutom starkt påverkar utvecklingen av svensk högteknologisk industri.

Under en tioårsperiod uppgår försvarets överblickbara och samtidigt teknikintensiva materielanskaffningen till mellan 50 och 70 miljarder kronor. Av denna summa är uppskattningsvis mellan 10 och 15 miljarder kronor att hänföra till informationsteknologiområdet. Hittills har det varit naturligt att betrakta informationsteknologi som en integrerad del i ett system eller en komponent. Det finns dock flera skäl som talar för att analysen i framtiden bör inriktas mera på tekniken som sådan och på hur den tillämpas inom försvarets område. En sådan mera teknikorierad analys skulle öka förståelsen för försvarets behov av teknisk kompetens i allmänhet och skulle fördjupa insikten om det beroende av omvärlden som upphandlingen medför.

Överbefälhavaren kommer att utarbeta långsiktiga planer för den informationsteknologiska forskningen och utvecklingen inom försvaret. Av stor betydelse för försvaret är även hur försvarets forsknings-, utvecklings- och anskaffningsprojekt påverkar den svenska industrins allmänna kompetens och konkurrenskraft. Överbefälhavaren har redovisat följande:

”De bidrag försvaret i övrigt kan ge till den tekniska utvecklingen är att ge statsmakterna en realistisk beskrivning av främst den militära tekniska ”hotbilden”, framföra önskemål angående den allmänna utvecklingen av landets tekniska bas samt ge konstruktiva förslag till insatser inom områden där försvaret har möjlighet att medverka i någon form. Försvaret kommer också att pröva förutsättningarna för att i samverkan med andra sektorer öka stödet till forskning och utveckling, som höjer bastekniknivån inom kritiska områden. Detta innebär att ökad vikt läggs

vid utvecklingen av mer generellt användbar basteknik, som kan utnyttjas i kommande materielanskaffning.”

Överbefälhavaren har preciserat de teknikområden som från försvarets synpunkt särskilt bör uppmärksammas i det fortsatta arbetet inom informationsteknologiområdet. Dessa är:

- Informationssystem, speciellt kunskapsbaserad, inkluderande människa-/datorkommunikation
- Datorsystemteknik
- Kommunikationsteknik
- Sensorteknik inkl. signalbehandling
- Programvaruteknik
- Datasäkerhet/sårbarhet
- Fiberoptiskt säkerhetsnät
- Datorstödd konstruktion och produktion

Till denna lista vill jag foga Skydds- och säkerhetsföreskrifter för arbete med informationsteknologisk utrustning (t. ex. bildskärmar).

Jag vill understryka att de ovan angivna områdena har betydelse för försvaret, men att insatserna på dessa områden i huvudsak görs inom industrin. Jag delar överbefälhavarens uppfattning att det bör finnas förutsättningar för att tillsammans med andra statliga beställare, särskilt inom kommunikationsdepartementets och industridepartementets verksamhetsområden, undersöka möjligheterna till gemensamma åtgärder inom informationsteknologiområdet i syfte att åstadkomma gemensam teknikupphandling eller gemensamma forsknings- och utbildningsåtgärder, som är av betydelse vid upphandling.

Inom det militära försvaret kommer flera stora informationsteknologisystem att upphandlas inom en femårsperiod, t. ex. stridsledningssystem för armén, marinen och flygvapnet. Med tanke på den stora omfattning som programvaran kommer att få i sådana system, är det angeläget att försvaret där kan utnyttja effektiva programmeringsspråk och programutvecklingshjälpmedel på hög nivå. Försvarets målsättning är att det nya programmeringsspråket ADA så långt möjligt skall utnyttjas i dessa system och för andra realtidstillämpningar i olika vapensystem. I samband härmed uppkommer behov av utbildningsinsatser såväl inom högskolan som industrin när det gäller moderna programutvecklingsmetoder med det nya språket ADA. I försvarets regi pågår också en utveckling i en industrigrupp av ett gemensamt kvalificerat programutvecklingssystem för ADA-tillämpningar. Inom detta område bedöms också goda möjligheter till samverkan med den civila sektorn finnas.

Jag finner det angeläget att myndigheter och industri samarbetar för att konkretisera olika delprogram inom informationsteknologiområdet. Dessa bör grundas på bedömningar av den internationella, tekniskt-industriella utvecklingens inverkan på framför allt konkurrensförhållanden inför

1990-talet men även på de önskemål som statsmakterna har om nationellt oberoende. Det är också väsentligt att det – förutom tydligt formulerade målsättningar för ett nationellt informationsteknologiprogram – även finns klart identifierade beställare (t. ex. industrin, televerket, försvaret) för huvuddelen av informationsteknologisatsningarna. De olika användarna av informationsteknologiprodukterna måste få ett starkt inflytande på programformuleringarna för att kunna medverka på ett riktigt sätt vid genomförandet.

Jag vill framhålla att försvaret endast bör engagera sig i sådant samarbete som är relevant för försvarets verksamhet. Detta samarbete torde ändå komma att bli omfattande då många olika parter torde ha likartade intressen när det gäller delsystem, komponenter etc.

Jag har erfarit att chefen för försvarsdepartementet har för avsikt att föreslå regeringen att uppdra åt och berörda myndigheter inom totalförsvaret att redovisa konkreta och detaljerade projektförslag inom de ovan angivna informationsteknologiområdena. Detta arbete bör i huvudsak bygga på den redovisning som överbefälhavaren har lämnat till regeringen i oktober 1984.

Försvaret bör inte annat än undantagsvis direkt stödja utbildning och grundforskning vid universitet och högskolor. Samverkan med universitet och högskolor bör främst ske med industrin som samarbetspartner, men inom ramen för samverkansprojekt med beställare från den offentliga sektorn. En sådan samverkan i konkreta projekt/program kan effektiviseras genom särskilda industripolitiska och utbildningspolitiska satsningar. Det är väsentligt att de lägger grunden för avancerad, riktad grundforskning eller tillämpad forskning vid universitet och högskolor, där industrin bl. a. via forsknings- och utbildningsanslag från de statliga beställarna samfinansierar kollektiva forskningsinsatser med universitets- och högskolesektorn. Jag anser att den avancerade industriforskningen bör närmas högskoleforskningen inom de program som formas av gemensamma satsningar från olika beställare inom den offentliga sektorn. Den industriella forskningen och utvecklingsverksamheten i dag inom informationsteknologiområdet är i många fall ledande och ligger samtidigt grundforskningen mycket nära. Därmed ges också förutsättningar för en stimulerande samverkan mellan industrin och högskolan.

Under vissa omständigheter kan försvaret vara med och skapa tillämpliga forsknings- och utvecklingsprogram eller uppdrag med t. ex. inriktning på kompetensuppbyggnad inom industrin, universitet och högskola.

7.2 Behoven inom telekommunikationssektorn av forskning och teknisk utveckling

Beträffande det som anförs i det följande beträffande televerkets medverkan i den fortsatta planeringen av informationsteknologiprogrammet har jag samrått med chefen för kommunikationsdepartementet.

I propositionen om vissa telefrågor (prop. 1984/85: 158) anförde chefen för kommunikationsdepartementet:

”Det övergripande ansvaret för telekommunikationerna innefattar också att televerket skall initiera, finansiera och självt driva forsknings- och utvecklingsarbete inom telekommunikationsområdet. Denna uppgift bör verket, enligt min mening, ha även framgent i en miljö som alltmer präglas av att verkets tjänster tillhandahålls i konkurrens. Jag anser att televerket med sina i Sverige överlägsna praktiska erfarenheter inom telekommunikationsområdet naturligen bör ha ett sådant sektoransvar för forskningen som riksdagen beslutat om (prop. 1981/82: 106, UbU 37, rskr 397). Enligt riksdagsbeslutet skall sektororganen ha en mycket central roll inom sitt forskningsområde. Verket bör ha ett ansvar för och medverka till att det inom landet bedrivs en sådan forskning och utveckling att Sverige kan behålla sin framträdande ställning inom telekommunikationsområdet. Det gäller både i fråga om vårt eget telekommunikationssystem och i fråga om svensk teleindustri som hittills varit så framgångsrik på internationella marknader mycket tack vare det goda samarbetet med televerket. Detta innebär enligt min mening att även forskning och utveckling som ligger utanför televerkets affärsverksamhet skall omfattas av verkets ansvar inom telekommunikationssektorn. Forskningen och utvecklingen bör kunna äga rum både inom televerket och – på uppdrag av verket – inom universitet och högskolor. I första hand bör tillämpad forskning bedrivas inom verkets ram och grundforskning vid universitet och högskolor. I anslutning till detta forsknings- och utvecklingsarbete bör exempelvis de handikappades intressen beaktas samt beredskapshänsyn tas i den mån totalförsvarets intressen berörs. Såsom sektorsansvarig myndighet bör televerket ge vid spridning åt resultaten av forsknings- och utvecklingsansattningarna.”

Televerket framhåller i sitt remissvar nödvändigheten av att rejäla satsningar görs på ett antal områden, eftersom de är nyckelområden med mycket stora och viktiga konsekvenser inom hela IT-området. Televerket har också sökt ange vilka storleksordningar på satsningarna som man anser behövs, totalt ca 680 milj. kr.

- Ergonomi (inkl. mjukvaruergonomi) för människa-maskin-kommunikation
- Specificering av beskrivningsspråk, t. ex. s. k. SDL, och dess knytning med ADA-språket och utveckling av hjälpmedel för SDL-ADA-kombination
- Bestämning av optioner och implementering av de sju s. k. OSI-nivåerna för datakommunikation och utveckling av en lämplig version för interna lokala nät
- Konstruktion av s. k. AI-verktyg nödvändiga för utveckling av kunskapsbaser och expertsystem

- Komplement till mikroelektronikprogrammets VLSI-konstruktionsprojekt
- Bevakning och studier av s. k. systemarkitektur
- Etablering av ett s. k. protokollvalideringscentrum (Efta-certifieringsinstitut)
- Stöd till industrier som utför tillämpningsprojekt

Televerket anser sig kunna ta en del av ansvaret och bidra med personresurser samt ekonomiska medel för att ovanstående områden skall bli ordentligt bearbetade.

Televerket har i sitt remissvar vidare framhållit att det ser i det framtida perspektivet en ny nätgeneration uppbyggd med s. k. sekvensiella interfacemaskiner, dataflödesstyrda datorer som väljer kodningsmetoder med avseende på bild, tal, text eller data. Distribuerad intelligens och kunskapsbaserade expertsystem väntas få stora konsekvenser för nätets drift och underhåll. Mot denna bakgrund ser televerket ett flertal delområden som varande mycket angelägna för en fortsatt FoU. Dessa delområden är:

- digital bildkodning och bildöverföring
- allmän signalbehandling
- kommunikationsprotokoll
- människa-maskingränssnitt
- mjukvaruergonomi
- tal-ljud-hörsel
- optisk kommunikation och optisk bistabilitet
- konstruktionshjälpmedel
- datalogi
- artificiell intelligens
- datasäkerhet.

För min egen del vill jag framhålla följande.

Med hänsyn till den dynamiska utvecklingen på teleområdet, finner jag att kunskapsuppbyggnaden också om möjliga användningar av den nya tekniken bör intensifieras. I prop. 1984/85: 158 om vissa telefrågor aviseras studier och försök med detta syfte.

Televerket kan, på samma sätt som jag tidigare beskrivit beträffande försvarsmakten, genom sina stora behov av ny avancerad teknik inom informationsteknologiområdet, utgöra en värdefull kravställare vid genomförandet av det handlingsprogram jag tidigare berört.

7.3 Den civila statsförvaltningens behov av forskning och teknisk utveckling

Jag har beträffande det som sägs i det följande om den civila statsförvaltningen samrått med chefen för civildepartementet.

Den nya tekniken kommer i hög grad att påverka de anställda i statsförvaltningen. Investeringar i datautrustning ökar snabbt. Detta gäller för såväl persondatorer som stordatorer och terminaler.

Den snabba utvecklingen inom mikrodatorområdet har lett till ökade möjligheter att använda småskalig och decentraliserad datateknik inom statsförvaltningen. Det finns ett betydande intresse från myndigheternas sida att utnyttja den nya tekniken i sin verksamhet. Kostnaderna för i första hand anskaffning av maskinutrustning är förhållandevis låga och det finns stora förväntningar på att tekniken ger möjligheter till en effektiv utveckling av system som uppfyller användarnas krav och önskemål.

Ett första steg i att prova den nya tekniken har för många myndigheter varit att anskaffa persondatorer eller skrivautomater för användning i lokala avgränsade tillämpningar. Tillgänglig teknik medger emellertid nu även uppbyggnad av mer komplexa system avsedda för flera tillämpningar samtidigt och som baseras på mikrodator teknik. Ett omfattande arbete för att utreda förutsättningar för samt förbättra och prova möjligheterna till detta pågår inom statsförvaltningen.

Det är särskilt två projekt som kan komma att få en stor betydelse. För den civila förvaltningen bedriver statskontoret ett arbete med s. k. basdatorer som är avsedda för generella småskaliga tillämpningar. Inom försvarets område genomförs f. n. projektet Struktur 90 som innebär en övergång från en centraliserad system- och datakraftstruktur till en decentraliserad. Dessa båda arbeten har stora likheter med varandra och baseras på delvis gemensamma utgångspunkter. Eftersom arbetet med basdatorerna kan sägas utgöra något av en milstolpe på vägen mot en spridning av dagens centrala system vill jag här lite mer i detalj redogöra för detta.

Statskontoret har i början av år 1985, efter nästan ett års arbete med kravspecifikation och utvärdering, ingått avropsavtal med fyra leverantörer om s. k. *basdatorer*. Dessa datorer är avsedda att utgöra en generell resurs lämplig för småskalig distribuerad databehandling inom statsförvaltningen. Systemen förutsätts kunna användas för generellt kontorsstöd, drift av generella administrativa tillämpningar inom främst ekonomi- och personaladministration, utveckling av egna tillämpningar samt terminalanslutning till andra datorsystem.

En viktig bakgrund för arbetet med basdatorer är det faktum att den tekniska utvecklingen medfört att det finns en mångfald maskin- och programvaror med vars hjälp man kan införa datorstöd för olika avgränsade funktioner inom ett kontor såsom texthantering, kalkylering, ekonomiadministration m. m. Införandet av datorstöd för enskilda funktioner kan dock medföra att dessa datoriseras utan att bli sinsemellan samordnade. Detta kan medföra stora problem och kostnader genom att man i efterhand tvingas lägga ned ett stort arbete med att få de enskilda rutinerna att samverka på ett effektivt sätt. Det är även sannolikt att en framtida samordning försvåras på grund av de bindningar som uppstår efter det att olika rutiner datoriseras även om varje enskild rutin är av begränsad omfattning. En målsättning med arbetet med basdatorerna är därför att försöka underlätta för myndigheterna att få tillgång till ett sammanhållet och effektivt datorstöd i kontorsarbetet.

Basdatorerna utgör ett enligt min mening intressant exempel där den civila statsförvaltningens behov kan skapa industriella utvecklingsprojekt. Basdatorns möjlighet är inte begränsad till statsförvaltningen, utan den bör även ha möjligheter i privat förvaltning och som exportprodukt.

Teknikupphandling inom dataområdet har i olika sammanhang bedömts som ett verksamt medel för att tillgodose användarnas behov av produkter såväl hårdvara som programvara samt kombinationer av dessa. Teknikupphandling är även ett medel för att åstadkomma industriella utvecklingsprojekt med inriktning på speciella krav. Relativt få teknikupphandlingar har emellertid hittills genomförts på dataområdet med den offentliga sektorn som beställare.

I samband med remissbehandlingen av programunderlaget till ett svenskt informationsteknologiprogram har flera remissinstanser ansett att statens insatser beträffande forskning och utveckling inom kontorsinformationssystem är otillräckliga. För min egen del finner jag det angeläget att denna fråga ges utrymme i den fortsatta planeringen. Statskontoret och STU bör intensifiera sitt samarbete på detta område. Den civila statsförvaltningens behov bör i de fall så bedöms lämpligt utnyttjas även i industripolitiskt syfte.

7.4 Behoven av forskning och teknisk utveckling inom näringslivet

Det programunderlag som har inhämtats av regeringen redovisar en rad åtgärder planerade för budgetåret 1985/86 för att tillfredsställa behoven av forskning och teknisk utveckling inom näringslivet. Omfattningen av åtgärderna framgår av följande tabell.

Område	Planerade insatser budgetåret 1985/86 (milj. kr.)
<i>Tillämpad forskning</i>	
Tillämpad forskning inom mikroelektroniken	54
Systemteknisk forskning	83
Forskning inom tillämpningsområden	22,2
<i>Industriell utveckling</i>	
Industriell utveckling inom mikroelektroniken	44
Utveckling av industriell teknik	10
Produktförnyelse	20
Avnärmarstyrd systemutveckling	77,1
Teknikspridning	6,5
Totalt	316,8

Genomgången visar att närmare 320 milj. kr. kommer att satsas för forskning och utveckling med industriell inriktning under nästa år. Huvuddelen av de planerade insatserna, ca 300 milj. kr. motiveras av industripolitiska prioriteringar. Den industri som i framtiden skall nyttiggöra sig insat-

sernas resultat bör också enligt min mening vara villig att i ökande grad medverka i planering, genomförande och finansiering av insatserna.

De industripolitiska organen, jag avser då närmast STU, SIND och Industrifonden, har sedan lång tid ägnat informationsteknologin stor uppmärksamhet. STU har under en följd av år satsat en allt större andel av sina medel på forsknings- och utvecklingsprojekt inom området informationsteknologi samt på utvecklingsprojekt inriktade på tillämpning av informationsteknologi. Så har STU på ett aktivt sätt genom t. ex. olika kunskapsuppbyggande ramprogram på ett direkt sätt främjat utvecklingen inom mikroelektronik och systemteknik.

Den redovisning som myndigheterna givit beträffande den tillämpade forskningen på delblocken avseende mikroelektronik och systemteknik ger bilden av en situation, som domineras av sektororganens insatser. För att uppnå ett totalt sett bättre fungerande svenskt system för forskning på informationsteknologiområdet bör balansen mellan basresurser och övriga tillskott övervägas i den fortsatta planeringen.

Enligt vad jag erfarit genomförs satsningen på industriell utveckling inom mikroelektroniken i stort som planerat. Ansvaret åvilar ett särskilt inrättat programråd för industriell utveckling inom mikroelektroniken, vilket jag tidigare redogjort för. Programrådet har för sin samverkan med industrin fått pröva delvis nya former av teknikupphandling och kollektiv forskning.

Jag anser att STU:s satsningar inom delblocken utveckling av industriell teknik och produktförnyelse till vissa delar bör kunna ingå i utvecklingsinsatserna i ett informationsteknologiskt handlingsprogram.

Jag noterar med tillfredsställelse att inom delblocket avnämardstyrd systemutveckling, redovisar STU betydande insatser i projekt som är inriktade på informationsteknologins införande i produkter och processer inom för landet viktiga industrigrenar. Dessa strävanden bör även fortsättningsvis prioriteras.

Möjligheterna att göra insatser för spridning av den moderna informationsteknologin anser jag förbättras avsevärt i de förslag beträffande teknikspridning som presenteras i regeringens proposition Regional utveckling och utjämning (prop. 1984/85: 115).

Datorer och andra elektronikbaserade system har givits en strategisk roll inom försvarsmakten, televerket och den civila statsförvaltningen. Långsiktiga strategier har eller kommer att utarbetas för dessa sektorer. De bör även ges en strategisk uppgift inom industripolitiken. Genom att staten uppträder som en kompetent kravställare kan, inom vissa områden, svensk industri erbjuda lösningar som är intressanta även på en internationell marknad.

Min bedömning är att det finns en outnyttjad utvecklingspotential i en starkare koppling mellan å ena sidan statens upphandling på informationsteknologiområdet och å andra sidan de ovan redovisade statliga insatserna för att förnya och utveckla svensk industri.

7.5 Behoven av forskning och teknisk utveckling inom arbetsmiljöområdet

Jag har när det gäller det som sägs i det följande om arbetsmiljöforskningen samrått särskilt med chefen för arbetsmarknadsdepartementet.

En tämligen omfattande forsknings- och utvecklingsverksamhet om arbetsinnehåll, arbetsorganisation o. d. har kommit till stånd. Behovet av försöksverksamhet och utvecklingsarbete kring dessa frågor är emellertid ännu långt ifrån tillgodosett.

Forskning om systemutveckling och medbestämmande, arbetsorganisation, arbetsmiljö, jämställdhet, yrkeskunnande etc. bedrivs vid Arbetslivscentrum samt inom några projekt vid högskoleinstitutioner.

Projekt rörande systemutveckling som f. n. stöds av arbetarskyddsfonden bedrivs vid ADB-institutioner vid universiteten i Stockholm, Lund och Göteborg samt vid de psykologiska institutionerna vid universiteten i Stockholm, Lund och Göteborg. Projekten berör inflytande/medbestämmandefrågor, anpassning av system till användare, inkl. försök med användare som systemutvecklare, decentralisering i samband med införande av datorsystem samt frågor om kunskapsutveckling och -begränsningar. Tillämpningarna avser kontorssystem, grafiska system och konstruktörssystem m. fl.

Den erfarenhet som samlats visar bl. a. att de inledande faserna i en systemutveckling inte bör låsas i en formaliserad kravspecifikation som blir helt styrande. Frågor om arbetsorganisation och yrkeskunnande måste komma in tidigt i utvecklingen.

En ytterligare aspekt på systemutveckling är de mera långsiktiga effekterna, främst vad beträffar kunskap och yrkeskompetens. Om kunskap byggs in i systemen finns en stor risk att viktig yrkeskompetens avvecklas och sedan inte finns till hands i situationer där systemet inte är kapabelt att handskas med en ny problematik.

Flera av de forskare som under 1970-talet bedrev och fortfarande bedriver forskning om datorisering i arbetslivet utifrån samhällsvetenskapliga utgångspunkter är i dag verksamma inom arbetslivscentrum. Till tidigare bearbetade forskningsproblem och forskningsområden hör: människa-datorinteraktion i beslutsprocesser; konstruktion, validering och användning av simuleringsmodeller; datorsystem och organisationsstruktur; datorisering, arbetsroller och arbetstillfredsställelse; arbetsdelning, planering och datoranvändning; systemutveckling; inflytande och inflytandemodeller; systemerares värderingar och rolluppfattningar; konstruktion av informationssystem, förändringsstrategier och fackliga strategier för inflytande över datorisering; samhällsliga betingelser för demokratisk planering och teknikutveckling.

När det gäller forskningens inriktning är det teoretiska intresset i hög grad knutet till strategier, drivkrafter och tendenser för arbetsprocessens förändring och förändrade relationer mellan arbetsmarknadens parter i samband med datorisering.

Genom ett riksdagsbeslut våren 1982 gavs arbetarskyddsfonden möjlighet att disponera sammantaget 54,5 milj. kr. bl. a. för att finansiera ett särskilt utvecklingsprogram för bättre arbetsmiljö och arbetsorganisation vid utnyttjande av datorer och mikroteknik i arbetslivet. Initiativtagare till projektet var ursprungligen fonden, TCO och SAF. Programmet omfattar bl. a. praktiskt utvecklingsarbete och försöksinvesteringar direkt i produktionen i samband med att ny teknik introduceras i näringsliv och förvaltning.

En särskild programstyrelse med representanter för arbetsmarknadens parter, staten och arbetarskyddsfonden är huvudansvarig för programmet, som beräknas pågå under fem år.

Projekt i anslutning till programmet förutsätts ha tillämpningskaraktär och vara lokalt förankrade. Projekten skall också bli mönsterbildande för andra arbetsplatser samt bidra till ökad konkurrenskraft och effektivitet i företag och förvaltning.

Utvecklingsprogrammets uppgift är att ta fram och sprida goda exempel, där teknik och arbetsorganisation/arbetsmiljö formas för att bidra till effektivitet, goda arbetsförhållanden och personalutveckling i företag och förvaltningar. Genom att medverka i utvecklingsledande exempel skall programmet bidra till en hög ambitionsnivå och information om goda idéer, erfarenheter och lösningar. Programmet är ett komplement till den forskning och utveckling som arbetarskyddsfonden redan stöder.

Under år 1985 inriktas arbetet på att tillföra programmet samarbetsprojekt inom främst småföretagsområdet, byggnadsindustri, service samt statlig förvaltning.

Arbetarskyddsfonden har hittills avgivit två delrapporter om utvecklingsprogrammet.

Arbetslivscentrum bedriver ett projekt Utbildning-Arbete-Teknik. Projektet rör yrkeskunskaperna i arbetslivet vid datorisering och teknologival vid datasystemutveckling. Facklig utveckling av och utbildning i datateknik och arbetsorganisation med tillämpning inom t. ex. den grafiska branschen har också studerats. Den grundläggande principen för utvecklingsarbetet är att förena kvalitet i arbetet, såsom yrkeskunskaper, demokratiska arbetsformer och god arbetsmiljö med hög produktivitet.

Vid arbetarskyddsstyrelsens forskningsavdelning är forskning kring förändrade krav på människan i samband med införande av ny teknik ett av de forskningsområden som f. n. prioriteras. Forskning inom detta område bedrivs efter flera linjer. En sådan är studier över hur människan påverkas av bildskärmsarbete i olika avseenden. Bl. a. pågår ett brett upplagt epidemiologiskt arbetsmiljöprojekt av 450 bildskärmsoperatörer och 150 kontrollfall bland kontorsanställda i Stockholm. I projektet studeras flera olika yrkeshygieniska expositionsfaktorer dels från själva skärmen, dels från arbetsplatsen och dels i arbetsrutinerna. Dessutom undersöks ögon-, be-

lastnings- och hudbesvär samt risker för fosterskador i samband med bildskärmsarbete.

I ett annat projekt studeras olika s. k. vigilansproblem, dvs. trötthet, vakenhetsgrad och uppmärksamhet med monotont bildskärmsarbete.

I detta sammanhang kan också nämnas att bilaterala avtal har träffats om samarbete inom arbetsmiljöområdet mellan Sverige å ena sidan och de Europeiska Gemenskaperna och Amerikas Förenta Stater å den andra. Avtalen avser såväl forskning som tillsynsverksamhet. I detta samarbete är forskning om arbetsmiljörisiker i samband med ny teknik ett prioriterat område.

Den nya tekniken har också direkt tagits i anspråk i arbetarskyddsstyrelsens verksamhet. Informationssystemet om arbetsskador (ISA) är ett datoriserat informationssystem som bygger på de arbetsskadeanmälningar som skall göras till allmän försäkringskassa. Genom ISA, som av SCB publiceras i Sveriges officiella statistik, erhåller arbetarskyddsstyrelsen och arbetsmarknadens parter m. fl. ett underlag för sina prioriteringar av arbetsmiljöinsatserna.

Arbetsmiljöarbetet, vare sig det avser forsknings- eller tillsynsverksamhet, är beroende av snabb information genom fungerande biblioteks- och dokumentationsservice. Behovet avser självfallet inte bara svensk litteratur och dokumentation på arbetsmiljöområdet utan alla publicerade verk som kan vara av betydelse för det svenska arbetsmiljöarbetet. Sedan några år tillbaka är arbetarskyddsstyrelsens bibliotek ett s. k. ansvarsbibliotek med nationellt ansvar för vetenskaplig och teknisk informationsförsörjning i arbetsmiljöfrågor. I samband härmed har arbetarskyddsstyrelsen, naturvårdsverket och arbetslivscentrum gemensamt upprättat en litteratordatabastjänst för arbetsliv, arbetsmiljö, miljövard och naturskydd kallad ARAMIS. I denna bas ingår inte bara litteratur som har registrerats av de tre berörda organen utan i basen ingår också internationella arbetsorganisationens (ILO) databas för arbetsmiljöliteratur samt det amerikanska nationella forskningsinstitutet för arbetsmiljöfrågor (NIOSH) stora databas. Diskussioner pågår om anslutning av flera såväl offentliga som privata databaser som är relevanta för miljösektorn. ARAMIS är ett bra exempel på hur man genom användande av ny teknik på nationell basis kan skapa en stor informations- och kunskapskälla som inte annars hade varit möjlig.

Sverige har hittills haft en stark ställning när det gäller en användarvänlig utformning av datoriserade arbetsstationer. Denna ställning har givit svensk industri en stark position internationellt sett. I framtiden kommer allt större avseende att fästas vid utformningen av arbetsplatserna. Det är därför angeläget att arbetsmiljöforskningen inom bl. a. arbetarskyddsfonden görs i anknytning till den tillämpade forskning som sker i industrin inom detta område. Ökat intresse kommer att fästas vid utformningen av programvaran. En förutsättning för att bra programvara skall kunna utvecklas är att den har en tvärvetenskaplig grund. Det krävs medverkan

från bl. a. användare, programmerare, psykologer m. fl. Enligt min mening kan arbetarskyddsfonden spela en viktig roll härvidlag. Med hänvisning till det nyss anförda anser jag att arbetsmiljöområdet bör ges ett särskilt utrymme i den kommande planeringen.

8 Hemställan

Jag hemställer att regeringen bereder riksdagen tillfälle ta del av vad jag har anfört i det föregående.

9 Beslut

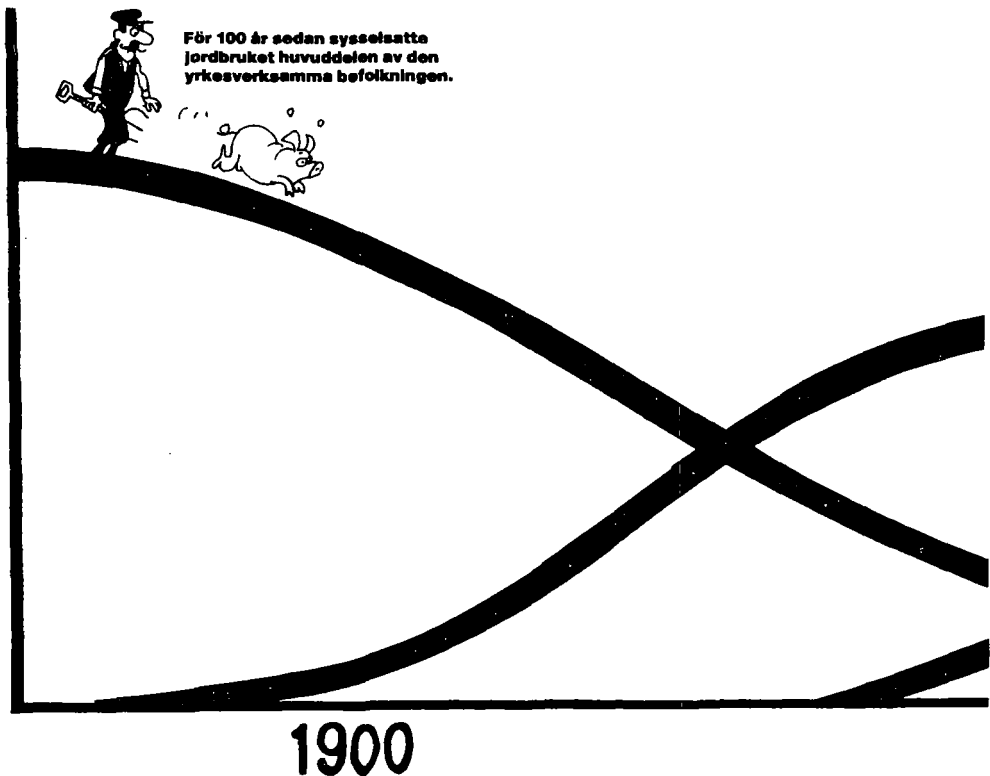
Regeringen beslutar i enlighet med föredragandens hemställan.

**SVENSK
INFORMATION
TEKNOLOGI
en presentation**

En kortfattad presentation

Denna presentation är en sammanfattning av ett fylligare utredningsmaterial SVENSK INFORMATIONSTEKNOLOGI – utgångsläge och underlag för ett nationellt program.

Presentationen riktar sig i första hand till en bredare läsekrets. Specialintresserade kan finna ytterligare information i underlagsrapporten, som kan erhållas från arbetarskyddsfonden, styrelsen för teknisk utveckling eller universitets- och högskoleämbetet.



Denna sammanställning har gjorts av samordningsgruppen för informationsteknologi

Arbetskyddsfonden (ASF)

Styrelsen för teknisk utveckling (STU)

Universitets- och högskoleämbetet (UHÄ)

utgående från underlag lämnat av

Arbetskyddsstyrelsen (ASS)

Arbetsmarknadsstyrelsen (AMS)

Delegationen för vetenskaplig och teknisk informationsförsörjning (DFI)

Forskningsrådsnämnden (FRN)

Försvarets Materielverk (FMV)

Försvarets Forskningsanstalt (FOA)

Humanistiska – Samhällsvetenskapliga Forskningsrådet (HSFR)

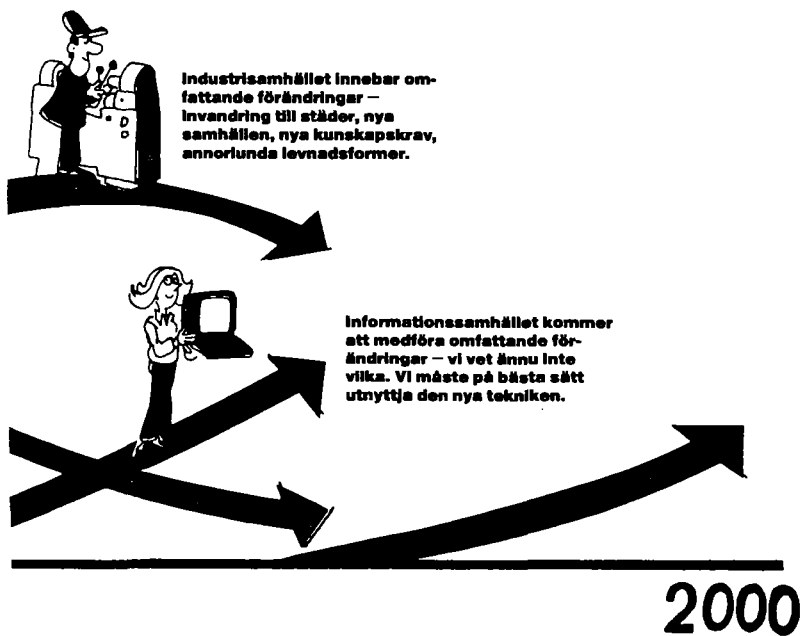
Naturvetenskapliga Forskningsrådet (NFR)

Statens Industriverk (SIND)

Statskontoret

Skolöverstyrelsen (SÖ)

Televerket



Informationsteknologin —

Ny teknologi i snabb utveckling

Datateknikens utveckling grundar sig på den utomordentligt snabba utvecklingen av mikroelektroniken mot ständigt billigare, kraftfullare och mer kompakta halvledarkomponenter.

Utvecklingen ger oss helt nya förutsättningar att maskinellt hantera information. Denna utveckling sköljer redan över oss och påverkar varje individ och verksamhet. Den visar inga tendenser att avstanna, och för närvarande är det bara vår fantasi som sätter gränser för den nya teknologins tillämpningar.

Datorernas värde ligger i att de snabbt bearbetar stora datamängder enligt regler som användaren preciserar. Detta gäller inte bara siffror, utan i ökande grad annan typ av information som text, bilder, ljud och mätsignaler av allehanda slag. Datorer förekommer inte heller enbart som separata apparater. Små processorer byggs in i snart sagt varje typ av maskin, instrument eller fordon. Mer sofistikerade automatiska funktioner blir då möjliga. Funktioner som dessutom enkelt kan förändras.

Samtidigt blir det allt vanligare att datorer utnyttjas för att kommunicera med andra datorer. Detta underlättas av att telenäten utvecklas mot att i ett och samma system överföra både tal, data och bild. Kostnaderna för överföring har visserligen inte sjunkit lika drastiskt som för bearbetningen, men runt om i världen görs nu kraftfulla insatser för att få fram radikalt billigare överföringsteknik. Fiberoptik och satellitkommunikation är två viktiga delar i dessa satsningar.

Mikroelektroniken, kommunikationstekniken och databehandlingsmetodik integreras allt mer. Samtidigt knyts de allt närmare till en mängd angränsande tekniker, som radikalt förändras. Detta gör det befogat att tala om en radikalt ny teknologi, informationsteknologi.

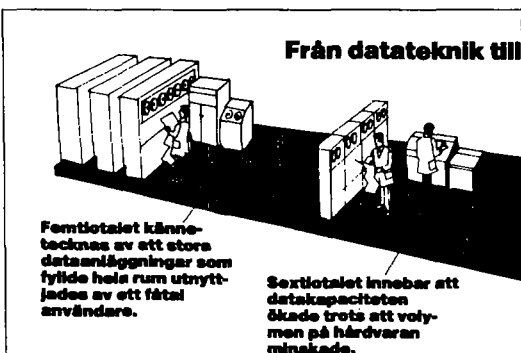
Användningsområden

Informationsteknologiska produkter och system kommer till användning i en mängd sammanhang. Information kan lagras, hämtas fram och transporteras över långa avstånd. På sekunder kan den föras över kontinenter och oceaner. Information från hela världen finns tillgänglig vid samma terminal. I dag är teknologin viktig för informationsbehandling på kontor, banker, sjukhus etc. Den är en viktig del i vårt telekommunikationsnät. Den kan rationalisera rutinmässigt ingenjörarbete vid konstruktion av elektronik, maskiner, byggnader etc. Sofistikerade

system används för styrning och reglering av fordon, maskiner, produktionsprocesser och t.o.m. hela produktionssystem. Den nya tekniken finns givetvis också i en mängd konsumentprodukter. Direkt säljs den i form av TV, radio, video, hemdatorer, leksaker etc. Den förekommer också inbyggd i andra produkter som bilar, diskmaskiner, symaskiner etc.

Ett gott utgångsläge

Sverige står i grunden väl rustat att möta och dra fördel av informationsteknologins utveckling. Svenskt näringsliv och förvaltning har i internationell jämförelse tidigt, och på ett kvalificerat sätt, utnyttjat framstegen inom informationsteknologin för att utveckla sina verksamheter. Behovet av utländsk (i huvudsak amerikansk) teknik är och har varit stort, men i Sverige har man ändå lyckats väl med att tillämpa tekniken på ett ändamålsenligt sätt. En förklaring till detta är att svensk industri arbetar i öppen internationell konkurrens. En annan förklaring som ofta förs fram är den svenska fackföreningsrörelsens traditionellt positiva inställning till ny teknik. Ny teknik och nya system har i huvudsak



Femtioalet kännetecknas av ett stort datamängder som fyllde hela rum utnyttjades av ett fåtal användare.

Sextioalet innebär att datakapaciteten ökade trots att volymen på hårdvaran minskade.

Datateknikens utveckling kännetecknas av ett allt mindre komponenter, med allt kraftfullare egenskaper kommer till användning inom allt fler områden av samhället.

Datatekniken har därmed övergått till att bli en del i den stora informationsteknologiska utvecklingen.

betydelse och omfattning

kunnat byggas upp och genomföras i samverkan mellan tekniker och användare. Sverige har också skaffat sig en världsledande position vad gäller arbetsplatsernas ergonomiska standard. I landet finns avancerade industrietag, bl.a. en telekommunikationsindustri av teknisk världsklass.

Ytterligare kompetens behövs

Den nya teknologin får ytterligare kraft av stora utvecklingsinsatser i flertalet stora industriländer. Om Sverige också i framtiden skall dra bästa nytta av informationsteknologin, måste vi upprätthålla vår kompetens och inte tvingas bli passiva mottagare av utländsk teknologi. På vissa punkter bör förhållandena förbättras, så att Sverige kan behålla möjligheten att behärska den nya teknologin.

Utbildningssystemet har idag inte tillräcklig kapacitet för att tylla behovet av specialister. Förändringar i utbildningen är också nödvändiga för att höja den allmänna kunskapsnivån i landet.

På ett fåtal områden ligger svensk forskning i klass med den internationell forskningsfronten. Detta är nödvändigt för att delta i det internationella forsk-

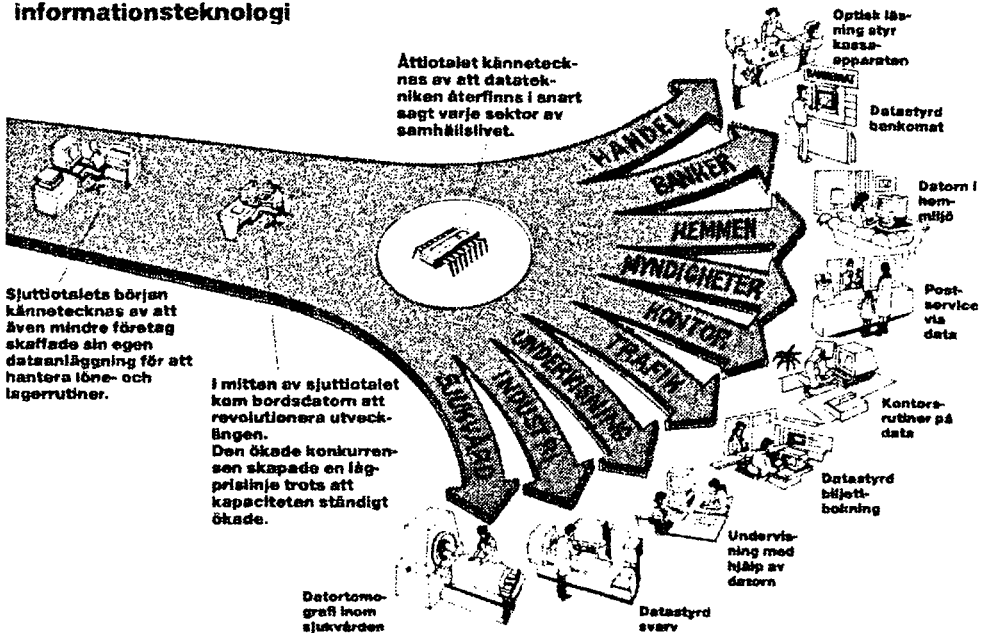
ningsutbytet. En breddning av kompetensen behövs för att stärka vår internationella konkurrenskraft.

Det försteg Sverige skaffat sig när det gäller ergonomisk utrustning motsvaras ännu inte av motsvarande framgångar när det gäller användar-anpassad programvara: "mjukvaruekonomi".

För att samhälle och näringsliv skall kunna utnyttja den nya tekniken på bästa sätt krävs utvecklingsinsatser av sådan omfattning och bredd att det knappast är meningsfullt för enskilda aktörer att själva driva utvecklingen. I många länder har man dragit konsekvenserna av detta och startat stora program, där samverkan mellan olika aktörer är centrala moment.

Även i Sverige är sådan samverkan en förutsättning för att få bästa utbyte ur tillgängliga resurser. Ett nationellt informationsteknologiprogram skulle vara ett sätt att dels samordna olika statliga insatser med varandra och med industrin, dels stimulera ytterligare industriellt samarbete.

informationsteknologi



Uppdraget

Behovet att samordna samhällets insatser inom informationsteknologin har gradvis vuxit fram mot bakgrund av den internationella tekniska utvecklingen och de behov som gjort sig påmind i Sverige.

Utredningar på dataområdet

Data teknikens roll för samhällets utveckling och säkerhet, dess genomgripande återverkningar på näringslivet och på människors arbete blev ett viktigt inslag i den allmänna debatten under slutet av 1970-talet. Ett flertal utredningar initierades, bl.a. sårbarhetskommittén, data- och elektronikkommittén, dataeffektutredningen, informationsteknologiutredningen och elektronikindustriutredningen. Samtidigt tillsattes datadelegationen, och data- och elektronikfrågorna gavs allt större vikt inom flera myndigheter.

Ökande forskning och utveckling

Den internationella utvecklingen av tekniken under samma tid föranledde STU att kraftigt öka insatserna inom bl.a. mikroelektronik, informationsbehandling och användning av informationsteknologi i verkstadsindustrin. Dessa satsningar görs för att bevara den internationella konkurrenskraften och samtidigt tillgodose samhällets långsiktiga behov av forskningskompetens.

Mikroelektronikprogrammet

Från industrin kom under 1982 informationer som tydde på att Sverige löpte risk att tappa kontakten med den internationella utvecklingen på mikroelektronikområdet, trots de ambitiösa satsningar som gjorts. Därför utarbetades ett förslag till ett nationellt mikroelektronikprogram. Programmet planerades av STU tillsammans med UHÄ, NFR, FMV, televerket och berörda industriföretag. Det avsåg endast komponentteknologi, men i programskriften skissades också ett vidare program, som skulle behandla systemutbyggnad och användning av informationsteknologi.

Riksdagens beslut

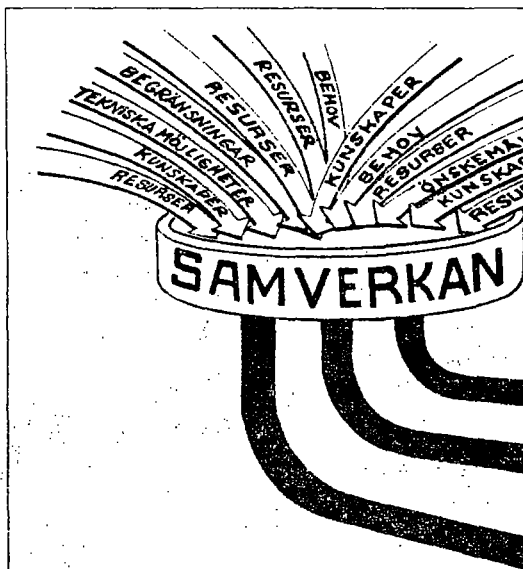
STUs förslag blev underlag för en proposition, som antogs av höstriksdagen 1983. I samband med riksdagsbehandlingen uttalade riksdagen att ett förslag till samlat program i enlighet med det skissade

borde presenteras under hösten 1984.

Riksdagen framhöll därvid "... önskvärdheten av balans i de framtida ståtliga insatserna på informationsteknologins område. Statens insatser avseende systemteknik, programmeringsmetodik och relationsfrågor bör således anpassas till de planerade insatserna på komponentområdet i syfte att möjliggöra en motsvarande utveckling. Detta bör enligt utskottets mening beaktas vid prövning av anslagen till bl.a. STU under de kommande budgetåren."

Regeringens uppdrag

Mot bakgrund av riksdagens uttalande upprättade regeringskansliet en PM, som gav strukturen åt ett nationellt informationsteknologi program med ansvaret fördelat mellan 15 statliga myndigheter. Regeringen uppdrog i juni 1984 åt ASF, STU och UHÄ att efter kontakt med övriga berörda myndigheter sammanställa underlag till ett förslag om ett samlat program. Ett program som i princip skall



rymmas inom de anslag och ramar som står till förfogande för de berörda myndigheterna. Det förutspåttas uppdelas i blocken mikroelektronik, systemteknik och informationsteknologins användning.

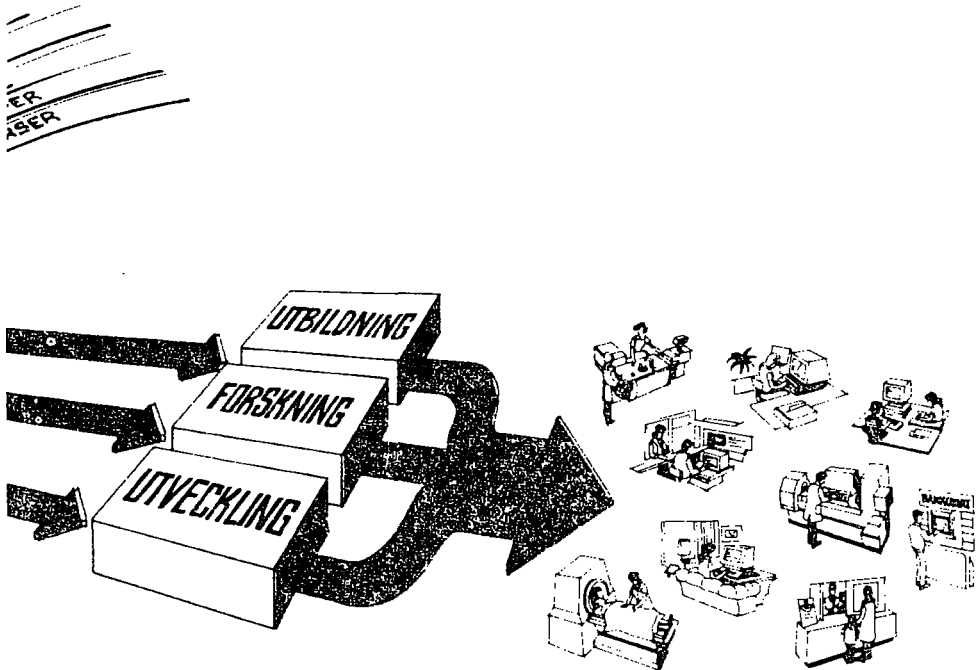
Planeringsarbetet

Planeringsarbetet har letts av en samordningsgrupp med representanter från ASF, STU och UHÄ. Ett stort antal personer från de övriga 12 myndigheterna har engagerats, och preliminärt material har skickats på remiss till ett hundratal berörda företag, organisationer och forskare.

Det genomförda planeringsarbetet har resulterat i en kartläggning av statlig verksamhet på området. I många fall har kartläggningsproblem uppstått genom att insatser riktade mot informationsteknologin i stor utsträckning ligger invävda i annan verksamhet, vilket gör en ekonomisk särredovisning mindre lämplig. Många presenterade kostnader och

volymuppgifter är därför uppskattningar med varierande precision. Genomgången visar att staten redan finansierar en bred verksamhet, som på varierande sätt kan anknytas till informationsteknologin.

Det presenterade underlaget ger en överblick över denna pågående verksamhet och därigenom ges större möjligheter att samordna olika insatser inom utbildning, forskning och teknisk utveckling. Därigenom kan både tillverkare och användare inom informationsteknologin göras bättre rustade att utnyttja den nya teknologin.



Översikt av kartläggningen

Mål

Ett svenskt informations- och teknologi-program skall kunna skapa grunden för ett ändamålsenligt utnyttjande av informationsteknologin i Sverige. Detta kan ske genom att man bygger upp kunskande om tekniker, metoder och grundläggande förutsättningar för användningen av teknologin. Dessa allmänna mål kan konkretiseras i ett antal delmål:

- skapa en **bred kunskapsbas** i samhället för att förstå den nya teknologins konsekvenser
- **ge människor i yrkeslivet bättre kunskap** om informationsteknologins förutsättningar och konsekvenser, så att de kan bedöma och påverka det egna arbetet.
- skapa **bättre kunskap hos specialister** på olika områden, så att de på bästa sätt kan integrera informationsteknologin i sin egen verksamhet
- uppnå en god tillgång på **välutbildade forskare inom olika discipliner och ingenjörer**, som snabbt kan ta tillvara nya tekniska landvinningar i samverkan med användarna
- åstadkomma **industriell samverkan** för utveckling av nyckelteknologier och tillämpningar av konkurrensneutral karaktär
- underlätta **nybildning av företag** baserade på den nya teknologin
- underlätta **spridningen** av den nya tekniken till olika delar av näringslivet
- **ge användare på olika nivåer** möjlighet att bl. a. genom **teknikupphandling** och aktivt deltagande i **experiment** påverka tekniken, så att den bättre svarar mot användarkrav.

Verksamhetens indelning

Samhällets aktiviteter inom informationsteknologin kan delas in på olika sätt. En typ av indelning är de tre programblocken:

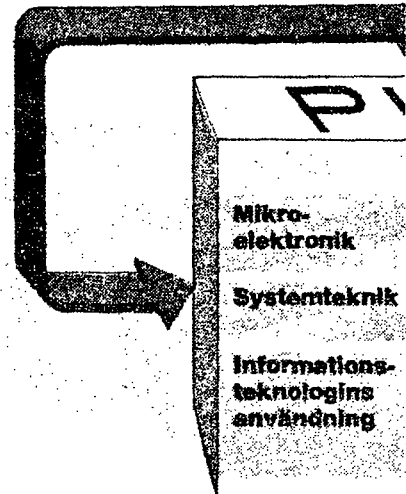
- **Mikroelektronik** syftar till att stärka Sveriges förmåga att konstruera och tillverka elektronikkomponenter.
- **Systemteknik** syftar till att stärka förmågan att konstruera och tillverka informationsteknologiska system.
- **Informationsteknologins användning** syftar till att främja en ändamålsenlig användning och att utveckla system som fyller allt högre användarkrav.

En annan indelningsgrund utgör de medel som samhället kan utnyttja i ett samlet program. Dessa medel består i huvudsak av utbildning, forskning och stöd till teknisk utveckling.

Utbildningsinsatserna sträcker sig från kortare utbildning, som användning av datorer i grundskolan och översiktskurser inom arbetsmarknadsutbildningen, till avancerad utbildning, som forskarutbildning eller kompletteringsutbildning för civilingenjörer med äldre examen.

Även **forskningsinsatserna** spänner över ett brett område. De avser allt från grundläggande forskning kring halvledarmaterial till forskning kring system som medger inflytande och utveckling för arbetstagarna.

Stödet till den tekniska utvecklingen har, även det, stor variation. Å ena sidan satsar man på upp-



byggnad av tillverkningsresurser för integrerade kretsar i samarbete med industrin. Å andra sidan satsar man på införande av nya kvalificerade system i olika tillämpningar.

När man delar in insatserna längs båda dessa linjer, fås en struktur som motsvarar matrisen nedan. I matrisen markeras statens insatser inom delområdena

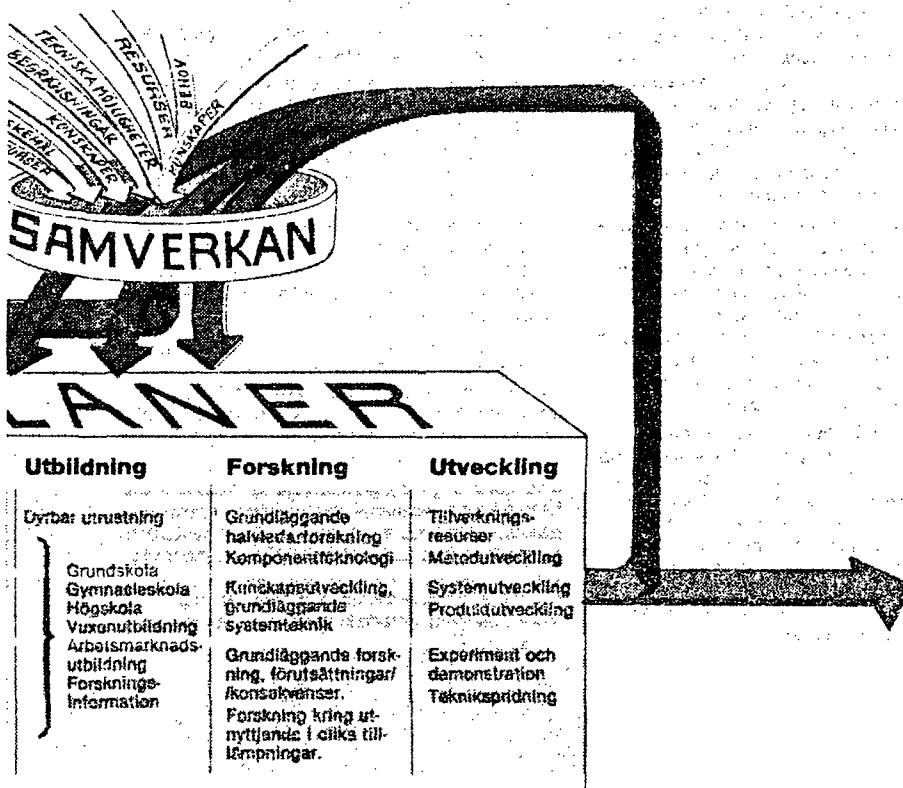
Samverkan är väsentlig

Även om det är möjligt, och kanske nödvändigt av praktiska skäl, att redovisa informationsteknologin på detta sätt, är teknologin sådan till sin natur att de olika delarna måste utvecklas i nära kontakt med varandra. För att åstadkomma samordningseffekter bör det finnas någon form av organiserad samverkan mellan de ansvariga myndigheterna.

Et slett att åstadkomma samordning är att de engagerade statliga organen försätter sitt samarbete för att genom kontakter med näringslivet och andra berörda planera ytterligare framtida insatser för informationsteknologins utveckling och användning.

Ökad ambitionsnivå

Kartläggningen har visat att omprioriteringar redan gjorts under ett antal år. Ytterligare omprioriteringar skulle antagligen kräva genomgripande förändringar hos myndigheterna. Vissa ökade insatser som bedömts väsentliga har därför inte kunnat beredas utrymme. Exempel på sådana insatser redovisas i slutet av presentationen.



Svensk informationstekno

Utbildning

Utbildning är en väsentlig faktor när man vill utveckla och använda ny teknik. Eftersom informationsteknologin i hög grad kommer att beröra alla människor, är det viktigt att utbildningen kommer in på alla nivåer från grundskola till högskola. Redan yrkesverksamma måste ges möjlighet till fortbildning och vidareutbildning.

Viss grundläggande dataundervisning — datalära — ingår i **grundskolans högstadium**. Hittills har inte undervisningen krävt någon utrustning. Trots det har mer än hälften av högskoleskolorna tillgång till datorutrustning.

På **gymnasiets** linjer har man dataundervisning endast i årskurs 1. Den är integrerad i samhällskunskap och matematik. På naturvetenskapliga linjen finns alternativämnet datakunskap med 8 veckotimmar. 2/3 av landets gymnasieskolor har någon typ av datorutrustning.

Inom **civilingenjörsutbildningen** utgörs närmare hälften av nybörjarplatserna — ca 1 800 — av utbildningar anknutna till informationsteknologi. Härutöver finns nästan 900 nybörjarplatser vid **universitetens** informationsteknologiska utbildningslinjer. Dessutom finns ca 900 platser vid kortare ADB-linjer. Inom högskolan utnyttjas ca 1 500 årsplatser till fortbildning inom data teknik. Härutöver förekommer lokala linjer i viss omfattning.

Undervisning i datalära ingår i **kommunala vuxenutbildningens** grundskolekurser och gymnasiekurser. Vidare ingår datortillämpningar och dator teknik i vissa ämnen. **Studieförbunden** gör omfattande insatser för att i första hand ge en bred orienterande utbildning. Ungefär hälften av landets 120 **folkhögskolor** har någon form av datorutrustning, och bedriver i varierande omfattning undervisning i allmänna datorfrågor.

Arbetsmarknadsutbildning (AMU) är yrkesutbildning som syftar till att motverka obalanser på arbetsmarknaden. AMU kan ges till både anställda och arbetslösa och förekommer på många olika nivåer — från korta orienteringskurser i ADB till årlånga specialutbildningar. Många yrkesutbildningar har inslag av informationsteknologi men omfattningen varierar. Under 1984 beräknas 20 000 elever genomgå utbildning med större eller mindre inslag av informationsteknologi.

Forskning

Den svenska FoU-verksamheten inom informationsteknologiområdet omfattar cirka 16 000 årsverken, varav drygt tusen årsverken inom forskning. Trots forskningens blygsamma omfattning har den hittills uppbyggda kunskaps- och kompetensbasen avgörande betydelse för landet. Forskningen är nödvändig för

- den grundläggande högskoleutbildningens kvalitet
- forskarutbildningens kvalitet, och därigenom tillgångar till högt kvalificerade specialister på området
- utvecklingsarbete på annat håll
- tillgång till forskning utomlands

I Sverige får högskolor och forskningsinstitut särskilt stor betydelse genom att de svarar för nästan all långsiktig forskning i landet. I de större industri länderna bedriver även elektronikföretag en omfattande grundläggande forskning.

Forskningen inom informationsteknologi kan delas upp i följande huvudkategorier:

- forskning inriktad på att utveckla grundteknikerna
- forskning inriktad på att utnyttja informationsteknologin i olika tillämpningar
- forskning kring grundläggande förutsättningar för och konsekvenser av användningen av informationsteknologi.

Forskning kring grundteknikerna bedrivs i huvudsak vid de tekniska högskolorna, universitetens ADB-institutioner, Institutet för optisk forskning, Mikrovågsinstitutet samt FOA och televerket. FOA svarar ensamt för en tredjedel.

Forskning kring olika tillämpningar av informationsteknologin har ungefär samma omfattning som forskningen kring grundteknikerna, exklusive försvarsforskningen. De största insatserna, ca 150 årsverken, avser tillämpningar inom verkstadsteknik samt massa- och pappersindustrin.

Med "forskning kring grundläggande förutsättningar för och konsekvenser av användning av informationsteknologi" menas forskning som rör samspillet mellan teknologin och det mänskliga sammanhang där den används. På grund av ett starkt engagemang från arbetsmarknadens parter har forskningen på detta område kommit att ägnas stor uppmärksamhet.

logi idag

Industri

I Sverige arbetar ca 100 000 personer inom det som kan betecknas informationsteknologi-industri. Här inbefattas elektronikindustri, elektronikinriktade ingenjörsfirmor, dataserviceföretag, ADB-avdelningar i företag och organisationer samt underhåll av informationsteknologiska system. Ungefär hälften av arbetsplatserna är lokaliserade till storstadsområdena.

Elektronikindustri

Efter en relativt svag utveckling under andra hälften av 1970-talet, har den svenska elektronikindustrin fått ett kraftigt uppsving under den senaste femårsperioden. Produktionsvärdet ökade 1978-82 med ca 15 % per år. Under 1983 ökade produktionen med 25 %. Elektronikindustrins förädlingsvärde år 1983 var 18,5 % av hela den svenska verkstadsindustrins och 2,1 % av BNP. Svensk elektronikindustri har i grova drag följande struktur:

- Ett dominerande informationsteknologiföretag (Ericsson) med tyngdpunkt inom telekommunikationsområdet men med ambitioner att etablera sig internationellt också inom kontorssystemområdet.
- En handfull utländska multinationella företag (IBM, Philips, Siemens, ITT) med sedan länge etablerad verksamhet i Sverige. Inriktningen är väsentligen storskalig tillverkning av ett fåtal produkter, främst för den europeiska marknaden.
- En handfull medelstora till stora företag, som i nära kontakt med svensk högskoleforskning har utvecklat nischbetonade biomedicinska utrustningar med elektronikinnehåll.
- Ett ganska stort antal företag, eller enheter inom större koncerner, som utvecklar och tillverkar informationsteknologibaserade system för användning i industriell verksamhet (ASEA, Alfa-Laval etc).
- Ca 200 fristående mindre och medelstora företag. Verksamhetsområdena är framför allt tillverkning av industriell elektronik, diverse kontorsutrustningar, medicinsk elektronik samt underleveranser av komponenter.

Elektronikindustrin har ungefär samma relativa tyngd i den svenska ekonomin som i de ledande industriländerna i Västeuropa. Men strukturen är en annan. Kommunikationsteknisk industri och industrin för industriell och medicinsk elektronik har väsentligt större relativ betydelse i Sverige, medan

komponent- och konsument-elektronikindustrierna relativt sett har en mindre betydelse.

Dataserviceföretag

Gruppen omfattar servicebyråer, datakonsulter och programvaruhus. Ca 100 företag med mer än 20 anställda svarar för ca 60 % av sysselsättningen. Resten fördelar sig på ca 1 500 mindre företag, merparten enmans konsultföretag. Branschen har under perioden 1979-1983 vuxit med 20 à 25 % per år.

Introduktionen av mikrodatorer har inneburit förändringar för dataserviceföretagen. Medan programvara som används i stor- och minidatorbaserade system vanligen utvecklats särskilt för varje enskild användare, utgörs huvuddelen av programvaran för mikrodatorer av produkter, som med identisk utformning säljs till tusentals användare. En omfattande, internationellt inriktad programvaruindustri har under de senaste åren vuxit fram, framför allt i USA. Även i Sverige finns idag en liten, men snabbt växande sådan programvaruindustri. Den är dock med undantag av enstaka produkter än så länge helt inriktad på den svenska marknaden, vilket sannolikt inte är en tillräcklig bas på lång sikt.

Utvecklingsmöjligheter och konkurrensvillkor

Informationsteknologiindustrin befinner sig i en dynamisk utveckling. Nya produkter och marknader utvecklas hela tiden. Här skapas kontinuerligt öppningar för nyutveckling och expansion av svensk industri.

Det som på kort sikt bestämmer expansionstakten är tillgången på kvalificerade tekniker. Här föreligger en akut brist i Sverige och i många andra länder. Det viktigaste konkurrensmedlet på kort sikt är därför ökad utbildning av specialister.

Användning

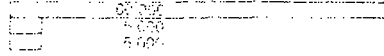
Sverige är ett av de ledande länderna när det gäller att utnyttja informationsteknologibaserade system. Som exempel kan nämnas att Sverige har fler data-terminaler och robotar per anställd än något annat europeiskt land. 620 000 anställda använder dagligen datautrustning i sitt arbete, vilket motsvarar 15 % av alla förvarvsarbetande. Denna användarkompetens ställer stora krav på nya produkter och system. En krävande och tidig hemmamarknad är en viktig förutsättning för en inhemsk informations-teknologiindustri.

Svensk informationstekno

Sysselsättning 1983

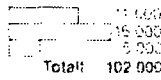
"Hårdvarusidan"

Produktionsvärde
 Införslens värde
 Utförslens värde



"Mjukvarusidan"

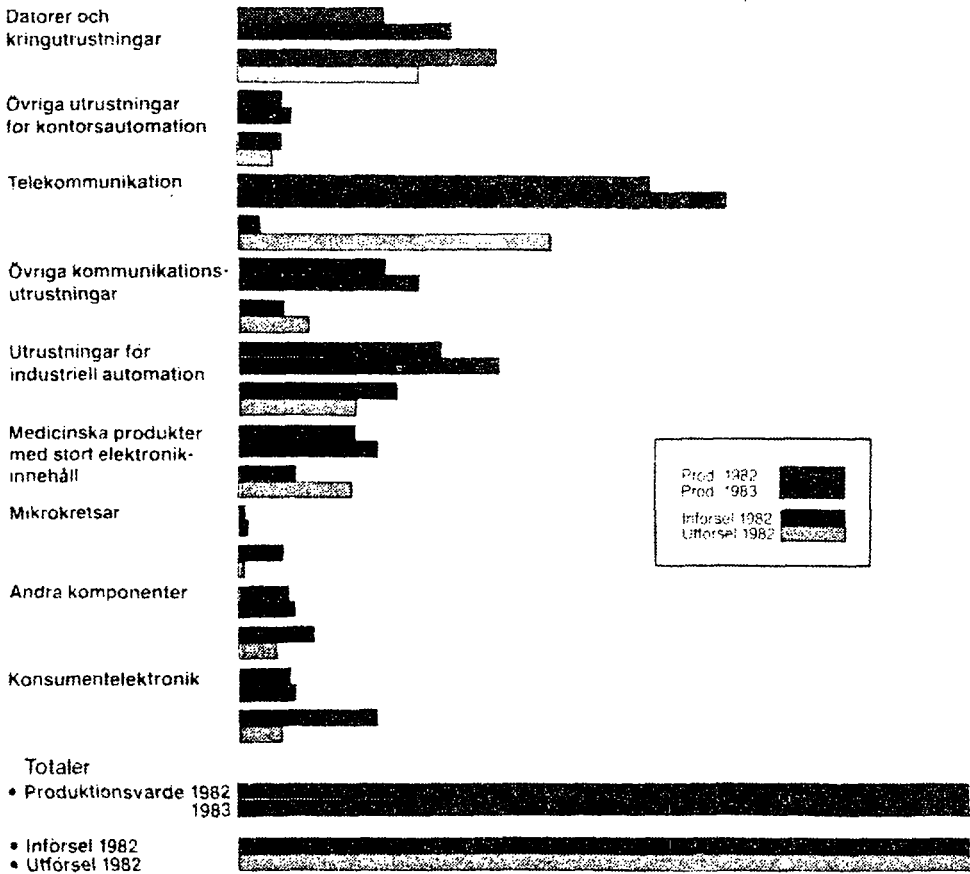
Datasektorn (netto) - serviceberedning - kundtjänst - produktutveckling
 Förklarings ADB - avseende
 Övriga sektorer - ADB - avseende



Data över svensk elektronikindustri

Produktsegment

Belopp, 1000 Mkr

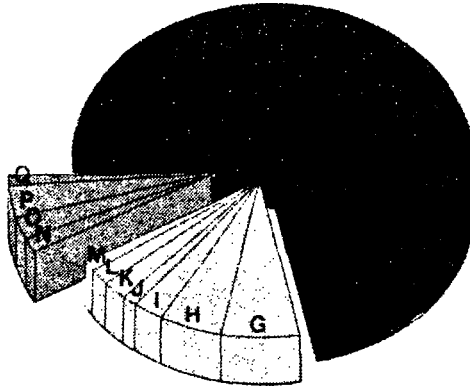


Källor: SCB industristatistik 1982. Grunddata till SCB industristatistik 1983

logi — i diagramform

Uppskattad omfattning av forskning och utveckling inom informationsteknologiområdet

Utveckling av informationsteknologi	Årsverken 1983	
A Elektronikindustrin	6 200	
B Ingenjörfirmor	1 000	
C Datakonsulter, programvarus	1 900	
D Dataserviceföretag och avdelningar	1 300	10 400
E ADB-avdelningar inom offentlig sektor	300	
F Televerket, FMV, FOA, FFA, FFV, Teii	1 300	1 500 → 12 000
Verksamheter primärt inriktade på användning av informationsteknologi		
G Verkstadsindustrin, produktionssystem	1 300	
H Verkstadsindustrin, mikroelektronik och systemteknik i produkter	1 000	
I Övrig industriell produktion m.m.	450	
J Banker, försäkringsbolag	150	
K Konsulter, tjänster i övrigt	400	3 300
L Myndigheter och affärsverk	250	
M Kommuner och landsting	100	350 → 3 500
Forskning vid högskolor och vissa institut		
N Komponentteknologi	200	
O Systemteknik	300	
P Tillämpningar	500	
Q Grundläggande förutsättningar och konsekvenser	100	→ 1 000
Summa	16 500	



	18.400 Mkr
	22.900 Mkr
— Tillväxttakt 25 %	13.320 Mkr
	14.390
— Handelsbalans	+1.070 Mkr

Internationell översikt

Program i andra länder

I många länder har man under senare årgång stora och uppmarksammade satsningar inom informationsteknologiområdet. Det japanska nationella programmet "Teknik för femte generationens datorer", som startades 1982, är kanske det mest kända och spektakulära med sina visioner för en höjd på 100 av "Intelligenta" datorer. En direkt motsvarighet till detta projekt initierades av försvaret i USA i oktober 1981 med en preliminär budget på 1 000 miljoner dollar hem till 1990.

I Storbritannien startades 1985 ett Advanced Information Technology Program, också kallat som "Avery" programmet, för FoU inom strategiskt viktiga delar av elektronik- och datorteknikområdena. Planeringen av programmet föregicks av ingående studier av bl.a. det japanska femte generationens dator-projektet. De båda projekten har också många beröringspunkter med varandra. Britiska staten satsar 1 200 miljoner på tem år under förutsättning av en insats från industrin på 2 150 miljoner under samma tid.

I Frankrike lanserades redan 1982 ett särskilt mobiliseringsprogram för forskning och utveckling inom elektronikområdet - i vid bemärkelse. Detta har budgetmässigt givits högsta prioritet och ingår som

en del i en bredare aktionsplan, som har den uttjade ambitionen att Frankrike år 1990 skal vara världens tredje elektroniknation.

I mars 1984 offentliggjordes i Västtyskland ett nytt tvärfunktionsprogram, som omfattar mikroelektronik, telekommunikation, dator teknik, och industriell automation. Programmet innebär en FoU-satsning på närmare 3 000 miljoner D-mark under perioden 1984-1988.

Aven många mindre länder har startat större informationsteknologiprogram. I Holland och Danmark fattades under 1984 beslut om miljardprogram. Det holländska programmet innebär bl.a. en kraftig förstärkning av utbildningssystemet, genomförandet av strategiska forskningsprogram och ökat stöd till industriella projekt. Det danska programmet har som sin huvudsakliga inriktning att utveckla användningen av informationsteknologi inom olika industrier.

Inom EG görs genom det så kallade ESPRIT-programmet en stor satsning för att stärka den europeiska industrins konkurrenskraft inom informations-teknologiområdet genom stöd till samarbete mellan företag och forskningsinstitutioner i olika medlemsländer.

Informationsteknologiprogram i andra länder

Land	Programtitel	Omfattning (totalt, milj kr)	Löptid	Statligt stöd (andel, %)	Programkaraktär
Japan	Fifth Generation Computer	7 000	81-91	ca 50	Nationella projekt organiserade av MITI
Japan	Super High Speed Computer	1 500	81-89	ca 45	
USA	Strategic Computing Program	6 700	83-90	100	Försvarsdepartementet
USA	Very high speed integrated circuits	870	81-88	100	
USA	Gallium Arsenide (Ga As)	870	84-89	100	
USA	Software Technology for Adaptable, Reliable Systems, STARS	?	?	100	
England	Advanced Information Technology Program (Avery)	3 800	83-88	ca 60	
Frankrike	Programme Mobilisateur pour la Filière Electronique	3 200	1984	100	Program som samordnar merparten av de civila FoU-satsningarna
Västtyskland	"Informationsteknologi"	8 500	84-88	100	
EG	European Strategic Programme on Research in IT (ESPRIT)	10 000	84-88	ca 50	
Danmark	Teknologisk utvecklingsprogram	1 600	84-87	ca 75	
Holland	Informatica-Stimuleringsplan	4 000	84-88	100	

Särdrag hos programmen

Programmen i de olika länderna är inte direkt jämförbara.

De västtyska, holländska och franska programmen täcker in huvuddelen av den statliga finansieringen av industripolitiskt motiverade FoU-insatser.

Däremot omfattar inte något av dessa eller övriga program basfinansieringen av forskning vid universitet och högskolor.

Detta betyder att endast en del av de nämnda ländernas program är "nysatningar". Ökningarna i det statliga FoU-stödet är dock betydande i alla tre länderna. I Västtyskland planeras en ökning om 10 procent per år under perioden 1983-1987. I

Frankrike har mobiliseringsprogrammets budget vuxit med ca 30 procent per år från 1982 till 1984. Ungefär hälften av det holländska programmet utgörs av nya satsningar.

Det danska programmet är i sin helhet en mycket stor satsning, utöver de "ordinarie" program som drivs av teknologistyrelsen. Parallellt planeras ett nytt forskningsprogram med en omfattning av ca 300 miljoner DKK över en femårsperiod, varav ca hälften avser informationsteknologi.

Det engelska Alvey-programmet är också helt en nysatsning. Det representerar ett av många program för stöd till FoU inom informationsteknologiområdet.

För Japans, och framför allt USAs, del utgör de projekt och program som tagits upp i tabellen endast en mindre del av de statliga FoU-satsningarna.

I Storbritannien och Frankrike kanaliseras en stor del av det statliga FoU-stödet genom försvarssektorn. I USA är försvarssektorn ännu mer dominerande och står för ca 80 % av de federala utgifterna för informationsteknologisk FoU. Den federala regeringen finansierade 1982 ca 45 % av all FoU inom området i USA, varav två tredjedelar avsåg FoU utförd i industrin. Motsvarande siffra var för Frankrike ca 40 %, vilket dock ej inkluderade de nationaliserade företagens finansiering av sin egen FoU. I Storbritannien finansierades ca 50 % av den FoU som utförs i industrin inom området med statliga medel.

I Japan finansierar staten ca 40 % av all FoU inom informationsteknologiområdet. Huvuddelen härav, ca 75 procent, avser FoU-verksamhet vid det japanska televerkets laboratorier samt vid det statliga forskningsinstitutet Electrotechnical Laboratory. Större delen av återstoden, dvs knappt 10 procent av total FoU, utgörs av statligt stöd till FoU i drygt halvdussinet ledande japanska data- och elektronikföretag inom ramen för olika nationella projekt eller liknande satsningar.

Den statliga andelen av företagens FoU-finansiering är således väsentligt lägre i Japan än i USA och de större västeuropeiska länderna. Detta beror främst på att försvarssektorns FoU är mindre än en procent av all FoU mot nästan 40 procent i USA. Anledningen till att de japanska nationella projekten ändå väckt så stor uppmärksamhet i USA och Väst-europa måste sökas i att japanerna på område efter område visat att de med samlade nationella satsningar kunnat uppnå stora resultat.

Programmets inriktning

Statliga FoU-satsningar har spelat en viktig roll för utvecklingen av elektronik-, dator- och telekommunikationsindustrierna. Ändå representerar de satsningar som gjorts under senare år något nytt. Förutom att det statliga FoU-stödet ökat kan vissa tyngdpunktstörskjutningar iaktas nämligen:

- De industripolitiska aspekterna har fått ökad betydelse, även inom ramen för försvars- och forskningspolitiskt motiverade insatser.
- Insatserna har blivit mer målorienterade och långsiktiga.
- Större tonvikt har lagts på samordning av nationella resurser med följd att flertalet program försätter samverkan mellan företag, universitet och statliga laboratorier.
- Ökad tonvikt på internationellt samarbete inom ramen för nationella planer.
- Insatserna har, åtminstone i Europa, blivit mindre ensidigt fokuserade till spetsteknologiutveckling i ett fåtal företag – även om detta fortfarande är ett viktigt inslag. Ökad uppmärksamhet ägnas frågor om kompetensmässig infrastruktur och spridning av kunskaper och teknik till mindre företag.

Jämförelse med Sverige

De program som beslutats i andra länder innebär framför allt kraftigt stöd till industriellt utvecklingsarbete. Motsvarigheter i Sverige finns i stort sett bara avseende mikroelektronik och tillämpningar i verkstadsindustrin.

Även stödet till forskningen är mindre gynnsamt i Sverige än i de andra länderna, möjligen med undantag för mikroelektroniken.

Utbildning ägnas stor uppmärksamhet i alla programmen. De holländska insatserna är särskilt omfattande och är väsentligt mer långtgående än de som planeras i Sverige.

Programblock

Mikroelektronik

Syftet med statens insatser på mikroelektronik-området är att stärka svensk industris förmåga att konstruera och tillverka elektronikkomponenter. Härigenom vill man minska det utlandsberoende som i dag föreligger. I första hand avses integrerade kretsar, s.k. chips, vilka tillverkas genom en mycket avancerad teknologi. I viss mån behandlas också andra halvledarkomponenter t.ex. sensorer (mätroppar) av olika slag, vilka får allt större betydelse efter hand som informationsteknologin får nya tillämpningar.

Genom ett nyss avslutat flerårigt forskningsprogram har kompetens och instrumentell utrustning byggts

upp vid våra högskolor. Ungefär parallellt med detta program gjorde svensk industri på området anse- nliga investeringar i produktionsanläggningar. Dessa båda förhållanden gör att det nu finns såväl grupper av kompetenta forskare vid våra högskolor som en mottagningsberedskap inom den berörda industrin.

Mot denna bakgrund påbörjades sommaren 1984 ett samlat nationellt mikroelektronikprogram (NMP) för att ytterligare höja den svenska kompetensen på vissa nyckelområden. Detta program utgör stommen för statens insatser inom mikroelektroniken.

Programmet har fyra huvuddelar: utbildning, grund-

Systemteknik

I sig är systemteknik inget nytt område. Människan har i alla tider byggt system utifrån den teknik som varit tillgänglig. I Sverige, liksom i många andra mindre länder, har konsten att bygga system utvecklats till en av industrins starka sidor. Mindre länder som Sverige, vilka saknar förmåga och kapacitet att utveckla grundteknologierna hänvisas i stället till att utveckla förmågan att konstruera konkurrenskraftiga system.

Starkt förenklat kan systemteknik i detta sammanhang definieras som den del av informationsteknologin som får de tekniska delkomponenterna att samverka för att på bästa sätt utföra olika funktioner. Dessa kan vara dels rent tekniska som exempelvis i mät- och styrsystem, datorer, telefon-

växlar. De får dels en ökad betydelse som stöd för utförande av mänskligt arbete t.ex. inom konstruktion, produktion och administration.

Sverige har tidigt utnyttjat de möjligheter som funnits att bygga system baserade på den nya tekniken. Många företag och myndigheter har byggt upp datorbaserade informationssystem som används i den egna verksamheten. Vissa företag har byggt in den nya tekniken i de system de tillverkar. Ett dramatiskt exempel på detta är Ericsson, som fortfarande tillverkar telefonsystem, men som under loppet av något decennium gått över från system baserade på elektromekanik till system baserade på mikroelektronik.

Utvecklingen kännetecknas av en ökad integration av olika tidigare åtskilda system och verksamheter.

Informationsteknologins användning

Informationsteknologins framväxt på allt fler områden får genomgripande konsekvenser för enskilda människors arbete och levnadsförhållanden. Organisationer och företag påverkas i grunden och tekniken kommer ofrånkomligen att ge effekter på samhällsutvecklingen i stort. I ett samhällsfinansierat informationsteknologiskt program är det viktigt att den tekniska forskningen balanseras av ansträngningar att tolka och värdera utvecklingen i samhället.

Frågor som bör belysas är t.ex. hur kvaliteten i kommunikationen mellan människor påverkas, hur det går med den personliga integriteten, vilket värde yrkeskunskapen får? Vilka möjligheter finns att ta tillvara och utveckla den erfarenhet och yrkeskunskap som finns i samhället?

Det är väsentligt att människor som skall använda den nya tekniken ges tillräckliga kunskaper. Där-

igenom kan de själva bättre påverka sin situation och tvingas inte att passivt acceptera teknikens villkor. En allmänt spridd kunskap om tekniken är en förutsättning för att den skall kunna utnyttjas på bästa sätt i samhället.

Ytterligare en aspekt på användningen är att svensk industris konkurrenskraft kommer att vara beroende av hur väl företagen förmår utnyttja de möjligheter som informationsteknologin erbjuder.

Det block som kallas "informationsteknologins användning" i det skissade programmet delas upp i utbildning, forskning, avsnärmarstyrd systemutveckling, experiment och demonstrationer, teknikspridning samt forskningsinformation.

Det är ofta svårt att klart särskilja utbildningen mellan dessa tre block. Den enda utbildningsgrupp som är entydigt användarinriktad är arbetsmarknadsutbildningen. Arbetsmarknadsverket försöker fortlöpande anpassa kursutbudet till arbetsmarknadens efterfrågan. Därigenom har man tidigt

forskning, målinriktad forskning och industriell utveckling.

För särskilda **utbildningsinsatser** inom området har hittills 10 Mkr beviljats. Dessa har fördelats till några universitet och tekniska högskolor för inköp av dyrbar specialutrustning för konstruktion av integrerade kretsar och för att bekosta tillverkning av kretsar som konstruerats av studerande.

Även på **grundforskningsområdet** har ansevliga belopp använts för inköp av dyrbar specialutrustning. Utöver NMP-insatserna diskuteras här även möjligheterna till en samnordisk finansiering av dyrbara anläggningar.

Inom den **målinriktade forskningen** pågår planeringen av fem omfattande ramprogram. De berör i huvudsak olika konstruktions- och tillverknings-tekniker samt mer grundläggande studier av vissa halvledarmaterial.

Utvecklingsdelen av programmet samfinansieras med industrin. Den inriktas på att i samverkan bygga upp gemensamma tillverkningsmöjligheter för i första hand integrerade kretsar. Betydande resurser ägnas också åt utveckling av konstruktionsmetoder.

Samverkan mellan telekommunikationer och datorer liksom mellan administration, konstruktion, produktion och distribution i ett företag illustrerar detta.

Denna ökade komplexitetsgrad kräver framsteg inom den systemtekniska ingenjörskonsten innefattande bl.a. metoder och programvara.

För att infria förväntningarna krävs förutom rent tekniskt fungerande system att de är utformade så att de når största möjliga acceptans hos användarna.

Inom en stor del av **utbildningsområdet** är det svårt att i praktiken skilja systemutbildningen från annan utbildning inom informationsteknologi-

området. Det är först på högskolenivå som man kan skilja ut klart systeminriktade utbildningsvägar.

Inom **forskningen** finns betydligt mer avgränsbara systemaktiviteter. Det gäller områden som mät- och reglerteknik, signalbehandling och informationsbehandling.

Till området **utveckling av industriell teknik** hänförs i första hand samverkan med industrin i ett samfinansierat institut för systemutveckling och planerad samfinansierad verksamhet avseende tillämpad datorvetenskap.

Området **produktförmåelse** avser i första hand stöd till företag som utvecklar produkter baserade på avancerad teknik och systemkunnande.

kunnat omprioritera så att man nu har en omfattande verksamhet som i större eller mindre grad avser informationsteknologi. Under ett år beräknas ungefär 20 000 personer genomgå utbildningar med varierande inlag av informationsteknologi.

Forskning kring de grundläggande förutsättningarna för och konsekvenserna av informationsteknologin avser i första hand kroppsliga och psykiska effekter av samspelet mellan människa och maskin. Även sociala och organisatoriska aspekter behandlas. Vidare bedrivs forskning om hur kvalificerad informationsteknologi kan utnyttjas i olika speciella tillämpningar som medicin och utbildning.

Med **avsnärstörd systemutveckling** avses dels offentliga myndigheters upphandling av ny teknik, dels utveckling av system speciellt konstruerade för viktiga svenska industribranscher, t.ex. verkstadsindustri och skogsindustri.

Experiment och demonstration krävs ofta för att

konsekvenserna av ett visst system skall kunna påvisas. Ett antal sådana projekt bedrivs av olika finansierare. Vid vissa mer avancerade tillämpningar går arbetarskyddsfonden in med medel för att bekosta dokumentation och vissa utvidgningar som annars inte skulle komma till stånd.

Teknikspridning till mindre företag är ett sätt att få igång användning av ny teknik. Statens industriverk har genom de regionala utvecklingsfonderna en kanal för detta ändamål. Kunskap om mikroelektronik har redan spridits den vägen och SIND avser att genomföra ett långsiktigt program riktat mot applikationer i speciella branscher.

Forskningsinformation är ytterligare en väg att sprida kunskap om den nya teknologin. Även teknikens avsidigaste måste tas upp till diskussion för att människor skall få en möjlighet att påverka samhällsutvecklingen. Forskningsrådsnämnden har en viktig roll i detta sammanhang genom att stimulera till en allsidig och saklig samhällsdebatt.

Pågående och planerade

Utbildning

Utbildning är en avgörande faktor för att möta och vidareutveckla ny teknik. Det är därför av största vikt att utbildning i informationsteknologi kommer in på alla nivåer. Det gäller såväl i grundskola och gymnasieskola som inom högskolan. Den snabba utvecklingen på det här området gör det dessutom extra väsentligt att utbildning inte endast ges i ungdomsskolan utan att även yrkesverksamma och arbetslösa ges tillfälle till fort- och vidareutbildning.

Redan kan man se att utvecklingen lett till en drastisk ökning av efterfrågan på tekniker med specialkompetens för informationsteknologi. Sannolikt kommer motsvarande specialkompetens att bli eftersökt på samma sätt inom flera yrkesgrupper.

För att möta framtidens utbildningskrav pågår bl. a. följande insatser. Inom grundskolans högstadium genomförs successivt en ökning av dataundervisningen från 0,5 till 2 studieveckotimmar. En omfattande fortbildning av lärare genomförs. På något längre sikt avser man att också föra ner undervisningen till låg- och mellanstadiet.

Inom gymnasieskolan investeras för närvarande i ytterligare datorutrustning och programvara. Dessutom krävs även här en omfattande fortbildning av lärare.

Inom högskoleväsendet föreslås under de närmaste åren en ökning med 250 platser på de civilingenjörslinjer som har närmast knytning till informationsteknologin. På data- och systemvetenskapliga linjerna i Stockholm föreslås inom det närmaste året en ökning med 55 platser. Även lokala utbildningslinjer på området ökas. För ettårig datateknisk påbyggnad av yrkesverksamma ingenjörer föreslås 60 nya platser.

När det gäller arbetsmarknadsutbildning föreslår AMS att korta orienteringskurser i data införs för alla deltagare i yrkeskurser, dvs ca 40 000 personer/år. Detta rymms inom tillgängliga ramar men förutsätter beslut av statsmakterna. AMS räknar vidare med att kunna ge dataorientering till ca 10 000 anställda per år genom AMU i företag. Man avser dessutom att successivt införa nya avsnitt i sådana yrkeskurser som redan ges, vilket innebär att allt fler kommer att få en yrkesutbildning med innehåll av informationsteknologi. Vidare avser man att öka specialistutbildningen inom speciella informationsteknologiska yrken. Detta skulle kunna ge en specialutbildning åt ca 1 500 personer årligen.

Forskning

Forskningen inom det informationsteknologiska området har en stor bredd. Forskning nära komponentsidan är i huvudsak inriktad på det tekniska naturvetenskapliga området. När det gäller systemteknik och informationsteknologins användning är förhållandet annorlunda. Där bedrivs forskningen inom ett flertal discipliner och får ofta en tvärvetenskaplig karaktär.

Karakteristiskt för hela området är också den snabba utvecklingen, som leder till mycket nära kontakter mellan forskningen och den tillverkande eller användande industrin. Dessa nära kontakter är stimulerande för båda parter och för med sig att en stor del av forskarna rekryteras över till industrin. I huvudsak är sådana kontakter positiva eftersom en personöverföring ofta är det mest effektiva sättet att föra över kunskap. I vissa fall har emellertid omsättningen varit så stor att forskningen lidit allvarliga avbräck.

För forskning avseende komponentteknologi krävs stora investeringar i utrustning. Genom det påbörjade nationella mikroelektronikprogrammet har utrymmet för sådana investeringar ökat. Samtidigt pågår planering av ramprogram för processteknologi avseende VLSI-kretsar (VLSI = Very Large Scale Integrated), utveckling av kraftkomponenter, studier av olika halvledarmaterial för integrerade kretsar, datorstödd konstruktionsteknik för integrerade kretsar samt grundläggande forskning rörande sensorer.

Forskningen inom systemteknik är annorlunda till sin karaktär genom att den förekommer inom ett större antal skilda discipliner. Som exempel på forskningsområden kan nämnas numerisk analys, datalogi, optimeringslära, datorteknik, lingvistik, matematisk statistik och reglerteknik. Exempler som inte anspråk på att vara heltäckande men illustrerar karaktären på forskningen. Även om inte varje projekt eller institution är tvärvetenskaplig har forskningen som helhet inom området en tvärvetenskaplig karaktär.

Den tvärvetenskapliga karaktären blir än mer framträdande i forskningen om de grundläggande förutsättningarna för, respektive konsekvenserna av, informationsteknologins användning. Forskningen bedrivs till största delen vid samhällsvetenskaplig fakultet samt vid arbetslivscentrum, FA-rådet m. fl. Några exempel kan ges som visar karaktären på denna forskning. Psykologer studerar hur data-tekniska tillämpningar i arbetslivet, t.ex. inom

insatser

processindustrin, påverkar människans sociala livsmiljö. Man studerar också *rationaliseringens* effekter på tjänstemäns arbetsmiljöer. Exempel från andra håll är studier av synergonomi och bildkvalitet samt av system som medger inflytande och utveckling för arbetstagarna.

Forskning med lika uttalad, men till sin karaktär annorlunda, tvärvetenskaplighet arbetar med att finna nya sofistikerade användningsområden. Denna forskning arbetar med att finna kvalificerad användning av den nya teknologin inom bl.a. utbildning, medicin, handikapptechnik och rättsväsen.

Utveckling

Ny teknik och ny kunskap sprider sig till industrin utan särskilda åtgärder. Radikalt ny teknik sprider sig emellertid långsamt. I sådana fall kan det vara motiverat med olika stimulansåtgärder från samhället för att påskynda spridningen.

Insatserna på området är genomgående samfinansierade av industrin. Delfinansieringskravet kan givetvis motiveras med den avkastning industrin får vid en framgångsrik utveckling. Ett lika viktigt motiv för delfinansieringen är emellertid att den garanterar en seriös insats från båda parter i samarbetet.

På mikroelektroniksidan drivs ett antal projekt för att bygga upp konkreta tillverkningsanläggningar för olika typer av integrerade kretsar och för att utveckla metoder för konstruktion och kvalitetskontroll. Dessa projekt genomförs i huvudsak inom enskilda företag. Företagets motprestation för den statliga delfinansieringen är att hålla anläggningen respektive metoden tillgänglig även för andra.

Inom informationsteknologin bedrivs kollektiv forskning (dvs forskning samfinansierad av staten och en grupp företag) avseende tillämpad matematik respektive optik och elektrooptik. Man har nyligen startat ett nytt kollektivt institut för systemutveckling. Diskussioner pågår om att bygga upp ett institut för tillämpad datorvetenskap.

En typ av små, nybildade företag baserade på avancerad teknologi är vanligare inom informations-teknologin än inom andra teknikområden. De ger ett viktigt bidrag till områdets dynamik. Som alla små nybildade företag har de ofta en bräcklig ekonomi.

Med tanke på deras stora betydelse för utvecklingen är det befogat att stödja sådana företag med villkorliga lån och därigenom lyfta av en del av risken. Just denna kategori av företag har fått lättare att klara sin finansiering på senare år genom den nya riskkapitalmarknad som uppstått och som i stor utsträckning vänder sig till denna företagskategori.

Ytterligare en väg att stimulera teknikutveckling är genom offentlig teknikupphandling. Förutom att ge beställaren ett behovsanpassat system fyller teknikupphandlingen syftet att skapa kritiska, aktiva användare. Detta har särskild betydelse på informationsteknologiområdet där flertalet system är utvecklade av stora multinationella företag utifrån deras mål och strategier.

Samverkan kring ett antal illustrativa teknikupphandlingar i de viktigare samhällssektorerna är ett viktigt instrument för att utveckla en god användning av informationsteknologin.

På liknande väg kan man stimulera utveckling av ny teknik för användning i industrin. Tillsammans med verkstadsindustrin har staten redan gått in med omfattande insatser för att utveckla informationsteknologin till en värdefull del av produktionsprocesserna. Liknande insatser har påbörjats i mer blygsam omfattning i ett flertal branscher.

För att den nya teknikens alla effekter skall gå att registrera fordras ofta försök i full skala. Ett antal sådana försök pågår, i första hand avseende hur arbetssituationen förändras vid införande av ny teknik. ASF disponerar ekonomiska medel att dokumentera och åstadkomma viss utvidgning av verksamheten.

För att ny teknologi skall spridas även till små företag med mer traditionell tillverkning krävs särskilda åtgärder. De regionala utvecklingsfonderna utgör en etablerad kanal till dessa företag och har redan utnyttjats för sådan kunskaps-spridning.

översikt

Beloppen angivna i MSEK.

Verksamheten inom myndigheterna är normalt inte organiserad så att informationsteknologi särredovisas. Åtskilliga av sifferuppgifterna i tabblån är därför uppskattningar med större eller mindre precision.

				Utveckling			
				84/85	85/86	86/87	
Forskning kring elektroniska och optiska komponenter: • STU	84/85	85/86	86/87	Uppbyggd av utvecklingsföretag att konstruera och producera bl.a. integrerade kretsar	26	25	30
				Industriella tillämpningar av elektronisk, optisk, mät- och regler teknik. STU	4	10	19
				Utveckling av systemteknik • Industriell utvecklingsarbete i kollektivform. STU • Utveckling av mät- och styr-system. STU	7	10	12
			Totals	37	45	61	
			Stöd till produktutveckling inom informationsteknologi. STU	25	28	26	
Forskning kring informationsteknologins förut-sättningar och konsekvenser: • Fakultetsanslag UHA • Externa medel. ASF, STU, FOA, MFR	84/85	85/86	86/87	Avvärdningsstudier - utveckling • Teknikupphandling med efterlig beställare. STU	15	18	18
				• Utveckling i samverkan mellan användare och leverantör i industrin STU BFR SIND S.F.B TFS	46	51	63
				Totals	61	69	81
			Totals	36	38	62	
			Teknikspridning via SIND och utvecklings-fonderna. SIND	25	6,5	10	
			Experiment och demonstrationer finansierade av ASF	11	11	11	

Ytterligare insatser behövs

Det underlag till informationsteknologiskt program som här lämnats är sammanställt av bidrag från 15 myndigheter. Deras beslut om användningen av disponibla medel har kommit till uttryck i senaste anslagsframställningen. Där har genomförts sådana omprioriteringar som bedömts möjliga.

Inom var och ett av de områden som undersökts under sammanställningsarbetet finns ett flertal angelägnade insatser som inte kunnat beredas utrymme. I detta sista avsnitt av presentationen ges några exempel, som valts ut för att illustrera karaktären på sådana insatser.

Berörda myndigheter kommer att arbeta vidare med planeringsarbetet och ytterligare pröva möjligheterna till omfördelning eller i ett senare skede begära förstärkta resurser.

Ökade insatser för utbildning

Inom grundskolan krävs ökade resurser om man skall lyckas föra ner dataundervisning även på låg- och mellanstadienivå. En ökning av ambitionsnivån även på gymnasienivå kräver också resurser i form av studieplanearbete, utbildning av ADB-lärare, lärarfortbildning, datorutrustning och programvara.

Efterfrågan på personal på vissa grundkurskaper gör det befogat att öka antalet utbildningsplatser på bl.a. flera civilingenjörslinjer. Inom dessa linjer är dock kapacitetsutnyttjandet redan så högt att en utbyggnad blir nödvändig för att öka antalet platser. De kostnader detta skulle kräva finns i dag ingen möjlighet att klara genom omprioriteringar. Datatekniken har inte blivit den stödteknik den borde vara inom många utbildningar. Därför bör fler kurser i informationsteknologi integreras i alla högskoleutbildningar, något som kräver ytterligare resurser.

En stegrad efterfrågan föreligger på fortbildning och vidareutbildning inom området. För närvarande kan denna efterfrågan inte mötas.

För kvalificerad utbildning inom informationsteknologin krävs också tillgång till kvalificerad, modern utrustning.

Bättre balans inom forskningen

Genomgången av pågående och planerad forskning inom informationsteknologin visar en viss obalans mellan mikroelektroniken, systemtekniken och informationsteknologins användning. Framväxten av komponentinriktad forskning har främjats av ett väletablerat samarbete med svensk industri

och en långvarig forskningstradition. Detta har resulterat i en relativt välutbyggd kompetensbas, som genom NMP kan utnyttjas och utvecklas vidare. För att även i framtiden kunna ligga nära forskningsfronten på viktiga avsnitt krävs att det statliga stödet upprätthålls.

Inom stora delar av den systemtekniska forskningen lider man idag brist på ekonomiska resurser och har dåligt tillgång på kvalificerade forskare och forskningsledare. Kontakten mellan forskare och användare är inte särskilt välutvecklad. Detta är oroande med tanke på den ökade betydelse systemtekniken har fått under de senaste 10 åren. Bl.a. har den växande utbildningsvolymen inte motsvarats av adekvat utbyggnad av forskningen. En successiv ökning av basresurser och stöd till målinriktad forskning skulle kunna rätta till denna obalans. På kort sikt skulle kompetensuppbyggnad kunna åstadkommas genom inrättande av flera meliantjänster, stimulans för att attrahera utländska gästforskare samt industrisamverkan beträffande forskar- och lärarresurser.

Avseende kommunikationssystem finns i Sverige en mycket god industriell bas. Samtidigt är den internationella utvecklingen snabb och systemens utveckling är avgörande bl.a. för utnyttjande av s.k. telematiktjänster. En förstärkning av basen för svensk forskning och utbildning på området skulle därför kunna få mycket positiva effekter både för industrins utveckling och för informationsteknologins användning.

Arbetsorganisatoriska frågor kring konsekvenser av ny teknik i arbetslivet bedöms av både forskare och arbetsmarknadens parter kräva ökade forskningsinsatser. Dessa bör särskilt avse olika organisationsfrågor i själva införandeprocessen, möjligheter att utnyttja ny teknik för omgestaltning av arbetsmiljön i positiv riktning samt försöksverksamhet rörande alternativa sätt att organisera arbetet.

Delar av de specialistkunskaper som burits av människor i arbetslivet kommer i ökad utsträckning att byggas in i de tekniska systemen. Detta får konsekvenser inte bara för den anställde utan berör hela verksamhetens effektivitet, sociala relationer i arbetet etc. Även denna problematik bör tas upp i forskningen kring informationsteknologins användning.

Även den grundläggande forskningen kring informationsteknologins användning bör ökas för att uppnå den eftersträfvade balansen. Viktiga frågor är här att skapa kunskap om vilka mänskliga förmågor

som lämpligen kan byggas in i och utföras av datorbaserade system. Detta förutsätter ökade insatser inom medicinsk, beteendevetenskaplig och språkvetenskaplig forskning. Härvid är relationen människa-datat teknik väsentlig. Detta kan benämnas fysiologisk respektive kognitiv ergonomi. Vidare bör motsvarande samspel på organisationsnivå, s.k. systemergonomi, ägnas ökade insatser.

Ökade utvecklingsinsatser

Konstruktionssystem

Informationsteknologiska produkter blir alltmer komplexa. Samtidigt byggs systemen ännu upp med traditionella hantverksmässiga metoder. Det kan nu skönjas möjligheter att utveckla datorstöd för systemkonstruktion, vilket kan nedbringa tiden att konstruera sådana system. Sådana konstruktionssystem skulle stärka vår konkurrenskraft genom att tiden mellan idé och färdig produkt skulle kunna kortas väsentligt. Samtidigt skulle kvaliteten i de slutliga systemen kunna bli avsevärt bättre. Att bygga upp sådana hjälpmedel skulle emellertid kräva ansevärliga resurser. Det har från industrihåll framförts att uppbyggnad av sådana konstruktionssystem vore lämpligt för nordiskt samarbete p.g.a. deras generella användbarhet.

Standardisering

Utvecklingen visar allt tydligare vilka vinster som vore möjliga med en bättre standardisering av datorsystem. En utredning av standardiseringsmöjligheterna inom informationsteknologin borde därför genomföras.

Teleinformatik

Utvecklingen av optoelektroniken gör att det nu finns en potential för betydligt ökade insatser på nyutveckling inom teleinformatiken. Med tanke på landets styrka inom denna sektor skulle sådana satsningar kunna ge snabb effekt.

Kontorsinformationssystem

Även satsningar på avancerade kontorsinformationssystem ligger väl till för svensk industristruktur. Samtidigt kan man dra nytta av den omfattande erfarenhet som samlats i landet genom att vi, i internationell jämförelse, varit tidigt ute i fråga om datorisering. Detta gäller som tidigare nämnts, både inom näringsliv och förvaltning.

Avnärmarstyrd utveckling

Stöd till uppbyggnad av prototypsystem är ett sätt att komma över sådana tekniska och kommersiella trösklar som ofta föreligger vid förstagsanvändning av komplexa system. Sådana system bör utvecklas i samverkan mellan leverantörer och beställare på områden där det inom landet finns tekniskt kompetenta användare, t.ex. inom skogsindustrin eller stålindustrin.

Brist på adekvata sensorer (mätroppar) är ofta ett hinder för att införa informationsteknologiska system i industrin. En samlad insats under tre år bedöms kunna förbättra situationen märkbart, t.ex. vad avser givarsystem i komplexa biotekniska användningar.

Tillämpningar inom handikapptechnik och medicinsk teknik bedöms ha stora möjligheter bl.a. beroende på avancerad forskning och kvalificerade beställare inom landet.

Ökad information

En öppen och saklig samhällsdebatt om den nya teknologin är en grundförutsättning för ett klokt utnyttjande av tekniken. Det är därför angeläget med olika insatser för att stimulera en sådan debatt. I dag finns knappast ekonomiskt utrymme för att gå ut med forskningsinformation i sådana former att den når fram till en bredare allmänhet.

Innehåll

1. Inledning	2
2. Informationsteknologins industriella betydelse	3
2.1 Inledning	3
2.2 Internationell, översikt	4
2.3 Informationsteknologins användning och spridning	6
2.4 Svensk informationsteknologiindustri	9
2.5 Sammanfattande bedömning	12
3. Statens roll för en positiv utveckling	15
4. Redovisning av planeringen av ett svenskt informationsteknologi- program	21
5. Utbildning	26
5.1 Högskoleutbildningen	26
5.2 Gymnasieutbildningen	29
5.3 Den yrkesinriktade arbetsmarknadsutbildningen	32
6. Grundforskning	34
6.1 Mikroelektronik och systemteknik	34
6.2 Informationsteknologins användning	41
7. Den sektorinriktade tillämpade forskningen och tekniska utveck- lingen	43
7.1 Försvarsmaktens behov av forskning och teknisk utveckling	43
7.2 Behoven inom telekommunikationssektorn av forskning och teknisk utveckling	45
7.3 Den civila statsförvaltningens behov av forskning och teknisk utveckling	47
7.4 Behoven av forskning och teknisk utveckling inom näringsli- vet	49
7.5 Behoven av forskning och teknisk utveckling inom arbetsmil- jöområdet	51
8. Hemställan	54
9. Beslut	54
<i>Bilaga 1. Sammanfattning av "Svensk informationsteknologi – Ut- gångsläge och underlag för ett nationellt program"</i>	<i>55</i>