Ur KB:s samlingar

Digitaliserad år 2013

KUNGL. BIBLIOTEKET
National Library of Sweden

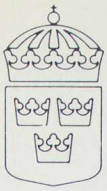
Industrins datorisering

-effekter på sysselsättning och arbetsmiljö

DELBETÄNKANDE AV DATAEFFEKTUTREDNINGEN

SOU

1981:17



Statens offentliga utredningar
1981:17
Arbetsmarknadsdepartementet

Industrins datorisering

Effekter på sysselsättning och arbetsmiljö

Betänkande av dataeffektutredningen

Stockholm 1981

Omslag Jan Bohman
Omslagsbilden visar en slingstyrd batteridriven transportrobot.
Jernström Offsettryck AB
ISBN 91-38-06096-5
ISSN 0375-250X
Gotab, Kungälv 1981

Till statsrådet och chefen för arbetsmarknadsdepartementet

Regeringen bemyndigade den 20 juli 1978 chefen för arbetsmarknadsdepartementet att tillkalla en kommitté med högst nio ledamöter med uppdrag att utreda datateknikens effekter på produktion och arbetsliv.

Med stöd av detta beslut tillkallades den 1 december 1978 som ledamöter i kommittén ombudsmannen, ledamoten av riksdagen Bernt Ekinge (fp), tillika ordförande, direktören Stellan Artin, Svenska Arbetsgivareföreningen, kommunalrådet Gösta Fagerberg (s), sekreteraren Birgitta Frejhagen, Landsorganisationen i Sverige, ledamoten av riksdagen Larz Johansson (c), ledamoten av riksdagen Lennart Pettersson (s), direktören Hans Sandebring, Centralorganisationen SACO/SR, utredningssekreteraren Nils Unga, Tjänstemännens Centralorganisation samt informationschefen, ledamoten av riksdagen Alf Wennerfors (m).

Sedan Artin och Sandebring avsagt sig sina uppdrag förordnades den 1 juli 1979 direktör Olof Gustafsson, Sveriges Verkstadsförening i Artins ställe och den 1 november 1979 enhetschefen Tuve Lindeberg, Centralorganisationen SACO/SR i Sandebrings ställe.

Vidare tillkallades den 15 mars 1979 som experter forskningspsykologen Ivar Bengtsson, arbetarskyddsstyrelsen, departementssekreteraren Bertil Brodén, industridepartementet, professor Bo Hedberg, arbetslivscentrum, departementssekreteraren Gert Jönsson, budgetdepartementet (fr. o. m. 3 september 1979), avdelningsdirektören Björn Magnusson, statistiska centralbyrån, departementssekreteraren Jan-Erik Nyberg, arbetsmarknadsdepartementet, numera kanslirådet Anders Reuterswärd (fr. o. m. 29 januari 1979) samt avdelningschefen Berit Rollén, arbetsmarknadsstyrelsen.

Den 21 mars 1979 förordnades civilekonomen Jan Stephansson som sekreterare. Som biträdande sekreterare förordnades den 1 mars 1979 forskaren Barbro Erlander (t. o. m. 30 september 1980) och marknadschefen Bertil Thorslund, den 1 mars 1980 civilekonomen Carin Thuresson samt den 19 maj 1980 civilekonomen Jan-Erik Ekenhill. Till assistent förordnades den 16 juli 1979 Ingrid Hellström (t. o. m. 10 augusti 1980) och den 1 september 1980 Annika Sandberg.

Kommittén har antagit namnet dataeffektutredningen.

Kommitténs uppdrag är att göra en samlad utredning av datateknikens framtida effekter på sysselsättning och arbetsmiljö. Förutom att utredningen bör ge underlag för principiella ställningstaganden i frågor som rör utvecklingen de närmaste 5–10 åren bör den också kunna tjäna som utgångspunkt för en fortlöpande bevakning av datateknikens arbetsmarknadseffekter.

Den 15 augusti 1978 tillkallade industriministern en kommitté för utredning av datateknikens och elektronikens effekter på näringslivets utveckling. Denna kommitté har antagit namnet data- och elektronikkommittén, DEK. Det förutsättes i direktiven att de båda utredningarna arbetar i nära samband med varandra.

Direktiven pekar på att en utgångspunkt för senare överväganden måste vara kunskaper om datorernas användning i olika delar av förvaltning och näringsliv. Kommittén bör kunna redovisa en uppskattning av den framtida användningen av dessa hjälpmedel. Därvid bör utredningen till väsentlig del kunna utgå från material som tas fram av data- och elektronikkommittén, DEK.

Utredningen får härmed överlämna betänkandet Industrins datorisering – effekter på sysselsättning och arbetsmiljö. Till betänkandet fogas två särskilda yttranden.

Betänkandet är avsett att vara ett underlag för fortsatta diskussioner och överväganden.

Stockholm den 9 april 1981

Bernt Ekinge

Gösta Fagerberg	*Birgitta Frejhagen*	*/Jan Stephansson*
Olof Gustafsson	*Larz Johansson*	*Jan-Erik Ekenhill*
Lennart Pettersson	*Tuve Lindeberg*	*Bertil Thorslund*
Nils Unga	*Alf Wennerfors*	*Carin Thuresson*

Innehåll

1

1 *Inledning och introduktion* 9
1.1 Inledning 9
1.1.1 Dataeffektutredningens uppdrag 9
1.1.2 Dataeffektutredningens arbetsplan 10
1.1.3 Samarbete med data- och elektronikkommittén . . 10
1.2 Introduktion 10
1.2.1 Avgränsningar 10
1.2.2 Betänkandets uppbyggnad 11

2 *Tillämpning av datateknik – grundläggande utgångspunkter* . . 13
2.1 Ekonomiska förutsättningar 13
2.1.1 Samband mellan ekonomisk tillväxt, teknisk utveckling och sysselsättning 13
2.1.2 Långtidsutredningen – LU 80 15
2.2 Verkstads- och processindustrins roll för svenskt näringsliv 18

3 *Sammandrag av utländska rapporter som berör området* . . . 23
3.1 Sammanfattning 23
3.2 Aktuella utländska rapporter 24
3.2.1 Inledning 24
3.2.2 Förväntningar på den ekonomiska utvecklingen . . 24
3.2.3 Förväntade sysselsättningseffekter av datoriseringen . 25
3.2.4 Inställningen till samhälleliga insatser 26

4 *Svenska studier av verkstads- och processindustrin* 29
4.1 Sammanfattning 29
4.2 Data- och elektronikkommittén (DEK) 29
4.3 DEKs studie av verkstadsindustrin 30
4.3.1 Datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning 30
4.3.2 Spridning av datorstyrd tillverkning hittills 37
4.3.3 Effekter på industristrukturen 39
4.3.4 DEKs prognos för användning av datorstyrd tillverkningsutrustning 41
4.3.5 Den svenska automatiseringsindustrins konkurrensförutsättningar 45
4.4 DEKs studie av processindustrin 46
4.4.1 Styrsystem för processindustri 46

4.4.2 Spridning av användningsområden 49
4.4.3 Bedömning av den framtida användningen av styrsystem i Sverige 54
4.4.4 Den svenska styrsystemleverantörernas konkurrensförutsättningar 56
4.4.5 Sammanfattning av de datorstödda styrsystemens roll i processindustrin 57
4.5 Elektronik i produkter 59

5 *Summarisk översikt av effekter av datorstödd produktion* . . . 63
5.1 Utlandsberoende 63
5.2 Effekter på arbetsmiljön 63
5.3 Nya kunskaps- och utbildningsbehov 64
5.4 Förändrad maktbalans i företag 65
5.5 Effekter på produktiviteten, ett huvudmotiv 66

6 *Sysselsättning* 69
6.1 Sammanfattning 69
6.2 Inledning 71
6.3 Metoder och samband 73
6.4 Sysselsättning i verkstadsindustrin under 1970-talet . . . 76
6.4.1 Antal arbetade timmar 76
6.4.2 Antal sysselsatta 79
6.4.3 Yrkesstrukturen 80
6.4.4 Personalomsättningen 82
6.5 Förväntningar på verkstadsindustrin under 1980-talet . . . 82
6.5.1 LU 80 83
6.5.2 SINDs höstrapport 1980 85
6.5.3 Verkstadsföreningens prognos 86
6.5.4 Dataeffektutredningens bedömningar av sysselsättningseffekter av datateknik och elektronik 86
6.6 Sysselsättning i processindustrin under 1970-talet 91
6.6.1 Antal arbetade timmar 91
6.6.2 Antal sysselsatta 92
6.6.3 Yrkesstrukturen 93
6.7 Förväntningar på processindustrin under 1980-talet . . . 94
6.7.1 LU 80 94
6.7.2 SINDs höstrapport 1980 97
6.7.3 Dataeffektutredningens bedömning av sysselsättningseffekter av styrsystem i processindustrin . . . 97
6.7.4 Styrsystemens betydelse för kunskapsutvecklingen . 98
6.8 Datorteknikens roll i strukturomvandlingen 98
6.9 Alternativa framtidsbilder 101

7 *Effekter på arbetsmiljö* 105
7.1 Sammanfattning 105
7.2 Arbetsmiljöbegreppet 107
7.3 Arbetsmiljö i verkstadsindustrin 109
7.3.1 Tillämpningar inom verkstadsindustrin 109
7.3.2 Arbetsplatsens utformning och fysisk miljö 115
7.3.3 Arbetets innehåll och organisation 117
7.4 Arbetsmiljö i processindustrin 121
7.4.1 Tillämpningar inom processindustrin 121
7.4.2 Arbetsplatsens utformning och fysisk miljö 123
7.4.3 Arbetets innehåll och organisation 127
7.5 Krav från organisationer och intressenter 129
7.6 Sammanfattande iakttagelser 131

8 *Utbildning* 133
8.1 Sammanfattning 133
8.2 Nya utbildningsbehov 134
8.2.1 Nya utbildningsbehov speciellt för verkstadsindustrins personal 135
8.2.2 Nya utbildningsbehov speciellt för processindustrins personal 136
8.3 Ungdomsskolan 137
8.4 Arbetsmarknadsutbildningen (AMU) 143
8.5 Yrkesteknisk högskoleutbildning (YTH) 144
8.6 Annan högskoleutbildning 145

9 *Medbestämmande* 147
9.1 Sammanfattning 147
9.2 Introduktion 149
9.3 Modell för systemutvecklingsarbete 150
9.4 Utvecklingsarbetets organisation 152
9.4.1 Traditionell systemutveckling 152
9.4.2 En utvecklad modell för systemutvecklingsarbete . . 153
9.4.3 De fackliga organisationernas deltagande i utvecklingsorganisationen 154
9.5 Arbetsmetodik i utvecklingsarbetet 154
9.5.1 En utvecklingsfilosofi som utgångspunkt 154
9.5.2 Konsekvensanalyser som arbetsinstrument 155
9.5.3 Nya arbetsmetoder – nya utvecklingsmodeller . . . 156
9.6 Beslutsgången i utvecklingsarbetet 156
9.6.1 Beslutspunkter i utvecklingsarbetet 157
9.6.2 Beslutsområden 157
9.6.3 MBLs betydelse för beslutsgången vid systemutvecklingsarbete 158
9.6.4 Annan lagstiftning med betydelse för medbestämmandet 162
9.7 Kunskapsuppbyggnad i utvecklingsarbetet 163
9.7.1 Systemutveckling – kunskapsomvandling och kunskapsöverföring 163

9.7.2 Utbildning i systemutvecklingsprocessen 164
9.7.3 Facklig kunskapsuppbyggnad 166

10 *Överväganden och åtgärdsförslag* 167
10.1 Överväganden 167
10.1.1 Den ekonomiska utvecklingen 167
10.1.2 Effekter på sysselsättning 168
10.1.3 Effekter på arbetsmiljö och arbetsorganisation . . . 171
10.1.4 Medbestämmande 173
10.1.5 Utbildning 174
10.2 Åtgärdsförslag 176
10.2.1 Näringspolitik 176
10.2.2 Arbetsmarknadspolitisk beredskap 177
10.2.3 Arbetsmiljö och arbetsorganisation 179
10.2.4 Medbestämmande 180
10.2.5 Utbildning 181

Särskilda yttranden 185

1 Inledning och introduktion

1.1 Inledning

1.1.1 *Dataeffektutredningens uppdrag*

Datateknikens effekter på sysselsättning och arbetsmiljö har fått en alltmer framskjuten plats i samhällsdebatten. Den tekniska utvecklingen har givit möjligheter till en snabb och bred introduktion av datorer inom de flesta grenar av förvaltning och näringsliv.

Till att börja med var arbetsmiljöaspekterna på datoriseringen det förhärskande problemområdet. Kunskaper om datorernas påverkan på den fysiska arbetsmiljön gav även en ökad kunskap om effekter på arbetsorganisation, yrkesroller och arbetstillfredsställelse. Bestämmanderätten över datorernas användning blev en central fråga i medbestämmandediskussionerna som tog fart med sjuttiotalets arbetslagstiftning. Den ekonomiska kris som kännetecknat slutet av sjuttiotalet har fört fram sysselsättningseffekterna av datoriseringen i fokus.

De direktiv[1] som dataeffektutredningen fick i juli 1978 speglar denna debatt:

"Kommittén bör sedan analysera datateknikens effekter på sysselsättningen vid olika tänkbara förlopp av den framtida tekniska och ekonomiska utvecklingen. Såväl den totala sysselsättningen som utvecklingen för olika yrkesgrupper, i olika näringsgrenar och i olika delar av landet bör belysas. Kommittén bör diskutera i vad mån skilda utvecklingsförlopp i fråga om elektronikens användning har önskvärda eller skadliga effekter på sysselsättningen och i vad mån det går att påverka denna utveckling i önskvärd riktning.

Kommittén bör överväga i vad mån staten bör vidta särskilda åtgärder för att underlätta omställningar i samband med införande av datorer och automation eller för att styra denna utveckling på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till de sysselsatta. Särskilt bör behovet av utbildning för olika yrkesgrupper och behovet av olika arbetsmarknadspolitiska åtgärder belysas.

Vidare bör kommittén analysera de olika effekter på arbetsmiljön som datorer och automation kan ha. Såväl direkta ergonomiska problem som kontaktproblem på arbetsplatser, ökad kontroll av anställda och risk för bristande arbetstillfredsställelse i vid mening bör belysas. Likaså bör kommittén bedöma de förbättringar som kan göras t. ex. genom att ensidiga eller farliga arbetsmoment röjs undan. Kommittén bör vidare diskutera datateknikens effekter på informationsflödet inom företag och förvaltningar samt de anställdas möjligheter att hävda sitt medbestämmande. Kommittén bör mot bakgrund av detta överväga behovet av åtgärder från statens sida för att främja arbetsmiljön."

[1] Dir. 1978:76.

1.1.2 *Dataeffektutredningens arbetsplan*

Kommitténs uppdrag är mycket omfattande och berör ett stort antal områden inom arbetslivet och arbetsmarknaden. Dataeffektutredningen har därför valt att lägga upp arbetet så att vissa områden täcks av egna utredningsinsatser och andra genom uppdrag som utredningen lagt ut på forskargrupper och andra utredare.

Det betänkande om industrins datorisering som nu läggs fram kommer att tillsammans med rapporteringen från de utlagda uppdragen och fortsatt eget utredningsarbete bilda underlag för kommitténs huvudbetänkande.

1.1.3 *Samarbete med data- och elektronikkommittén*

Regeringen förutsatte vid initieringen av dataeffektutredningen ett nära samarbete med data- och elektronikkommittén (DEK). DEK har i uppdrag att utreda datateknikens och elektronikens effekter på näringslivets utveckling. Detta innebär exempelvis att det åvilar DEK att belysa datorteknikens förväntade inriktning och spridning på fem, tio och femton års sikt. Dataeffektutredningen som arbetar med samma tidshorisont, förväntas utgå från DEKs kartläggningsmaterial i sina bedömningar av effekter på sysselsättning och arbetsmiljö.

DEK fastställde i januari 1979 en arbetsplan som innebar att kommittén i första hand skulle arbeta med datorisering inom verkstads- och processindustrin. Dataeffektutredningen etablerade sig betydligt senare under 1979. Med ovanstående beskrivna samarbetskrav föll det sig naturligt att det första arbetsområdet även för dataeffektutredningen blev verkstads- och processindustrin.

1.2 Introduktion

1.2.1 *Avgränsningar*

Tre fundamentala avgränsningar skall göras redan i detta inledande avsnitt:

1. Rapporten behandlar *den tillverkande industrin* uppdelad på verkstads- och processindustrin. För ytterligare detaljdefinitioner av begreppen verkstads- och processindustri hänvisas till avsnitt 2.2.
2. Rapporten har begränsats till användningen av *datorteknik i industriproduktionen* dvs. den tillverkande industrins utnyttjande av datorteknik direkt i tillverkningsprocessen. Av den mångfald av administrativa system som kan förekomma i tillverkningsindustrin har endast produktionsplaneringssystem medtagits eftersom det finns en strävan att integrera dessa med de datorsystem som direkt styr tillverkningen.
3. Datorteknik och elektronik kan också vara en del av tillverkningsindustrins produktsortiment eller ingå som *komponent i tillverkningsindustrins produkter*. Inom detta problemområde har föreliggande rapport begränsats till en redovisning av vissa utredningsresultat från statens industriverk (SIND) om elektronikanvändningen i svensk verkstadsindustris produkter (avsnitt 4.5) och en summarisk bedömning av sysselsättningseffekter i avsnitt 6.5.4.

1.2.2 *Betänkandets uppbyggnad*

Betänkandet inleds med tre kapitel (2–4) som ger bakgrundsmaterial till den efterföljande granskningen av effekter på sysselsättning och arbetsmiljö i kap. 6–7.

Dataeffektutredningen anser att den allmänekonomiska utvecklingen har en avgörande betydelse för teknikanvändning och tekniskspridning. Rapporten behandlar därför i avsnitt 2.1 de ekonomiska förutsättningarna. Förväntningarna på samhällsekonomin redovisas och sambanden mellan ekonomisk tillväxt, teknisk utveckling och sysselsättning analyseras.

I avsnitt 2.2 ges vissa allmänna strukturuppgifter för verkstads- och processindustrin för att ange deras roll i svenskt näringsliv.

För att få perspektiv på problemställningarna och möjlighet att jämföra egna uppfattningar med hur man ser på datoriseringen i andra länder har några utländska rapporter sammanställts i kapitel 3.

Vilken typ av teknik som kan förväntas i framtiden och dess spridningspotential är ytterligare en utgångspunkt för dataeffektutredningens bedömningar. I kapitel 4 redovisas data- och elektronikkommitténs och SINDS utredningsresultat på detta område.

Kap. 5 är en introduktion till de diskussioner om effekter som följer i kap. 6–9. Utlandsberoendet, effekter på arbetsmiljö, nya kunskaps- och utbildningsbehov, påverkan på maktbalansen i företagen och effekter på produktiviteten är de fem områden som berörs.

I kap. 6 diskuteras sysselsättningseffekter. Efter en inledande metoddiskussion redovisas sysselsättningsutvecklingen under sjuttiotalet inom berörda branscher och yrken. Förväntningarna på sysselsättningen under åttiotalet åskådliggörs genom sammanställningar av långtidsutredningens och SINDs rapportering. I avsnitt 6.5.4 och 6.7.3 redovisas dataeffektutredningens bedömningar av sysselsättningseffekter av datorteknik och elektronik i verkstads- resp. processindustrin. Kap. 6 avslutas med fyra alternativa framtidsbilder.

I kap. 7 granskas effekter på arbetsmiljön. Efter en diskussion om arbetsmiljöbegreppet sker en redovisning av ett antal praktikfall. Arbetsplatsens utformning, arbetets innehåll och organisation granskas speciellt. Kapitlet avslutas med en sammanställning av arbetsmiljökrav från organisationer och intressenter.

I kap. 8 lägger dataeffektutredningen fram synpunkter på nya utbildningsbehov som en följd av användningen av datorteknik i verkstads- och processindustrin. Olika utbildningsvägar granskas.

I kap. 9 diskuteras de krav på medbestämmande i arbetslivet som dataeffektutredningen anser måste åtfölja datoriseringen. Systemutvecklingsarbetets organisation, arbetsmetodik, beslutsgång och kunskapsuppbyggnad bildar utgångspunkt för diskussionen.

I kap. 10 slutligen summeras rapporten i form av överväganden och åtgärdsförslag. Åtgärdsförslagen berör områdena näringspolitik, arbetsmarknadspolitisk beredskap, arbetsmiljö och arbetsorganisation, medbestämmande samt utbildning.

2 Tillämpning av datateknik – grundläggande utgångspunkter

2.1 Ekonomiska förutsättningar

Inledning

De övergripande målen för den ekonomiska politiken är full sysselsättning, stabila priser, ekonomisk tillväxt, rättvis inkomstfördelning och regional balans. Den mer precisa innebörd som regeringen kan ge målen och möjligheten att uppfylla dessa mål är vid varje tidpunkt bl. a. beroende av de yttre ekonomiska omständigheterna.

I detta sammanhang är det särskilt viktigt att notera vårt starka internationella beroende genom exportens stora betydelse för industrin och produktionens inriktning på investerings- och insatsvaror.

En av långtidsutredningarnas (LU) uppgifter är att konfrontera de centrala ekonomisk-politiska målsättningarna med varandra och den förväntade yttre ekonomiska utvecklingen under den studerade perioden och ange en väg till balans.

Vad gäller målet full sysselsättning konstaterar LU 80[1] att det för att nå en stabil och långsiktigt hållbar sysselsättningssituation är nödvändigt att nå en ökad stabilitet och tillväxt i den konkurrensutsatta sektorn. Detta är med tanke på den osäkra internationella utvecklingen ingen lätt uppgift.

Längre fram i detta avsnitt återkommer vi till långtidsutredningens bedömningar. Dessförinnan skall vi emellertid söka ange något om det större sammanhang i vilket datoriseringen bör sättas in.

2.1.1 *Samband mellan ekonomisk tillväxt, teknisk utveckling och sysselsättning*

Vi anser att frågan om datoriseringens konsekvenser i industrin behöver sättas in i ett större ekonomiskt sammanhang, den allmänekonomiska utvecklingen internationellt och i Sverige.

Ett aktuellt problem i OECD-länderna är att efterfrågan bör stiga mycket kraftigare än utbudet av arbetskraft för att absorbera den omfattande arbetslöshet som redan finns i dessa länder.

Långtidsutredningen, statens industriverk och ett flertal internationella rapporter anser att 80-talet kommer att präglas av svag ekonomisk tillväxt

[1] SOU 1980:52.

och betydande sysselsättningsproblem i industriländerna. Även i Sverige har vi att vänta oss en låg allmän tillväxt.

Detta har betydelse både för bedömningen av olika konsekvenser av datorisering och möjliga åtgärder. Tillväxten i ekonomin är beroende av den ekonomiska politik som förs. Man kan tänka sig att genom påverkan av den totala efterfrågan på varor och tjänster kunna uppväga en minskad efterfrågan på arbetskraft som kan följa på användning av ny teknik. Utvecklingen av utrikeshandeln kan emellertid lägga hinder i vägen för en sådan politik.

Mot denna bakgrund är sambanden mellan teknik och ekonomisk tillväxt viktiga. Den norske ekonomen Tor Rødseth diskuterar dessa samband i en skrift.[1] Vad gäller Sverige baseras framställningen i stort på ett svenskt arbete.[2] Den viktigaste slutsatsen synes vara att teknikfaktorn varit den mest betydelsefulla för den ekonomiska tillväxten under den senaste 100-årsperioden. Det finns också en klar tendens till ökning av dess betydelse.

Eftersom för oss den viktigaste frågan är sysselsättningsaspekten ställer vi med Rødseth frågan om sambandet mellan tillväxt och sysselsättning ändrats p. g. a. den tekniska utveckling som ägt rum. Rødseths fråga är: Givet en bestämd utveckling av realkapitalet samt av teknikfaktorn, vilken är då den tillväxttakt som behövs för att upprätthålla sysselsättningsnivån? Man kan benämna denna den kritiska tillväxttakten. Rødseths tes är att kravet på tillväxttakten ökat och att tillväxten m. a. o. blivit mindre sysselsättningsskapande. För att skapa ökad efterfrågan på arbetskraft behövs ökande ekonomisk tillväxt. Ökade relativpriser på arbetskraft genom ökad datorisering kan bara uppvägas på detta sätt. Rødseth gör vissa försök att belysa möjliga utvecklingsförlopp med olika hypotetiska tillväxttal mot bakgrund av dagens problem, kombinationen av reducerad tillväxttakt och ökad arbetsproduktivitet. En nolltillväxt kombinerad med en ökning av arbetsproduktiviteten skulle utan tvivel skapa stora problem. Erfarenheten från detta århundrade är emellertid att tillväxttakt och produktivitetsutveckling hittills i hög grad samvarierat.

Rationaliseringsinvesteringar betingade av kostnads- och konkurrensläget gentemot utlandet kan emellertid göras även i ett läge med låg tillväxttakt och leda till sysselsättningsminskningar åtminstone på kort sikt. För att upprätthålla vår internationella konkurrensförmåga torde dessa investeringar vara nödvändiga. Att underlåta dem skulle innebära minskad konkurrenskraft. Efterfrågeutvecklingen internationellt och möjligheterna att hävda exporten är av vital betydelse.

Det finns också en påverkan av konjunkturella svängningar på produktivitetsutvecklingen. Förväntningar om efterfrågan på produktion tenderar att förstärka rådande riktning i utvecklingen.

Produktivitetsutvecklingen påverkas vidare av kapacitetsutnyttjandet. LU 80 pekar på att en betydande del av produktivitetsnedgången 1974–79 berodde på ett lågt kapacitetsutnyttjande i industrin under dessa år. En snabb återvinning av den tidigare produktivitetstillväxten skedde emellertid inte i senaste konjunkturuppgång. Man kan dock notera att en del företag lyckas utnyttja produktivitetsförbättringar för att överbrygga sämre konjunkturer. Organisatorisk tröghet kan medföra fördröjning av möjliga produktivitetsförbättringar.

[1] Rødseth, T: Sysselsettingsvirkninger av ny teknologi. NU A 1980:4.

[2] Åberg, Y: Produktion och produktivitet i Sverige 1861–1965. Industrins utredningsinstitut, Stockholm 1969.

När vi diskuterar teknikfaktorns betydelse för produktivitetsutvecklingen är det viktigt att peka på vad som vanligen benämns vardagsrationalisering. Vardagsrationalisering är en mer jordnära, företagsspecifik typ av teknisk utveckling och är därför mindre överförbar mellan företag än den mer investeringsbundna tekniska utvecklingen. Kunskapen om vardagsrationaliseringen är ganska liten, trots att dess bidrag till produktivitetshöjningen är betydande. Detta behandlas i en skrift utgiven av IUI/IVA.[1] I detta arbete görs ett försök att ge en bild av den mängd utomordentligt heterogena faktorer och inflytanden som spelar in vid arbete med vardagsrationaliseringar. Den studie som redovisas avser produktivitetsökningen 1977 inom fem avdelningar i ett multinationellt företag. Vid en klassificering av de produktivitetshöjande åtgärdernas effekt i teknikbaserade och organisatoriska visar det sig att de fördelar sig med i storleksordningen hälften på införandet av ny teknik och hälften på organisation i det studerade fallet. Det sägs också att det vid produktivitetsökningen förekommer tröghet vilket kan ta sig uttryck i att åtgärder vidtas långt efter det att de varit teoretiskt möjliga att genomföra.

2.1.2 *Långtidsutredningen – LU 80*

Ekonomisk tillväxt

LU 80 ställer främst i sitt huvudalternativ, kallat en väg till balans, höga krav på industrin och då i synnerhet verkstadsindustrin vad gäller export-, produktions- och produktivitetsutveckling. Huruvida dessa krav kan realiseras är en annan fråga. Den produktionsökning som förutsätts är 4,5 % per år i industrin och 6,5 % i verkstadsindustrin mellan 1979 och 1985 i huvudalternativet (motsvarande siffror för alt. 2 är 1,2 % resp. 2,1 %). Betydelsen av utvecklingen inom verkstadsindustrin framgår av att den svarar för ca 40 % av den totala industriproduktionen. Denna siffra är hög även internationellt sett.

Produktivitets- och arbetskraftsbedömning

Långtidsutredningen har bedömt industrins produktivitetsutveckling. I tabell 2.1 redovisas dels den utveckling vi haft sedan 1965, dels den som beräknas för perioden 1979–1985 i de två alternativen som LU framlägger.

LU antar att sysselsättningen i timmar blir oförändrad under den kommande femårsperioden varför hela den ekonomiska tillväxten måste komma till stånd genom en ökning av arbetsproduktiviteten. Alternativ 1 är uppbyggt kring förutsättningen att vi skall kunna åstadkomma fullt kapacitetsutnyttjande i ekonomin. Detta talar i för sig för en snabbare produktivitetsökning än 1974–1979. Produktivitetstillväxten i industrin under slutet av 1960-talet och början av 1970-talet kom vidare till stånd genom en betydande utslagning av kapacitet. Nu ställs istället krav på utbyggnad.

Ökningen av produktiviteten anses kunna bli verklighet med hjälp av investeringar i industrin. Investeringstillväxten under prognosperioden (se tabell 2.2) förutsätts vara betydligt snabbare än under 1970-talet i huvudalternativet, medan den i alternativ 2 antas minska i ungefär samma takt

[1] Teknik och industristruktur – 70-talets ekonomiska kris i historisk belysning, IUI/IVA, Stockholm 1979.

Tabell 2.1 Produktiviteten inom olika industribranscher 1965–1985
Förädlingsvärde per arbetstimme. Årlig procentuell förändring

	1965–1970	1970–1974	1974–1979	1979–1985	
				Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	9,1	6,4	–3,9	3,6	1,0
Skyddad livsmedelsindustri	3,6	3,8	2,7	1,6	1,7
Konkurrensutsatt livsmedelsindustri	7,3	4,5	0,0	4,8	4,9
Dryckesvaru- och tobaksindustri	11,7	6,1	2,9	3,8	4,0
Textil- och beklädnadsindustri	8,2	6,7	3,0	5,8	3,0
Trä-, massa- och pappersindustri	7,4	5,5	1,2	5,6	3,7
Grafisk industri	3,3	1,6	3,8	1,6	1,7
Gummivaruindustri	6,8	4,9	4,2	5,0	3,0
Kemisk industri	6,0	7,7	2,3	3,9	2,4
Petroleum- och kolindustri	16,5	0,9	–6,5	3,6	3,7
Jord- och stenindustri	7,2	5,6	2,1	5,3	2,5
Järn-, stål- och metallverk	7,3	5,4	0,1	4,8	2,5
Verkstadsindustri exkl. varv	6,9	5,6	2,1	3,9	2,7
Varvsindustri	10,0	2,9	–2,8	2,6	2,7
Övrig tillverkningsindustri	13,6	4,6	6,6	6,6	4,0
Hela industrin	7,0	5,3	1,8	4,2	3,0

Källa: LU 80.

Tabell 2.2 Bruttoinvesteringar i byggnader och maskiner inom olika industribranscher 1965–1985
1975 års priser

	Milj. kr. 1979	Årlig procentuell förändring				
		1965–1970	1970–1974	1974–1979	1979–1985	
					Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	360	0,2	6,1	– 7,8	0,0	–2,3
Skyddad livsmedelsindustri	707	3,4	–1,0	4,9	3,0	3,0
Konkurrensutsatt livsmedelsindustri	280	2,5	–4,6	– 0,7	2,5	–1,1
Dryckesvaru- och tobaksindustri	154	10,6	–2,8	– 7,6	–1,0	–1,0
Textil- och beklädnadsindustri	253	–7,1	3,2	– 6,8	2,0	–4,0
Trä-, massa- och pappersindustri	1 951	6,9	11,0	–11,6	10,0	–1,8
Grafisk industri	455	4,5	–6,8	3,3	0,5	0,5
Gummivaruindustri	72	4,8	–7,9	–15,3	15,1	–1,2
Kemisk industri	1 148	7,0	–0,6	5,3	6,0	–3,9
Petroleum- och kolindustri	111	–7,3	79,5	–28,2	13,0	13,0
Jord- och stenindustri	467	–7,2	3,2	– 0,8	8,5	–3,7
Järn-, stål- och metallverk	733	2,7	–2,6	– 9,6	5,0	–4,0
Verkstadsindustri exkl. varv	2 827	5,7	5,4	– 5,9	11,5	–3,0
Varvsindustri	81	11,9	78,5	–37,9	11,2	11,2
Övrig tillverkningsindustri	34	–2,7	11,1	–14,2	4,0	–2,1
Hela industrin	9 633	3,9	6,3	– 7,3	8,0	–1,8

Källa: LU 80.

som under 1970-talet. Investeringarnas andel av förädlingsvärdet ökar därmed i alternativ 1 medan investeringskvoten i alternativ 2 fortsätter att minska. LU pekar på att de branscher som förutsätts vara expansiva i utvecklingsalternativet har en relativt låg kapitalintensitet. Denna förändrade produktionsstruktur ses som förklaringen till att den förutsatta produktionsökningen i alternativ 1 är förenlig med en relativt blygsam investeringskvot.

Utvecklingen av relativpriser och investeringar skall enligt beräkningarna leda till en möjlig produktionsökning (se tabell 2.3) för hela industrin på 4,5 % årligen under prognosperioden i huvudalternativet. Fyra branscher överträffar detta värde nämligen kemisk industri, verkstadsindustri, trä-, massa- och pappersindustri samt järn-, stål- och metallverk.

Utrymmet för sysselsättningsökning mätt i antal timmar bestäms av skillnaden mellan produktionsökning och produktivitetsökning. Om produktionsökningen är snabbare än produktivitetsökningen ökar antalet arbetade timmar. Om produktivitetsökningen däremot inte motsvaras av en minst lika stor ökning av produktionen minskar antalet arbetade timmar.

I tabell 2.4 har dessa värden sammanställts från tabellerna 2.1 och 2.3.

Mätt i antal sysselsatta förutses i alternativ 1 en ökning av industrisysselsättningen med 1 % per år, vilket innebär att nettotillskottet blir drygt 60 000 arbetstillfällen. I alternativ 2 beräknas närmare 53 000 arbetstillfällen försvinna. Utvecklingen i alternativ 1 innebär alltså ett klart brott i den nedåtgående trend som rått sedan 1960-talet. Mätt i antal arbetade timmar innebär alternativ 1 att sysselsättningen antas öka svagt, vilket framgår av

Tabell 2.3 Förädlingsvärde (till faktorpris) inom olika industribranscher 1965–1985
1975 års priser

	Milj. kr 1979	Årlig procentuell förändring				
		1965–1970	1970–1974	1974–1979	1979–1985	
					Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	1 845	4,7	4,9	–7,7	1,7	– 1,6
Skyddad livsmedelsindustri	4 652	1,0	–0,9	0,8	1,2	1,3
Konkurrensutsatt livsmedelsindustri	2 024	6,0	1,8	–0,6	1,8	1,7
Dryckesvaru- och tobaksindustri	949	6,8	–0,8	–0,5	–0,2	0,1
Textil- och beklädnadsindustri	2 795	0,7	–0,8	–5,4	–1,8	– 3,7
Trä-, massa- och pappersindustri	13 652	5,2	3,9	–1,5	5,0	2,0
Grafisk industri	4 436	2,1	–0,6	1,7	0,0	– 0,8
Gummivaruindustri	820	6,7	2,0	–3,3	0,2	– 2,1
Kemisk industri	5 410	9,1	8,0	1,0	7,1	2,7
Petroleum- och kolindustri	334	7,0	–3,4	0,5	0,4	– 0,3
Jord- och stenindustri	2 313	3,9	–0,7	–3,2	2,7	– 0,8
Järn-, stål- och metallverk	3 824	5,4	4,0	–3,6	4,8	0,9
Verkstadsindustri exkl. varv	29 190	6,6	5,1	0,2	6,5	2,1
Varvsindustri	1 400	5,8	6,2	–7,9	–7,6	–11,0
Övrig tillverkningsindustri	517	8,0	2,8	2,7	0,6	– 2,7
Hela industrin	74 162	5,1	3,5	–1,0	4,5	1,2

Källa: LU 80.

Tabell 2.4 Jämförelse mellan produktions- och produktivitetsutveckling 1979–1985. Årlig procentuell förändring

	Produktion		Produktivitet		Antal arbetade timmar	
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	1,7	– 1,6	3,6	1,0	–1,8	– 2,6
Skyddad livsmedelsindustri	1,2	1,3	1,6	1,7	–0,4	– 0,4
Konkurrensutsatt livsmedelsindustri	1,8	1,7	4,8	4,9	–2,9	– 3,1
Dryckesvaru- och tobaksindustri	–0,2	0,1	3,8	4,0	–3,9	– 3,7
Textil- och beklädnadsindustri	–1,8	– 3,7	5,8	3,0	–7,2	– 6,5
Trä-, massa- och pappersindustri	5,0	2,0	5,6	3,7	–0,5	– 1,6
Grafisk industri	0,0	– 0,8	1,6	1,7	–1,5	– 2,4
Gummivaruindustri	0,2	– 2,1	5,0	3,0	–4,5	– 5,0
Kemisk industri	7,1	2,7	3,9	2,4	3,1	0,3
Petroleum- och kolindustri	0,4	– 0,3	3,6	3,7	–3,1	– 3,9
Jord- och stenindustri	2,7	– 0,8	5,3	2,5	–2,4	– 3,2
Järn-, stål- och metallverk	4,8	0,9	4,8	2,5	0,0	– 1,6
Verkstadsindustri exkl. varv	6,5	2,1	3,9	2,7	2,4	– 0,6
Varvsindustri	–7,6	–11,0	2,6	2,7	–9,9	–13,3
Övrig tillverkningsindustri	0,6	– 2,7	6,6	4,0	–5,6	– 6,5
Hela industrin	4,5	1,2	4,2	3,0	0,2	– 1,7

Källa: LU 80.

tabell 2.4 ovan. Att utvecklingen mätt på detta sätt skiljer sig från utvecklingen i antal sysselsatta personer beror på en successiv arbetstidsförkortning på grund av ökad rätt till frånvaro (semester, studier, barnledighet m. m.) samt en ökning av deltidsarbete.

2.2 Verkstads- och processindustrins roll för svenskt näringsliv

I detta avsnitt ges vissa allmänna strukturuppgifter för verkstads- och processindustri för att ange deras roll i svenskt näringsliv. Avsnittet baseras på rapporter utgivna av DEK.[1]

Verkstadsindustri

Enligt svensk näringsgrensindelning (SNI) som är det system för branschindelning som används i industristatistiken omfattade verkstadsindustrin omkring 45 % 1977 av industriproduktionen och industrisysselsättningen. Industriproduktionen i sin tur utgjorde ca 30 % av totala produktionen och industrisysselsättningen i storleksordningen en fjärdedel av totalsysselsättningen.

Verkstadsindustrin är inte bara stor, den är också heterogen. Enligt statistiken indelas den i metallvaru-, maskin-, elektro-, transport- (exkl. varvsindustri), varvs- och instrumentindustrierna.

Branschens utveckling har under hela efterkrigstiden präglats av stark

[1] Datateknik i verkstadsindustrin SOU 1981:10, Datateknik i processindustrin SOU 1981:11.

expansion såväl absolut som i förhållande till andra industrigrenar. Detta gäller både produktionen, sysselsättningen och teknikfaktorn.

Inom verkstadsindustrin tillverkas varor för konsumtions- och investeringsändamål och för vidareförädling i produktionssystemet. Till övervägande delen är produktionen inriktad på tillverkning av investeringsvaror (ca 60 %). Den privata konsumtionen utgör en ganska liten del av användningen. Vad gäller tillverkningens kostnadsposter kan man notera att verkstadsindustrin är relativt arbetsintensiv om man jämför med industrin i övrigt.

Sverige exporterar ca 30 % av tillförseln av varor inom verkstadsindustrins område, vilket utgör drygt 3 % av världsexporten (1975), ca 40 % av den totala varuexporten och ca 34 % av hela exporten. Den svenska verkstadsexporten är starkt koncentrerad till i-länder.

För sin produktion är verkstadsindustrin beroende av en betydande import. Importandelen var 1975 27 %. Att uppnå en ökning av exporten med en viss summa innebär följaktligen en samtidig ökning av importen med 27 % härav. Endast en del av importen hämtas utanför i-landsgruppen.

Verkstadsindustrin utmärks av en långtgående specialisering vilket förklarar det livliga handelsutbytet i bägge riktningarna inom i-landsgruppen. Det starka internationella beroendet gör att den svenska verkstadsindustrin till betydande del är beroende av marknadsutvecklingen för dess produkter.

Verkstadsindustrins företag är inriktade mot större produktionsenheter än tillverkningsindustrin i övrigt. Drygt en tredjedel av de anställda var 1977 sysselsatta vid arbetsställen med mer än 1 000 anställda och två tredjedelar vid arbetsställen med fler än 200 anställda. "Medelverkstaden" sysselsätter 50 % fler personer än det genomsnittliga arbetsstället inom övrig industri.

Verkstadsindustrin är en bransch som är spridd över hela landet. Den är dock klart koncentrerad till de tättbefolkade regionerna i syd- och mellansverige. Hälften av de inom verkstadsindustrin sysselsatta återfinns inom storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö samt Östergötlands och Västmanlands län. Norrlandslänen svarade 1977 för 9 % av sysselsättningen inom verkstadsindustrin. Under den senaste tioårsperioden har östra Sveriges andel gått tillbaka medan sysselsättningsandelen i norra Sverige ökat.

Jämfört med övrig industri är verkstadsindustrin tjänstemannaintensiv, 30 % mot 25 % inom övrig industri. Härav svarar kontorspersonalen för bortåt hälften. Uppgifterna gäller 1975.

Den är också mycket teknikerintensiv medan försäljningspersonalens andel är mycket låg jämfört med övrig industri. Bland arbetarna är kvinnornas andel avsevärt lägre än inom övriga industrin.

Produktionsvolymen per arbetad timme har under sjuttiotalet utvecklats i stort i samma takt som inom övriga industrin. Olikheter finns däremot mellan olika delbranscher. Man kan också notera konjunkturförloppets stora betydelse för arbetsproduktiviteten.

Under senare delen av sjuttiotalet har vidare investeringsutvecklingen inom verkstadsindustrin präglats av kraftiga pendlingar. Man bör också notera att en betydande del av verkstadsföretagens kapital är bundet i rå- och färdigvarulager samt produkter i arbete, närmare bestämt dubbelt så mycket som i maskiner och byggnader tillsammans.

I en rapport från statens industriverk[1] försöker man belysa strukturomvandlingsprocessen inom industrin genom att studera lönsamhetsutveckling och investeringskrav. Genom att gruppera företag i olika vinstkategorier kan man ange den andel av företagen/sysselsättningen i en bransch eller region, vars långsiktiga överlevnad är hotad. Utredningen pekar bl. a. på att transportmedelsindustrin under 1970-talet haft den största stabiliteten, dvs. den lägsta frekvensen av vinständringar. Inom elektroindustrin har vinstförändringarna under samma period varit stora inom enheter med lönsamhetsproblem medan maskinindustrin haft instabilitet i enheter med jämförelsevis stora vinster. Verkstadsindustrin (exkl. varv) har under 1970-talet haft ca 75 000 sysselsatta i arbetsställen med minimal lönsamhet (bruttovinstandel 10 %, bruttovinstandel definieras av SIND som bruttovinsten/förädlingsvärde enl. industristatistiken). Om man fördelar dessa arbetsställen på regioner och branscher finner man att en tredjedel återfinns i östsverige och en fjärdedel i mellansverige och att maskin- och elektronikindustrierna är de mest utsatta delbranscherna.

Processindustri

Processindustri definieras i utredningen som tillverkningsindustri exkl. verkstadsindustri.

För att ge en bild av storleksrelationerna mellan de olika delbranscherna (exkl. el) anges i nedanstående tabell uppgifter om produktion och sysselsättning.

Av tabellen kan man utläsa att processindustrin svarar för mer än hälften av såväl förädlingsvärde som sysselsättning inom industrin.

[1] Vinster och sysselsättning i svensk industri. SIND 1980:2.

	Medelantal sysselsatta 1978	Fördelning i procent	Förädlingsvärde 1978, Mkr, löp. priser	Fördelning i procent
Verkstadsindustri	405 066	46,3	47 205	44,4
Livsmedelsindustri inkl. dryckesvaruindustri	71 185	8,1	10 607	10,0
Järn-, stål- och metallverk	63 305	7,2	6 116	5,8
Kemisk industri inkl. plast- och plastvaruindustri	51 311	5,9	7 868	7,4
Massa- och pappersindustri	50 369	5,8	6 221	5,9
Trävaruindustri exklusive sågverk och hyvlerier	48 980	5,6	5 390	5,1
Textil-, beklädnads-, läder- och lädervaruindustri	43 289	5,0	3 504	3,3
Grafisk industri	42 639	4,9	6 281	5,9
Jord- och stenvaruindustri	29 057	3,3	3 798	3,6
Sågverk och hyvlerier	23 579	2,7	2 529	2,4
Gruvor och mineralbrott	13 332	1,5	1 449	1,4
Gummivaruindustri	11 223	1,3	1 105	1,0
Pappers- och pappvaruindustri	10 160	1,2	1 453	1,4
Annan tillverkningsindustri	5 993	0,7	558	0,5
Petroleum- och kolproduktionindustri	3 228	0,4	1 852	1,7
Tobaksindustri	1 514	0,2	388	0,4
Summa industri	874 230	100,0	106 324	100,0

Källa: SOS Industri.

Processindustrin svarar för ca 50 % av Sveriges varuexport. De största exportörerna är trä, massa- och pappersindustrin, järn-, stål- och metallverk samt kemisk industri.

När det gäller importen hänför sig de största andelarna till kemi-, textil- och gruvindustrierna.

De största exportörerna är också de som investerar mest. Under 1960-talet och första hälften av 1970-talet ökade industrins investeringsvolym med i genomsnitt 4 % per år. Därefter inträffade en kraftig nedgång i investeringsvolymen.

Nedan skisseras situationen för några intressanta delbranscher.

Livsmedelsindustrins produktionsvolym har sedan 1960 haft en lägre ökningstakt än tillverkningsindustrin totalt. Sedan början av 1970-talet har branschen upplevt en stagnation. Samma utveckling gäller sysselsättningen. Produktivitetsutvecklingen har också varit långsammare inom livsmedelsindustrin än inom tillverkningsindustrin som helhet trots snabb strukturomvandling genom att antalet arbetsställen minskat och ökningen av genomsnittlig arbetsställestorlek gått fort.

Den svenska massa-, pappers- och pappersvaruindustrin har traditionellt hört till de viktigare exportnäringarna. Massa- och pappersindustrin upplevde fram t. o. m. 1974 en kraftig högkonjunktur. Sysselsättning, produktionsvolym och produktivitet ökade snabbt. De svårigheter som drabbade massa- och pappersindustrin under 1975 hade flera orsaker. Genom branschens stora exportberoende fick den internationella lågkonjunkturens sjunkande priser och vikande efterfrågan stor genomslagskraft. Kostnadsläget visavi utlandet försämrades avsevärt. Råvarukostnaderna ökade liksom konkurrensen från nordamerikanska producenter. Under de senaste 15 åren har massa- och pappersindustrin genomgått en kontinuerlig strukturomvandling. Den genomsnittliga anläggningsstorleken har ökat och är för närvarande hög internationellt sett. Jämfört med den svenska industrin i övrigt dominerar stora produktionsenheter. Västeuropa är traditionellt den viktigaste marknaden för svensk massa- och pappersexport.

Järn- och stålverken utgör i jämförelse med övrig tillverkningsindustri mycket stora enheter som ofta helt dominerar sysselsättningsmässigt på sina orter. Internationellt sett är de dock inte särskilt stora. Sverige har istället sökt specialisera sig. Specialstålverken exporterade 1978 drygt tre fjärdedelar av sin produktion. Den svenska stålindustrin har drabbats hårdare än konkurrentländerna av kriser inom branschen mätt i produktionsvolym etc.

3 Sammandrag av utländska rapporter som berör området

3.1 Sammanfattning

Dataeffektutredningen har studerat ett flertal utländska rapporter om datoriseringen och dess effekter. Avsikten har varit att få perspektiv på problemställningarna och möjlighet att jämföra egna uppfattningar med andras syn på datoriseringens effekter. Sex rapporter har sammanfattats, samtliga har framlagts under 79–80 i Europa. Tre utredningar är regeringstillsatta (England, Norge och Tyskland), en rapport är utgiven av IMF (Internationella Metallfederationen), en av ETUI (European Trade Union Institute) och en av ASTMS (Association of Scientific Technical and Managerial Staffs).

De sex utredningarna gör samtliga bedömningen att för den utlandskonkurrerande industri är efterfrågeutvecklingen avgörande för sysselsättningsnivån. Produktivitetshöjningar med hjälp av teknik är ett sätt att hävda konkurrensförmågan. Datoriseringen ses som ett medel att upprätthålla konkurrenskraften. En eftersläpning i utnyttjandet av teknik jämfört med andra industriländer ger större sysselsättningsproblem än de problem tekniken i sig eventuellt skapar.

Med ovanstående som utgångspunkt problematiserar utredningarna efterfrågeutvecklingen. Samtidiga satsningar från många industriländer på samma exportmarknader kan resultera i att några länder lyckas mindre väl att nå upp till sina marknadsförväntningar med överproduktion som följd. Detta i synnerhet som de utländska rapporterna förväntar sig ett kärvt åttiotal med sysselsättningsproblem främst beroende på bristande efterfrågan och strukturproblem.

Om således datoriseringen ses som en förutsättning för konkurrenskraft på världsmarknaden och en sysselsättningsskapande faktor i en tillväxtsituation blir motfrågan: "Kan datoriseringen förstärka sysselsättningseffekterna av felslagna marknadsförväntningar?" Under efterkrigstiden har teknikinvesteringar och produktivitet följt marknadsutvecklingen. Flera av utredningarna anser sig emellertid kunna konstatera att mikroelektroniken ofta användes för förbilligande av existerande processer och produkter, att mikroelektroniken utnyttjas för konkurrens om existerande marknader. Kan mikroelektroniken, t. ex. baserat på sin generella användning och sitt billiga pris, skapa möjlighet för produktivitetshöjningar även i en vikande marknad och därmed förvärra sysselsättningseffekterna eller får efterfrågeproblemen genomslag på investeringslustan även om tekniken är billig och inriktad på ersättningsinvesteringar? Utredningarna använder bl. a. denna osäkerhet

om mikroelektronikens natur som skäl till en hög samhällelig beredskap mot sysselsättningsproblem och, med undantag av den engelska rapporten, till en aktiv samhällelig styrning av teknikanvändninen.

3.2 Aktuella utländska rapporter

3.2.1 *Inledning*

Ett flertal rapporter från europeiska länder har lagts fram de två senaste åren som behandlar datoriseringens effekter på sysselsättning och arbetsmiljö.

För att belysa hur problemställningar uppfattas i Europa redovisas några utredningars resultat i korthet.

Det utrymme som avsatts gör framställningen schematisk men syftet har framförallt varit att bedöma om tankarna går i samma riktning eller om stora skiljaktigheter finns.

Följande rapporter har studerats:

- Technological change and collective bargaining (Association of Scientific Technical and Managerial Staffs, ASTMS-rapporten).
- The manpower inplications of micro-electronic technology (London 79, tillsatt av den engelska regeringen, här kallad "den engelska rapporten").
- Mikroelektronikens inverkan på sysselsättningen i Västeuropa under 80-talet (Bryssel 79, European Trade Union Institute, ETUI-rapporten).
- Den moderna teknologins följder för arbetstagarna (Wien 79, Internationella Metallfederationen, IMF-rapporten).
- Sysselsetting og arbeidsmiljø i 80-årene (Oslo 80, tillsatt av norska regeringen, här kallad "den norska rapporten").
- Technological Progress – Its impact upon the economy and labour market (Basle/Luton 79, tillsatt av tyska regeringen, här kallad "den tyska rapporten").

3.2.2 *Förväntningar på den ekonomiska utvecklingen*

Rapporterna är eniga om att 80-talet blir ett kärvt årtionde:

- Tillväxten blir svag
- Västländerna blir utsatta för strukturproblem
- Världshandeln kännetecknas av hård konkurrens.

Framförallt den norska och den tyska utredningen försöker förklara grunderna för en sådan pessimistisk bedömning av 80-talet. Argumentationen är i korthet följande: Efterkrigstidens snabba ekonomiska utveckling baserades på att många behov fanns att tillfredsställa och därmed skapades ett efterfrågetryck. Successivt har i-länderna byggt upp sin produktionskapacitet. Under sjuttiotalet har emellertid en ökad konkurrens kommit från u-länder som skapat en egen industriproduktion. Samtidigt har en viss mättnad uppstått i den inhemska efterfrågan i i-länderna. Befolkningsök-

ningen avtar, välståndet har nått en sådan nivå att efterfrågan på kapitalvaror och investeringar i byggnader och utrustning reduceras till ersättningsanskaffningar eller riktas mot produkter med längre livslängd.

Följden blir att i vissa sektorer uppstår en överproduktion t. ex. varvs-, stål-, textilindustri. Strukturomvandlingsbehov uppkommer därför. Genomförandet av strukturomvandlingen försvåras dock av sociala och ekonomiska skäl. Den ökade konkurrensen inom världshandeln minskar förmågan hos det enskilda företaget att generera kapital för den behövliga strukturomvandlingen. Sparandet i världsekonomin sker framförallt i oljeländerna. För strukturomvandlingen upplånas utländskt kapital vilket försämrar västländernas betalningsbalans. De västliga ekonomierna kännetecknas således av problematiska bytes- och betalningsbalanser och av försämrad konkurrensförmåga mot utlandet inom vissa branscher.

En kontraktiv politik har rekommenderats av OECD. Inhemska löner och priser hålles tillbaka för att uppnå komparativa fördelar mot omvärlden. Exportnäringarna prioriteras. Risken är, som flera av rapporterna påpekar, att om alla satsar på exportindustrin kanske några misslyckas och överproduktionen förstärks ytterligare. Risken för protektionism är stor. Att rationalisera produktionen blir helt naturligt en målsättning i ovan beskrivna situation. Alla sex utredningarna har således en positiv tekniksyn och säger ja till datoriseringen.

3.2.3 *Förväntade sysselsättningseffekter av datoriseringen*

Ovanstående avsnitt visar efterfrågeutvecklingens stora betydelse för datoriseringens sysselsättningseffekter. Om inte satsningarna på ökad konkurrensförmåga ger resultat riskerar datoriseringen genom sin produktivitetshöjande karaktär att på kort sikt förstärka sysselsättningsproblemen. Samtidigt är investeringarna i datateknik en förutsättning för att uppnå komparativa fördelar. Det gäller således att satsa på sådant "man är bra på". Att inte satsa ger ännu större problem.

Alla sex utredningarna har förväntningar på ökade sysselsättningsproblem under åttiotalet. Den engelska rapporten ser ljusast på möjligheterna att klara av dessa.

ASTMS-rapporten anser att dagens investeringar har en tendens att rationalisera och förbättra den existerande kapaciteten istället för att höja produktionskapaciteten. Dessutom sker enligt denna rapport en ökande del av investeringarna i nya produktionsprocesser och inte i nya produkter.

Den engelska rapporten anser att elektronikens förutsättningar att skapa nya produkter resp. att vidareutveckla existerande produkter kommer att ge både negativa och positiva sysselsättningseffekter. Negativa effekter uppstår som en följd av minskat arbetskraftsbehov per producerad enhet. Emellertid är elektroniken bara en mindre del av av produkten varför effekterna inte behöver bli stora. Positiva effekter uppnås genom att de nya resp. vidareutvecklade produkterna ofta skapar nya marknadsmöjligheter. Den engelska rapporten konstaterar att förändringar i produktionsprocessen med hjälp av datateknik minskar arbetskraftsbehovet och ger därmed en lägre produktkostnad. Avgörande för sysselsättningen blir om denna kostnadsreduktion kan utnyttjas för ökad produktion av nya eller existerande produkter.

En del av rapporterna försöker kvantifiera sysselsättningseffekterna. Den engelska rapporten bedömer sysselsättningseffekterna som obetydliga. Bedömningen grundas bl. a. på att produktion och produktivitet följs åt och att därför inga stora effekter uppstår.

Den norska rapporten förväntar sig inga dramatiska effekter i Norge. Industrisysselsättningen förväntas sjunka långsamt. Rapporten anger emellertid att Norge intar en särställning till följd av sina oljetillgångar och förväntar sig sysselsättningsproblem i andra västländer.

ASTMS gör bedömningen att 15 % av arbetskraften i England kommer att vara arbetslös 1985 och 20 % 1991. Verkstad- och processindustrin anses vara riskbranscher.

Den tyska rapporten förväntar sig ett oförändrat antal sysselsättningstillfällen i Tyskland 1990. 200 000 arbeten försvinner fram till 85 varefter en ökning sker med 200 000 fram till 1990. (Ökningar i tjänstesektorn samt elektro- och verkstadsindustri, minskningar i byggnads-, jordbruk-, handel- och transportsektorn.) Däremot förväntas de arbetssökande öka med 900 000 fram till 1985 för att sedan åter minska med 450 000 fram till 1990.

ETUI-rapporten indikerar en sjunkande sysselsättning inom "produktionssektorn" i Europa och gör bedömningen att effekterna av mikroelektronik blir stora.

3.2.4 *Inställningen till samhälleliga insatser*

Den tyska rapporten lägger fram ett flertal tänkbara styrinstrument. Den grundläggande utgångspunkten är att teknisk förnyelse skall stimuleras. Bland förslagen kan nämnas:

Ekonomisk politik	– säkra tillgång på lånekapital framförallt till medelstora företag
	– stödja fördelaktiga strukturförändringar genom att ta upp en dialog med de berörda
	– söka nya skatteobjekt
Arbetsmarknadspolitik	– reducera arbetstiden
	– betala flyttningskostnader för att underlätta arbetskraftens rörlighet
	– vidga medbestämmandet
Forskning och teknik	– studera sambandet mellan social och teknisk påverkan i samhället
	– stödja forskning i miljöenergi-, återvinningsteknik samt teknik som förbättrar arbetsvillkoren
Utbildning	– kontinuerlig praktisk vuxenutbildning
	– betona flexibilitet som huvudmål i utbildningen

Den engelska rapporten intar en avvaktande attityd till samhälleliga styrmedel och föreslår att statliga institutioner skall följa utvecklingen och upprätthålla en beredskap för ingripanden om och när dessa blir aktuella. Ut-

redningen föreslår stimulans till utbildningsorganisationerna så att dessa för in kraven på kunskap i mikroelektronik i sin utbildning samt speciellt bevakar de lågutbildades problem. Statliga experiment med kontorsautomation förordas.

ASTMS-rapporten anser att det engelska näringslivet är i en sådan situation att importrestriktioner är motiverade under en övergångsperiod. Vidare föreslås bl. a.

- garanterad lön en viss tid efter arbetslöshet har inträffat
- en datadelegation
- flera arbeten inom hälsovård, utbildning och omsorgssektorn
- nya produkter inom energi- och omsorgsområdet
- ökad samhällig planering av den privata sektorn
- stopp för improduktiva investeringar t. ex. i diamanter
- kortare arbetstid både på dags-, vecko-, års- och livstidsbasis
- minimiinkomst.

IMF-rapporten är inriktad på förslag till de fackliga organisationerna och betonar behovet av multinationella fackföreningar och fackliga utredningsavdelningar. IMF-rapporten anser att fackföreningarna måste förbereda sig på en ökande tjänstesektor på industrisektorns bekostnad. I det postindustriella samhället är människan den viktigaste enskilda kapitaltillgången. Satsning på utbildning är den viktigaste enskilda investeringen en regering kan göra.

ETUI-rapporten anser att med effektiv styrning av införandet av ny teknik möjliggöres en expansion av västeuropas ekonomiska produktivitetspotential under åttiotalet. Om detta kommer att betyda förbättrad levnadsstandard eller lägre arbetslöshet är framförallt avhängigt av regeringarnas politiska gensvar. ETUI-rapporten anser dessutom att ur ett sysselsättnings- och ett socialt perspektiv måste den offentliga sektorn expandera under åttiotalet och finansieringen av detta kommer att kräva beskattning av vinsten i de näringsgrenar som producerar eller använder teknik. En ökning av fritiden förordas av rapporten. Slutligen markeras att om Europa förlitar sig på de fria marknadskrafterna kommer inte beroendet av USA och Japan att reduceras. Enligt ETUI-rapporten måste Europas regeringar hjälpa till med utvecklingen av den europeiska elektronikindustrin och att sådan hjälp måste koordineras på det europeiska planet.

Den norska rapporten redovisar inga konkreta samhälleliga styrmedel utan lägger istället fram tre möjliga scenarios för regeringspolitiken under åttiotalet.

Ett av scenarierna är direkt relaterat till Norge som oljenation och redovisas inte här. De två övriga kallas "Hästkur för stärkt konkurrens" resp. "Solidaritet för kvalitet".

I "hästkursalternativet" koncentreras regeringspolitiken på att stärka norsk industris konkurrenskraft genom att kostnadsutvecklingen och därmed lönekostnaderna hålls under kontroll. Det effektivaste sättet att uppnå detta är genom kamp mot inflationen. Ett centralt medel i denna kamp är att hålla tillbaka den inhemska efterfrågan. Men därmed begränsas också möjligheterna att föra över resurser till den offentliga sektorn och låta denna suga upp det överskott på arbetskraft som en svag ekonomiskt tillväxt och en teknisk förnyelse skapar.

Inflationen har också en stark internationell dimension. Internationella inflationsimpulser kan motverkas av valutauppskrivningar. Det förbättrade konkurrenslägets förmåga att generera ökad produktion förutsätter att den aktuella näringsstrukturen faktiskt avspeglar det rådande mönstret i efterfrågan. Den kostnadsorienterade konjunkturpolitiken måste därför kompletteras med en mer långsiktig strukturpolitik som överför resurser i form av kapital och arbetskraft från stagnerande till expanderande näringsgrenar. Nedläggningar av verksamheter skall inte betraktas som misslyckad näringspolitik. I stället måste arbetsmarknadspolitiska åtgärder vidtas för att stödja yrkesmässig och geografisk rörlighet. Inriktningen på reduktion av kostnader blir naturligtvis också ett argument för snabbt införande av ny teknik. På kort sikt kommer enligt den norska rapporten "hästkuren" att innebära ökad arbetslöshet genom att inhemsk efterfrågan hämmas och att det tar en viss tid innan den förbättrade konkurrensförmågan ger effekter. I slutet av 80-talet kan en snabbare tillväxt förväntas.

"Solidaritetsalternativet" sätter sysselsättningen i centrum. En fortsatt tillväxt av den offentliga sektorn är den bästa garantin för full sysselsättning. "Solidaritetsalternativet" fordrar en hård styrning av tillväxtens inriktning. Alternativet kräver att ambitionerna avseende ökad privat köpkraft tonas ned. Vidare blir en radikal omläggning av skattesystemet en förutsättning. Fackföreningarnas roll förändras och får snarare inriktas på kvalitativa förbättringar än löneökningar. Införandet av teknik kommer att gå långsammare. Strukturomvandlingen saktar av. Konkurrenskraften mot utlandet försämras. "Solidaritetsalternativet" ger inga löften om framtida exportstyrd tillväxt. I stället för sådana löften om framtida förbättringar löses de kortsiktiga sysselsättningsproblemen. Alternativet behöver inte innebära någon dramatisk försämring av bytesbalansen eftersom den offentliga sektorn inte är importinriktad. "Solidaritetsalternativet" innebär ett avhopp från "tillväxtfilosofin" till förmån för ett mer "hemmainriktat" näringsliv.

4 Svenska studier av verkstads- och processindustrin

4.1 Sammanfattning

Dataeffektutredningen har studerat Data- och elektronikkommitténs (DEK) utredningsbilagor om verkstads- och processindustrin samt Statens Industriverks (SIND) rapportering om elektronik i produkter för att få en uppfattning om tekniskspridningen i Sverige och därmed en utgångspunkt för effektbedömningar.

DEK redovisar en maximal teknikpotential i Sverige 1990 på 10 000–13 000 NC-maskiner och 9 000 robotar. 6 000 robotar anser DEK vara en mera realistisk siffra. DEK bedömer inte denna utveckling som dramatisk. Härmed avser DEK att hastigheten i tekniskspridningen inte är särskilt hög. DEK gör inga efterfrågeprognoser på verkstads- och processindustrins produkter varför det odramatiska i DEK:s siffror måste ses i relation till en önskad tillväxttakt i verkstads- och processindustrin som motsvaras av en efterfrågeökning på dessa industriers produkter.

SIND har avgränsat sin analys av spridningspotentialen i elektronik i produkter genom att

- produkter som är "rena" elektronikprodukter ej har medtagits
- system eller kombinationer av produkter har uteslutits
- tänkbara nya produkter har ej analyserats.

Med dessa begränsningar som utgångspunkt har SIND bedömt att elektroniken får måttliga karaktärsförändringar i produkterna som följd. Sysselsättningseffekterna blir neutrala eller svagt positiva.

Som skäl att inte bedöma nya produkter som har ett elektronikinnehåll har SIND angett dels sekretessproblem dels att frågan inte synes särskilt väsentlig för verkstadsindustrin inom den aktuella sikten, 5 år.

4.2 Data- och elektronikkommittén (DEK)

Data- och elektronikkommittén (DEK) tillsattes under 1978 med uppdrag att utreda datateknikens och elektronikens effekter på näringslivets utveckling samt belysa olika faktorer som verkar hindrande eller stimulerande för denna tekniks utnyttjande. Kommittén skall också kartlägga vilken produktion av tillverkningsutrustning som finns inom landet och analysera vilka ut-

vecklingsmöjligheter tillverkare av sådan utrustning kan förväntas ha. Mot bakgrund av detta utredningsmaterial skall kommittén överväga om och i vilken form åtgärder bör sättas in från samhällets sida antingen i syfte att stimulera ett ökat och effektivare utnyttjande av denna teknik eller för att förbättra möjligheterna att förutsäga och förbereda de omställningar som kan behöva ske.

Kommitténs utredningsuppdrag är således mycket omfattande och berör ett stort antal olika datatekniska tillämpningar. Mot bakgrund härav har kommittén beslutat att bedriva utredningsarbetet i form av delutredningar. En av dessa delutredningar behandlar verkstad- och processindustrin.

Dataeffektutredningens uppgift är att belysa datoriseringens effekter på sysselsättning och arbetsmiljö. En central utgångspunkt för dataeffektutredningens bedömningar blir DEK:s förväntningar vad avser tekniskspridning och teknikutveckling. Dataeffektutredningen har därför valt att sammanställa material från DEK:s utredning i detta kapitel. Vissa delar har sammanfattats medan annat är direkta utdrag ur DEK:s material. Framställningen som helhet utgör således ett referat av DEK:s synpunkter utan att någon värdering har gjorts från dataeffektutredningens sida. Ibland har detta markerats genom uttryck sådana som "DEK anser" men hela textmassan speglar DEK:s åsikter.

4.3 DEK:s studie av verkstadsindustrin

4.3.1 *Datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning*

4.3.1.1 Motiv för investeringar i datorbaserad utrustning

Den teknik som används i datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning syftar till att

- direkt i tillverkningen styra enskilda arbetsmoment i verktygsmaskiner, lyfta och förflytta arbetsstycken kortare eller längre sträckor eller kombinera ihop dessa datorstyrda operationer till en datorstyrd process. Kopplingar kan också ske till övergripande produktionsstyrningssystem (MPS).
- understödja det konstruktions- och beredningsarbete som föregår tillverkningsprocessen.

Det primära motivet för investeringar i datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning är att befästa eller öka lönsamheten. Lönsamhetsmotivet vid investeringar i datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning grundas på många olika faktorer. Ett vanligt motiv är att reducera arbetskraftskostnaderna per producerad enhet, antingen i form av mindre antal anställda vid samma produktion eller en högre produktionsvolym med samma antal anställda. Även om förbättringar av arbetsproduktiviteten hittills varit den viktigaste förklaringsfaktorn finns det flera andra faktorer som ligger, eller borde ligga, till grund för investeringsbeslut. Flera av dessa "andra faktorer", t. ex. förbättringar av kapitalproduktiviteten, arbetsmiljön m. m., har också under de senaste åren fått en allt större vikt i investeringsbedömningarna.

Den datorbaserade utrustningens förmåga att förbättra kapitalproduktiviteten skall närmare förklaras. Detta kan exempelvis uppnås genom att verkstäderna får en flödesinriktning. Maskinutrustningen ordnas så att produktionen följer en bestämd bana (med eller utan löpande band) och stegvis färdigställs. (Motsatsen brukar kallas funktionell maskinuppställning och innebär att maskiner av samma slag står tillsammans i en grupp.) Flödesinriktningen kan snabba upp genomloppstiderna i verkstaden och därmed skapa möjligheter till en ökad produktion. Den kan också minska behovet av mellanlager och därmed skapa en förbilligad produktion under förutsättning att ett tillfredsställande maskinutnyttjande kan uppnås. Datateknik är långt ifrån alltid en förutsättning för övergång till flödesinriktad produktion men det är vanligt att datateknik tas i bruk för styrning i samband med en sådan allmän omläggning av en verkstads produktionsförlopp.

Konventionella operatörsstyrda maskiner representerar den mest flexibla produktionsmetoden. Fasta helautomatiserade processer befrämjar storskalighet men kännetecknas av inflexibilitet. Ett utnyttjande av datorstyrd tillverkningsutrustning skapar förutsättningar för en mera flexibel produktion än produktion med utrustning för fast automatik. Detaljer behöver inte längre vara identiskt lika för att bearbetas i en automatisk process. Omställningen av maskinerna går snabbare. Detta i kombination med flödesinriktningen av produktionen kan drastiskt minska genomloppstiden och därmed skapa förutsättningar för såväl ökad som förbilligad produktion men också en förändrad produktion. De avkortade genomloppstiderna ger kortare leveranstider och förutsättningar för produktion mot kundorder. Därmed kan färdiglagret minskas. En förkortad omställningstid av maskinerna kan dessutom ge möjlighet att anpassa varan mera efter kundens behov. Förutsättningar uppstår för flera produktvarianter. Därmed förstärks konkurrenskraften för standardisering som produktionsmetod i och med att en av dess väsentliga nackdelar i förhållande till kundanpassande produkter i någon mån mildras. DEK summerar att produktion med datorstyrda maskiner kännetecknas av att de olika detaljerna tillverkas mot lager men monteras baserat på faktisk kundorder.

De olika motiv som ett investeringsbelut grundas på är summerade i det följande.

1. *Reducera arbetskraftskostnaderna per producerad enhet.* Ofta är detta den enda kvantifierade intäktsposten i investeringskalkylen, vilket förklaras dels av att minskade arbetskraftskostnader vanligtvis är den största intäktsposten, dels att kostnaderna för arbetskraften är den faktor som är enklast att kvantifiera.

2. *Reducera kapitalkostnaderna*

- ☐ Kortare genomloppstid för varor i förråd, i arbete och i lager. Som framhållits tidigare finns det stora möjligheter att med datateknikens hjälp minska varornas genomloppstid. Denna kalkylpost har under de senaste åren blivit allt viktigare men problemet är att den är svår att kvantifiera i en förkalkyl.
- ☐ Effektivare maskinutnyttjande. Kortare stilleståndstider.
- ☐ Datorstyrd tillverkning kräver normalt mindre fabriksyta än konven-

tionell tillverkning, varför ett effektivare utnyttjande av byggnader erhålles. Även kostnader för lagerlokaler reduceras om genomloppstiden för varor minskar.

3. *Förbättra arbetsmiljön.* I många investeringar, framförallt vad gäller industrirobotar, har ett av huvudmotiven varit att förbättra arbetsmiljön. Bakom detta motiv ligger dock vanligtvis ett strikt lönsamhetsmotiv. Arbetsmiljön har förbättrats därför att det varit svårt att rekrytera och behålla arbetskraft eller att frånvaron vid det aktuella produktionsmomentet varit hög som en följd av dålig arbetsmiljö.

4. Vid viss typ av konstruktion och tillverkning är det näst intill *omöjligt att använda manuella metoder,* t. ex. bearbetning av komplicerade detaljer med mycket stora noggrannhetskrav t. ex. konstruktion och tillverkning av detaljer till flygplan, integrerade kretsar m. m.

5. *Skaffa sig erfarenheter av ny teknik.* Man vet att tekniken på sikt kommer att få stor betydelse varför man investerar för att på ett tidigt stadium skaffa sig erfarenheter och kunskap.

Andra faktorer som dock snarare kan sägas vara effekter av än motiv för investeringar är:

6. *Mindre förbrukning av*

- råvaror. Användning av datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning kan medföra mindre materialförbrukning, jämnare kvalitet och mindre kassation. Speciellt viktig är denna aspekt vid bearbetning av detaljer med högt förädlingsvärde eller då råvaran är dyr, t. ex. titan,
- förbrukningsvaror, t. ex. skärolja,
- energi. Energikostnadernas andel av verkstadsindustrins saluvärde är endast ca 1 % (motsvarande andel i den övriga industrin är ca 4 %). Det finns således inte mycket utrymme att öka lönsamheten genom att inrikta investeringarna mot energibesparande metoder. Då användningen av datorstyrd tillverkningsutrustning kan medföra högre maskinutnyttjande och mindre lokalbehov kan dock energikostnaden per producerad enhet komma att sjunka något. Normalt sett är dock intäktseffekterna så marginella att det inte påverkar investeringsbeslutet.

7. *Upprätthålla kapacitetsreserv,* t. ex. för tillverkning med begränsad bemanning under ett tredje skift. Detta motiv är emellertid inte entydigt. Lönsamheten för investeringar i såväl datorstödd konstruktions- som datorstyrd tillverkningsutrustning är mycket känslig för variationer i kapacitetsutnyttjandet.

Då företag fattar beslut om att investera i datorstödd konstruktions- och tillverkningsutrustning sker det på grundval av flera av ovan redovisade faktorer. Att det sedan huvudsakligen är effekterna på arbetskraftskostnaderna som kvantifieras i investeringskalkylen har sannolikt medfört dels att den verkliga lönsamheten hos realiserade investeringar blivit större än vad som kalkylerats, dels att vissa investeringar ej realiserats eftersom man inte kvantifierat intäktseffekterna av övriga faktorer. I många fall torde vinsterna av de senare vara av minst samma storleksordning som besparingarna i arbetskraftskostnaderna.

Det är emellertid inte bara intäktssidan som missbedöms (underskattas). I många fall har lönsamheten uteblivit som en följd av att vissa viktiga kostnadsposter antingen inte medtagits eller undervärderats. Exempel på sådana kostnadsposter är kringutrustning, samt installations- och igångkörningskostnader.

4.3.1.2 Systemtyper

Produktionsteknikerna består av olika deltekniker som kan kombineras och med datorstöd i sin mest komplexa form skapa en produktion med mycket begränsad bemanning.

NC-tekniken innebär att manövreringen av verktygsmaskiner övertas från maskinarbetaren av servomotorer som styrs av en hålremsa, magnetband, skiva eller annat medium. Maskinarbetaren ersätts av en operatör vars uppgift blir att växla arbetsstycken och verktyg, kontrollera mått och göra korrigeringar för måttavvikelser, samt att övervaka maskinen. Vid NC-maskiner med automatisk verktygsväxling styr hålremsan också verktygsväxlingen. Verktygen förvaras i ett verktygsmagasin.

CNC-maskiner innebär att NC-maskinen är utrustad med ett minidator- eller mikroprocessor-baserat styrsystem. De är i allmänhet också programmerbara med knappar direkt på maskinen, medan de enbart remsstyrda maskinerna alltid måste programmeras av en programmerare som framställer remsan.

Mätstyrning vid NC-maskiner innebär att maskinen själv kontrollerar måtten hos detaljen och korrigeringar för eventuella måttavvikelser, som bland annat uppstår genom verktygsförslitningen.

Gränsen mellan NC-maskiner och *industrirobotar* är flytande. Vad som utmärker den typiska industriroboten är emellertid att den är lätt att programmera och att programmera om. Styrsystemet är av samma typ som vid många CNC-maskiner. Vidare kan en industrirobot kännetecknas av att den har förmåga att automatiskt förflytta gods eller verktyg till och från ett stort antal punkter. Punkterna skall vara enkelt omprogrammerbara och antalet förändringsbart.

Industrirobotar har hittills använts t. ex. för målning och svetsning och för att förflytta detaljer mellan olika operationer. På sikt kan de komma att få stor användning för monteringsarbete. Detta förutsätter emellertid att man kan utveckla robotar med inbyggd "syn" och "känsel".

Datorstyrda transportsystem innebär att förflyttningar över längre sträckor styrs av en dator. I begreppet brukar även de mindre lyft och vändningar som kan utföras av en industrirobot inkluderas.

I *datorstyrda tillverkningssystem s. k. DNC-system* (Direct Numerical Control) har enskilda numeriskt styrda verktygsmaskiner logiskt sammankopplats med varandra och med annan automatiserad verkstadsutrustning såsom robotar och transportörer via en central dator, vanligtvis en minidator.

Datorstyrda tillverkningssystem kan vara utformade så att tillverkningen under vissa delar av dygnet kan bedrivas obemannat eller med starkt reducerad bemanning. Detta brukar kallas system för *produktion med begränsad bemanning (PBB).*

Den arbetsprocess som föregår bearbetningen i verktygsmaskinen kan

indelas i konstruktions- och beredningsarbete. Det senare avser framställningen av tillverkningsunderlag till verktygsmaskinerna. System för att automatisera konstruktionsarbetet benämns *datorstödd konstruktion* (CAD, Computer Aided Design). *Datorstödd tillverkningsberedning* (CAM, Computer Aided Manufacturing) är ett begrepp som används då beredningsarbetet görs med hjälp av datorsystem.

Genom att koppla samman olika typer av datorsystem i produktionsprocessen med ett överordnat styr- och rapporteringssystem erhålles vad man brukar kalla *integrerade datorstödda produktionssystem* (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS). I sådana system ingår CAD/CAM-system, NC-maskiner, industrirobotar, datorstyrda transportsystem, produktionsplaneringssystem samt traditionella ADB-system.

4.3.1.3 Användningsområden

För att närmare studera användningen av datorstyrd tillverkningsutrustning har DEK undersökt installationer av numeriskt styrda verktygsmaskiner (NC-maskiner) och robotar i 26 verkstadsföretag. Urvalet har gjorts med avsikten att få en god täckning av olika produktionsinriktningar och företagsstorlekar. Vidare har man strävat efter att få med stora användare lika väl som företag med enstaka installationer.

DEK har samlat information om den detalj som bearbetas, om den installerade utrustningen och om de operationer som görs i den.

NC-maskinerna finner sin användning främst vid bearbetningar som kräver en relativt lång bearbetningstid per enhet och mindre total årsvolym för den tillverkade detaljen. Omställningar av maskinen för tillverkning av en annan detalj sker alltså ofta.

Industrirobotarna används främst för "bearbetningar" med korta bearbetningstider per enhet, för detaljer med stor årsvolym och alltså utnyttjas inte så ofta möjligheterna att ställa om roboten för nya arbetsoperationer.

Studien visar att användningen av NC-maskiner utnyttjar flexibiliteten i betydligt högre grad än det sätt på vilket man nu använder industrirobotar.

Av de installationer som studeras i praktikfallen framträder dels en bild av en sådan produktionssituation där man kan vänta sig en NC-maskin, dels en där man kan tänka sig en industrirobot. Dessa sammanfattas i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Summering av de huvudsakliga tendenserna vad gäller användning av NC-maskiner och industrirobotar

	NC	IRb
Produktens årsvolym	< 10 000 enh	> 10 000 enh
Bearbetningscykel	> 5 min/enh	< 5 min/enh
Detaljvariation	> 10 varianter	1–5 varianter
Maskinomställningar	2–10 ggr/vecka	1 gång/vecka
Partistorlek	< 100 enh	> 1 000 enh

Källa: DEK.

NC-maskiner och robotar är således i allmänhet inte alternativa möjligheter att åstadkomma en automatisering. De kan däremot ibland komplettera varandra, t. ex. i robotbetjänade NC-maskingrupper.

Att arbeta med kundorderstyrd tillverkning är ett sätt att minska det kapital som ligger bundet i lager. Beroende på produkten, köparna och tillverkningstekniken kan detta vara svårt att åstadkomma. En mer flexibel tillverkningsutrustning kan göra det möjligt att övergå till kundorderstyrd tillverkning. Minst lika avgörande är sannolikt effektiva system för material- och produktionsstyrning.

DEK delar in verkstadsindustrins produktion i producent- och konsumentvaror. Beroende på funktion i förädlingskedjan kan producentvarorna dessutom indelas i:

- □ förbrukningsvaror
- □ komponenter
- □ investeringsvaror.

Förbrukningsvarorna utmärks främst av enkla produkter i mycket stora volymer, varför tillverkningsprocessen i mycket påminner om de kontinuerliga processerna inom processindustrierna. Utmärkande här är den långt gångna automatiseringen med hjälp av specialmaskiner. Vid tillverkning av vissa förbrukningsvaror finns numera industrirobotar installerade. Härvidlag utnyttjas möjligheterna till snabb omprogrammering i obetydlig utsträckning eller inte alls, varför industriroboten i denna tillämpning snarare bör ses som ett alternativ till specialmaskiner.

Motsvarande förhållande gäller även vissa enklare *komponenter*. Stora produktionsvolymer och standardiserat produktutförande har här tradionellt skapat förutsättningar för automatiserad tillverkning med hjälp av specialmaskiner. För mer komplexa komponenter, där kundanpassning också är vanligt (specialkomponenter), medger inte produktionsvolymerna automatisering med hjälp av specialmaskiner. För dessa varukategorier har den datorstyrda tillverkningsutrustningen öppnat helt nya områden för automatiserad tillverkning.

Som framgår av tabell 4.2 svarar komponenttillverkningen för en betydande andel av industrins NC- och robotinstallationer. Dominansen framgår desto tydligare vid en jämförelse med komponenttillverkningens relativt blygsamma andel av verkstadsindustrins förädlingsvärde. Speciellt påfallande är den betydande användningen av industrirobotar.

Inom gruppen *investeringsvaror* återfinns de mest komplexa varorna i de lägsta tillverkningsvolymerna. Monteringsinslaget är högt och bearbetningen avser i stor utsträckning (special-) komponenter för de egna produkterna. Som framgår av tabell 4.2, har de numeriskt styrda verktygsmaskinerna visat sig mycket lämpliga för det slag av metallbearbetning som utmärker investeringsvaruindustrin. Förutsättningarna för robotanvändning är mindre gynnsamma. Jämfört med övriga varugrupper har investeringsvaruindustrin i förhållande till förädlingsvärdet en mycket liten robotanvändning.

Inom gruppen *konsumentvaror* har de stora volymerna och de relativt sett låga kvalitetskraven tillsammans med varornas karaktär av standardprodukter, traditionellt möjliggjort automatisering med hjälp av specialmaskiner. Dessa specialmaskiner måste utrangeras i samband med att varan

ändrar modell. De för många konsumentvaror allt tätare modellbytena har därför skapat behov av viss omställbarhet hos dessa specialmaskiner för att öka deras ekonomiska livslängd. Som vi kan se i tabell 4.2 har industrirobotarna här tagits i anspråk i betydande omfattning.

Sammanfattningsvis kommer således NC-maskinerna till störst användning vid framställning av investeringsvaror medan industrirobotar används mest för komponenttillverkning. Detta kommer också till uttryck om de installerade NC-maskinerna och robotarna fördelas på verkstadsindustrins delbranscher, se tabell 4.3.

Metallvaruindustrin, som jämfört med övriga delbranscher har en stor andel komponenter och förbrukningsvaror, svarar för en mycket hög robotandel.

Maskinindustrin kännetecknas av varierande och komplexa investeringsvaror med ett omfattande monteringsarbete. Tillverkningen i små och medelstora volymer dominerar och ger en hög NC-andel och låg robotandel.

Tabell 4.2 Procentuella fördelningen på varugrupper av installerade NC-maskiner och industrirobotar år 1979

Varugrupp	Andel i %		
	NC	IRb	Förädlingsvärde
Förbrukningsvaror	5	9	7
Komponenter	21	44	14
Investeringsvaror	72	26	61
Konsumentvaror	2	21	14
Ej varugruppfördelat[a]	–	–	4
Hela verkstadsindustrin	100	100	100

[a] Huvudsakligen reparations- och underhållsarbete.

Källa: DEK.

Tabell 4.3 Procentuella fördelningen på delbranscher av installerade NC-maskiner och industrirobotar år 1979

Delbransch	Andel i %		Andel (%) av verkstadsindustrins förädlingsvärde
	NC	IRb	
Metallvaruindustri	22	51	20
Maskinindustri	42	15	31
Elektroindustri	19	9	19
Transportmedelsindustri	13	22	28
Instrumentindustri	1	0	2
Övrig industri	3	3	–
Summa	100	100	

Källa: DEK.

4.3.2 *Spridning av datorstyrd tillverkning hittills*

De olika tillverkningsutrustningarna har fått olika spridningsförlopp i industrin:

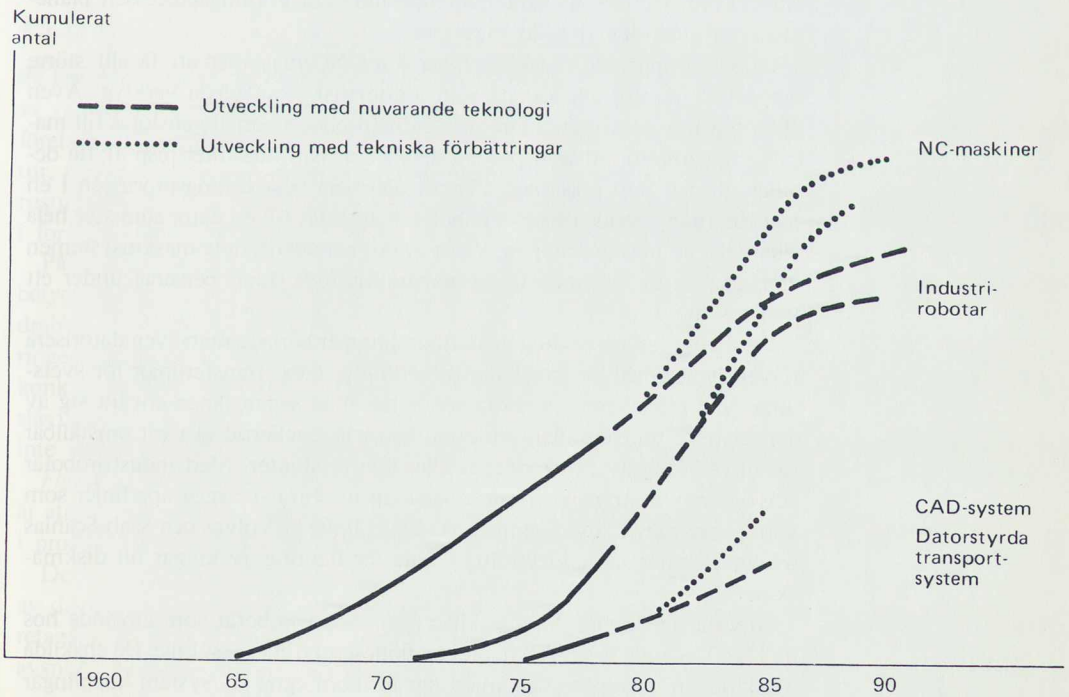
- NC-maskiner började installeras under första hälften av 1960-talet. NC-tekniken har nu fått en relativt stor spridning i industrin och är en väl beprövad teknik. Ännu har dock inte NC-tekniken nått ut till alla potentiella användare.
- Industrirobotar började, bortsett från enklare hanteringsutrustningar, att installeras under första hälften av 1970-talet. Användningen, som fortfarande är begränsad till i första hand ett fåtal stora företag, befinner sig ännu endast i inledningsskedet. F. n. håller robottekniken på att etableras och väntas under de kommande åren spridas till ett stort antal företag.
- CAD-system och datorstyrda transportsystem började med några få undantag att installeras först efter mitten av 1970-talet. De system som hittills installerats finns nästan uteslutande hos ett fåtal stora företag.

Spridningsförloppet för de fyra olika utrustningstyperna redovisas schematiskt i figur 4.1.

Användningen av datorstyrd tillverkningsutrustning kan tyckas vara av relativt ringa omfattning om man ser till antalet installerade enheter totalt. Detta är en följd av att tekniken ännu befinner sig i sin introduktionsfas och ej nått ut till flertalet potentiella användare. Tekniken är fortfarande i hög grad begränsad till ett fåtal användare, företrädesvis stora teknikledande

Figur 4.1 Industrins investeringar i NC-maskiner, industrirobotar, CAD-system och datorstyrda transportsystem.

Källa: DEK.



företag. De 15 största NC-användarna (alla med mer än 20 maskiner) svarade 1976 för 62 % av alla installerade NC-maskiner. 1979 hade siffran sjunkit till 41 %. De 7 största robotanvändarna (alla med 10 eller flera enheter) svarade 1977 för 63 % av alla installerade industrirobotar. Under 1979 hade dessa företags andel sjunkit till 45 %.

Koncentrationen till ett fåtal företag kan illustreras ytterligare. De företag som dominerar användningen av datorstyrd tillverkningsutrustning är LM Ericsson, ASEA, Volvo, Sandvik, Saab-Scania och Electrolux. Dessa sex företag, som också är de ledande tillverkarna av datorstyrd tillverkningsutrustning, svarade 1979 för 26 % av installerade NC-maskiner, för 40 % av installerade industrirobotar samt för nästan 50 % av installerade CAD-system. Dessutom är ovanstående utrustning vanligtvis ansluten till mycket stora datorbaserade system för materialhantering och produktionsplanering.

Under 1960-talet började man automatisera enskilda maskiner, framför allt verktygsmaskiner, vilket ledde till bl. a. NC-maskiner. Dessa användes emellertid i stort sett på samma sätt som de konventionella maskinerna i den meningen att maskinerna uppställdes efter en funktionell indelning. Svarvarna, t. ex., uppställdes i en särskild maskingrupp som utförde all svarvning av alla detaljer. När fullt kapacitetsutnyttjande uppnåtts inköptes en ny maskin. I slutet av 1960-talet och i början på 1970-talet insåg man att denna tillverkningsteknik innebar långa leveranstider och stora kapitalkostnader för varor i arbete och i lager. I stället började man flödesgruppera maskinerna. Detta innebar att maskiner som utförde olika bearbetningsprocesser grupperades tillsammans. Maskingruppen utför därvid ett flertal olika bearbetningsmoment på ett begränsat antal detaljer. Med flödesgrupperade maskingrupper blev det svårt att få fullt kapacitetsutnyttjande för alla maskiner eftersom väntetider uppstod. Tillverkningsprocessen planerades då efter den dyraste maskinen.

I flödesgrupperade maskingrupper kom NC-maskiner att få allt större betydelse, framför allt sådana som automatiskt kan växla verktyg. Även olika typer av transportsystem och industrirobotar började anslutas till maskingrupperna för att transportera detaljer mellan maskiner resp. flytta detaljer till och från maskiner. För att optimera bearbetningsprocessen i en maskingrupp började de olika enheterna anslutas till en dator som styr hela eller delar av maskingruppen. Vissa av de mer avancerade maskinsystemen kan idag köras med begränsad bemanning (dvs. utan personal under ett tredje skift).

Parallellt med utvecklingen av flödesgrupper började man även datorisera tillverkningslinjer för storskalig tillverkning, t. ex. transferlinjer för svetsning. Vid tillverkning av stora serier har man sedan länge använt sig av automatiska transferlinjer. Automatiken har emellertid ej varit omställbar för tillverkning av nya modeller eller nya produkter. Med industrirobotar och datorstyrda transportsystem har man nu kunnat bygga upp linjer som varit programmerbara. Exempel på sådana linjer är Volvos och Saab-Scanias robotsvetslinjer samt Electrolux's linje för flätning av korgar till diskmaskiner.

Huvuddelen av de NC-maskiner och industrirobotar som används hos de 15–20 ledande företagen ingår i en flödesgrupp eller i en linje. De enskilda maskinerna i gruppen eller linjen har förutom egna styrsystem kopplingar

till överordnade styrsystem. Man kan därför kalla sådana flödesgrupper och linjer för datorstyrda tillverkningssystem.

Användningen av avancerade robotlinjer är f. n. huvudsakligen begränsad till Volvo, Saab-Scania och Electrolux. Vad gäller avancerade flödesgrupperade tillverkningssystem finns det ett flertal installationer att peka på, ASEAs system med sex fleroperationsmaskiner i Ludvika, Bygg- och Transportekonomis (Mjölby) linje med 18 NC-maskiner som betjänas av ett datorstyrt transportsystem m. fl.

Hos de teknikledande företagen, LM Ericsson, ASEA, Volvo, Saab-Scania, Sandvik, Electrolux m. fl. pågår f. n. ett omfattande utvecklingsarbete för nästa generation av tillverkningsteknik. De karaktäristiska dragen för denna är följande:

- De enskilda maskinerna i flödesgrupper och linjer utrustas med större datorkapacitet. Detta medför bl. a. att maskinerna i ökad utsträckning kan utrustas med sensorer (syn, hörsel, känsel) som automatiskt identifierar detaljer, registrerar och korrigerar för oförutsedda förändringar i tillverkningsprocessen m. m. Med sensorstyrda maskiner behöver inte bearbetningsprocessen övervakas av personalen lika noggrant som nu. Samtidigt väntas den datorstyrda tillverkningstekniken komma att appliceras på nya tillämpningsområden som montering, kvalitetskontroll m. m.
- Den datorstödda konstruktionen integreras i ökad utsträckning med datorstyrd tillverkning.
- Överordnade produktionsplaneringssystem knyter samman olika maskingrupper och tillverkningslinjer.

4.3.3 *Effekter på industristrukturen*

På kort sikt får en isolerad förändring (dvs. en förändring som inte åtföljs av väsentliga förändringar i produktutförande, efterfrågesituation etc.) i ett företags produktionsteknik förhållandevis små effekter på företagets struktur. Orsaken är att ett effektivt ianspråktagande av ny teknik och ny utrustning är en lång och mödosam process, som sällan ger snabba genomslag i form av kraftigt förändrade konkurrensvillkor.

På lång sikt antar emellertid summan av de successiva förändringarna betydande proportioner, vilket kan medföra drastiska effekter. Effekterna drabbar dock inte de företag som genomfört den fortlöpande teknikförändringen utan de företag som *inte* gjort det. De företag som i jämförelse med konkurrenterna har föråldrad produktionsapparat, löper hela tiden risk att slås ut från marknaden. Här kan effekterna bli både drastiska och omedelbara, inte minst för sysselsättningen.

Företagsstrukturen i sig saknar betydelse för vilken produktionsteknik som är att föredra för det enskilda företaget. Storföretagen är vanligen indelade i produktdivisioner och avdelningar, inte sällan geografiskt utspridda.

Det existerar emellertid ett antal skalfördelar vid produktion med hjälp av datorstyrd utrustning som ger konkurrensnackdelar för de mindre företagen. (DEK har Småföretagspropositionen, 1977/78:40 som källa för detta avsnitt.) Således har de mindre företagen svårt att rekrytera kvalificerad

teknisk personal, inte minst beroende på att dessa företag inte fullt ut kan utnyttja heltidsanställda specialister. Småindustrin upplever också en brist på information i tekniska frågor, något som dels beror på bristande personella resurser för informationssökning, dels på informationsutbudets ofta komplicerade karaktär. Småföretagen är vidare i stor utsträckning hänvisade till extern upplåning. Ofta uppstår därvid svårigheter att prestera tillräckliga säkerheter och därmed problem med finansieringen av investeringar i datorstyrd utrustning. Slutligen krävs en viss produktionsvolym (minst tvåskift) för att investeringar i datorstyrd utrustning skall bli lönsamma.

Nyetableringar kan knappast förväntas förändra branschstrukturen på området produktionsteknik. De datorstyrda maskinerna skapar dock ett programvarubehov som resulterat i uppkomsten av ett antal konsult- och servicebyråföretag.

Betydande effekter kommer sannolikt att uppstå på *underleveransströmmarna*. Behovet av underleveranser och legouppdrag t. ex. för att klara konjunkturtoppar kan bortfalla genom att den befintliga NC-maskinparken utnyttjas för ytterligare ett skift. Å andra sidan kan användningen av datorstyrda maskiner öka tendensen till specialisering och därmed öka antalet underleverantörsuppdrag.

Enligt DEK kan endast företag som framställt produkter "med stort informationsinnehåll", exempelvis räknemaskiner, kassaregister och telefonväxlar, anses ha genomgått en drastisk strukturomvandling baserad på en förändrad produktionsteknik. Det har varit den radikalt förändrade produkten som utgjort den primära orsaken.

DEK utpekar metallvaru- och maskinindustrin som *riskbranscher* vad avser strukturella problem baserade på en förändrad produktionsteknik. DEK grundar detta på att

- Metallvaru- och maskinindustrierna är småföretagsdominerade.
- Metallvaruindustrin uppvisar en mycket låg andel teknisk personal.
- Arbetsproduktiviteten ligger lägst i metallvaru- och maskinindustrin.
- Metallvaru- och maskinindustrierna uppvisar de högsta andelarna av det arbetande kapitalet bundet i varulager.
- Maskinindustrin har mycket dålig lönsamhet. 37 % av antalet i maskinindustrin sysselsatta återfinnes, enligt SIND[1], i företag med bruttovinstmarginal 10 %.

Med hjälp av material från den refererade SIND-rapporten konstaterar DEK att den nedläggningshotade delen av verkstadsindustrin i första hand återfinns i de öst- och mellansvenska regionerna. Mellansverige, som svarar för 16 % av landets verkstadsindustri, rymmer 26 % av branschens nedläggningshotade företag. DEK anser också att olikt många andra strukturomvändlingar är det här inte i första hand ett glesbygdsproblem. Merparten av nedläggningshotad sysselsättning återfinns i storstadslänen.

[1] Vinster och sysselsättning i svensk industri. SIND 1980:2.

4.3.4 *DEK:s prognos för användning av datorstyrd tillverkningsutrustning*

4.3.4.1 Avgränsning

DEK:s prognos omfattar NC-maskiner, industrirobotar, CAD-system (system för datorstödd konstruktion) och PBB-system (system för produktion med begränsad bemanning). För datorstyrda transportsystem görs ingen prognos eftersom DEK anser denna typ av utrustning alltför heterogen vad gäller uppbyggnad, graden av datorstyrning, storlek och funktion.

4.3.4.2 Prognosmetod

- För perioden fram till och med 1985 bygger DEK sin prognos på enkätundersökningar hos leverantörer och användare. DEK bedömer prognosresultaten som relativt tillförlitliga bl. a. därför att enkäterna hos leverantör resp. avsändare ger ungefär samma resultat.
- För perioden fram till och med 1990 har DEK valt att redovisa två räkneexempel. Ett syftar till att visa den maximala potentialen för investeringar i datorstyrd tillverkningsutrustning. I ett andra exempel har DEK utgått från en egen hypotes om tillväxt i verkstadsindustrins bruttoinvesteringar. DEK motiverar inriktningen på räkneexempel med att yttre faktorer såsom den internationella utvecklingen, verkstadsindustrins tillväxt och konkurrenskraft, energitillförsel och -priser m. m. påverkar utfallet i så hög grad att en prognos i egentlig mening inte är meningsfull.

4.3.4.3 Antaganden

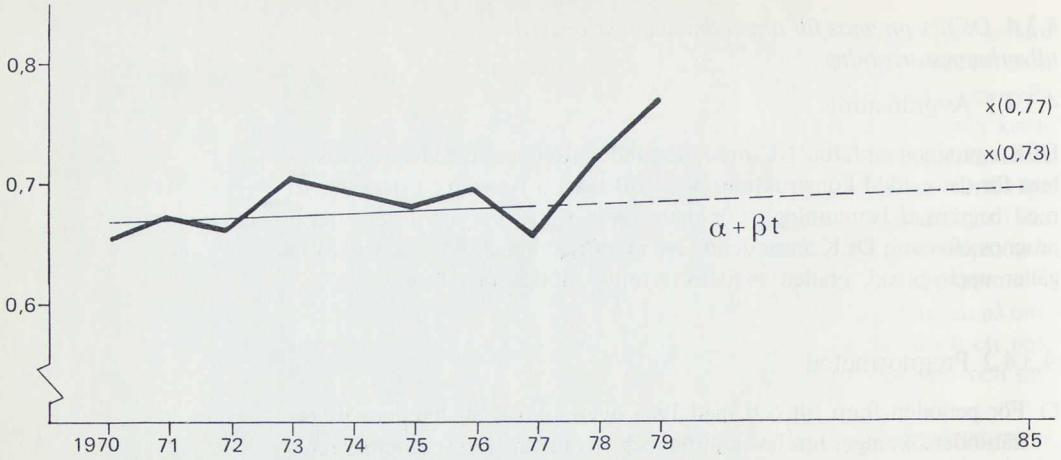
- DEK använder LU 80:s bedömningar som utgångspunkt för sina räkneexempel. LU 80 redovisar två investeringsalternativ för perioden 1979–1985:

Tabell 4.4 Bruttoinvesteringar i byggnader och maskiner
1975 års priser

	Årlig procentuell förändring					
	1965–1970	1970–1974	1974–1979	1979–1985		1979–1990
				Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1
Verkstadsindustri exkl. varv	5,7	5,4	–5,9	11,5	–3,0	9,7

Källa: LU 80.

Alternativ 1 motsvarar den årliga förändring som LU 80 kräver i *verkstadsindustrins bruttoinvesteringar* för att på sikt uppnå balans i svensk ekonomi. Alternativ 2 är en framskrivning av dagens trend. DEK har LU 80:s alternativ 1 som utgångspunkt för ett av sina räkneexempel. Däremot bedömer DEK LU 80:s alternativ 2 som föga sannolikt såvida inte en "ny depression" eller liknande inträffar. I stället anser DEK en mera realistisk



Figur 4:2 Andelen investeringar i maskiner och bilar av totala investeringar i verkstadsindustrin, 1970–1979.

Källa: SCB, DEK.

"lägsta" investeringstillväxt är +3 % per år under 1980-talet dvs. halva den årliga tillväxten under perioden 1965–1974.

□ DEK redovisar en trend för *verkstadsindustrins investeringar i maskiner:* Den kraftiga ökningen av maskinernas andel i den totala investeringsvolymen under 1978–79 förklarar DEK med att efterfrågan under denna period var låg på verkstadsindustrins produkter och att det därmed inte fanns något behov för "expansionsinvesteringar" (byggnader). Investeringarna, som under denna period hade låg volym, inriktades i stället mot "rationalisering" (maskiner). DEK ser inte åren 1978–79 som inledning på ett trendbrott utan antar att maskininvesteringarnas beloppmässiga andel under 1980-talet i genomsnitt kommer att svara för 70 % av de totala investeringarna.

□ DEK antar vidare att *verktygsmaskinernas beloppsmässiga andel av de totala maskininvesteringarna* kommer att uppgå till 30 % under perioden 1980–1990.

□ *NC-maskinernas beloppmässiga andel av verktygsmaskininvesteringarna* bedömer DEK till 35–40 % år 1979 för att därefter öka med en 1/2–1 procentenhet per år. DEK anser att investeringsviljan i NC-maskiner är ganska oberoende av om verkstadsindustrins bruttoinvestering tillväxer i genomsnitt med 9,7 % eller 3 % under 1980-talet. Detta förklaras av att även om verkstadsindustrins produktion och investeringar skulle öka i långsam takt kommer företagen att fortsätta investera i NC-maskiner för att öka produktiviteten (rationaliseringsinvesteringar).

□ Under 1980-talet beräknas nettoökningen av *industrirobotar* att uppgå till 20 % per år.

□ Prognoserna och räkneexemplen förutsätter att delbranscher, varuproduktion och produktionsprocesser relativt verkstadsindustrin totalt ej förändras i någon större utsträckning.

4.3.4.4 Prognos

Tabell 4.5 Investeringar i NC-maskiner, industrirobotar, CAD-system och PBB-system. Bedömningar av utvecklingen under 1980-talet och första delen av 1990-talet

	NC-maskiner	Industri-robotar	CAD-system	PBB-system
1970	480	55		
1973	1 060	135		
1976	2 100			
1977		490		
1979	3 650	940	60	250
Mitten av 1980-talet	6 000	2 300	200	500
Början av 1990-talet				
– övre gräns	13 000	9 000	1 000	1 500
– undre gräns	8 000	6 000		
Mitten av 1990-talet	Mättnad. Ungefär samma tillväxt som maskininvesteringarna totalt.	Tillväxten avtager men är betydligt högre än tillväxten för maskininvesteringarna totalt.	Fortsatt snabb tillväxt. Datorintegrerade konstruktions- och tillverkningssystem utgör en snabbt växande andel av maskininvesteringarna.	

Källa: DEK.

En slutsats som DEK dragit och som återspeglas i tabell 4.5 är att ett revolutionerande teknikgenombrott eller någon plötslig robotisering i verkstadsindustrin ej är att vänta. Automatiseringstakten under 1980-talet kommer som högst att ligga på samma nivå som hittills. Investeringar i datorstyrd tillverkningsutrustning sker successivt och för industrin i sin helhet i en jämn takt.

Den övre gränsen för det möjliga antalet installerade industrirobotar skulle enligt DEK's beräkningar ligga kring 9 000 enheter 1990. DEK anser att det verkliga utfallet kommer att ligga kring 6 000 enheter. En ökning med 5 000 industrirobotar under 10 år är inte särskilt dramatisk med hänsyn till att verkstadsindustrin består av 4 500 arbetsställen och sysselsätter 420 000 personer, varav 288 000 arbetare (uppgifterna avser 1977). Uttryckt i 1977 års sysselsättningsnivå skulle antalet industrirobotar 1990 motsvara ca 2 % av antalet arbetare.

Vad gäller NC-maskiner kommer antalet installerade enheter att uppgå till mellan 8 000 och 13 000 i början av 1990-talet. Då potentialen för metallskärande NC-maskiner snart är realiserad är det främst metallformande maskiner, sammanfogningsmaskiner, mätmaskiner m. fl. som svarar för NC-maskinernas tillväxt under senare delen av 1980-talet.

Den redovisade investeringsutvecklingen för CAD- och PBB-system bygger på mycket osäkra uppskattningar. Samtidigt är det dessa systemtyper som kan medföra de största produktivitetsvinsterna, speciellt om CAD-systemen är integrerade med tillverkningssystemen.

Under 1990-talet kommer sannolikt antalet datorstyrda maskiner endast

öka i samma takt som maskininvesteringarna totalt. Däremot kommer maskinerna kvalitativt förbättras i snabb takt (produktiviteten per maskin ökar) samtidigt som befintliga maskiner i allt större utsträckning integreras i såväl PBB-system som med överordnade datorstödda tillverkningssystem. Investeringar i PBB–system samt CAD- och MPS-system väntas därför fortsätta i en snabb takt även udner 1990-talet. Produktionen inom verkstadsindustrin blir att mer flödesorienterad och kommer att uppvisa stora likheter med processindustrin.

4.3.4.5 Ytterligare kommentarer till prognosen för resp. maskintyp

NC-maskiner

- Den avtagande relativa tillväxttakten skall ses mot bakgrund av dels att ökningen under 1970-talet skedde från en låg nivå dels att tillväxttakten anger nettoökningen dvs. exklusive ersättningsinvesteringar. En annan förklaring är också att de mest lönsamma NC-investeringarna redan realiserats.
- Användningen av NC-tekniken är koncentrerad till ett fåtal större företag.
- Produktiviteten per NC-maskin har ökat väsentligt (1990 beräknas produktiviteten ha tredubblats sedan 1970-talet).
- NC-maskinerna integreras alltmer i tillverkningssystem som arbetar under flera skift vilket innebär att utnyttjandegraden ökar markant.
- NC-maskinerna blir större och mer universella.
- Maskinindustrin är den delbransch som har flest NC-maskiner (42 % 1979), framförallt för tillverkning av investeringsvaror (jämför 4.3.1.3).

Industrirobotar

- Det tog industrin ca 10 år att uppnå en volym om 1 000 installerade industrirobotar.
- Användningen av industrirobotar är i ännu större utsträckning än NC-maskiner koncentrerad till ett fåtal (stora) företag.
- Metallvaruindustrin är den dominerande industrirobotanvändaren (50 % 1979), för tillverkning av förbrukningsvaror (jämför 4.3.1.3).
- Fram till och med 1984 väntas inte avancerade sensorutrustade robotar bli installerade i något större antal.
- Nya tillämpningar under slutet av 1980-talet, främst montering, kvalitetskontroll och bågsvetsning väntas uppgå till max 2 000 enheter. De nya tillämpningarna återfinns inom kontors- och datamaskinindustri, teleproduktindustri, bilindustri och vissa delar av hushållsmaskinindustrin.
- Högst 5 % av monteringspersonalen kommer att ha ersatts av industrirobotar år 1990.

CAD-system (Computer Aided Design)

- Huvudsakligen är det stora företag, företrädesvis elektronikföretag som investerat i CAD (50 %).
- Amerikanska datorföretag svarar för i storleksordningen 80 % av CAD-marknaden.

- Vad gäller CAD väntas en större och mer generell användning först under senare delen av 1980-talet.
- Tillämpningar inom mekanik och anläggningsarbete kommer att svara för huvuddelen av den ökade CAD-användningen.
- Användningen av CAD genom delad anläggning eller via servicebyrå kommer att öka varför antalet användare blir betydligt fler än antalet system.

PBB-system (Produktion med Begränsad Bemanning)

- Innan PBB–system kan få någon vidare spridning i industrin måste mer flexibla systempaket utvecklas. Den centrala punkten i utvecklingen av mer flexibla system är materialhanteringsdelen.

4.3.5 *Den svenska automatiseringsindustrins konkurrensförutsättningar*

Bortsett från CAD-system, som ej tillverkas i Sverige, har den inhemska automatiseringsindustrin en relativt stark ställning på den inhemska marknaden. För vissa typer av utrustning har den svenska industrin även en framskjuten ställning på den internationella marknaden.

Sverige var ett av de första länder som investerade i datorstyrd tillverkningsutrustning och fortfarande torde den svenska industrin ligga bland de främsta vad gäller avancerad tillverkningsteknik inom verkstadsindustrin. Den tidiga inhemska efterfrågan torde haft stor betydelse för automatiseringsindustrins nuvarande ställning.

Den internationella efterfrågan har emellertid under de senaste åren vuxit snabbt vilket har fått till följd att produktion av datorstyrd tillverkningsutrustning har prioriterats i ett flertal länder, främst USA, Japan, Västtyskland och Italien. Utlandet håller snabbt på att knappa in det försprång Sverige haft vad gäller såväl tillverkning som användning av avancerad tillverkningsutrustning.

Datorstyrd tillverkningsteknik har nu fått en sådan mognad att den både i Sverige och utlandet börjar spridas även till mindre och medelstora företag. Samtidigt börjar en "andra generation" tillverkningsutrustning komma till användning hos stora teknikintensiva företag.

Under 1980-talet väntas stora tekniska framsteg göras vad gäller datorstyrd tillverkningsutrustning:

- Elektronikkomponenter och styrsystem blir billigare och kraftfullare.
- NC-maskinerna utrustas alltmer med automatiska verktygsväxlare. Dessutom kommer NC-maskinerna att betjänas av utrustning för automatisk in- och utmatning av detaljer t. ex. med hjälp av industrirobotar. Elektronisk mätutrustning som automatiskt mäter dels förslitning av verktyg, dels de detaljer som är under bearbetning blir en viktig teknik under 1980-talet.
- Industrirobotar utrustas med syn- och känselsensorer (sådana robotar börjar nu bli kommersiellt tillgängliga). Vissa robotar utrustas dessutom med röstkontroll. På samma sätt som många NC-maskiner är utrustade med verktygsväxlare kommer industrirobotar att förses med gripdonsväxlare. Robotar får en modulär uppbyggnad.

- Olika typer av datorstyrda tillverkningsenheter kan successivt sammanfogas till datorintegrerade tillverkningssystem. Dessa kan även kopplas till överordnade produktionsplaneringssystem.
- Även konstruktionsprocessen håller på att datoriseras samtidigt som denna under senare delen av 80-talet alltmer integreras med den datorstyrda tillverkningsprocessen.

Svenska företag som producerar datorstyrd tillverkningsutrustning har även i fortsättningen goda förutsättningar att hävda sig på den internationella marknaden. Konkurrensen kommer dock att bli hårdare och det kommer att krävas större satsningar på FoU, utbildning samt ökat samarbete mellan tillverkare, användare, de anställda, högskolorna och staten. Sammanfattningsvis kan den svenska automatiseringsindustrin sägas ha följande för- och nackdelar:

Fördelar

- Tidig inhemsk efterfrågan
- Stark ställning på hemmamarknaden
- Tekniskt avancerad verkstadsindustri.

Nackdelar

- Liten hemmamarknad
- Ringa samarbete mellan tillverkare, mellan tillverkare och användare samt mellan tillverkare/användare och högskolor
- För vissa typer av utrustning finns det för många tillverkare. Det finns risk för att de konkurrerar ut varandra på en liten hemmamarknad och lämnar fältet fritt för utländska leverantörer.

4.4 DEKs studie av processindustrin

4.4.1 *Styrsystem för processindustri*

4.4.1.1 Definitioner och avgränsningar

DEKs rapport behandlar *system som används för att planera, styra och övervaka den direkta produktionen* i "processindustrin". Begreppet processindustri omfattar här dels vad som traditionellt brukar betraktas som processindustri nämligen massa- och pappersindustrin, järn- och stålindustri m. m., dels övriga processorienterade branscher eller delar av branscher med undantag för verkstadsindustrin och grafisk industri.

De studerade systemen omfattar huvudsakligen två slag av styrfunktioner. De används dels för att styra och övervaka de kemiska reaktioner och andra bearbetningsprocesser som kan ingå i olika avsnitt av produktförädlingen (*processtyrning*), dels för att planera och följa upp driften av enskilda produktionsled och samordna flera produktionsled (*produktionsstyrning*). I praktiken kan systemen beröra sido- eller överordnade administrativa funktioner som inte är hänförliga till den direkta produktionen, t. ex. inköps-, lager- och orderbehandlingsfunktioner. De studerade systemen har ofta mycket

olika omfattning och inriktning, vilket gör att t. ex. summeringar av antalet system i en eller flera branscher har ett begränsat värde. Av denna anledning har kartläggningarna av branscherna inte inriktats mot detta slag av kvantitativa uppgifter.

Avgränsningen till tillämpningar som är inriktade mot den direkta produktionen innebär inte bara att administrativa tillämpningar av datorstöd faller utom ramen för studien. I ett företag finns en rad andra verksamheter där datorstöd kan användas exempelvis råvaru- och lagerhantering, förpackningsarbete, distributionsplanering etc. Sådana tillämpningar behandlas i studien sporadiskt och ytligt och endast i den mån de har direkt samband med de produktionsinriktade systemen. Studien och de slutsatser som redovisas hänför sig således i huvudsak till endast en av flera slag av datortillämpningar inom de studerade branscherna. Detta innebär att datorstödet inom i många fall personalintensiva verksamheter med stora rationaliseringsmöjligheter behandlats knapphändigt eller inte alls berörts.

4.4.1.2 Motiv för investeringar i avancerade styrsystem

De system som behandlas i studien syftar till att genom en mer avancerad styrning effektivisera den direkta produktionen i de studerade branscherna.

Processtyrsystem införs i allmänhet inte med huvudsyfte att öka arbetsproduktiviteten. Det främsta syftet med investeringen är att förbilliga produktionen genom att bättre utnyttja råvaror, bättre utnyttja anläggningen. En förbättrad kontroll av processen kan också innebära minskade driftstörningar och därmed skapa möjligheter till en ökad produktion. Eftersom det är fråga om storskaliga anläggningar kan även marginella effekter få stor betydelse för produktionsresultatet.

I en del fall kan en förbättrad processtyrning även ge upphov till en förändrad produktion. T. ex. kan nya förbättrade kvaliteter på produkter tas fram. Förkortade omställningstider kan skapa förutsättningar för en mera varierad råvarumix.

Det förbättrade utnyttjandet av råvaror resp av anläggningar har underordnade och delvis samverkande motiv:

- jämnare produktkvalitet och därmed mindre kassation
- högre utnyttjandegrad av råvaror, slutna system för kemikalier etc, vilket bl. a. också kan begränsa miljöfarliga utsläpp
- effektivare energianvändning.

Kapitalkostnaderna kan sänkas genom ett effektivare anläggningsutnyttjande exempelvis:

- högre genomströmningshastighet
- bättre underlag och möjligheter till planering och uppföljning av produktionen
- bättre underlag för att diagnosticera fel, snabbare underhållsingrepp
- kortare omställnings- och starttider för produktionen.

Lönekostnaderna kan sänkas genom att

- behovet av operatörer minskar
- vissa skift kan köras med begränsad bemanning

Motiven för investeringar i styrsystem varierar naturligtvis i de enskilda fallen men kan i princip återföras på en eller flera av faktorerna ovan. Beroende på kostnadsstrukturen i processindustrin kan dock sägas att systemen i allmänhet främst är inriktade mot faktorer som påverkar råvaru- och anläggningsutnyttjandet. I branschstudierna ges också exempel där avancerade styrsystemtillämpningar utgör en förutsättning för driften och styrningen av olika anläggningar.

Svårigheten att generalisera gäller i ännu högre grad de effekter investeringar i avancerade styrsystem har på andra faktorer än de rena produktionskostnaderna.

Som exempel på sådana effekter kan nämnas:

- arbetsorganisation och arbetsinnehåll påverkas
- utbildningen för operatörer förändras till omfattning och innehåll
- färre behöver vistas i produktionsanläggningar med dålig fysisk miljö
- kraven på kunskaper för underhållet av tillverkningsutrustningen ökar snabbt och förändras. Själva underhållsingreppen kan dock ibland förenklas
- arbetet med att utveckla, installera, samt vidarutveckla en anläggning och dess styrsystem kräver allt större kunskaper, kunskapssamverkan och resursinsatser.

Minskad personal, lägre utbildningskrav för viss personal samt påfrestande övervakning är de effekter som i debatten om styrsystemen framhålls som mest negativa.

4.4.1.3 Systemtyper

Processtyrsystem

För att styra förloppet hos en process måste man känna till normalt och aktuellt processförlopp. Avvikelser utöver "godtagbara" gränser måste resultera i ingrepp som tvingar in processförloppet i normala banor igen. Detta förutsätter bl. a. processkunskap samt förmåga att uppfatta, analysera och reagera både snabbt och noggrannt.

I ett processtyrsystem ingår

- funktioner för att mäta aktuell processtatus, t. ex. temperatur och flöde, kemisk sammansättning och konsistens hos produkten, regulatorers och andra utrustningars inställning och eventuella fel m. m.
- teoretiska eller empiriska processmodeller att jämföra med och beräkna avvikelser från
- olika rutiner för att bedöma situationen mot bakgrund av aktuell processtatus, planerad produktionshastighet, planerat underhåll och aktuell status på olika utrustningar
- regleralgoritmer för att beräkna behövliga reglerkommandon
- funktioner för att på olika sätt åstadkomma en reglering av processen.

Fyra olika ambionsnivåer kan urskiljas i processregleringens automatiseringsgrad.

Den lägsta nivån innebär automatisering av mätutrustning, analysinstrument och utrustning för omställning av ställdon.

Nästa nivå omfattar system som presenterar information om processtatus för operatören som bedömer och genomför lämpliga regleringrepp.

På nivån därefter föreslår datorsystemet regleringrepp för operatören. Operatören kan via en operatörspanel kommunicera med datorsystemet. Vanligen registreras väsentliga processparametrar i sådana system och skrivs ut på skrivmaskiner.

Vid direkt reglering ställer datorn in regulatorerna. Operatören behöver endast övervaka driften och ingripa vid onormala störningar t. ex. genom att justera koefficienter i styralgoritmerna.

Att styra en process kan bl. a. försvåras av att värdena på viktiga processparametrar inte kan mätas tillförlitligt eller att processambanden är komplicerade och delvis okända eller att behövliga ingrepp för att styra processen är svåra att utföra. En annan svårighet är att det förflyter viss tid mellan det att processtatus mäts till dess ingreppet kan utföras. Under tiden kan processförloppet ha ändrat sig. En avvikelse behöver heller inte utveckla sig som den brukar. Störningar som inträffar kan bero på många olika faktorer som kan behöva mötas med helt olika åtgärder.

Produktionsstyrsystem

Produktionsstyrsystemen omfattar normalt en rad planerings- och uppföljningsfunktioner med olika tidshorisont för olika stora produktionsavsnitt t.ex. från operativa körplaner för närmaste timme för ett produktionsled upp till årsplaner för hela anläggningens användning. Systemen samverkar normalt med ekonomiadministrativa styrsystem, t. ex. orderbehandling och fakturering. Ibland används systemen som underlag för prestationslöneberäkningar m. m. Produktionsstyrsystemen samverkar också med processtyrsystemen genom att dels använda information från processtyrsystem för produktionsuppföljningen, dels ge förutsättningar för produktionen, t. ex. i form av körplaner med information om vilka produktkvaliteter som skall tillverkas och när detta skall ske, planerad beläggning, planerat anläggningsunderhåll m. m.

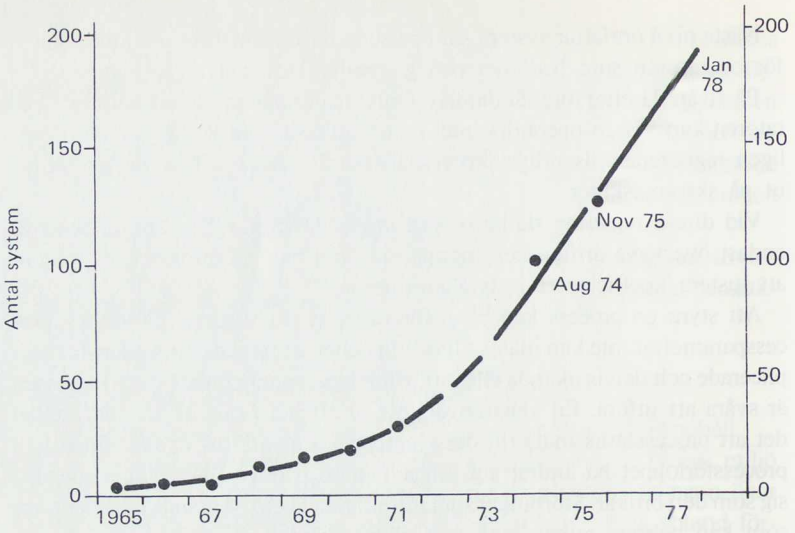
4.4.2 *Spridning och användningsområden*

4.4.2.1 Spridning och användningsområden i olika branscher

De branscher som samlats under DEKs processindustribegrepp utgör ingen homogen grupp. Detta återspeglas också i användningen av datorstödda styrsystem. Inom el-, massa-, pappers- och pappersvaruindustrin är spridningen relativt stor medan exempelvis livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustrin ännu utnyttjar datorstödda styrsystem i ringa omfattning.

Massa-, pappers- och pappersvaruindustrin

Utvecklingen har varit stark de senaste 6–7 åren vilket framgår av figur 4.3. I Sverige noteras en tillväxt på ca 30 system per år, vilket torde innebära ca 250 datorsystem i början av 1980. För närvarande finns uppskattningsvis 2 300–2 500 styrsystem totalt i världen inom massa och pappersindustrin.



Figur 4.1. Utvecklingen av datorstyrsystem i svensk massa- och pappersindustri.

Källa: DEK

Tillväxttakten är ca 300 per år. Standardiserade system för styrning av pappersmaskiner har ökat mest och dominerar kraftigt, det finns mer än 1 600 sådana system. I Sverige svarar denna typ av system för 40 % av tillämpningarna. En annan tillämpning som ökat snabbt under senare år är hantering av pappersrullar.

Systemen är vanligtvis inriktade mot att styra en specifik process. Men även integrerade system är under utveckling och här är den nordiska skogsindustrin ledande. Det kan konstateras att utnyttjandet av datorer har mer med policy än med företagets storlek att göra och att insatserna fokuseras till sådana fabriksenheter som expanderar och moderniseras.

Som exempel på användningsområden kan nämnas system för driftsplanering och uppföljning av miljöutsläpp (Skutskärsverken), styrning av massatvätt, styrning av pappersmaskiner och hantering av pappersrullar.

Elkraftindustrin

Av de delbranscher som ingår i studien av styrsystem inom processindustrin torde kraftindustrins investeringar i styrsystem ha störst omfattning.

Styrsystem används för att övervaka och styra

- produktionen (t. ex. övervakning och reglering av vattenkraftverk)
- överföringen (t. ex. övervakning av överföringen från Norrland samt till- och frånkoppling i kraftledningsnätet)
- distributionen (t. ex. fjärrkontroll av fördelningsstationer och återuppbyggnad efter störningar).

Elkraft konsumeras i samma ögonblick som den produceras. Styrsystemens uppgift är bl. a. att i varje ögonblick se till att den aktuella konsumtionen tillfredsställs med energi producerad till lägsta kostnad.

Järn-, stål- och metallverk

I princip alla anläggningar inom branschen som utnyttjas inom styrsystem har kontaktats av DEK, sammanlagt ett 30-tal anläggningar av totalt ca 35. Användningen av styrsystem inom olika delbranscher framgår av tabell 4.6.

Tabell 4.6 Datorbaserade styrsystem i järn-, stål- och metallverk 1979

Delbranscher	Installerade styrsystem Antal	Planerade styrsystem Antal
Handelsstålverk	25	18
Specialstålverk	34	18
Metallverk	9	5

Källa: DEK.

Med planerade styrsystem avses system under utveckling och sådana som planeras under de närmaste två till tre åren.

Inom branschen finns ett relativt stort antal företag som inte har något eller endast ett fåtal styrsystem. Dessa företag har i regel ett begränsat kunnande och ringa erfarenhet av styrsystem. De är därför hänvisade till mer eller mindre nyckelfärdiga system.

Det finns också en grupp företag som har ett stort antal styrsystem. Dessa har ofta processdatorkunnig personal för egen utveckling av styrsystem och kan därför driva styrsystemprojekt i egen regi.

De två vanligaste användningsområdena är styrning av ugnar (Söderfors m. fl.) och analys av halter av olika ämnen vid stålproduktion. Produktions- och materialstyrning, styrning av valsverk (Avesta), styrning av stånggjutningsanläggningar samt lokala maskinstyrningar är andra exempel på tillämpningar.

Kemisk industri inklusive plastindustri

Produktionen inom kemiska industrin är flödesorienterad. En stor del av processtyrningen består därför av olika slags sekvensstyrning.

Vidare utnyttjar de större företagen datorbaserade system för uppföljning och övervakning av driften.

Antalet system för direkt reglering, där manuell styrning automatiserats i någon större omfattning, är ännu så länge begränsat.

Flera av de större företagen inom den *kemiska basindustrin* utnyttjar datorstöd i laboratoriearbetet och vid provtagning i tillverkningen (analysrobotar).

Inom *färgindustrin* finns idag system för recept- och färgkontroll men inte några system för direkt processreglering.

Ett flertal system för styrning och kontroll av laborativa processer finns inom *läkemedelsindustrin.*

De installationer av styrsystem som för närvarande finns inom den *plastbearbetande industrin* är huvudsakligen inriktade mot följande tillverkningsprocesser:

- formsprutning
- strängsprutning
- kalandrering och laminering.

Styrning av dosering och fyllning av förpackningar är vanliga tillämpningar inom *den kemisk-tekniska industrin.*

Gruvor och mineralbrott

Gruvindustrin domineras av de två företagen LKAB och Boliden AB som också svarar för merparten av de 25 datorstödda styrsystem som för närvarande finns installerade i branschen.

System finns för tågstyrning av bergtransporter, krosstyrning dvs. fördelning av malm till olika krossar beroende på kvalitet (LKAB). Vidare förekommer styrning av anrikningsprocesser (pulpröntgen hos Boliden).

Livsmedels- dryckesvaru- och tobaksindustrin

Användningen av datorbaserade styrsystem har hittills inte fått någon större spridning. I huvudsak har äldre, reläbaserad teknik bytts ut mot programmerbara lokala styrsystem inriktade mot sekvensstyrning, s. k. PC-system. I mejeriindustrin och i de delbranscher som redan koncentrerats till ett fåtal anläggningar (olje- och fettindustri, kvarnindustri och sockerindustri) finns de flesta och de mest omfattande tillämpningarna.

I många delbranscher utgör det breda produktionsortimentet ett hinder för vidare automatisering med åtföljande datorstöd.

Som exempel på användningsområden kan nämnas:

- Produktionskontroll av styckningsanläggningar (FARMEK) och datorstyrd blandning av köttråvaror (KF) är exempel från *charkuteribranschen.*
- Inom *mejeriindustrin* finns avancerade datorstyrda system för hela produktionsprocessen (mejeriet i Linköping).
- Inom *sockerindustrin* där processerna är relativt långsamma har datorer bl. a. utnyttjats för att vid särskilda undersökningstillfällen beräkna hur processen bör köras för ett optimalt utbyte.
- Styrning av plåtar på en transportbana är ett exempel på processtyrning inom *choklad- och konfektyrindustrin* (Marabou).
- Inom Pripps-koncernen tillämpas datorstöd vid processtyrning vid tre av de nio bryggerierna. I bryggeriet i Västra Frölunda och i dotterbolaget Falkens anläggning i Falkenberg är datorbaserad styrning införd i delar av processen medan man är i färd att introducera ytterligare system vid bryggeriet i Bromma, förutom de tre mindre system som för närvarande är i drift.
- Inom *bageribranschen* är uppvägning av råvaror en etablerad systemtyp. Övrig användning har framförallt en administrativ inriktning.

Sågverksindustrin

Datorstöd utnyttjas huvudsakligen i avgränsade tillämpningar exempelvis vid timmersortering och -hantering, vid postning (beslut om hur en viss

stock skall sågas) och vid kantning (hantering av de sidobräder som blir över vid sågningen).

Textil- och konfektionsindustrin

Textilindustrin var en av de allra första branscher som började tillämpa numerisk styrning i tre dimensioner (färg förutom längd och bredd). Det gällde vävstolar med avancerad numerisk styrning. För många av de övriga processerna inom textilberedningen exempelvis färgning, blekning, tvättning, torkning osv. finns också datorbaserade styrsystem utvecklade. Datorbaserad styrning av beredningsprocesser har emellertid ännu inte börjat tillämpas i någon större utsträckning i Sverige.

Den mest avancerade datortillämpningen inom konfektionsindustrin är datorbaserad mönsterhantering.

4.4.2.2 Tillförseln av styrsystemutrustning och tjänster till den svenska marknaden

DEK har gjort en enkät hos leverantörerna av styrsystemutrustning och tjänster för att få belyst tillförseln av system och tjänster till den svenska marknaden.

De 28 leverantörernas totala försäljning till slutanvändande företag i Sverige samt fördelningen på utrustning respektive tjänster framgår av tabell 4.7.

Tillväxten är totalt sett nära noll för den redovisade perioden. Bortfallet av svar på enkäten bedöms inte kunna ändra denna bild. Detta är en ovanlig utveckling inom data- och elektronikområdet där tillväxten ofta ligger mellan 10–30 % per år. Utvecklingen är enligt DEK oroande eftersom företagen anser att systemen är en viktig konkurrensfaktor. De uppgifter som finns om utvecklingen i viktiga konkurrentländer pekar dessutom på en real tillväxt på sju till elva procent per år i dessa länder.

Försäljningen från de företag som avstått från att svara har bedömts till ca 50 Mkr per år. Troligen uppgår således försäljningen till slutanvändande företag i Sverige till totalt ca 250 Mkr per år.

Tabell 4.7 Försäljningen av styrsystemutrustning och tjänster till slutanvändande företag. Mkr, löpande priser

	1976	1977	1978	1979	Genomsnittlig förändring per år
Total försäljning	188	183	209	190	
(%) förändring	(–2,7)	(14,2)	(–9,1)		0,3
Utrustningsandel	111	111	126	116	
(%) förändring	(0,0)	(13,5)	(–7,9)		1,4
Tjänsteandel	77	72	82	74	
(%) förändring	(–6,5)	(13,8)	(–9,7)		–1,3
Utrustningsandel i %	59,0	60,7	60,2	61,1	

Källa: DEK.

Tabell 4.8 Försäljning av styrsystemutrustning och tjänster fördelad på de näringsgrenar inom vilka slutanvändarna är verksamma. Mkr, löpande priser

Näringsgrenar	1976	1977	1978	Prognos 1979	S:a 1976–1979	Antal företag med försäljning
Malmgruvor, andra gruvor och mineralbrott	20	10	2	10	42	4
Livsmedels-, dryckesvaror och tobaksvaruindustri	6	8	11	13	38	3
Textil-, beklädnads-. läder- och lädervaruindustri	0	0	0	0	0	1
Massa-, pappers- och pappersvaruindustri	52	60	55	64	231	19
Kemisk industri, petroleum, gummivaru-, och plastindustri	5	8	14	17	44	14
Jord- och stenvaruindustri, glas och cementindustri	1	0	0	2	3	3
Järn- stål- och metallverk	34	12	15	19	80	9
El-, gas- och värmeverk, produktion och distribution av el	39	53	86	34	212	8
Vattenverk, renings- och renhållningsverk	3	3	5	7	19	8
Trävaruindustri, verkstadsindustri och annan tillverkningsindustri	2	2	4	5	13	9
Övrigt som ej kan hänföras till någon näringsgren enligt ovan	3	25	15	14	57	8
Summa	188	183	209	190	770	

Källa: DEK.

De svenska leverantörerna svarar för ca hälften av försäljningen i Sverige. Även om det finns inhemska företag som utvecklar system så är utlandsberoendet mycket betydande. För datorutrustning och övrig elektronik är det ofta nära hundraprocentigt. Även delar av mjukvaran är ofta importerad.

De 28 leverantörernas försäljning fördelad på de näringsgrenar som slutanvändarna är verksamma inom framgår av tabell 4.8.

Som framgår av tabellen är massa- och pappersindustrin den största marknaden, följd av elkraftindustrin. Livsmedelsindustrin och kemisk industri uppvisar största tillväxten.

4.4.3 *Bedömning av den framtida användningen av styrsystem i Sverige*

DEK gör för processindustrin ingen prognos eller räkneexempel för den framtida användningen av styrsystem. I stället ges en verbal beskrivning av förväntningarna på respektive branschs framtida användning.

Massa- och pappersindustrin har relativt sett goda förutsättningar för en fortsatt snabb spridning av avancerade styrsystem. En fortsatt utveckling av övergripande informations- och planeringssystem, med koppling till exempelvis försäljningssidan och underhållsarbetet, kan väntas. Ett högt anläggningsutnyttjande kommer att bli en allt viktigare konkurrensfaktor. Andra områden med stor tillämpningspotential är processtyrtillämpningar inom massaframställningsledet, styrning av kemikalieåtervinning samt energi- och annan mediastyrning (vatten, ånga etc).

Generellt gäller att de flesta typer av tillämpningar är kända eller har prövats någonstans. Utvecklingen kommer framför allt att innebära att tillämpningarna realiseras praktiskt och får större spridning. Tillämpningarnas direkta effekter för sysselsättningsnivån väntas bli begränsad då den personella rationaliseringen redan drivits mycket långt.

Eftersom massa- och pappersindustrin tillhör de branscher som kommit längst när det gäller datorstödda styrsystem har man även före andra branscher börjat uppmärksamma problem i samband med ett ökat datorutnyttjande. En ökande del av de branschgemensamma aktiviteterna kan förväntas riktas mot denna typ av frågor.

Elkraftindustrin ligger relativt långt framme i utnyttjandet av datorstöd i styrningen av produktionen och distributionen av elektrisk energi. De planer som finns inom bland annat Vattenfall pekar på en fortsatt snabb expansion, huvudsakligen med syfte att förbättra planeringen och uppföljningen samt anläggningsutnyttjandet.

Inom *järn-, stål- och metallverk* kan en fortsatt snabb spridning av avancerade styrsystem väntas. Området betraktas inom branschen som något av ett nyckelområde för den framtida konkurrenskraften.

De nyare systemen blir alltmer omfattande och komplexa. Processtyrsystem griper djupare in i de enskilda delprocesserna och automatiseras i större utsträckning. Produktionsstyrsystemen behandlar allt mer produktions- och anläggningsdata samtidigt som de kopplas samman i hierarkier som omfattar allt större produktionsavsnitt.

Liksom i många andra branscher går utvecklingen av styrsystemen inom järn- och stålindustrin också mot skräddarsydda små system med mikrodatorer för avgränsade uppgifter. Viktiga tillämpningsområden kommer att vara övergripande energistyrning inom anläggningarna omfattande förutom el även ånga, vatten, luft och gas i olika processer.

Systemen utvecklas efter två linjer, dels generella system för vanligt förekommande tillämpningar, dels kund- och tillämpningsanpassande system.

För närvarande utvecklas flera nya processer för järnframställning vid svenska företag. En viktig konkurrensfaktor för dessa processer kommer att vara de styrsystem som utvecklas för dem.

Den *kemiska industrin* betraktas allmänt som en av de branscher som har förutsättningar för en fortsatt expansion, vilket underlättar teknikspridningen. Den snabba utvecklingen inom minidator- och mikroprocessorområdet innebär att datorstöd kan tillämpas för avgränsade problem och i delprocesser med bibehållen lönsamhet. Dessa ökande möjligheter att stegvis och med från början begränsade ambitionsnivåer utnyttja datorstöd påskyndar spridningen. Inom vissa delbranscher pågår en utveckling mot färdiga paketsystem för olika tillämpningar. Också i Sverige har systemleverantörer under senare år börjat inrikta sig mot den kemiska industrin.

En relativt snabb spridning av framför allt processtyrsystem kan väntas inom *gruvindustrin* bland annat beroende på att de ledande företagen har såväl egen kompetens som utvecklingsresurser. När det gäller produktionsstyrning planerar LKAB att införa ett mycket omfattande system som berör hela produktionsprocessen från brytning till utskeppning av malmen. Syftet är att höja produktiviteten och anläggningsutnyttjandet.

De olika delbranscherna inom *livsmedelsindustrin* uppvisar en mycket heterogen bild. Mejeriindustrin är den delbransch där mekanisering och auto-

matisering med datorstöd gått längst. Den snabbaste spridningen kan förväntas inom slakteri- och charkuteriindustrin. Den koncentrerade ägarstrukturen spelar här roll. Inom de dominerande ägargrupperna finns också omfattande planer på strukturella förändringar och investeringar i ny produktionsteknik. Livsmedelsbranschen som helhet har låg teknisk kompetens vilket medför risk för att utvecklingen i hög grad styrs av leverantörsföretag.

Sågverksindustrin har ännu inte i någon större utsträckning börjat tillämpa den mest avancerade tekniken vad gäller datorstödda styrsystem. Potentialen för ett ökat utnyttjande är dock stora. Branschens egen kompetens är låg och den tekniska utvecklingen domineras av utrustningsleverantörerna. En förutsättning för en ökad spridning av avancerade styrsystem är att frågan om råvarutillgången får en tillfredsställande lösning. Under de närmaste åren kommer systemen huvudsakligen att vara inriktade mot ett bättre råvaruutnyttjande.

Potentialen inom *textil- och konfektionsindustrin* för ett ökat utnyttjande av datateknik och elektronik kan bedömas som avsevärda. Mot bakgrund av branschens ekonomiskt bekymmersamma läge torde dock samhälleliga initiativ krävas för att dessa möjligheter skall utnyttjas fullt ut.

4.4.4 *De svenska styrsystemleverantörernas konkurrensförutsättningar*

ASEA är det företag som har störst verksamhet på området i Sverige och som också har störst export från Sverige. ASEA's försäljning sker till flera branscher. Störst omfattning har försäljningen till elkraftindustrin.

Andra inhemska leverantörer är t. ex. Alfa-Laval, Atew, Comator, Datema, Saab-Scania, SATT-Elektronik och Teleplan. Dessa företag säljer överlag till flera branscher utom Alfa-Laval som specialiserat sig på livsmedelsindustrin. Datorutrustning och elektronik till de styrsystem som svenska utvecklare och leverantörer säljer kommer i allt väsentligt från företag i USA.

Exporten av styrsystemutrustning och tjänster från Sverige har som framgår av tabell 4.9 vuxit snabbt.

Tabell 4.9 Exporten av styrsystemutrustning och tjänster. Mkr, löpande priser

	1976	1977	1978	Prognos 1979
Total export	78	140	160	241
– utrustning	47	79	90	139
– tjänster	31	60	70	102

Källa: DEK.

Den genomsnittliga tillväxten under perioden är 46 % per år, och under 1979 beräknas således exporten ligga på ungefär samma nivå som den totala försäljningen till slutanvändare i Sverige.

ASEA, Saab-Scania och Alfa-Laval svarar för merparten av exporten.

Det finns en rad faktorer som påverkar de svenska styrsystemleverantörernas situation och framtidsutsikter, t. ex.

- aktiva användarföretag och möjligheter till referensanläggningar i Sverige,
- nivån på FoU rörande olika systemkomponenter som t. ex. mätgivare,
- nivån på forskning och utveckling i branscherna rörande processförlopp, anläggningsadministration m. m.,
- tillgången på utbildad personal inom styrsystemområdet
- "närhet" till tillverkare av maskiner och annan anläggningsutrustning,
- "närhet" till anläggningsprojektörer och konsulter.
- behovet av och tillgången på insatsvaror med utländskt ursprung till systemen t. ex. elektronik och datorutrustning,
- formellt och informellt skydd av andra länders hemmamarknader,
- formellt och informellt statligt stöd i andra länder till inhemska konkurrerande leverantörer t. ex. rörande FoU, eller stöd på olika sätt vid affärsuppgörelser m. m. Inte sällan går t. ex. exporten av styrsystem till en regering eller en myndighet i annat land.

DEK gör bedömningen att förutsättningarna för svenska leverantörer av styrsystem kan betraktas som goda inom branscherna gruvor, livsmedel (delvis), massa och papper, sågverk, järn och stål (delvis) samt elkraft.

DEK pekar emellertid på att det behövs ett ökat samarbete mellan olika intressenter i Sverige i framtiden. FoU-arbete i forskningsorganisationer, användarföretag m. fl. måste i största möjliga mån tas upp och marknadsföras av svenska företag. Det är också viktigt att exempelvis staten har en investeringssyn som räcker längre än till installationen och som även omfattar förutsättningarna för det introducerade datorsystemets förvaltning och tillgången till den kunskapsbas som behövs för tillämpningsområdets fortsatta utveckling.

4.4.5 *Sammanfattning av de datorstödda styrsystemens roll i processindustrin*

Processindustrin är utsatt för internationell konkurrens. Styrsystemen utgör ett konkurrensmedel.

Strukturutvecklingen inom processindustrin kännetecknas av en övergång till mer flödesorienterad drift och större men färre anläggningar. Denna utveckling påskyndar spridningen av styrsystemtillämpningar.

Styrsystemen har en relativt underordnad roll i strukturomvandlingen i den meningen att de endast effektiviserar och i viss mån underlättar en utveckling som främst motiveras av andra tekniska och ekonomiska faktorer. Det finns dock enstaka exempel på att de förbättrade styrmöjligheterna är en förutsättning för att ny och mer avancerad produktionsteknik skall kunna användas.

De största användarbranscherna är massa- och papper, elkraft, järn- och stålverk. Livsmedelsindustri och kemisk industri har stått för den relativt största ökningen av sin användning 1976–79.

Huvudmotiven för att införa styrsystem är ett bättre råvaru- och energiutnyttjande, en jämnare produktkvalitet samt effektivare anläggningsutnyttjande.

Kraven på att begränsa miljöfarliga utsläpp utgör ett motiv för investeringar i styrsystem.

Mikrodatorutvecklingen och datakommunikationsutvecklingen torde påskynda spridningen av styrsystemtillämpningar, främst för mer avgränsade produktionsled.

Datorstödda styrsystem innebär enbart en marginell investering sett i relation till den totala investeringskostnaden. De viktigaste faktorerna som avgör spridningen av avancerade styrsystem är

- investeringsutvecklingen i stort i respektive bransch
- den tekniska kompetensen i företagen
- systemleverantörernas inriktning samt tillgången till färdigutvecklade "paketsystem"
- tillgången på mätgivare
- graden av erfarenhetsspridning mellan företagen.

Projektkostnaden för de flesta av de av DEK beskrivna tillämpningarna ligger i intervallet 1–15 Mkr.

Det tar minst ett halvår och ofta upp till tre år från order till det att ett styrsystem kan tas i drift. För helt nya tillämpningar är tider under två år sällsynta och riktigt stora system kan ta upp mot åtta år att utveckla.

Utrustningen och ofta även mjukvaran är importerad vilket skapar ett stort utlandsberoende.

Fyrtio leverantörer sålde 1979 till slutanvändande företag i Sverige för ca 250 Mkr varav utrustningen svarade för ca 60 %. Utländska leverantörer svarar för ungefär hälften av försäljningen i Sverige.

Försäljningen i Sverige har varit på oförändrad nivå medan exporten ökat snabbt från ca 80 Mkr under 1976 till ca 240 Mkr under 1979.

Anläggningarnas drift blir i ökande utsträckning beroende av systemen och en hög kunskapsnivå om systemen blir allt väsentligare för användarföretagets vidareutveckling.

I samband med utvecklingen och installationen av styrsystem sker en kraftig kunskapsöverföring från användare till leverantörer. Detta skapar för det användande företaget ett beroende till leverantören inför vidareutvecklingen av systemet. Samtidigt är leverantören beroende av att det finns aktiva användarföretag som initialt kan ge miljökunskap, löpande driftserfarenheter m. m. som grund för leverantörens marknadsföring och fortsatta utveckling av hjälpmedel och utrustningar.

I systemen läggs ofta kunskaper som är strategiska för företagets vidareutveckling. Kunskaper om råvaror, förädlingsprocess, produkter och om anläggningsadministrationen. Svårigheter kan uppstå att upprätthålla denna kunskapsbas. Å andra sidan kan ett aktivt avändarföretag förbättra kunskapen om sin verksamhet under systemutvecklings- och installationsarbetet.

Framtagandet av ny processtyrteknik sker i ett accelererande tempo samtidigt som kostnaderna för FoU rörande styrsystemutrustning och programvara ökar snabbt.

De industri- och forskningspolitiska programmen på data- och elektronikområdet i i-länderna inriktas allt mer mot stöd av spridning och förbättrat utnyttjande av tillämpningar.

4.5 Elektronik i produkter

SIND har gjort en utredning om elektronik i produkter[1]. Utredningen har avgränsats till mikroelektroniken i produkter. De produkter som omfattas av utredningen återfinns i huvudsak inom verkstadsindustrin. SIND har gått igenom de branscher där man troligtvis har eller kan tänkas ha elektronik i sina produkter. Det visade sig vara i huvudsak verkstadsindustri och annan tillverkningsindustri.

SINDs utredning syftar till en beskrivning av utbredningen och potentialen för elektronikanvändningen i svensk verkstadsindustris produkter, en beskrivning och analys av den omvandlingsprocess företag genomgår vid övergång från mekanik/elektromekanik till elektronik i produkter, motiv till företags beslut att ta elektronik i anspråk i sina produkter och en värdering från samhälleliga utgångspunkter. Utredningen bygger på historiska data.

De företag som räknas som elektronikanvändare har minst en av följande komponenter i produkterna: integrerade kretsar, diskreta halvledare, mikrovågshalvledare, elektronrör, ljusrör, mikrovågsrör eller hybridkretsar.

Underlaget för utredningen utgörs av telefonintervjuer med 150 företag, specialstudier i 11 företag, ett speciellt anordnat seminarium och studier utförda i andra länder.

Utbredningen av elektronikanvändning i produkter uppgick till ca 35 procent av företagen inkl. rena elektronikföretag år 1979. De större företagen var föregångare. De företag som haft teknisk och ekonomisk potential har i ganska stor utsträckning introducerat elektronik. Hur denna utbredning står sig i jämförelse med andra länder har inte kunnat kartläggas i brist på jämförbart material. Enligt SIND är elektronik i produkter i dag i Sverige relativt vanlig inom metall- och träbearbetningsindustrin och teleproduktbranschen. Man noterar också att mer än hälften av företagen haft egen systemutveckling.

Antalet företag, exkl. rena elektronikföretag, som potentiellt skulle kunna ta mikroelektronik i anspråk eller utöka sin mikroelektronikanvändning inom ca 5 år har uppskattats till mellan 900–1 000 eller ca 45 % av de undersökta företagen. SIND utgår från att merparten av elektronikapplikationerna sker i befintliga produkter och därmed företag. Motivet skulle i flertalet fall vara bättre och/eller utökade funktioner vilket i sin tur kan härledas från konkurrens- och överlevnadsaspekter. SIND bedömer att sysselsättningseffekterna hos de tillverkande företagen blir i huvudsak neutrala eller svagt positiva.

SIND har även sökt bedöma potentiella *applikationsområden* för elektronik och effekter härav. Det undersökta produktområdet utgörs av befintliga produkter/produktgrupper inom näringsgrenarna verkstadsindustri och annan tillverkningsindustri (SNI-koderna 38 och 39) exkl. rena elektronikprodukter. System eller kombinationer av produkter har inte värderats.

De produkter/produktområden där de största effekterna bedöms inträffa är

- ☐ apparater för registrering av tid på dygnet
- ☐ apparater för svetsning och skärning
- ☐ förbruknings- och produktionsmätare för gaser, vätskor eller elektricitet

[1] Elektronikindustrin i Sverige. Del 2. Elektronikanvändningen i Svensk verkstadsindustris produkter. SIND 1980:20.

- □ försäljningsautomater
- □ instrument för geodesi, lantmäteri, hydrografi, navigation, meteorologi, hydrologi och geofysik, kompasser, avståndsmätare
- □ instrument för mätning typ mikrometrar, skjutmått, tolkar och dylika precisionsmätdom samt andra instrument och apparater för mätning och kontroll
- □ kassakontrollapparater
- □ Maskiner och apparater för kontorsbruk
- □ medicinska och kirurgiska instrument och apparater
- □ ortopediska artiklar
- □ paketeringsmaskiner
- □ skrivmaskiner
- □ spel
- □ stillbildskameror
- □ truckar
- □ verktygsmaskiner för bearbetning av trä och liknande
- □ vätskepumpar
- □ vågar

För de uppräknade produktområdena har karaktärsförändringarna i produkterna bedömts som relativt måttliga. Sysselsättningseffekterna bedöms som neutrala eller svagt positiva.

SIND har slutligen gjort en *probleminriktad* analys på basis av elva fallstudier. Denna visar på att de företag som valt att stegvis utveckla sina produkter har fått en övergång till elektronik utan mer avgörande förändringar för företaget. Man har också vanligtvis haft egen utveckling av produkterna. De företag som gjort ett större hopp i utnyttjandet av elektroniken, med avsikt att åstadkomma nya produkter eller produkter med stora ändringar i funktionen, har i några fall fått genomgripande förändringar i företagen. Dessa företag har oftast sökt extern hjälp vid utvecklingsarbetet.

Det centrala motivet för företagen att gå över till elektronik i sina produkter har varit att säkra sin fortsatta existens. Konkurrenshotet var härvid ofta den konkreta bakgrunden.

De centrala problem och trögheter som hindrat och försvårat en övergång från mekanik/elektronik anges vara företagsledningens bristande medvetenhet, driftsäkerheten, leverans av komponenter, rekrytering av utbildad personal och utbildning av existerande.

Efter en övergång till liksom vid en ökning av elektronikanvändningen kvarstår problemen med rekrytering, utbildning och leverans av komponenter. Att identifiera och bearbeta den nya marknadspotential som vanligtvis uppkommer skapar därutöver svårigheter för företagen liksom i vissa fall en hård och ökande konkurrens för "elektroniserade" produkter.

SIND pekar på viktiga faktorer som berör företagen då de går över till elektronik i produkter. Måttliga investeringar krävs. Appliceringen sker huvudsakligen i befintliga produkter. Förändringarna i produktionsprocessen blir ganska små. Tillverkningskostnaden blir lägre. Sysselsättningen i de tillverkande företagen sägs inte förändras nämnvärt. Arbetets innehåll kan påverkas så att produktions- och servicearbeten urholkas medan ingenjörs- och förmansarbeten får ökade krav på sig.

Det kan också nämnas att SIND för sin utredning studerat ett antal ut-

ländska studier, nämligen en studie från MIT, en bayersk, en österrikisk och en dansk. På väsentliga punkter synes problemen, av SINDs sammanfattning av de utländska studierna att döma, röra samma områden som i Sverige. SIND säger också att Västeuropas enda omfattande och specifika åtgärdsprogram som rör elektronik i produkter återfinns i Storbritannien. För svenskt vidkommande har ett antal sinsemellan icke koordinerade initiativ tagits för att stimulera till en ökad elektronikanvändning i produkter.

SIND säger sig avslutningsvis ha identifierat medvetenheten och utbildningen rörande den mikroelektroniska teknologins problem och möjligheter i företagen som de centrala faktorerna för ett framgångsrikt utnyttjande.

5 Summarisk översikt av effekter av datorstödd produktion

I detta avsnitt göres en schematisk genomgång av de effekter utnyttjandet av datorstödd produktion kan få. Diskussionerna om effekterna fördjupas och belägges i kap. 6–9.

Redovisningen är en summarisk översikt av tendenser. Utvecklingen skall inte betraktas som ödebestämd utan olika styrimpulser bl. a. från samhällets sida kan förändra utfallet.

5.1 Utlandsberoende

En effekt av datorstödd produktion som tillhör de mera problematiska att styra är det utlandsberoende som skapas av utnyttjandet av datateknik. Mikroelektronikens komponenter tillverkas i stor utsträckning i USA och Japan. Bl. a. Frankrike och även Finland försöker bygga upp ett oberoende genom satsning på egentillverkning. I debatten har väckts förslag om ett nordiskt samarbete. Den svenska automatiseringsindustrin är en relativt stor tillverkare av system som innehåller elektronik t. ex. industrirobotar. Utlandsberoendet gör denna industrigren känslig vad avser tillgänglighet på komponenter men också för påverkan från komponentleverantörerna på utformningen och försäljningen av systemen.

En annan typ av utlandsberoende som snarare berör användningen av datorstödd produktionsutrustning är den tendens att bygga samman teknik och funktioner till färdiga paket som t. ex. förekommer vid processtyrning. Dels blir den svenska industrin beroende av det systemtänkande som finns hos den utländska leverantören, dels blir det svårt att bygga upp någon intern kunskap om systemets funktion och vidareutveckling. Detta förhållande gäller naturligtvis också vid utnyttjande av inhemska färdiga paket.

5.2 Effekter på arbetsmiljön

Arbetsplatserna förändras. I verkstadsindustrin sker t. ex. svarvning, svetsning, sprutmålning i programmerade NC-maskiner eller robotar. Tunga lyft försvinner genom att förflyttningar av material datorstyrs. I processindustrin sker kontrollen av processförlopp med hjälp av avläsning av värden på bild-

skärmar i avskilda kontrollrum. Färre människor behöver befinna sig ute i produktionen. Färre behöver få kontakt med smuts, buller, luftföroreningar o. d. men för dem som finns kvar, t. ex. underhållsarbetare, kan miljöriskerna öka.

Arbetsinnehållet påverkas. Nya yrken uppstår. Systemmän och programmerare programmerar in tillverkningsmetoder i NC-maskiner och robotar. Den direkta handgripliga kontakten med maskinerna övergår till kontroll av dess funktion. Nya utvecklande arbetstillfällen skapas. Risk för monotoni uppstår i andra, t. ex. kontrollrumsarbete i processindustrin.

Arbetsorganisationen förändras. Rationaliserings- och utvecklingsarbete sker i speciella organisationsenheter. Stabsorgan skapas som specialiserar sig på automatisering av produktionen. För verkstadsindustrin kan datatekniken vara ett incitament att övergå till flödestillverkning där produkten följer en bestämd bana och stegvis färdigställs. Detta kräver en annan arbetsorganisation än den som använts vid funktionell maskinuppställning (maskiner av samma slag står tillsammans). I flödestillverkningen ingår olika yrkeskategorier i ett arbetslag medan i det funktionella produktionsmönstret arbetslagen består av yrkeskollegor. Datatekniken kan också innebära att redan existerande flödestillverkning i form av hårt styrda arbetsförlopp vid monteringsband kan "mjukas upp" till en serie arbetsstationer mellan vilka produkterna förflyttas med hjälp av datorstyrda transportsystem. Hur den förändrade arbetsmiljön upplevs är relaterat till hur den enskildes arbetssituation förändras. Flödesinriktningen kan ge ett omväxlande arbete tillsammans med kollegor med olika kompetenser och yrkesutbildning. Den kan också upplevas som att det stimulerade samarbete med yrkeskollegor som det funktionella produktionsmönstret gav slås sönder.

Arbetsgemenskapen påverkas. Det blir färre människor ute i produktionen. Kontakten med arbetskamrater kan ske via teknik såsom bildskärmar och datoriserade transportsystem. Ensamarbete uppstår. Människor kan känna sig isolerade. Å andra sidan finns möjlighet till nya kontaktformer, en mer demokratisk arbetsorganisation med självstyrande grupper.

5.3 Nya kunskaps- och utbildningsbehov

Användningen av datorstöd i produktionen i verkstads- och processindustrin skapar förändrade *kunskapsbehov* och en omfördelning av kunskaper mellan de anställda. Processkunnande byggs in i modeller och programmeras.

Kunskaper abstraheras. Utvecklingsarbetet utskiljes med sitt speciella kunskapsbehov. Det dagliga hanterandet av tillverkningsutrustningen får karaktären av kontrollarbete. Problem kan uppstå att bibehålla kunskapen om arbetsprocessen på "golvet" allteftersom automatiseringen fortgår. Å andra sidan kräver utvecklingsarbetet en mycket grundläggande studie och analys av tillverkningsutrustningens funktion vilket dels kan öka det totala kunnandet om produktionsprocessen dels öka kunskapen hos dem som deltar i utvecklingsarbetet. Ett enkelt men illustrativt exempel på ovanstående visas i kap. 7.3.1 exempel 1 där ett manuellt svetsmoment ersatts med en svetsrobot. Svetsarens roll har övertagits av en laddare som matar roboten.

Laddaren behöver inte ha mera kunskap om svetsning än att han kan kontrollera svetsresultetet. Svetsmetoden har byggts in i ett program. Men programutvecklaren ökar sin kunskap om svetsteknik vilken kan komma till nytta vid automatisering av andra moment i produktionsprocessen.

Det ändrade kunskapsbehovet ger helt naturligt effekter på *utbildningsbehovet*. För att kunna tillvarata de möjligheter den datatekniska utvecklingen öppnar måste det finnas specialister på datateknik. Dessutom krävs en hög beredskap bland användarna, både de nuvarande och de blivande.

Utbildningen av tekniker kan vara direkt avgörande för spridningen av datorstyrd tillverkningsutrustning. Kunskapsutbytet mellan olika discipliner, t. ex. mellan elektronik och mekanik, har betydelse för teknikutvecklingen. En vidgad satsning på utbildning av specialister både inom det enskilda företagets ram och av samhället är en nödvändighet. Det är viktigt att denna utbildning inte enbart blir inriktad mot kunskap om tekniken och dess möjligheter utan att även ekonomiska och miljömässiga aspekter byggs in i utbildningen. Kunskap hos tekniker om de sociala effekterna av datorsystem är en förutsättning för lyckade systemlösningar.

De fackliga organisationernas roll är beroende av den egna kunskapsuppbyggnaden genom utrednings- och utvecklingsarbete. Detta kommer att kräva dels att de fackliga organisationerna prioriterar datafrågorna, dels att ekonomiska resurser avsätts för att göra en sådan prioritering möjlig.

Den enskilde arbetstagarens förmåga att rationalisera sitt eget arbete och delta i förändringsprojekt är bl. a. relaterad till hans förståelse av systemanalys. På grundskolan och gymnasiet ställs krav på grundläggande utbildning i datalära. En allmän insikt i datateknik behövs för att människor som medborgare skall behärska vardagslivets krav på kontakt med olika företags och myndigheters datasystem. De krav på kunskap som ställs i arbetslivet t. ex. för att kunna delta i ett förändringsprojekt är förståelse för de tekniska möjligheterna och begränsningarna, men framförallt kunskap om analysmetoderna vid och konsekvenserna av införande av datateknik. Eftersom datateknik ständigt utvecklas är det väsentligt att utbildningen får en återkommande karaktär. Krav riktas också mot yrkesutbildningen liksom utbildningsutbudet för de redan förvärvsarbetande. Verkstads- och processindustrin behöver personal som kan ta fram program för styrning av NC-maskiner, robotar och processdatorer. Dels behövs grundläggande kunskap om principerna för styrning, dels praktisk övning i programmering. Också kunskap om ekonomiska prioriteringar och arbetsmiljörisker är viktig.

5.4 Förändrad maktbalans i företag

Datateknik är ett kraftfullt instrument för planering och kontroll av produktionens inriktning. Möjlighet skapas att i detalj följa verksamhetens resultat. Med en centralistisk styrfilosofi kan företagsledningens makt förstärkas. Å andra sidan kan de förbättrade beslutsunderlag som tages fram med datateknikens hjälp vara en utgångspunkt och en förutsättning för ett mera decentraliserat beslutsfattande.

Att utveckla och programmera datasystem kräver att specialister med

en ganska exklusiv kunskap utnyttjas. Härmed uppstår risk för teknikervälde som kan komma till uttryck i alltför ambitiösa och "tekniktunga" system. Samtidigt är tekniskpridningens hastighet beroende av dess specialister.

Sett ur den enskilde arbetstagarens synvinkel innebär datorstödd produktion för vissa grupper, företrädesvis tjänstemän, en helt ny karriärmöjlighet inom datayrket och en ökad påverkan på produktionens inriktning. För andra grupper, företrädesvis inom LO-kollektivet, finns risk för nedtoning av yrkeskunnandet och en mera passiv roll som kontrollant i produktionsprocessen.

Den kvalitetshöjning av planering och uppföljning av produktion som styrsystemen innebär kan vara en gynnsam faktor även för de fackliga organisationernas insyn under förutsättning att de får tillgång till informationen. Likaså kan det systematiska förändringsarbetet som följer med datasystemutvecklingen i relation till relativt ostrukturerad "vardagsrationalisering" förbättra förutsättningarna för fackligt medbestämmande. Exempelvis innehåller ofta utvecklingsarbetet definierade beslutspunkter som också kan bli förhandlingspunkter. Å andra sidan ställer ett avancerat specialiserat utnyttjande av teknik höga krav på fackliga representanters kunnande i förhandlingssituationer. Utnyttjandet av datorstöd i produktionen binder ofta upp företaget till ett visst produktionmönster vilket begränsar handlingsalternativen. Ett annat problem som berörts ovan är att teknikutvecklingen kan beröra olika fackliga grupper och på olika sätt. De effekter systemutvecklingsarbetet kan få på fackets maktposition blir beroende av egen kunskapsuppbyggnad, de fackliga organisationernas förmåga att samarbeta inbördes men framförallt på lagstiftningens utformning och förhandlingsklimatet.

5.5 Effekter på produktiviteten, ett huvudmotiv

I verkstadsindustrin kan datorstödet vara till hjälp vid flödesinriktning av produktionen. Flödesinriktningen innebär att produkten följer en bestämd bana och stegvis färdigställs. Härigenom minskar genomloppstiderna i verkstaden. Jämfört med en funktionell maskinuppställning (de olika maskintyperna är ordnade gruppvis) blir dessutom mellanlagren av mindre omfattning. De avkortade genomloppstiderna ger kortare leveranstider och förutsättningar för produktion mera inriktad mot kundorder. Därmed minskar färdiglagret. De rörliga kostnaderna för lagerhållning minskar. Men även de fasta kostnaderna berörs genom att behovet av lagerutrymme blir mindre. Flödesinriktningen kan således som yttersta effekt få ett minskat behov av byggnader.

Den enskilda NC-maskinen eller roboten kan producera till lägre enhetspris och utnyttja råvaran bättre än som var möjligt med tidigare tillverkningsteknik. I småskalig tillverkning ökar primärt arbetsproduktiviteten och ibland kvaliteten. I storskalig tillverkning är ökad arbetsproduktivitet, jämnare kvalitet och bättre utnyttjande av råvaran de huvudsakliga gynnsamma effekterna.

Inom processindustrin kan utnyttjandet av råvaror förbättras genom att

datatekniken förbättrar regleringen av processen. Driftstörningarna minskar genom att processförloppet kan följas mera i detalj. De snabbare omställningar av produktionen som är möjliga med hjälp av datorstödet kan ge en ökad anpassbarhet mot marknaden av olika produktkvaliteter och produktvarianter.

Men utnyttjandet av datorstödd produktion inom verkstads- och processindustrin är framförallt inriktad mot kostnadssänkningar.

I kapitel 6 framhävs att så länge de produktivitetshöjningar som uppnås med datateknik används för satsningar i nya produkter och nya tjänster finns ingen fara för sysselsättningen medan däremot kostnadsbesparingar i existerande produktion kan ha såväl positiva som negativa effekter på sysselsättningen. En marknadstillväxt är förutsättningen för att inte den totala sysselsättningsnivån skall sjunka. Även kvalitativa effekter uppstår. Yrkesstrukturen förändras med den nya tekniken. Konkurrensförhållandena mellan olika företag eller strukturförändringar inom branscher får regionala effekter. En fördjupad diskussion om sysselsättningseffekterna följer direkt på denna översiktliga introduktion i effekter av datorstödd produktion (se kap. 6).

6 Sysselsättning

6.1 Sammanfattning

Arbetstillfällen

Industrisysselsättningen har minskat under 70-talet både mätt i arbetade timmar och mätt i antal sysselsatta. I verkstadsindustrin har dock antalet sysselsatta ökat under 70-talet och därmed branschens andel av industrisysselsättningen. Inom processindustrin har sysselsättningen minskat under perioden. I två delbranscher, pappers- och massaindustrin samt energiproduktion och -distribution har dock sysselsättningen ökat.

Det är svårt att isolera sysselsättningseffekterna av en ökad datoranvändning. Orsakerna är flera. Ofta är datoranvändningen en del av en större förändring som också berör arbetsmetoder och arbetsorganisation. Följdeffekterna för sysselsättningen i andra företag, andra regioner, andra branscher etc. är också mycket svåra att förutsäga.

Sysselsättningsförändringar p. g. a. användning av datorteknik kan delas upp i fyra undergrupper:

A. Arbetstillfällen som försvinner
B. Arbetstillfällen som tillkommer
C. Nya arbetstillfällen som skulle ha tillkommit om man inte satsat på ny teknik
D. Arbetstillfällen som skulle försvunnit om man inte satsat på ny teknik.

Utredningen konstaterar att det är särskilt komplicerat att komma fram till storleken av de förändringar som beskrivs i kategori C och D.

Sysselsättningsförändringar kan beskrivas som förändringar i den totala sysselsättningsnivån, nettoförändringar. De skulle också kunna beskrivas som det totala antalet personer som berörs av en förändring, bruttoförändringen. Bruttoförändringar är de som bäst beskriver omfattningen av eventuella omställningsproblem. Därför skulle beskrivningar av bruttoförändringarna vara av stort intresse.

Utredningen konstaterar att nuvarande statistiska underlag inte ger möjligheter att beskriva bruttoförändringarna. Därför har utredningen fått begränsa sig till beskrivningar av nettoförändringarna såväl när det gäller utvecklingen under 70-talet som när det gäller förändringarna under 80-talet.

Med utgångspunkt i det arbete som gjorts av LU 80, statens industriverk och data- och elektronikkommittén (DEK) har utredningen sökt bedöma

vilka sysselsättningsförändringar en ökad användning av datorteknik i tillverkningsindustrins produktion skulle kunna få.

Utredningen vill poängtera den avgörande betydelse som utvecklingen av efterfrågan på industrins produkter har. I LU 80s alternativ 1 kommer industriinvesteringarna, industriproduktionen och sysselsättningen i industrin att öka. Denna situation är förutsättningen för DEKs räkneexempel för spridningen av datorstyrd tillverkningsutrustning i verkstadsindustrin. Dataeffektutredningen har genom antaganden om datorteknikens bidrag till produktivitetstillväxten beräknat att av den totala sysselsättningsökningen på ca 84 000 personer i verkstadsindustrin under perioden 1979–85 skulle ca 45 000 kunna tillskrivas den ökade användningen av datorteknik.

Hotbilden innebär att efterfrågan stagnerar och därmed utrymmet för produktionsökningar samtidigt som verkstadsindustrin höjer sin produktivitet bl. a. genom en ökad användning av datorteknik. Detta skulle under perioden 1979–85 kunna leda till en sysselsättningsminskning på ca 44 000 arbetstillfällen i verkstadsindustrin. Å andra sidan, att i en sådan hårdnande konkurrenssituation inte satsa på att använda modern tillverkningsteknik skulle sannolikt få än värre sysselsättningseffekter.

För styrsystem i processindustrin har DEK inte gjort någon prognos för tekniskspridningen liknande den för verkstadsindustrin. Dataeffektutredningen har därför inte kunnat göra några motsvarande beräkningar av sysselsättningsförändringarna. Vi konstaterar dock att den ökade användningen av styrsystem knappast kan mer än marginellt påverka den sysselsättningsutveckling som ges av de berörda branschernas mer allmänna framtidsutsikter.

Yrkesstrukturer

Under 70-talet har tjänstemännen ökat sin andel av antalet anställda. Bland arbetarna har de arbetstillfällen som klassificeras som mer kvalificerade ökat sin andel och de mindre kvalificerade jobben alltså minskat sin andel.

En ökad användning av datorteknik kommer att leda till att utvecklingen från 70-talet fortsätter. Tjänstemännen ökar och de kvalificerade arbetarna likaså. De enklare jobben minskar. Tillsammans med strategin att genomföra ev. personalminskningar med hjälp av naturlig avgång eller minskad rekrytering försvårar detta för de personer som debuterar på arbetsmarknaden att finna arbete. Särskilt ungdomar och kvinnor kommer att bli berörda.

Regionala förändringar

Under 70-talet har, inom t. ex. livsmedelsindustrin, många små tillverkningsenheter lagts ner. Det har skett en koncentration av tillverkningen till färre men större anläggningar.

En ökad användning av datorteknik är en av de faktorer som påverkar kommande strukturförändringar. För verkstadsindustrin kan en centralisering av funktioner som konstruktion och produktionsplanering öppna möjligheter att decentralisera tillverkningen. För processindustrin är användningen av datorteknik ett av medlen för att genomföra en centralisering av tillverkningen till allt färre men större anläggningar.

De kommande förändringarna av industristrukturen ökar behovet av kunskap om vilka orter och regioner som har en sådan struktur på sitt näringsliv att de riskerar att drabbas av sysselsättningsproblem. Utredningen pekar i avsnitt 6.8 på en undersökning som närmat sig problemet med en mycket lovande ansats.

Scenarier

För att stimulera debatten om Sveriges fortsatta utveckling har utredningen sammanställt fyra alternativa framtidsbilder eller scenarier. Orsaken till att de läggs fram är inte att utredningen bedömer just dessa utvecklingslinjer som särskilt sannolika eller önskvärda utan att de fångar upp några intressanta möjligheter och hot.

6.2 Inledning

I detta kapitel diskuterar utredningen vilka effekter datatekniken kan få på sysselsättningen i verkstads- och processindustrin under 1980-talet.

Verkstadsindustrin är en mycket heterogen bransch. Gemensamt för företagen är dock att verksamheten är kunskapsintensiv snarare än kapitalintensiv. Branschen är såväl import- som exportberoende. Många av branschens produkter innehåller importerade insatsvaror. Flera delbranscher är starkt beroende av exportmarknaderna för avsättning av produkterna.

Verkstadsindustrins produkter har ett högt förädlingsvärde relativt sett. Därför är det viktigt för vår bytesbalans att exporten av dessa produkter kan ske.

Processindustrin, som här uppfattas som tillverkningsindustrin exkl. verkstadsindustrin och den grafiska industrin, innehåller också den delbranscher som sinsemellan uppvisar stora olikheter. Där finns också påtagliga likheter mellan delbranscherna. Bland dessa finns argumenten för att utnyttja datorstödda styrsystem i tillverkningen och de problem man möter vid utvecklingen av sådana styrsystem. Det finns en tendens till att likheterna, dvs. i första hand den flödesorienterade produktionen, efterhand blir mer påtagliga än olikheterna, främst representerade av de olika produkterna. Vid en inte alltför grundlig blick in i ett av processindustrins kontrollrum kan det vara svårt att avgöra om den process som styrs producerar filmjölk eller pappersmassa.

Det statistiska underlaget för att bedöma och beskriva den utveckling vi redan sett är på många områden bra. Särskilt på två områden hade vi varit betjänta av fylligare uppgifter. Det gäller förändringar i yrkesstrukturen och beskrivningar av investeringar. Information om de anställdas yrken samlas egentligen bara in i folk- och bostadsräkningarna och dessa görs så sällan som vart femte år. Beträffande investeringarna vore det intressant att bättre kunna belysa i vad mån de är inriktade på produktionsökning eller enbart på produktivitetsökningar.

De relativt stora skillnaderna mellan delbranscherna inom verkstads- och respektive processindustrin tillsammans med de påtalade ofullkomligheterna

i det statistiska underlaget skapar problem med att få precision och giltighet i de beskrivningar och förutsägelser vi vill göra.

Vår uppgift att beskriva sysselsättningsförändringar på grund av ett vidgat utnyttjande av datateknik kompliceras också av att verkan av just denna faktor är svår att isolera.

I samband med investeringen i datateknik sker ofta en omläggning av produktionen, införande av nya arbetsmetoder eller en ny arbetsorganisation. Datoriseringen blir en av flera komponenter i omvandlingen.

Ett annat problem är att bedöma följdeffekter. En investering i datorstödd produktion kan i sig ha ringa sysselsättningsmässiga effekter. Men den rationaliserade driften vid en produktionsenhet kan skapa behov av inskränkningar vid en annan enhet. Detta blir t. ex. fallet om den ökade produktionskapaciteten inte motsvaras av en ökad efterfrågan.

Följdeffekter av de investeringar som görs i en bransch kan också uppstå i andra branscher. T. ex. kan utnyttjandet av en viss produktionsteknik som inkluderar datautrustning i och för sig ge sysselsättningsproblem i det investerande företaget men dessa kan kompenseras av en ökad sysselsättning dels i företag som producerar produktions- och datateknik, dels ge ökad sysselsättning för systemtekniker. Även om teknikens effekter på sysselsättningen skulle kunna urskilja vid det enskilda investeringstillfället kvarstår problematiken med kompensation i andra branscher, i andra regioner, i andra yrken och totaleffekten blir svårbedömd.

Satsningar på datorteknik är en integrerad del i en allmän strukturomvandling. Utnyttjandet av datorer och sysselsättningseffekterna av detta blir därför sett ur samhällelig synvinkel beroende av det allmänna ekonomiska läget och den aktuella branschens framtidsutsikter. En investering i produktivitetshöjande datorutrustning behöver inte hota jobben om det finns avsättningsmöjligheter för en ökad produktion. Å andra sidan, saknas avsättningsmöjligheter för den ökade produktionen och satsningar på datorteknik framförallt blir ett instrument för kostnadsjakt, kan sysselsättningsproblem uppstå.

Att beskriva de dynamiska sambanden mellan sysselsättning, produktion, produktivitet, teknik och medelarbetstid i en enkel orsak – verkan – modell låter sig inte göra därför att sambanden är komplexa och orsaken svår att särskilja från verkan. För att en beskrivning av vad som kan hända ska bli intressant måste den därför ta tillvara dynamiken i förändringen.

Sysselsättningseffekter kan beskrivas på flera sätt. För det första kan utfallet beskrivas som en förändring från ett utgångsläge. Utfallet kan också relateras till ett annat förväntat utfall. Man kan vidare försöka särskilja netto- och bruttoförändringarna.

Man kan urskilja följande huvudtyper av förändringar av antalet sysselsättningstillfällen där teknikförändringar antas ha betydelse.

A. Arbetstillfällen som försvinner
B. Arbetstillfällen som tillkommer
C. Nya arbetstillfällen som skulle ha tillkommit om man inte satsat på ny teknik.
D. Arbetstillfällen som skulle försvunnit om man inte satsat på ny teknik.

Särskilt kategori C tilldrar sig stort intresse. Man kan i flera verksamheter

konstatera att man lyckats öka produktionen med oförändrad personalstyrka. Förklaringen till att detta varit möjligt är att personalen fått nya hjälpmedel, t. ex. datorer, till sitt förfogande och att detta ökat produktiviteten. Att då betrakta de arbetstillfällen som behövts för att klara produktionsökningen med oförändrad produktivitet som en sysselsättningsminskning är sannolikt oftast felaktigt därför att det var teknikförändringen/produktivitetshöjningen som skapade utrymmet för en ökad avsättning av produktionen, t. ex. genom en prissänkning.

Att företag som utnyttjar datorteknik och elektronik samtidigt minskar sin arbetsstyrka måste inte självklart beskrivas som att det är den nya tekniken som tagit bort jobben, i varje fall inte i den meningen att jobben hade kunnat behållas om den nya tekniken inte utnyttjats. L M Ericsson är ett aktuellt svenskt exempel. Det är satsning på ny teknik som gör att företaget kan hävda en position på marknaden. Samtidigt är det satsningen på ny teknik i produktion och produkter som möjliggjort en produktion med minskat antal anställda.

Bedömningar av hur många arbetstillfällen som bör föras till kategori D är mycket svåra. Problemen är ett slags spegelbild av vad som diskuterats om kategori C ovan.

Det är viktigt att uppmärksamma att det ofta är så att de personer som förlorat sina arbetsuppgifter (kategori A) inte är desamma som får de nya arbetsuppgifterna (kategori B). Att därför enbart betrakta nettoförändringen A–B kan lätt bli missvisande. För att få en bild av hur många personer som berörs av omställningen borde man snarare studera bruttoförändringen som maximalt kan bli A+B, dvs. att alla nya jobb besätts av andra än de som förlorade sina. I de beskrivningar av sysselsättningsförändringar som följer i detta kapitel tvingas vi ändock främst diskutera enbart nettoförändringar därför att det saknas underlag för att belysa bruttoförändringarna.

Efter ett avsnitt om metoder och samband kommer vi i fortsättningen av detta kapitel att separat för verkstads- resp. processindustrin redovisa utvecklingen under 70-talet. Vidare kommer vi att presentera de synpunkter, prognoser eller krav på utvecklingen under 80-talet som finns dokumenterade. Tillsammans med det material som data- och elektronikkommittén tagit fram (se kapitel 4) utgör detta vårt underlag för bedömningar av datateknikens sysselsättningseffekter på 80-talet. Dessa har formen av dels ett antal framtidsbilder, dels försök att mer direkt ange storleksordningen på de sysselsättningseffekter som kan följa av den tekniskspridning data- och elektronikkommittén förutser. Dessa bedömningar kompletteras sedan med information vi fått fram i studier av några praktikfall.

6.3 Metoder och samband

I avsnitt 6.2 presenterades på vilka olika sätt datatekniken kan påverka efterfrågan på arbetskraft. Beräkningar av sysselsättningens förändringar måste ta hänsyn till såväl utbud som efterfrågan på arbetskraft. Utbudet av arbetskraft totalt kan bedömas tämligen väl genom studier av demo-

grafiska förhållanden. Utbudet påverkas även av sociala normer, t. ex. gäller det kvinnors förvärvsarbete.

Att göra förutsägelser om hur det totala utbudet av arbetskraft kommer att fördela sig på olika yrken eller branscher är inte möjligt. Det finns allmänt oroande tendenser till bristande överenstämmelse mellan efterfrågan och utbud på arbetsmarknaden. I sin höstrapport 1980 har SIND särskilt tagit upp detta som en faktor som kan hämma den av SIND önskade strukturomvandlingen.

Uppfattningen om vilka samband som är viktiga styr naturligtvis valet av metod för att bedöma datateknikens effekter på sysselsättningen. I det följande ska vi redovisa tre olika metoder.

Uppskattningsmetoden

Metoden innebär att ett antal kvalificerade bedömare får ge sin syn på en sannolik utveckling. Bedömarnas uppfattning om de relevanta sambanden kommer vanligen inte till uttryck. Det material eller den kunskap som utnyttjas av bedömarna redovisas vanligen inte. I denna metod ligger en påtaglig risk att man överbetonar trendframskrivningar om bedömarna utväljs efter sina hittillsvarande erfarenheter snarare än efter sina möjligheter att uppfatta eventuella kommande trendbrott.

Ersättningsmetoden

Metoden innebär att man skattar hur många människors arbets som ersätts av en maskin. Kan man sedan göra en prognos över spridningen av sådana maskiner fås sysselsättningseffekten genom en enkel multiplikation.

Metoden betonar statiska samband på bekostnad av dynamiska. Den underskattar därför också betydelsen av sådana arbetsorganisatoriska förändringar som kan bli nödvändiga eller möjliga med nya tekniska hjälpmedel. Den erkänner kort sagt inte att det hela vanligen är mer än summan av sina delar.

Sambandsmetoden

Sambandsmetoden utgår från det grundläggande sambandet mellan produktion, produktivitet och antal arbetade timmar. Förändringar i sysselsättningen måste ses en följd av förändringar i någon/några av faktorerna produktion, produktivitet och medelarbetstiden per anställd. Dessa faktorer är inte sinsemellan oberoende. Bedömningen av sysselsättningseffekter utgår därför från en uppfattning om hur de dynamiska sambanden mellan främst produktion och produktivitet fungerar. Metodens problem ligger i att det är mycket svårt uppskatta just datateknikens roll. Bedömningarna av produktionens och produktivitetens utveckling måste utgå från en mer allmän uppfattning om utvecklingsmöjligheterna i den studerande branschen. Sambandsmetoden är därför lämplig om målet är att ta fram scenarier för olika tänkbara utvecklingar.

Med hänvisning till att sambandsmetoden tydligt anger de förutsättningar som förutsägelserna bygger på, att den tar tillvara dynamiken i den ekonomiska utvecklingen och att den är väl lämpad att bygga scenarier kring väljer vi att använda denna metod för att bedöma sysselsättningsutvecklingen.

Det finns ett allmänt samband mellan behovet av arbetade timmar, produktion och produktiviteten. Enklast kan produktionen beskrivas som produkten mellan produktiviteten och antalet arbetade timmar.

Detta samband gäller vid en given tidpunkt. Förändringar över tiden kan innebära att det öppnas möjligheter till en ökning av produktionen och/eller att produktiviteten förändras, t. ex. genom utveckling av produktionsutrustningen. Vanligen förändras såväl produktion som produktivitet eftersom de inte är inbördes oberoende. En förbättrad produktivitet kan t. ex. innebära en prissänkning som öppnar möjligheter till en ökad avsättning, dvs. en ökad produktion. En förutsättning för en ökning av antalet arbetade timmar är att den procentuella förändringen av produktionen är större än den procentuella förändringen av produktiviteten. Slutsatsen gäller för såväl positiva som negativa förändringar. Sambandet kan också uttryckas så att om produktiviteten ökar så kommer behovet av arbetade timmar att minska om inte produktionen ökar snabbare än produktiviteten.

Antalet sysselsatta är beroende av antalet arbetade timmar och medelarbetstiden per anställd. Då antalet arbetade timmar och medelarbetstiden samtidigt förändrar sig är en förutsättning för en ökning av sysselsättningen att den procentuella förändringen av antalet arbetade timmar är större än den procentuella förändringen av medelarbetstiden. Denna slutsats gäller för såväl positiva som negativa förändringar.

Medelarbetstiden har sjunkit under 70-talet och förväntas fortsätta att sjunka under 80-talet. Det innebär att sysselsättningen väntas ökas även vid ett oförändrat behov av antal arbetade timmar. Även en minskning av behovet av arbetade timmar ger en sysselsättningsökning om förändringen är långsammare än förändringen av medelarbetstiden.

För att kunna beräkna den procentuella sysselsättningsförändringen måste man känna de procentuella förändringarna av produktion, produktivitet och medelarbetstid. Den sista kan, enligt LU 80, schablonmässigt sättas till –0,5 % per år förutsatt att det inte blir någon allmän arbetstidsförkortning.

De procentuella förändringarna kan sedan räknas om till en förändring mätt i antal personer. Detta utfall bör sedan jämföras med andra utfall som beräknats eller med uttalade mål snarare än med utgångsläget.

Det är också värt att uppmärksamma att den beräknade förändringen är en nettoförändring. Den uttrycker skillnaden mellan de arbetstillfällen som tillkommit och de som försvunnit. I avsnittet 6.2 är detta närmare behandlat.

För att kunna beskriva bruttoförändringarna är det nödvändigt att ha kunskap om förändringarna inom och mellan företag. Förändringarna inom företag gäller i första hand ändrade yrkesstrukturer och ändrade yrkeskrav. Förändringarna mellan företag gäller sådant som nedläggning av gamla anläggningar och uppbyggnad av nya.

Eftersom bruttoförändringarna alltid är större än nettoförändringarna är de viktiga att uppmärksamma.

Det hittills förda resonemanget inskränker sig till sysselsättningseffekter i den verksamhet som förändrar sin produktionsvolym, produktivitet och medelarbetstid. Vilka följdverkninger dessa förändringar kan få i produktionen av andra varor eller tjänster tas ingen hänsyn till i dessa beräkningar.

6.4 Sysselsättning i verkstadsindustrin under 1970-talet

I detta avsnitt ska vi beskriva hur antalet arbetade timmar, antalet anställda, yrkesstrukturen och personalomsättningen förändrats under 70-talet. Detta betänkande tar inte upp datoranvändningen på verkstadsindustrins kontor. Därför tas inte heller kontorspersonalen särskilt upp i detta avsnitt. De ingår dock, beroende på uppläggningen av det statistiska underlaget, i flertalet av de tabeller som presenteras.

6.4.1 *Antal arbetade timmar*

Under 70-talet har antalet arbetade timmar minskat inom alla verksamheter utom bank/försäkring och den offentliga förvaltningen. Den totala minskningen uppgår till 5,3 %. Värdena för olika branscher framgår av tabell 6.1.

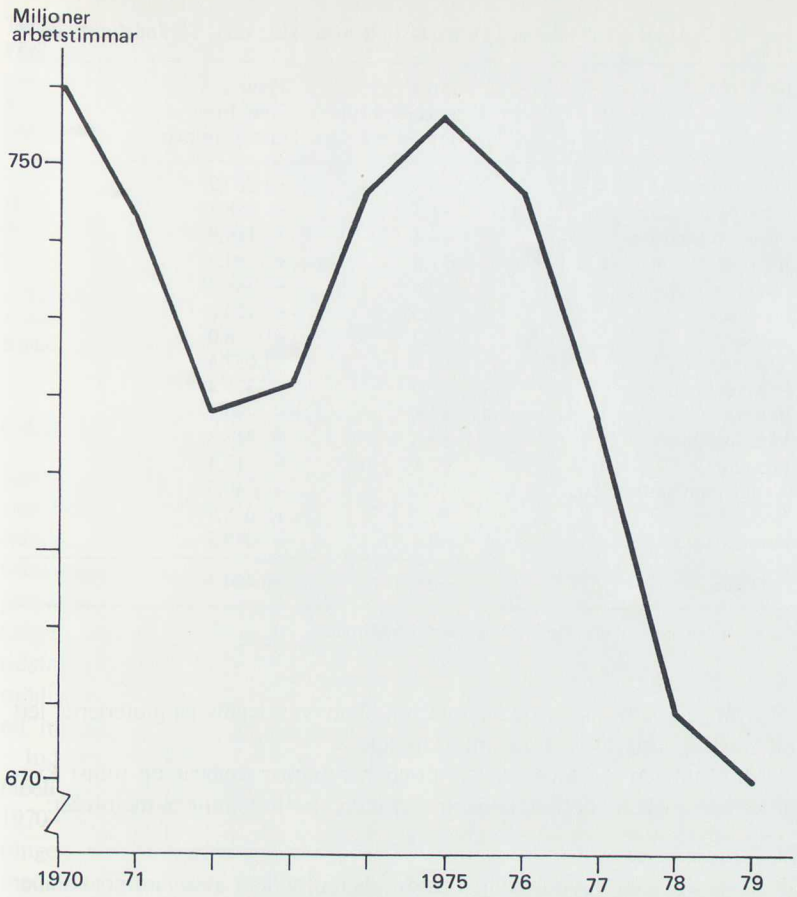
Avsikten med tabell 6.1 är att ställa förändringarna i verkstadsindustrin i relation till motsvarande förändringar i andra branscher. Däremot har vi inte funnit det nödvändigt att ge en heltäckande redovisning av alla näringsgrenar. Tendensen är alldeles klar ändå. Antalet arbetade timmar har minskat i Sverige under 1970-talet. Minskningen har varit särskilt påtaglig inom industrin. Just verkstadsindustrins minskning har varit jämförelsevis liten. De enda verksamheter där antalet arbetade timmar ökat finns inom tjänstesektorn och då särskilt inom den offentliga sektorn.

Antalet arbetade timmar i verkstadsindustrin har förändrats kraftigt såväl uppåt som nedåt under 70-talet. Förloppet visas i figur 6.1.

Tabell 6.1 Antal arbetstimmar

Näringsgren	Förändring 1970–79	
	Miljoner arbetstim.	%
1 Jordbruk, skogsbruk etc.	−162,24	−32,7
3 Tillverkningsindustri	−342,87	−19,0
38 därav verkstadsindustri inkl. varv	− 81,61	−10,9
8 Banker, försäkringsbolag	+ 63,16	+20,8
därav offentliga	+ 25,08	+83,7
9 Offentlig förvaltning och andra tjänster	+299,72	+18,6
därav offentliga	+380,45	+33,5
Totalt 1–9	−341,11	− 5,3
därav offentliga	+404,60	+34,2

Källa: Nationalräkenskaperna.



Figur 6.1 Arbetade timmar i svensk verkstadsindustri.

Från en låg nivå 1969 (motsvarande 1973) ökade antalet arbetade timmar kraftigt till en topp 1970, en vågdal 1972–73, en ny uppgång 1974–75 följd av en nedgång 1976–79. Datatekniken i sig har sannolikt spelat mycket liten roll för dessa förändringar.

Speciellt för verkstadsindustrins kollektivanställda gäller att flertalet stora befattningskategorier visar en nedgång av antalet arbetade timmar. Värdena framgår av tabell 6.2.

I tabell 6.2 är inte alla förekommande befattningar medtagna. Totalraden visar dock det totala utfallet för alla befattningar, inte bara de i tabellen redovisade.

Under 70-talet har användningen av NC-maskiner ökat inom verkstadsindustrin. Det är därför inte förvånande att finna att de som arbetar som operatörer på dessa maskiner (svarvare, fräsare, hyvlare, borrare) minskat sina arbetstimmar snabbare än genomsnittet. En ökad användning av NC-maskiner innebär däremot ingen minskning av behovet av instruktörer och ställare, snarare tvärtom. Det är därför inte överraskande att arbetstimmarna i dessa befattningar ökat.

Gjuteriarbetarna visar den mest dramatiska förändringen under perioden.

Tabell 6.2 Antal arbetstimmar i verkstadsindustrin exkl. varv. Förändring 1970–79

Befattning	Årlig genomsnittlig förändring (%)	Total förändring tusen timmar
Gjuteriarbetare	−6,5	−1 260,9
Verktygsarbetare	−1,3	− 368,7
Maskinreparatörer	+0,8	+ 119,9
Instruktörer, ställare	+2,4	+ 593,7
Avsynare/provare	−0,6	− 361,3
Plåtslagare	−0,5	− 124,0
Svetsare	+0,2	+ 98,0
Svarvare	−3,1	−1 057,6
Fräsare/hyvlare	−2,0	− 375,4
Borrare	−2,8	− 490,2
Maskinslipare	−2,6	− 313,8
Pressare	−2,1	− 17,4
Andra metallarbetare	−0,1	− 49,5
Hopsättare	+0,5	+ 638,9
Förråds/lagerarbetare	−0,7	− 388,3
Totalt	−0,9	−6 404,3

Källa: Lönestatistiken Metall/Verkstadsföreningen.

Nedgången beror på att de skärpta miljökrav som ställs på gjuterierna lett till nedläggning av många smågjuterier.

Minskningen av antal arbetstimmar har främst drabbat de minst kvalificerade jobben. Lönestatistiken använder en indelning i tre nivåer:

A. Yrkesarbetare
B. Arbetare som huvudsakligen utför arbeten, vilka i avsevärd grad ställer krav på någon av faktorerna skicklighet, ansvar, ansträngning eller arbetsplatsförhållanden eller i viss grad ställer krav på flera av faktorerna
C. Arbetare, som huvudsakligen utför arbeten, vilka i ringa grad ställer krav på faktorerna skicklighet, ansvar, ansträngning och arbetsplatsförhållanden.

Kvinnorna utgör ingen stor del av verkstadsindustrins arbetare. Av det totala antalet timmar svarar kvinnorna bara för 16,3 % år 1979. Vid en uppdelning av arbetade timmar efter kön och kvalifikationsgrad finner man att i den minst kvalificerade kategorin C, står kvinnorna för över hälften av de arbetade timmarna. I kategori A däremot står männen för 98,6 % av alla arbetade timmar. Det är tämligen tydligt, även om siffrorna gäller arbetande timmar, att kvinnorna är jämförelsevis få i verkstadsindustrin. De är starkt koncentrerade till de minst kvalificerade jobben, så starkt är de där t. o. m. är fler än männen.

Av tabell 6.3 framgår att kategori A fått vidkännas den minsta minskningen och att yrkesarbetarna alltså ökat sin andel av det totala antalet arbetare.

Även om kategori C visar den snabbaste takten i minskningen förtjänar det har uppmärksammas att av den totala minskningen av arbetstimmar har drygt 40 % drabbat de mer kvalificerade kategorierna A och B.

Tabell 6.3 Antal arbetstimmar i verkstadsindustrin fördelat på kvalifikationsgrad. Förändring 1970–79

Kvalifikationsgrad	Andel 1979 (%)	Årlig genomsnittlig förändring (%)	Total förändring tusen timmar
A	34,2	−0,05	− 115,3
B	51,1	−0,7	−2 457,8
C	14,6	−3,2	−3 831,3
Totalt		−0,9	−6 404,3

Källa: Lönestatistiken Metall/Verkstadsföreningen.

6.4.2 *Antal sysselsatta*

Samtidigt som vi under 70-talet haft en minskning av antalet arbetade timmar har vi totalt sett haft en ökning av antalet sysselsatta. Att detta blivit möjligt beror på den arbetstidsförkortning som inträffat under perioden främst genom den femte semesterveckan och det ökade deltidsarbetet. Under perioden har löntagarna fått ökade möjligheter till ledighet för studier, barntillsyn, förtroendeuppdrag m. m. Sjukfrånvaron har ökat, främst då långtidsfrånvaron, vilket måste uppfattas som ett oroande tecken. Såväl de ökade möjligheterna till ledighet som den ökade sjukfrånvaron har bidragit till att minska antalet arbetade timmar per anställd.

Industrisysselsättningen har minskat under 70-talet. Som framgick av tabell 6.1 minskade antalet arbetade timmar med 19 % under perioden 1970–79. På grund av arbetstidsförkortningen blev sysselsättningsminskningen inte lika stor. Från 1970 till 1979 minskade industrisysselsättningen med 84 500 personer eller med drygt 8 %.

Verkstadsindustrin däremot har, som framgår av tabell 6.4 ökat sin sysselsättning och därmed sin andel av industrisysselsättningen.

Verkstadsindustrin har ökat sin sysselsättning snabbare än övrig industri

Tabell 6.4 Antal sysselsatta i verkstadsindustrin exkl. varv 1970–79

År	Antal	Förändring från föregående år		Andel av industrisysselsättningen
		Antal	%	%
1970	396 500			38,2
1971	397 400	+ 900	+0,2	39,7
1972	390 300	− 7 100	−1,8	39,6
1973	399 300	+ 9 000	+2,3	39,9
1974	418 900	+19 600	+4,9	41,0
1975	430 700	+11 800	+2,8	41,8
1976	431 000	+ 300	+0,0	42,0
1977	419 700	−11 300	−2,6	42,3
1978	398 300	−21 400	−5,1	41,8
1979	401 400	+ 3 100	+0,8	42,2

Källa: Nationalräkenskaperna.

och minskat den långsammare än andra industribranscher. Verkstadsindustrins andel av industrisysselsättningen ökar därför, som framgår av tabell 6.4, såväl då sysselsättningen ökar som när den minskar.

6.4.3 *Yrkesstrukturen*

Det har tidigare framgått att det finns en förskjutning bland arbetarna så att de mer kvalificerade ökat sin andel.

En närmare analys av förskjutningarna mellan yrkesarbetare (de som tidigare kallats kategori A) och andra arbetare under 70-talet visar att förändringarna i flera fall är så stora att de är uttryck för något annat än slumpvariationer. I nedanstående tablå har resultaten för några särskilt intressanta yrken sammanställts.

Yrke	Andel yrkesarbetare	Skillnaden statistiskt säkerställd
Verktygsarbetare	Ökat	Nej
Instruktörer/ställare	Ökat	Ja
Avsynare/provare	Ökat	Ja
Svetsare	Ökat	Nej
Svarvare	Ökat	Ja
Fräsare/hyvlare	Ökat	Ja
Borrare	Ökat	Nej
Hopsättare	Minskat	Ja

Källa: Lönestatistiken Metall/Verkstadsföreningen, dataeffektutredningen.

Underlaget till tablån är uppgifter om arbetade timmar. Då man kan förutsätta att deltidsarbete är ungefär lika vanligt eller ovanligt i dessa yrken är det rimligt att utnyttja uppgifterna på det sätt som skett här.

Tjäntemännens andel av personalstyrkan har under 70-talet ökat något, från 30 % 1970 till 32 % 1978. Förhållandena är likartade även då man studerar delbranscher. Andelarna varierar dock, vilket framgår av tabell 6.5.

Tabell 6.5 Andelen tjänstemän i några delbranscher inom verkstadsindustrin under perioden 1970–78

År	Andel tjänstemän (%)			
	Dataind. SNI 3825	Övrig maskinindustri SNI 3820 exkl. 3825	Varven SNI 3841	Totalt SNI 3800
1970	30,6	32,1	26,8	30,1
1971	31,2	32,8	26,0	30,5
1972	32,2	32,9	25,7	30,6
1973	30,1	32,0	26,8	30,0
1974	28,3	32,1	26,2	29,8
1975	28,0	32,7	25,6	30,2
1976	27,5	33,3	26,4	30,6
1977	30,0	34,1	24,8	31,5
1978	34,9	34,7	25,1	32,1

Källa: SOS Industri.

Tabell 6.6 Förvärvsarbetande fördelade på yrkesområden inom verkstadsindustrin exkl. varv 1970–1975

Yrkesområde	1970 absoluta tal % av alla	1975 absoluta tal % av alla
Tekn., natur- o socialvet. arbete	64 099 16,8	76 614 18,1
Administrativt arbete	6 208 1,6	6 620 1,6
Kameralt, kont. tekn. arbete	34 978 9,2	35 638 8,4
Kommersiellt arbete	9 931 2,6	13 140 3,1
Lantbruks- och skogsarbete	115 0,0	155 0,0
Transport- och kommunikationsarbete	4 906 1,3	4 899 1,2
Tillverkningsarbete	255 522 67,0	278 852 66,0
Servicearbete	5 502 1,4	6 239 1,5
Militärt arbete	115 0,0	358 0,1
Summa	381 376	422 515

Källa: Folk- och bostadsräkningarna.

Av de anställda i verkstadsindustrin arbetade 1975 66 % med tillverkningsarbete. Servicearbete sysselsatte 1,5 % och transport- och kommunikationsarbete 1,2 %. Dessa andelar har ändrats mycket litet från 1970 till 1975. Bland tjänstemännen har de som arbetar med kameralt och kontorstekniskt arbete minskat sin andel, medan teknikerna ökat sin. Värdena framgår av tabell 6.6.

Tabell 6.7 Antal arbetare i olika yrken 1978 verkstadsindustrin inkl. varv

Yrke	Yrkes-arbetare	Övriga	Totalt
Svarvare	7 290	6 590	13 880
Fräsare/hyvlare	4 650	3 040	7 690
Borrare	2 000	5 140	7 140
Instruktör/ställare	6 630	5 400	12 030
Svetsare	10 840	11 050	21 890
Hopsättare/lättare	8 340	18 040	26 380
Hopsättare/serie/band	1 580	29 690	31 270
Förråds/lagerarbetare	1 850	22 080	23 930
Totalt inom dessa yrken	43 180	101 030	144 218
Totalt inom verkstadsindustrin	107 240	206 900	314 140

Källa: Verkstadsföreningen.

I en prognos gjord av Verkstadsföreningen[1] finns uppgifter om arbetarnas fördelning på olika yrken 1978. I tabell 6.7 finns uppgifter för de yrken som är närmast berörda av en vidgad användning av datorstyrd tillverkningsutrustning. Med yrkesarbetare avses samma grupp som i tabell 6.3 kallades A.

Knappt hälften av såväl yrkesarbetare som övriga arbetare finns alltså i yrken som berörs av en vidgad användning av datorstyrd tillverkningsutrustning.

6.4.4 *Personalomsättningen*

Arbetskraftsströmmarna i verkstadsindustrin har studerats ingående av verkstadsindustridelegationen. I en rapport[2] redovisar man resultaten från denna kartläggning. Man tar upp skillnader mellan olika grupper av arbetstagare, skillnader mellan företag av olika storlek, skillnader mellan delbranscher, skillnader mellan orter och mellan arbetare med olika yrken. Tjänstemännen omfattas inte av studien.

I början av 70-talet var kvarstannandefrekvensen ca 80 % från ett år till ett annat. Av de 20 % som bytt anställning hade 4/5 lämnat verkstadsindustrin. Vid oförändrad sysselsättning skulle detta idag innebära att verkstadsindustrins företag skulle behöva nyanställa i storleksordningen 60 000 personer varav man kunde räkna med att värva 12 000 av varandra. Resterande 48 000 personer skulle företagen behöva söka bland dem som debuterar på arbetsmarknaden eller arbetar i andra branscher.

Verkstadsindustridelegationen konstaterar i sin rapport en ökande kvarstannandefrekvens. Denna ökning tycks ha fortsatt. Verkstadsföreningen konstaterar nämligen i den tidigare refererade rapporten om den framtida sysselsättningen och det framtida rekryteringsbehovet att man vid oförändrad sysselsättning räknar med ett årligt rekryteringsbehov på ca 16 000 personer.

Den minskade rörligheten på arbetsmarknaden har allmänt den effekten att omställningar blir svårare att genomföra. Det är i Sverige vanligt att personalminskningar p. g. a. rationalisering sker med naturlig avgång.

I folk- och bostadsräkningarna kan man få fram uppgifter om yrkesrörlighet. Under en femårsperiod, från 1970 till 1975 lämnar ungefär hälften av de anställda sitt yrke. Av dessa har ungefär hälften bytt yrke och nästan lika många lämnat arbetskraften, dvs. antingen börjat studera eller pensionerats. För några vanliga yrken inom verkstadsindustrin visar talen ungefär detta mönster, dock med en högre andel yrkesbytare och en lägre andel som lämnat arbetskraften. Förklaringen är att man från dessa yrken ganska sällan går till studier utan de som lämnat arbetskraften är nästan enbart de som pensionerats.

[1] Verkstadsindustrins personal 1978–83 – prognos över verkstadsindustrins årliga rekryteringsbehov av arbetare, Sveriges Verkstadsförening, 1979.

[2] Verkstadsindustrins arbetsmarknad. SOU 1976:29.

6.5 Förväntningar på verkstadsindustrin under 1980-talet

Sysselsättningsförändringar bör studeras inte bara genom jämförelse med ett utgångsläge utan också ställas i relation till förväntade utfall. Därför

anser vi det intressant att som en bakgrund till de sysselsättningsförändringar vi förutser p. g. a. en vidgad användning av datateknik i verkstadsindustrin ha en beskrivning av de förväntningar på sysselsättningsutvecklingen under 80-talet som finns dokumenterade.

6.5.1 *LU 80*

Långtidsutredningen 1980[1] har beskrivt två huvudalternativ för utvecklingen av den svenska ekonomin fram till 80-talets mitt. Alternativ 1 innebär ett brott med utvecklingen under 70-talets slut med målet att åstadkomma balans i ekonomin. Alternativ 2 är en framskrivning av trenderna från 70-talet med den uttalade förutsättningen att ekonomin 1990 ändå ska vara i balans. Alternativ 1 är därför avsett att vara den konstruktiva, om än påfrestande, utvecklingsriktningen. Alternativ 2 innebär att det som LU 80 anser vara en nödvändig anpassning av den svenska ekonomin skjuts upp till den senare delen av 80-talet. Därmed blir den än mer komplicerad att genomföra. Alternativ 2 är därför, enligt LU 80, en hotbild.

Vid läsningen av den följande redovisningen av LUs beskrivning av verkstadsindustrins utveckling 1979–1985 är det viktigt att minnas att alternativ 1 är LUs krav på verkstadsindustrin medan alternativ 2 är en trendframskrivning. Vare sig alternativ 1 eller alternativ 2 är därför en prognos i vanlig mening.

Utvecklingen av investeringarnas volym och inriktning är en viktig utgångspunkt för beskrivningen av hur produktion, produktivitet och sysselsättning utvecklar sig.

Som framgår av tabell 6.8 är det stora skillnader mellan de olika alternativen. Investeringarna i verkstadsindustrin är således ca 130 % större i alternativ 1 än i alternativ 2 året 1985. För hela industrin är skillnaden år 1985 ca 77 %.

Förädlingsvärdet 1985 är, som framgår av tabell 6.9 i alternativ 1 närmare 90 % större än i alternativ 2. I alternativ 1 får verkstadsindustrin en ökande andel av bruttoinvesteringarna, vilket också leder till att verkstadsindustrins andel av industrins totala förädlingsvärde ökar.

Produktivitetens utveckling i de båda alternativen uppvisar, som framgår av tabell 6.10, påtagliga olikheter. Detta är en följd av såväl investeringssom produktionsutvecklingen.

Tabell 6.8 Bruttoinvesteringar i byggnader och maskiner 1979–1985. 1975 års priser

	Milj. kr 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		Milj. kr 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Verkstadsind. exkl. varv	2 827	11,5	−3,0	5 432	2 355
Hela ind.	9 633	8,0	−1,8	15 286	8 638

Källa: LU 80.

[1] SOU 1980:52.

Tabell 6.9 Förädlingsvärdet (till faktorpris) 1979–85. 1975 års priser

	Milj. kr 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		Milj. kr 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Verkstadsind. exkl. varv	29 190	6,5	2,1	42 592	33 067
Hela ind.	74 162	4,5	1,2	96 578	79 664

Källa: LU 80.

Tabell 6.10 Produktivitetens utveckling 1979–85. Förädlingsvärde per arbetstimma

	Årlig procentuell förändring 1979–85		Index 1985 (1979 = 100)	
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Verkstadsind. exkl. varv	3,9	2,7	126	117
Hela ind.	4,2	3,0	128	119

Källa: LU 80.

De effekter som utvecklingen av produktion och produktivitet får på sysselsättningen framgår av tabell 6.11. Beräkningarna är gjorda med förutsättningen att medelarbetstiden minskar med ca 0,5 % under prognosperioden. Denna minskning av medelarbetstiden förklaras av ökat deltidsarbete och ökad frånvaro. LU 80 räknar alltså inte med någon generell arbetstidsreform under första hälften av 80-talet.

Tabell 6.11 Antal sysselsatta 1979–85

	1 000-tals sysselsatta 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		1 000-tals sysselsatta 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Verkstadsind. exkl. varv	401,4	3,2	0,2	485	405
Hela ind.	968,1	1,0	−0,9	1 028	917

Källa: LU 80.

Enligt alternativ 1 ökar sysselsättningen i verkstadsindustrin med drygt 83 000 personer fram till 1985. Under samma period ökar industrisysselsättningen bara med knappt 60 000 personer. Verkstadsindustrin ökar därför sin andel av industrisysselsättningen från 41 till 47 %.

Enligt alternativ 2 ökar sysselsättningen i verkstadsindustrin med ca 4 000 personer samtidigt som den totala industrisysselsättningen minskar med drygt 51 000 personer. Även i alternativ 2 ökar därför verkstadsindustrin sin andel av sysselsättningen, från 41 till 44 %.

Den totala insatsen av mänskligt arbete beskrivs bättre av antalet arbetade timmar än av antalet sysselsatta. I tabell 6.12 redovisas utvecklingen under prognosperioden.

Tabell 6.12 Antal arbetade timmar 1979–85

	Milj. tim. 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		Milj. tim. 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Verkstadsind. exkl. varv	622,63	2,4	−0,6	718	601
Hela ind.	1 487,96	0,2	−1,7	1 506	1 342

Källa: LU 80.

På samma sätt som ovan beskrivits vad gällde antalet sysselsatta personer ökar i såväl alternativ 1 som alternativ 2 verkstadsindustrins andel av det totala antalet arbetade timmar i industrin. I alternativ 1 sker detta genom en snabbare ökning än i industrin som helhet. I alternativ 2 åstadkommes den relativa ökningen genom en långsammare minskning än i industrin totalt.

Den jämförelsevis positiva utvecklingen i verkstadsindustrin enligt alternativ 1 är, som påpekades inledningsvis, en följd av LUs krav på en brytning av 70-talets utvecklingstendenser. För de mått som behandlats i detta avsnitt sammanfattas dessa trendbrott i tabell 6.13.

Tabell 6.13 Utvecklingen i verkstadsindustrin exkl. varv under 70-talet och 1979–85 enligt alternativ 1. Årlig procentuell förändring

	1970–74	1974–79	1979–85
Bruttoinvesteringar	5,4	−5,9	11,5
Förädlingsvärde	5,1	0,2	6,5
Produktivitet	5,6	2,1	3,9
Sysselsättning	1,4	−0,8	3,2
Arbetade timmar	−0,5	−1,9	2,4

Källa: LU 80.

Som framgår av tabell 6.13 är det bruttoinvesteringarna som förutsätts få den största förändringen. Det är dessa investeringar som sedan efterhand ska få effekter på produktionsvolym, produktivitet och sysselsättning.

6.5.2 *SINDs höstrapport 1980*

I höstrapporten[1] presenterar SIND två framtidsbilder. Den ena är en ren framskrivning av utvecklingen under 70-talet. Den beskrivs av SIND som en hotbild. En alltför långsam anpassning till en nödvändig strukturförändring leder till att sysselsättningen i industrin i detta scenario beräknas minska med 140 000 fram till 1985. I sin andra framtidsbild visar SIND på några viktiga förutsättningar för en mer positiv utveckling. Kostnadsutvecklingen måste styras genom en kombination av allmän ekonomisk politik och lämpligt utformade löneavtal mellan arbetsmarknadens parter. Vidare måste industrin få tillräckliga produktionsresurser. SIND pekar främst på behovet av arbetskraft.

[1] Industriutvecklingen i Sverige. Höstrapport 1980. SIND 1980:12.

Genom den kontrollerade kostnadsutvecklingen skapas möjligheter till en ökad konkurrenskraft på såväl export- som hemmamarknaden. Bytesbalansen förbättras genom detta men också genom en långsammare ökning av den privata konsumtionen av importerade konsumtionsvaror. Om inte relativpriset för olja förändras under perioden räknar SIND med att bytesbalansens underskott i förhållande till BNP skulle komma att reduceras med 2/3 1980–85. Investeringsaktiviteten ökar och inriktas på en anpassning till en ny roll för Sverige i den internationella arbetsfördelningen.

SIND räknar i detta scenario med en produktionsökning i industrin med 4,8 % per år under perioden 1978–85. Samtidigt räknar man med den utveckling av produktiviteten som beskrevs i höstrapporten 1979.[1] Tillsammans taget skulle detta ge en sysselsättningsökning av 40–50 000 personer i industrin.

Budskapet i SINDs höstrapport 1980, liksom i LU 80, är alltså att utvecklingen från 70-talet måste brytas och att avgörande för en positiv industriutveckling i Sverige är kostnadsutvecklingen, tillgången på produktionsresurser, att exporten ökar och importen minskar samt att de resurser som skapas utnyttjas för sådana investeringar som är inriktade på en lämplig strukturförändring. I den första delen, att 70-talet utveckling måste brytas, ger SIND sannolikt uttryck för en mycket allmän övertygelse. De mål och framförallt de medel SIND skisserar i sin bild av en mer positiv utveckling torde vara mer omstridda.

6.5.3 *Verkstadsföreningens prognos*

Verkstadsföreningen har publicerat en prognos över det årliga rekryteringsbehovet av arbetare i verkstadsindustrin inkl. varav under perioden 1978–83 (se avsnitt 6.4.3). Den bild man ger av sysselsättningsutvecklingen är inte ett uttryck för medlemsföretagens bedömningar av sannolika förändringar p. g. a. t. ex. förändrade marknader eller förändrad produktionsteknik. Istället är den en trendframskrivning.

Antalet arbetare beräknas öka med 0,6 % per år eller totalt med 10 390 personer totalt under hela perioden. Rekryteringsbehovet är dock avsevärt större – 18 360 personer årligen – beroende på personalströmmarna inom och från branschen.

Yrkesarbetarnas andel väntas minska något från 34,1 % av alla arbetare till 33,8 %. Förändringarna per yrkesgrupp, som i flera fall är tämligen stora, framgår av tabell 6.14.

6.5.4 *Dataeffektutredningens bedömningar av sysselsättningseffekter av datateknik och elektronik*

Varken LU 80, SINDs höstrapport eller Verkstadsföreningens prognos över behovet av arbetare 1978–83 har särskilt tagit upp teknikförändringar som en orsak till sysselsättningsförändringar. LU liksom SIND betonar att den önskade produktivitetsökningen kan åstadkommas genom ett ökat kapacitetsutnyttjande. I hotbilden i höstrapporten 1980 sker produktivitetshöjningen främst genom nedläggning av icke konkurrenskraftiga anläggningar.

[1] Industriutvecklingen i Sverige, SIND1979:11.

Tabell 6.14 Prognos rörande behovet av arbetare i verkstadsindustrin inkl. varv

	Nuläge Antal arbetare 1978			Prognos Antal arbetare 1983			Förändring					
	Totalt	Yrkes-arb.	Övr. arb.	Totalt	Yrkes-arb.	Övr. arb.	Totalt antal	%	Yrkes-arb. antal	%	Övr. arb. antal	%
Gjuteriarbetare	6 200	730	5 470	5 150	570	4 580	– 1 050	–16,9	– 160	– 2,2	– 890	–16,3
Plastarbetare	3 180	310	2 870	3 760	460	3 300	580	18,2	150	48,4	430	15,0
Bänk- och maskinarbetare	126 230	54 050	721 180	131 470	54 680	76 790	5 240	4,2	630	1,2	4 610	6,4
Plåt- och svetsarbetare	63 830	26 200	37 630	67 370	26 480	40 890	3 540	5,5	280	1,1	3 260	8,7
Järnbruksarbetare[a]	2 880	850	2 030	2 200	700	1 500	– 680	–23,6	– 150	–17,6	– 530	–26,1
Träarbetare	1 690	960	730	1 200	700	500	– 490	–29,0	– 260	–27,1	– 230	–31,5
Övr. byggnadsarbetare	9 370	2 330	7 040	9 730	2 300	7 430	360	3,8	– 30	– 1,3	390	5,5
Ytbehandlare	7 680	960	6 720	6 860	1 090	5 770	– 820	–10,7	130	13,5	– 950	–14,1
Elarbetare	38 840	13 090	25 750	41 220	13 990	27 230	2 380	6,1	900	6,9	1 480	5,7
Materialhantering	36 130	2 340	33 690	36 740	2 790	33 950	610	1,7	350	14,3	260	0,8
Underhållsarbete	8 770	2 440	6 430	9 070	2 790	6 280	300	3,4	450	19,2	– 150	– 2,3
Övriga arbetare	9 340	2 980	6 360	9 760	3 190	6 570	420	4,5	210	7,0	210	3,3
Summa	314 140	107 240	206 900	324 530	109 740	214 790	10 390	3,3	2 500	2,3	7 890	3,8

[a] Här redovisas endast de arbetare som är anställda vid företag som är delägare i Verkstadsföreningen. De flesta järnbruksarbetare arbetar i företag som är anslutna till Järnbruksförbundet.

Källa: Verkstadsföreningen.

I det positiva utvecklingsalternativet, som har en liknande produktivitetshöjning, klaras denna utveckling genom en lämplig inriktning av investeringarna och genom neddragningarna inom de industrisektorer Sverige enligt SIND bör lämna.

Problemet med att höja produktiviteten genom ökad kapacitetsutnyttjande är att skälet till att kapaciteten inte utnyttjas är antingen att den producerade varan möts av en vikande efterfrågan eller att de svenska producenterna inte kan erbjuda den till konkurrenskraftiga priser. Våra möjligheter att påverka en totalt sett vikande efterfrågan är naturligtvis små. Lösningen skulle troligen ligga i att öppna nya marknader för produkten. Om skälet till det låga kapacitetsutnyttjandet är bristande konkurrenskraft har detta sannolikt sin upprinnelse i en för låg produktivitet i förhållande till vårt kostnadsläge och som därför slår ut i för höga priser. I så fall måste produktiviteten höjas för att produktionen ska kunna öka snarare än att produktiviteten ökar av att produktionen ökar. Svensk verkstadsindustri står såväl inför problemet av en totalt vikande efterfrågan på produkterna som en bristande konkurrenskraft på efterfrågande produkter.

Om Sverige önskar fortsätta att försvara sin plats i den internationella arbetsfördelning vad gäller verkstadsindustriprodukter finns inga alternativ till en fortsatt produktivitetshöjning i minst lika snabb takt som hos våra konkurrenter. Detta krav är överordnat kravet på en ökning av produktionsvolymen. Som SIND påpekar i höstrapporten 1980 måste kravet på en stark produktivitetshöjning upprätthållas även i en situation där de anställda minskar p. g. a. en minskad avsättning av produkterna. Priset för ett fortsatt deltagande i frihandeln skulle alltså kunna bli mycket högt. Därför är det inte orealistiskt att räkna med att debatten om de eventuella fördelarna av att med olika handelshinder skydda svensk industri kommer att bli intensivare.

Tekniskspridning och sysselsättning

I avsnitt 4.3.4 redovisas DEKs prognos över spridningen av datorstyrd tillverkningsutrustning. De antaganden och reservationer som omger prognosen finns beskrivna i samma avsnitt.

Denna prognos är inte direkt användbar för att beskriva sysselsättningseffekter. Vi har betonat att dessa effekter måste ses som ett resultat av samspelet mellan produktions- och produktivitetsutveckling. Den ökade användningen av datorer i produktionen är inriktad på att höja produktiviteten. Ett första steg skulle därför vara att översätta den av DEKs beskrivna tekniskspridningen till en motsvarande produktivitetshöjning. Vi har konsulterat experter på produktionsteknik för att få en sådan bedömning, tyvärr utan resultat. Vi väljer därför att gå till LU 80s beskrivning av en önskad utveckling av industriinvesteringarna. Eftersom utrymmet för dessa är en funktion av bland annat LUs krav på produktivitetshöjningen är det motiverat att anta att tekniskspridningen enl. DEKs prognos skulle bidra till att verkstadsindustrins produktivitetshöjning blev vad LU 80 räknar med i sitt alternativ 1, nämligen ca 4 %.

En viktig skillnad mellan de två alternativ som LU 80 redovisar är utvecklingen av bruttoinvesteringarna som i sin tur påverkar kapitalinten-

sitetens bidrag till produktiviteten. LU 80 beräknar att detta bidrag är 1/2 procentenhet högre i alternativ 1 än i alternativ 2 för industrin som helhet. Verkstadsindustrins utveckling ligger enl. LU nära den som gäller för industrin som helhet. Vi antar därför att den ökade kapitalintensiteten lämnar ett bidrag på 0,5 procentenheter även i verkstadsindustrin. Där är produktiviteten i alternativ 1 1,2 procentenheter högre än i alternativ 2. Av denna skillnad är alltså 1/2 procentenhet beroende på större investeringar och därmed högre kapitalintensitet. Resten 0,7 procentenheter, beror på skillnaden i kapacitetsutnyttjandet eftersom LU anger att teknikfaktorn ger samma bidrag i båda alternativen.

I brist på bättre uppskattningar antar därför dataeffektutredningen att den spridning av datorstyrd tillverkningsutrustning som DEK förutser lämnar ett bidrag till verkstadsindustrins produktivitet av 0,5 procentenheter per år under perioden 1979–85. Den svarar alltså för 5/12 av hela skillnaden i produktivitetsutveckling och därmed för 5/12 av skillnaden i utvecklingen av produktionen. Med utgångspunkt från detta kan effekterna på sysselsättningen beräknas. Resultatet blir att i en utveckling enligt LUs alternativ 1 och med en tekniskspridning enligt DEKs prognos ökar sysselsättningen i verkstadsindustrin med ca 1,8 % årligen under perioden 1979–85. Detta motsvarar en total sysselsättningsökning under perioden på drygt 45 000 personer. Detta motsvarar drygt hälften av den totala sysselsättningsökningen i verkstadsindustrin enligt LUs alternativ 1, se tabell 6.11.

Att sysselsättningen p. g. a. en ökad användning av datorteknik skulle öka med 45 000 personer under perioden 1979–85 på det sätt som beskrivits ovan är den mest optimistiska bedömningen.

Den mest pessimistiska bedömningen får man om satsningen på avancerad tillverkningsutrustning sker på det sätt som beskrivits ovan men produktionskapaciteten inte kan utnyttjas, t. ex. beroende på ett alltför högt prisläge på verkstadsindustrins produkter. Under förutsättning att överkapaciteten inte kan bibehållas utan måste avvecklas ökar produktiviteten med 0,7 procentenheter. Teknikfaktorns bidrag antas bli vad LU kalkylerar med i såväl alternativ 1 som 2 dvs. 3,0 procentenheter. Kapitalintensiteten beräknas ge ett bidrag med 0,9 procentenheter, vilket ger en produktivitetsökning på totalt 4,6 %. Produktionen förutsätts, som i LUs alternativ 2, öka med 2,1 % per år.

Denna utveckling skulle ge en minskning av sysselsättningen i verkstadsindustrin med ca 44 000 anställda under perioden 1979–85. Dataeffektutredningen bedömer det inte möjligt att dela upp denna förändring på de olika faktorer som samverkar i denna tänkta utveckling. Den är det sammanlagda resultatet av en felslagen satsning på utbyggnad av verkstadsindustrins produktionskapacitet, bl. a. med hjälp av avancerad tillverkningsutrustning. Det bör emellertid påpekas att den beskrivna utvecklingen ställer särskilt stora krav på verkstadsindustrins konkurrenskraft. I en sådan situation är en satsning på produktivitetshöjning både genom avancerad tillverkningsutrustning och genom avveckling av överkapaciteten nödvändig. Produktionstekniken kan därför inte beskrivas som en orsak till sysselsättningsminskningen utan snarare som en förutsättning för att den inte ska bli än större.

Elektronik i produkter

I avsnitt 4.5 refereras den utredning av elektronik i produkter som utförts av SIND inom ett projekt om svensk elektronikindustris nuläge och framtidsutsikter. Elektronik i produkter kan användas för att hantera en informationsbehandlande funktion. I många existerande produkter har konstruktören istället använt mekaniska eller elektromekaniska lösningar. Möjligheten att utnyttja elektronik för de informationsbehandlande funktionerna kan också öppna möjligheter till helt nya produkter.

Då elektronik introduceras i redan existerande produkter leder detta normalt till att produktens funktion förbättras och att den blir billigare. Förklaringen till prissänkningen är att antalet delar minskar och att möjligheter ofta öppnas till en mer automatiserad tillverkning. Denna prissänkning kan leda till att produkten kan nå helt nya marknader. Den förbättrade funktionen och det lägre priset leder i allmänhet till att motsvarande produkter med traditionell konstruktion inte längre går att sälja.

Helt nya produkter som kan realiseras med hjälp av elektronik saknar dataeffektutredningen kompetens att förutse och dessa har inte heller behandlats av SIND. Vi har inte dock funnit något som talar för att svensk verkstadsindustri skulle kunna åstadkomma sådana produkter i en omfattning som nämnvärt skulle kunna öka den totala sysselsättningen.

Satsningar på att tillvarata de möjligheter till produktutveckling som öppnas av elektroniken måste tillvaratas av företagen eftersom de annars riskerar att bli helt utslagna från marknaden. Ändå är det inte så att en satsning på elektronik i produkter i sig kan uppfattas som en stimulans åt sysselsättningen annat än i den mening att företagen någorlunda försvarar arbetstillfällen som annars skulle kunna försvinna.

En satsning på elektronik i produkter är alltså ett krav för bibehållen konkurrenskraft men ingen garanti för bibehållen sysselsättning.

Studier av praktikfall

Utredningen har besökt några företag som i särskild utsträckning utvecklat sin produktion med hjälp av datateknik. I första hand har de investerat i datorstyrd tillverkningsutrustning.

De iakttagelser vi kunnat göra har begränsat värda av flera skäl. Som vi tidigare framhållit måste eventuella problem att upprätthålla sysselsättningen ses som en följd av att efterfrågan på produktionen inte ökar på ett sätt som motsvarar den produktivitetsökning företaget uppnår med hjälp av användningen av datateknik. Om sådana problem uppstår kommer de därför att bli synliga främst i de företag som inte i tid satsar på att försvara sin konkurrenskraft med hjälp av en förbättrad produktionsteknik. De företag som är bland de första att ta tekniken i anspråk kan däremot skapa utrymme för en ökad avsättning genom att slå ut konkurrenter inom eller utom landet.

Gemensamt för de studerade företagen är att satsningen på datorstyrd tillverkningsutrustning gjort det möjligt att öka produktionen med oförändrad eller minskad personalstyrka. I samtliga företag finns en tendens till att tjänstemännen ökar sin andel av personalstyrkan. Detta innebär att

antalet arbetstillfällen för arbetare minskat. Minskningen av antalet arbetare har inte i något fall skett genom avskedanden utan med hjälp av en minskad nyrekrytering. Personalomsättningen bland arbetarna har alltså varit tillräckligt stor för att medge detta.

Vid kalkyleringen av dessa investeringar, som vid alla rationaliseringsinvesteringar, är minskade personalkostnader för en viss produktion en viktig intäktspost, ofta en förutsättning för investeringsbeslutet.

6.6 Sysselsättning i processindustrin under 1970-talet

Processindustrin definieras här som tillverkningsindustrin exkl. verkstadsindustrin och den grafiska industrin. De branscher som behandlas är

- Gruvor
- Livsmedelsindustri
- Sågverk
- Pappers- och massaindustri
- Kemisk industri
- Järn-, stål- och metallverk
- Elproduktion och -distribution.

Gemensamt för dessa branscher är att personalkostnaderna är små jämfört med kostnaderna för råvaror, energi och anläggningar. De datorbaserade styrsystem som utvecklas är därför inte inriktade på att pressa kostnaderna genom att minska personalkostnaderna. Istället är styrsystemen ett medel att öka råvaruutnyttjandet, minska energiförbrukningen och öka anläggningsutnyttjandet. Sysselsättningsförändringarna i processindustrin kan inte rimligen beskrivas som effekter av en vidgad användning av datorteknik utan är uttryck för strukturella förändringar i industrin. Datortekniken är dock en viktig förutsättning för de strukturomvandlingar som sker.

Processindustrierna är ofta dominerande arbetsgivare på sina orter. Produktionen är ofta av den karaktären att man antingen kör anläggningen normalt eller helt lägger ned tillverkningen av någon produkt eller ev. hela anläggningen. En sysselsättningsminskning i en bransch yttrar sig alltså ofta i en total nedläggning av någon eller några anläggningar. Riskerna för regionala sysselsättningseffekter är därför stora.

Den redovisning av utvecklingen under 70-talet som presenteras nedan är tämligen summarisk och endast avsedd att ge en utgångspunkt för diskussioner av vad som kan hända på 80-talet.

6.6.1 *Antal arbetade timmar*

Från 1970 till 1979 har antalet arbetade timmar minskat med ca 19 % i tillverkningsindustrin totalt sett.

I tabell 6.15 redovisas förändringarna i processindustrins delbranscher. Av tabellen framgår att kemisk industri och massa- och pappersindustrin haft en långsammare minskning än genomsnittet. Energiproduktion och -distribution visar en viss ökning av insatsen av arbetade timmar.

Tabell 6.15 Antal arbetade timmar

Bransch SNR	Förändring 1970–79	
	Milj. tim.	%
Gruvor 2 000	– 6,93	–22,4
Livsmedelsind. 3111–3112	–32,08	–21,6
Sågverk 3411	–16,70	–29,0
Massa- och pappersind. 3421–3422	–10,76	–12,9
Kemisk ind. 3500	–14,34	–11,9
Järn-, stål- och metallverk 3700	–26,51	–21,2
El-, gas-, vatten- och värmeverk 4000	+ 1,85	+ 3,3
Totalt i dessa branscher	–98,54	–15,9

Källa: Nationalräkenskaperna.

6.6.2 *Antal sysselsatta*

Under perioden 1970–79 har sysselsättningen i de studerade branscherna minskat med ca 10 700 personer eller 3,1 %. Bara i pappers- och massaindustrin samt i energiproduktion och -distribution har antalet anställda ökat. I tabell 6.16 redovisas de totala förändringarna branschvis.

Tabell 6.16 Antal sysselsatta

Bransch SNR	Förändringar 1970–79	
	Antal	%
Gruvor 2000	– 2 300	–12,4
Livsmedelsind. 3111–3112	– 6 500	– 8,0
Sågverk 3411	– 6 100	–14,3
Massa- och papper 3421–3422	+ 3 200	+ 7,1
Kemisk industri 3500	0	0
Järn-, stål- och metallverk 3700	– 3 000	– 4,4
El-, gas-, vatten- och värmeverk 4000	+ 4 000	+14,3
Totalt i dessa branscher	–10 700	– 3,1

Källa: Nationalräkenskaperna.

Massa- och pappersindustrin har haft en gynnsammare sysselsättningsutveckling än kemisk industri. Detta förefaller egendomligt eftersom antalet

arbetstimmar minskat snabbare i pappers- och massaindustrin än i den kemiska. Förklaringen kan ligga i speciella arbetstidsförändringar p. g. a. skiftgången.

6.6.3 *Yrkesstrukturen*

Antalet tjänstemän har ökat i alla branscher utom i livsmedelsindustrin under 70-talet. Detta innebär, särskilt som de flesta branscher minskat sin totala sysselsättning, att tjänstemännen ökat sin andel av de anställda. Livsmedelsindustrin är här det enda undantaget. Värdena framgår av tabell 6.17.

Tabell 6.17 Andelen tjänstemän

Bransch	Tjänstemän, %	
	1970	1978
Gruvor	21,3	23,0
Livsmedelsind.	25,3	25,1
Sågverk	11,3	14,9
Pappers- och massaind.	19,5	22,7
Kemisk industri	33,9	36,6
Järn-, stål- och metallverk	25,3	27,0

Källa: SOS Industri.

Då nationalräkenskaperna inte innehåller en uppdelning av de anställda på arbetare och tjänstemän har vi använt industristatistiken. Den skiljer sig från nationalräkenskaperna genom att den begränsar sig till företag med fem eller fler anställda. För andelen tjänstemän torde inte detta ha någon större betydelse.

Det är dock intressant att notera att industristatistiken visar att antalet anställda minskat med ca 4 500 personer under perioden 1970–78 samtidigt som nationalräkenskaperna visar en minskning med ca 12 500. Detta innebär att många av de jobb som försvunnit funnits i små företag, sådana med mindre än 5 anställda. Särskilt för livsmedelsindustrin är mönstret påtagligt. Den totala sysselsättningen i större företag ligger nästan på samma nivå 1978 som den gjorde 1970. Men totalt sett har antalet anställda i livsmedelsindustrin minskat med ca 5 000 personer under perioden, en minskning som alltså främst drabbat de anställda i små företag.

Det finns en allmän tendens till en alltmer centraliserad produktion i de branscher där man utnyttjar en flödesorienterad tillverkningsteknik. Därför är det naturligt att huvuddelen av de jobb som försvunnit funnits i små företag.

Utredningen har inte kunnat göra noggrannare beskrivningar av förändringarna i yrkesstrukturen i processindustrin. Orsaken är bristerna i den tillgängliga statistiken. Statistiska centralbyråns arbetskraftsundersökningar innehåller uppgifter om yrke. Dessa är dock olämpliga att använda för utredningens syfte enligt SCBs egna bedömningar. Skälen är två. Dels är uppgifterna inte på tillräckligt detaljerad nivå, dels är de förändringar i yrkesstrukturen som framgår av materialet till stor del beroende på variationer i kodningen av yrkestillhörigheten.

För motsvarande beskrivning för arbetare i verkstadsindustrin kunde utredningen utnyttja den lönestatistik som parterna insamlar. Även inom de här aktuella branscherna förs en lönestatistik. Denna är dock inte alls så ambitiöst upplagd. Ofta används också andra indelningar än yrke, t. ex. olika former av skiftgång etc.

Utredningen konstaterar därför att det tillgängliga statistikunderlaget måste förbättras om det ska bli möjligt att fortsättningsvis följa yrkesstrukturens förändring i processindustrins olika delbranscher.

6.7 Förväntningar på processindustrin under 1980-talet

6.7.1 *LU 80*

Uppläggningen av LU 80 har beskrivits i avsnittet 6.5.1. Här redovisas därför enbart de bedömningar LU 80 anger för de aktuella branscherna. LU använder en något annorlunda branschindelning än den som används i avsnittet 6.6. Jämförelser kan därför försvåras.

Bruttoinvesteringarnas utveckling framgår av tabell 6.18.

Tabell 6.18 Bruttoinvesteringar i byggnader och maskiner 1979–85. 1975 års priser

	Milj. kr 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		Milj. kr 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	360	0,0	–2,3	360	313
Livsmedelsindustri	987	2,9	1,9	1 169	1 106
Trä-, massa- o pappersind.	1 951	10,0	–1,8	3 456	1 750
Kemisk industri	1 148	6,0	–3,9	1 628	904
Järn-, stål- o metallverk	733	5,0	–4,0	982	574
Hela ind.	9 633	8,0	–1,8	15 286	8 638

Källa: LU 80.

Den satsning som enligt alternativ 1 görs på att medvetet förändra industristrukturen slår igenom i såväl volymen som inriktningen av investeringarna, dvs. de olika branschernas relativa andelar av bruttoinvesteringarna. Gruvor och livsmedelsindustri minskar sina andelar medan särskilt trä-, massa- och pappersindustrin ökar sin.

Produktionen, mätt som förädlingsvärde till faktorpris, utvecklas i de två alternativen på sätt som framgår av tabell 6.19.

Den förändring av industristrukturen som sker enligt alternativ 1 hinner inte ge stora utslag i sammansättningen av produktionen fram till 1985. Däremot är de absoluta nivåerna påtagligt olika. Alternativ 1 innebär att förädlingsvärdet blir större i alla de aktuella branscherna 1985 än vad det skulle bli enligt alternativ 2.

Tabell 6.19 Förädlingsvärde (till faktorpris) 1979–85. 1975 års priser

	Milj. kr 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		Milj. kr 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	1 845	1,7	–1,6	2 041	1 675
Livsmedelsindustri	6 676	1,4	1,4	7 250	7 266
Trä-, massa- o pappersind.	13 652	5,0	2,0	18 295	15 374
Kemisk industri	5 410	7,1	2,7	8 165	6 348
Järn-, stål- o metallverk	3 824	4,8	0,9	5 066	4 035
Hela ind.	74 162	4,5	1,2	96 578	79 664

Källa: LU 80.

Produktivitetens utveckling i de båda alternativen framgår av tabell 6.20. Olikheterna vad gäller investeringsnivå och investeringsinriktning liksom de olika möjligheter till kapacitetsutnyttjande som finns i de två alternativen ger som resultat påtagliga skillnader i höjningen av produktiviteten.

Tabell 6.20 Produktivitetens utveckling 1979–85. Förädlingsvärde per arbetstimme

	Årlig procentuell förändring 1979–85		Index 1985 (1979 = 100)	
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	3,6	1,0	124	106
Livsmedelsindustri	2,5	2,6	116	117
Trä-, massa- o pappersind.	5,6	3,7	139	124
Kemisk industri	3,9	2,4	126	115
Järn-, stål- o metallverk	4,8	2,5	132	116
Hela ind.	4,2	3,0	128	129

Källa: LU 80.

Som en konsekvens av förändringarna av produktion, produktivitet och medelarbetstid får LU fram förändringarna av antalet sysselsatta i de två alternativen. Medelarbetstiden förutsätts vid dessa beräkningar sjunka med ca 0,5 % per år. Sysselsättningens förändringar framgår av tabell 6.21.

Tabell 6.21 Antal sysselsatta 1979–85

	1 000-tals syssel-satta 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		1 000-tals sysselsatta 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	16,3	–1,0	–1,6	15,3	14,8
Livsmedelsindustri	74,8	–0,3	–0,4	73,5	72,8
Trä-, massa- o pappersind.	156,6	0,3	–0,7	159,4	150,1
Kemisk industri	54,5	3,9	1,1	68,6	58,2
Järn-, stål- o metallverk	64,8	0,7	–0,7	67,6	62,1
Hela ind.	968,1	1,0	–0,9	1 027,6	917,0

Källa: LU 80.

I alternativ 1 minskar livsmedelsindustrin sin andel av industrisysselsättningen liksom trä-, massa- och pappersindustrin. Den kemiska industrin ökar sin sysselsättning både i absoluta tal och som andel av den totala sysselsättningen i industrin.

I alternativ 2 är dessa förhållanden omkastade som ett utslag av den bristande anpassning av industristrukturen som karakteriserar detta scenario.

Sysselsättningen ökar under prognosperioden med knappt 13 000 personer totalt i de redovisade branscherna enligt alternativ 1. Går utvecklingen istället enligt alternativ 2 minskar sysselsättningen med drygt 13 000 personer. Skillnaden mellan alternativen är år 1985 alltså 26 000 personer i de redovisade branscherna.

Om arbetsinsatsen i de olika branscherna i stället beskrivs genom antalet arbetade timmar fås de värden som redovisas i tabell 6.22.

Tabell 6.22 Antal arbetade timmar 1979–85

	Milj. tim. 1979	Årlig procentuell förändring 1979–85		Milj. timmar 1985	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 1	Alt. 2
Extraktiv industri	23,97	–1,8	–2,6	21,5	20,5
Livsmedelsindustri	116,43	–1,1	–1,1	109,2	108,7
Trä-, massa- o pappersind.	235,36	–0,5	–1,6	228,4	213,7
Kemisk industri	82,82	3,1	0,3	99,5	84,3
Järn-, stål- o metallverk	98,66	0,0	–1,6	98,7	89,6
Hela ind.	1 487,96	0,2	–1,7	1 506	1 342

Källa: LU 80.

Av tabell 6.22 framgår att i alternativ 1 är det totala antalet arbetade timmar oförändrat från 1979 till 1985 för de redovisade branscherna. På grund av den sjunkande medelarbetstiden ger detta, som visades i tabell 6.21, utrymme för en sysselsättningsökning.

I alternativ 2 är dock minskningen av antalet arbetade timmar för snabb för att kunna kompenseras av den minskade medelarbetstiden. Effekten blir därför den minskande sysselsättning som redovisas i tabell 6.21.

Den jämförelsevis positiva utvecklingen i de redovisade branscherna enligt alternativ 1 är, som påpekades i avsnitt 6.5.1, en följd av LUs krav på en brytning av 70-talets utvecklingstendenser. För de mått som behandlats i detta avsnitt sammanfattas dessa trendbrott i tabell 6.23.

Som framgår av tabell 6.23 innebär alternativ 1 att förädlingsvärdet ska stiga snabbare än under 70-talets första hälft i alla branscher utom den extraktiva industrin. Det är denna ökade produktion, möjliggjord genom sänkta priser och därmed ökad avsättning, som ska generera de vinster som sedan genom investeringar ska förändra industristrukturen i önskad riktning.

Tabell 6.23 Utvecklingen under 70-talet och 1979–85 enligt alternativ 1. Årlig procentuell förändring

	1970–74	1974–79	1979–85
Extraktiv industri			
Bruttoinv.	6,1	–7,8	0,0
Förädlingsvärde	4,9	–7,7	1,7
Produktivitet	6,4	–3,9	3,6
Sysselsättning	–1,2	–1,6	–1,0
Arbetade timmar	–4,6	–1,9	–1,8
Livsmedelsindustri			
Bruttoinv.	–2,3	3,1	2,9
Förädlingsvärde	–0,8	0,4	1,4
Produktivitet	4,1	1,9	2,5
Sysselsättning	–2,4	0,2	–0,3
Arbetade timmar	–4,1	–1,5	–1,1
Trä-, massa- o pappersindustri			
Bruttoinv.	3,2	–6,8	2,0
Förädlingsvärde	3,9	–1,5	5,0
Produktivitet	6,7	3,0	5,8
Sysselsättning	0,3	–0,8	0,3
Arbetade timmar	–1,5	–2,7	–0,5
Kemisk industri			
Bruttoinv.	–0,6	5,3	6,0
Förädlingsvärde	8,0	1,0	7,1
Produktivitet	7,7	2,3	3,9
Sysselsättning	1,4	0,2	3,9
Arbetade timmar	0,3	–1,2	3,1
Järn-, stål- o metallverk			
Bruttoinv.	–2,6	–9,6	5,0
Förädlingsvärde	4,0	–3,6	4,8
Produktivitet	5,4	0,1	4,8
Sysselsättning	0,9	–1,6	0,7
Arbetade timmar	–1,3	–3,6	0,0

Källa: LU 80.

6.7.2 *SINDs höstrapport 1980*

SINDs höstrapport innehåller inga analyser av utvecklingen i enskilda branscher. För en översikt av innehållet i höstrapporten hänvisas till avsnitt 6.5.2.

6.7.3 *Dataeffektutredningens bedömning av sysselsättningseffekter av styrsystem i processindustrin*

Sysselsättningsförändringarna i processindustrin måste ses som ett resultat av dessa branschers mer allmänna förutsättningar att hävda sig. Datatekniken roll i strukturomvandlingen diskuteras i avsnittet 6.8.

Av visst intresse är dock den övergång till flödesinriktad produktion som sker inom branscher som vi inte tradionellt uppfattar som processindustrier. Hit hör särskilt vissa delbranscher inom livsmedelsindustrin. Den centralisering av produktionen som sker här genom nedläggning av vissa anläggningar och ny- eller utbyggnad av andra kommer dock troligen att påverkas starkt av transportprisernas utveckling och av eventuella konsumentreaktioner på de alltmer standardiserade produkterna.

DEK har inte gjort någon speciell tekniskspridningsprognos för styrsystem inom processindustrin motsvarande den som gjorts för verkstadsindustrin. Detta minskar ytterligare möjligheterna att bedöma just datateknikens roll i processindustrins sysselsättningsutveckling.

6.7.4 *Styrsystemens betydelse för kunskapsutvecklingen*

Utvecklingen av styrsystem innebär att man samlar all tillgänglig kunskap om processen för att kunna utveckla så goda styralgoritmer som möjligt. Driften av systemet innebär tämligen litet behov av den kunskap som var så viktig vid utvecklingen.

Användningen av datorstödd styrsystem i processindustrin innebär att själva processkunnandet efterhand överförs till systemleverantören som samlar ihop den i samband med utvecklingen av systemet. Styrsystemet kommer att samla en mängd information om processen som kan användas för att öka kunskapen om processen. Vilka befattningshavare som kommer att få möjlighet att den vägen öka sitt kunnande är inte ödesbestämt. Det är en följd av den systemutformning man valt.

Om svensk processindustri blir beroende av utländska systemleverantörer kan det ge upphov till en rad problem. Det kan bli svårare att få fram system som överenstämmer med våra värderingar om god arbetsmiljö och god arbetsorganisation. Det kommer också på sikt att leda till att processkunnandet, som är ett viktigt konkurrensmedel, säljs ut till leverantörerna av styrsystem. Eftersom en god del av utvecklingen av processkunnandet också kommer att ske hos eller i samarbete med systemleverantören är det alltså inte enbart förvaltningen utan också utvecklingen av kunnandet som är i fara.

Maskinindustrin levererar bland annat tillverkningsutrustning till processindustrin, svensk och utländsk. Det kommer att bli allt viktigare att säljaren kan erbjuda kompletta utrustningar, alltså inklusive styrsystem. Också detta är ett starkt skäl för en satsning på svensk kompetens vad gäller styrsystem för processindustrin.

6.8 Datorteknikens roll i strukturomvandlingen

Innebörden av begreppet strukturomvandling är inte alldeles entydig. Låt oss därför här förtydliga vilken innebörd vi vill ge begreppet.

Med strukturomvandling avser vi att en viss typ av produktion drastiskt ökar eller minskar. Med strukturomvandling avser vi även en centralisering av produktionen till allt färre anläggningar som i gengäld ofta är desto större.

Exempel på denna tendens finns inom livsmedelsindustrin, t. ex. mejerier och bagerier. Centralisering inträffar ofta i processindustrin eller i samband med att man övergår till en mer flödesorienterad produktion.

Såväl avveckling som centralisering ger stora lokala eller regionala sysselsättningsförändringar. Ju ensidigare näringsliv en ort eller region har desto sårbarare blir den naturligtvis. Vid kulturgeografiska institutionen i Uppsala har man inom forskningsprojektet Kommunala beroendeförhållanden gjort en mycket intressant studie[1] av företagsberoende och branschensidighet i Sveriges kommuner. Man hittade 66 kommuner som dominerades av ett enda företag och 74 kommuner som dominerades av en bransch. Totalt 60 kommuner var såväl företagsberoende som branschensidiga. Deras placering i landet framgår av figur 6.2.

Om undersökningen kompletteras med bransch- och företagsbedömningar blir den ett viktigt underlag för en bedömning av riskerna för sysselsättningsproblem i de utpekade kommunerna. I samband med en sådan komplettering borde man också överväga att ompröva de definitioner av branschensidighet och företagsberoende som gjorts. Man har med de nuvarande tagit bort alla kommuner med en industrisysselsättning under riksgenomsnittet med motiveringen att denna gräns sorterar ut de kommuner där industrins utveckling inte är mer eller mindre avgörande för kommunens totala utveckling. Detta är troligen en missbedömning. Som exempel på konsekvenserna kan nämnas att Gotlands kommun hamnat utanför analysen trots det mycket stora beroendet av LM Ericsson.

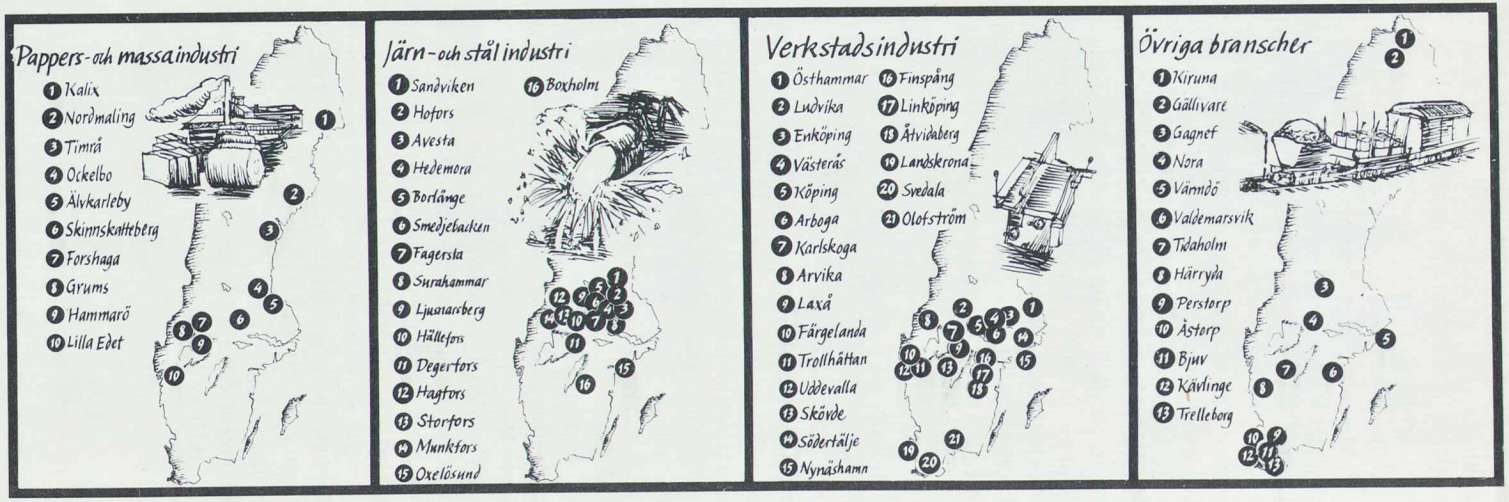
Datatekniken kan vara den utlösande orsaken till en avveckling om svensk industri inte kan följa med i den internationella produktutveckling som syftar till att utnyttja elektronikpotentialen i produkterna. Motsvarande skulle naturligtvis kunna vara fallet för produktionstekniken om det inte vore så att Sverige ligger väl framme på detta område.

Omvändningen, att vi skulle kunna skapa nya tillverkningar med hjälp av nya produkter baserade på datorteknik eller att vi kraftigt skulle kunna öka våra marknadsandelar p. g. a. kraftig produktivitetsutveckling med hjälp av datorstödd produktionsutrustning, skulle kunna inträffa den med även om förhoppningarna är dämpade.

Datortekniken är ytterst ställan den avgörande faktor som avgör beslut om centralisering. Däremot utgör den ofta en förutsättning för att kunna genomföra den planerade strukturomvandlingen. Exempel kan hämtas från t. ex. SSAB. Det var inte för att kunna utnyttja ett datorbaserat materialstyrningssystem som man förlade ett valsverk, men bara en blygsam tillverkning av ämnen, till Borlänge. Men en förutsättning för att man ska klara att försörja detta valsverk med ämnen från Luleå och Oxelösund är just ett datorbaserat materialhanteringssystem.

I diskussioner om datorteknikens roll i strukturomvandlingen bör man alltså uppmärksamma dess karaktär av nödvändigt men icke tillräckligt villkor.

[1] Företagsberoende och branschensidighet, Uppsala universitet, Kulturgeografiska inst. 1980.



Figur 6.2 Kommuner som är såväl företagsberoende som branschensidiga.

Källa: Kulturgeografiska institutionen, Uppsala. Bilden från Kommunaktuellt.

6.9 Alternativa framtidsbilder

Sysselsättningsförändringar är ett resultat av förändringar av produktion, produktivitet och medelarbetstid. Om utvecklingen av dessa faktorer kan man ha en mening men knappast en kunskap. Vår uppgift att bedöma datateknikens sysselsättningseffekter kompliceras ytterligare av att just denna tekniks inflytande på utvecklingen är svår att isolera. Vi väljer därför att beskriva sysselsättningseffekterna i tillverkningsindustrin i fyra scenarier.

Scenario A karaktäriseras av ett fortsatt utlandsberoende, en stark produktivitetstillväxt och en ökande efterfrågan i form av nya marknadsandelar eller troligare nya marknader. Medelarbetstiden minskar successivt genom ökat deltidsarbete men utan dramatiska minskningar, t. ex. genom 6-timmars arbetsdag.

Scenario B skiljer sig från scenario A genom att den ökade avsättningen av produkterna uteblir. Produktivitetshöjningen klarar trots att den är kraftig inte mer än att försvara industrins marknadsandelar på en stagnerande världsmarknad. Regeringen söker öka sysselsättningen genom en drastisk minskning av arbetstiden.

Anslaget i scenario C överensstämmer med scenario B. En satsning på att förnya produktionskapaciteten, bl. a. med hjälp av modern teknik, leder till att vi står bättre rustade vid decenniets slut än vid dess början. Sysselsättningen upprätthålls bättre än i scenario B, men till priset av en ökad utlandsupplåning.

Scenario D skiljer sig helt från de tidigare genom att Sverige strävar efter att frigöra sig från utlandsberoendet och därför satsar på att med egna resurser tillfredsställa den inhemska efterfrågan. Förändringen innebär också att importinnehållet i verkstadsindustrins produkter drastiskt minskar vilket stimulerar en inhemsk produktion av insatsvaror som tidigare importerades.

Scenario A

Världshandeln under 80-talet stimuleras starkt av en ökad efterfrågan på industriprodukter. Det är främst den tredje världen som för sin industriella expansion efterfrågar maskinutrustning från den industrialiserade världen. Den ökade köpkraften i de nya industriländerna riktas också mot importerade konsumtionsvaror.

För Sverige innebär denna utveckling att verkstadsindustrins produkter möts av ökad efterfrågan på våra exportmarknader. Framgångarna för särskilt maskinindustrin beror till stor del på att vi kan sälja både utrustning och kunnande och att vi genom tillverkning av elektroniska komponenter kunnat göra oss oberoende av de handelshinder som komponenttillverkande länder försöker resa.

Den processindustri som var baserad på svenska råvaror får efterhand allt svårare att hävda sig. Pappers- och massaindustrin möter ungefär samma öde som tekoindustrin. Det är främst hänsynen till beredskapen inför avspärrning som hindrar att den helt försvinner. Trävaruindustrin klarar sig bättre genom större möjligheter till förädling av produkterna. Gruvindustrin möter allt större problem och vid mitten av 80-talet är driften i flera stora gruvor nedlagd. Den minskade produktionen av malm leder till stora svå-

righeter för stål- och valsverk med nedläggningar på flera orter som resultat. De förhoppningar man under 70-talets slut hade på utvecklingen av den kemiska industrin kommer på skam. De oljeproducerade länderna tar under 80-talet hand om större delen av vidareförädlingen av petroleumprodukter.

Livsmedelsindustrins konkurrensutsatta del får allt svårare att klara sig. Den strävan till centralisering av produktionen som fanns på 70-talet fortsätter och leder till bildandet av en enda producentkooperativ förening. Konsumentkooperationen fortsätter sin centralisering av produktionen.

Utvecklingen får svåra följder för den regionala balansen. Regeringen gör försök att genom expansion av offentlig verksamhet bereda sysselsättning på drabbade orter. Många i de yngre generationerna väljer dock att flytta till mer centrala orter och regioner. På sikt hotar därför avfolkningen stora delar av Norrland, även de orter vid kusten som var beroende av pappers- och massaindustrin.

Inflyttningen till tätorter i södra Sverige startar en ny stor satsning på att bygga bostadsområden. Sysselsättningen ökar under 80-talet, totalt sett. Industrisysselsättningen minskar. De stora minskningarna inom processindustrin uppvägs inte av verkstadsindustrins sysselsättningsökning. Ökningen av sysselsättningen sker därför, som under 70-talet, genom ökningar av tjänstesektorn, särskilt den offentliga.

Den ökande efterfrågan i världshandeln drivs alltså av uppbyggnad av den tredje världens industri. Efterhand leder dock denna till att konkurrensen på världsmarknaden skärps allt mer. Det ökade utbudet motsvaras inte längre av en ökad efterfrågan. Den frist världen fick under 80-talet slutar därför i att man inför 90-talet står inför ett liknande problem som tio år tidigare. Skillnaden ligger mest i att det nu är så mycket större och mera svårhanterligt.

Scenario B

Den exportsatsning som de flesta industristater gör tillsammans med en dämpning av den inhemska efterfrågan, särskilt på importvaror, leder till en låsning av världsmarknaden. För att försvara gamla och ta nya marknadsandelar inleder i-länderna en teknisk kapprustning. Sverige har ett gott utgångsläge vad gäller teknisk kompetens och klarar därför att försvara sina marknadsandelar. Produktivitetstillväxten blir god men sker inte genom ett ökat utnyttjande av tillgänglig kapacitet utan genom att ej utnyttjad kapacitet avvecklas eftersom den inte efterfrågas. I de tillverkningar vars produkter fortfarande efterfrågas sker en kraftig satsning på datorstödd produktionsutrustning vilket ytterligare höjer produktiviteten. Konsekvensen blir en minskad sysselsättning i både verkstadsindustrin och precessindustrin.

Sysselsättningen minskar inte bara i industrin utan även i tjänstesektorn, särskilt den offentliga. Den ökade arbetslösheten hotar det politiska systemet varför regeringen väljer att genom lagstiftning införa 6-timmars arbetsdag kombinerad med regler för att begränsa övertidsarbete och innehav av flera arbeten. Åtgärden vidtas utan parternas stöd. 6-timmarsdagen leder till en ökning av sysselsättning, men den samtidiga komplikationen i samspelet mellan det politiska systemet och arbetsmarknadens parter försvårar arbetet med att förändra den bristande anpassningen av produktionens inriktning

som orsakade sysselsättningsproblem. Inför 90-talet står Sverige därför tämligen illa rustat.

Scenario C

Detta scenario kännetecknas liksom scenario B av en dämpad utvecklingstakt, en hårdnande utlandskonkurrens och låsningar på världsmarknaden som ger protektionistiska inslag.

Liksom i scenario B inleds en teknisk kapprustning där Sverige lyckas väl och kan försvara sina marknadsandelar. En viktig förklaring till att detta lyckas är att man genomför ett miljardprogram för den nya tekniken. Ett mycket stort antal elektronikföretag kan därför utvecklas inom landet. Resurser kanaliseras även till teknisk förnyelse av den offentliga sektorn. Högt utvecklade produkter och processer inom kommunikation, elproduktion och distribution, återvinning, miljö, sjukvård och undervisning ger Sverige konkurrensfördelar på exportmarknaden. I programmet ingår att tekniken skall utnyttjas i linje med Sveriges traditioner med hög och bred kunskap hos arbetare och tjänstemän. Behovet att stärka det nationella oberoendet och det långsiktiga behovet av utveckling inom landet betonas.

I scenario B blev produktivitetstillväxten god genom den tekniska utvecklingen och genom att ej utnyttjad produktionskapacitet avvecklas. I scenario C blir produktivitetstillväxten lägre genom att ansträngningar görs att långsiktigt förstärka industrikapaciteten. Målsättningen är både att öka exporten och att minska importen. Det senare sker bl. a. genom program för att minska oljeimporten. Stora företag med likartat behov av komponenter, t. ex. maskinkomponenter, genomför en viss samordning av sina beställningar av dessa komponenter. Denna samordning innebär ett stöd till de mindre verkstadsföretagen och därmed ett minskat importbehov. Även basindustrierna och då främst skogs- och stålindustrin får del av de omfattande investeringar som präglar hela 80-talet.

Satsningen på förnyelse och förstärkning av produktionskapaciteten skapar ett stort behov av kapital. Långsiktigheten i satsningarna innebär ett exceptionellt risktagande. Kapital till investeringarna kommer från den internationella lånemarknaden, från visst industripolitiskt samarbete med Norge men också från fonder med något slags löntagar- och medborgarinflytande.

Satsningen på förnyelse och förstärkning av produktionskapaciteten möjliggör att industrisysselsättningen kan hållas uppe bättre än i scenario B. Tillsammans med dämpad utbyggnadstakt av privata och offentliga tjänster innebär det att sysselsättningen ökar något men inte i samma takt som under 70-talet. Kraven på omställningar och omskolning blir mycket höga för många grupper i samhället.

Välfärden ökar ändå på väsentliga områden. Den produktivitetstillväxt som skapas i näringslivet ger bl. a. utrymme för ökade insatser inom den offentliga sektorn. Nya former att organisera inom denna sektor prövas. Lokala beslut fattas i kommunerna och landstingen om "skattebetalning in natura" dvs. kommuninnevånarna ges möjlighet till personliga arbetsinsatser inom det kommunala verksamhetsfältet, arbetsinsatser som avräknas mot skatten.

Utlandsskulden ökar fortsättningsvis under 80-talet om än i avtagande

takt. Vid 90-talets början uppnås ett långsiktigt bytesbalansöverskott som är större än räntor och amorteringar på utlandsskulden.

Scenario D

Efter att under några år ha försökt att hänga med i en teknisk kapprustning med de nya industriländerna finner man vid 80-talets mitt situationen ohållbar. Verkstadsindustrin har trots satsningar på automatisering tappat marknader för viktiga produkter. Utan verkstadsindustrin som motor ser man ingen möjlighet att låta den svenska ekonomin utsättas för frihandelns påfrestningar. Industrin har blivit alltmer beroende av importerade komponenter och importerad kunskap och detta gör också att man inte kan se någon möjlighet att rädda situationen genom att fortsätta på den inslagna vägen. Själva förändringen från en frihandelsekonomi till inriktning på självförsörjning är naturligtvis ett avgörande steg som de politiska instanserna tar. Konsekvenserna för industrin blir att produktionens inriktning ändras.

Det mesta av de tidigare stordriftsfördelarna bortfaller när industrin inriktar sig främst på hemmamarknadens behov. Företagen tvingas ställa om produktionen så att de kan tillverka ett ökat antal produkter i väsentligt mindre serier än tidigare.

Därigenom minskar möjligheterna att automatisera produktionen och därmed kravet att snabbt ta ny teknik i bruk. Samtidigt stiger produktionskostnaderna mätta per producerad enhet. Detta ökar inflationstrycket i ekonomin och sänker konsumtionsstandarden för huvuddelen av befolkningen. Men möjligheten att främja decentralisering och småskalig produktion ökar.

Trots den konsekventa hemmamarknadsinriktningen blir det svårt att finna inhemsk ersättning för energiråvaror och andra råvaror som används i produktionen. Dessutom finns det ett starkt intresse av att upprätthålla importen av det stora antalet utländska produkter som sedan gammalt ingår i alla svenskars dagliga livsföring.

Importbehoven är således fortfarande omfattande. Tillsammans med andra länders motåtgärder mot Sveriges protektionism kommer detta att föra landet in i vad som närmast är att betrakta som en mer eller mindre permanent betalningsbalanskris.

Delvis till följd av den här beskrivna utvecklingen förändras också beslutsmekanismerna i näringslivet. Samhällsinflytandet över produktionens inriktning behöver ökas för att säkerställa att de inhemska behov som är mest angelägna i första hand tillfredsställs. Ett viktigt syfte är att stimulera sysselsättningen men utrymmet för privat konsumtion behöver också begränsas. Delvis sker det senare genom att priserna ökar snabbare än lönerna, men också genom ransonering av kaffe, sydfrukter och andra importerade konsumtionsvaror. Även för olja införs ett ransoneringssystem.

Kommentar till scenarierna

Scenarierna har skrivits därför att vi vill ge material till en diskussion. Svaret på frågan om vad som kommer att hända får vi aldrig i förväg. Det är kanske t. o. m. fel att ställa frågan.

"Beträffande framtiden är inte uppgiften att förutsäga den utan att göra den möjlig." (Antoine de Saint-Exupery.)

7 Effekter på arbetsmiljö

7.1 Sammanfattning

I detta kapitel behandlas vilka effekter datorstyrd tillverkningsutrustning inom verkstadsindustri och datorstödda styrstystem inom processindustri kan få på arbetsmiljön. Underlaget bygger främst på litteraturstudier och intervjuer i samband med företagsbesök, med fackliga företrädare och forskare.

Begreppet arbetsmiljö används i den vida bemärkelse som definieras i arbetsmiljölagen.

För att belysa de förändringar i arbetsmiljön som installationer av ny teknisk utrustning kan medföra beskrivs i detta kapitel ett antal exempel på tillämpningar av industrirobotar och NC-maskiner inom verkstadsindustrin och datorstödda styrsystem inom processindustrin. Exemplen visar att användningen av den nya tekniken innebär både fördelar och nackdelar. Konsekvenserna kan enligt olika undersökningar bli mycket olika. Exempelvis kan en installation som innebär en avsevärt förbättrad arbetsmiljö i fysiskt avseende innebära monotoni och isolering i arbetet parallellt med krav på ett vidgat yrkeskunnande och nya former för samarbete mellan olika befattningshavare i produktionen.

En del fysiska arbetsmiljöer är direkt olämpliga för människor att arbeta i. De är hälsosamma eller direkt farliga med buller och luftföroreningar av olika slag eller innebär ett extremt monotont arbete. Många arbetsuppgifter som utförts under sådana förhållanden kan nu övertas av industrirobotar eller utföras från kontrollrum. Detta innebär att allt färre människor behöver vistas i dessa hälsovådliga miljöer eller utföra utarmat rutinarbete. Arbetet med att förbättra dessa miljöer får dock inte avstanna härmed. För reparatörer och underhållsarbetare finns brister i miljön kvar. Det har visats att just reparatörer och okvalificerade diversearbetare har de sämsta arbetsmiljövillkoren även i en högt automatiserad produktion.

Införandet av industrirobotar innebär nya olycksfallsrisker samtidigt som andra försvinner. Olycksfallen inträffar när någon befinner sig inom robotens arbetsområde. Den vanligaste skadan är klämning. Nu utvecklas också robotar som själva programmerar om sig beroende på variabler i omgivningen. Detta innebär att robotens rörelser är mer oförutsägbara, vilket kan innebära nya risker för olycksfall. I många av de nya maskinerna kan dock själva bearbetningen avskärmas, vilket minskar riskerna för skador i arbetet.

I samband med installation av avancerad tillverkningsutrustning genom-

förs ofta förändringar av arbetsorganisationen. Möjligheterna att lösa de problem som kan uppstå i samband med robottillämpningar o. d. är bl. a. beroende av hur arbetet organiseras. För en given teknisk produktionsuppläggning är en mängd olika organisationsformer möjliga. Likaså kan tekniken användas och varieras för att möjliggöra en bestämd önskad arbetsorganisation.

Den nya tekniken kan ge nya förutsättningar att införa en demokratisk arbetsorganisation, vilken samtidigt kan innebära en förbättrad produktivitet.

Användning av datorstyrd tillverkningsutrustning kan förutom fördelarna för vissa arbetsuppgifter vad gäller den fysiska arbetsmiljön, medföra att hårt styrda arbetsförlopp vid monteringsband ersätts. Den nya tekniken behöver inte heller samma ständiga passning som en äldre teknik, vilket kan minska bundenheten till arbetsplatsen. Om arbetsorganisationen anpassas kan också den nya tekniken innebära mer meningsfulla och omväxlande arbetsuppgifter i nära samarbete med arbetskamrater med olika kompetenser och yrkesutbildning.

Bland nackdelarna med den nya tekniken inom både verkstads- och processindustri har diskuterats en utglesning bland de anställda, som kan leda till mer ensamarbete och större isolering. Det finns flera exempel på hur någon eller några i en arbetsgrupp ersätts med t. ex. en industrirobot, som betjänas av en person. Till nackdelarna hör också att kraven på yrkeskunnande och erfarenheter minskar för många arbetsuppgifter, liksom möjligheterna att planera arbetet eller ta egna initiativ. Många bland de intervjuade operatörerna anser också att arbetet blivit tråkigt och mer monotont.

Dagens industrirobotar och NC-maskiner är så pass dyra att de oftast anses behöva utnyttjas i minst två skift för att vara ekonomiskt försvarbara. På längre sikt och vid en än högre grad av automatisering kan behovet av skiftarbete reduceras. Maskinerna kan under längre perioder gå obemannande.

Många processindustrier har en besvärlig fysisk arbetsmiljö "på golvet". För att i möjligaste mån undvika denna miljö utförs allt fler arbeten från hytter eller kontrollrum. Detta innebär då fördelar vad gäller den fysiska arbetsmiljön, men också nackdelar vad gäller den sociala. Ett vanligt problem är stress och spänning hos operatörerna, ett annat är sambandet mellan vakenhetsgrad och stimulansnivå. En stabil process kräver få operatörer och innebär föga stimulans. En process i "kris" däremot kräver en helt annan bemanning och medför ofta stress och hög aktivitet. För att lösa dessa problem söker processindustrin dels utforma kontrollrummen så att de så nära som möjligt speglar den process som pågår, dels finna en organisationsform som både innebär en så låg bemanning som möjligt och tillräcklig bemanning för krissituationer. Det framgår av intervjuer och rapporter att många, särskilt äldre, reagerar mot omställningen till arbete i kontrollrum.

Slutligen tas upp vissa krav som framförts från organisationer och intressenter.

7.2 Arbetsmiljöbegreppet

Det arbetsmiljöbegrepp utredningen använder är arbetsmiljölagens. Grundsynen i arbetsmiljölagen framgår av 2 kap. 1 §, där det heter:

Arbetsmiljön skall vara tillfredsställande med hänsyn till arbetets natur och den sociala och tekniska utvecklingen i samhället.

Arbetsförhållandena skall anpassas till människans förutsättningar i fysiskt och psykiskt avseende. Det skall eftersträvas att arbetet anordnas så, att arbetstagare själv kan påverka sin arbetssituation.

En grundregel i arbetsmiljölagen är således att arbetsförhållandena skall anpassas till människans förutsättningar i fysiskt och psykiskt avseende.

Lagkommentaren pekar på att vissa preciseringar görs i motiven av hur utrymme skall ges åt psykosociala aspekter enligt arbetsmiljölagen. Således heter det:

Utgångspunkten är att arbetsmiljöfaktorer kan indelas efter art och innehåll. Det är sålunda vanligt att arbetslivets fysikaliska miljöfaktorer delas upp i grupper såsom klimat, buller, vibrationer, belysning, strålning osv. Vid sidan härav har vi de kemiska miljöfaktorerna. Tillsammans kan de omgivningshygieniska faktorerna sägas utgöra den fysiska arbetsmiljön. I denna ingår också olika arbetstekniska faktorer såsom arbetstyngd, arbetsställningar, utrymme, tekniska säkerhetsanordningar o. d. En annan viktig typ av faktorer utgörs av de organisatoriska och sociala förhållandena på arbetsplatsen, t. ex. arbetsuppgifternas innehåll och möjligheterna till kontakt, samarbete, inflytande och personlig utveckling. Mellan nämnda faktorer sker ett samspel. Den fysiska miljön ger ramen för den sociala och samtidigt påverkas den fysiska miljön av värderingar och anspråk hos dem som arbetar där. Gemensamt bildar alla dessa typer av faktorer det totala sammanhang i vilket arbetet bedrivs. Den psykiska arbetsmiljön utgör sålunda inte någon avskild del av arbetsmiljön. Psykosociala faktorer i arbetsmiljön framkommer genom att arbetsmiljön betraktas från psykologisk och sociologisk synpunkt. Detta perspektiv omfattar såväl fysiska som organisatoriska och sociala arbetsmiljöfaktorer.

Lagkommentaren uppmärksammar också följande:

Vissa former av maskinstyrd arbetstakt och ensidigt upprepande av starkt begränsade arbetsmoment är enligt motiveringarna till lagen inte förenliga med kravet på en allsidigt tillfredsställande arbetsmiljö. Bestämmelserna om arbetets anpassning riktar sig i hög grad mot arbetsformer som är bundna och innebär ständig upprepning av kortcykliga arbetsmoment.

Vidare kommenteras möjligheterna att påverka arbetssituationen bl. a. med följande:

Det förebyggande skyddet skall enligt motiven vara utgångspunkt vid bedömningen av hur arbetsmiljön skall utformas. Ett rationellt produktionssätt fritt från riskabla, tunga och psykiskt onödigt påfrestande moment är emellertid inte hela det mål man vill uppnå med arbetsmiljölagstiftningen. Till detta skall komma att väga in i vad mån en lösning främjar den anställdes självständighet och ansvar i arbetssituationen. Sådana bedömningar kan komma in t. ex. vid uppläggningen av arbetstakt och arbetssätt och vid förläggningen av arbetstiden. Ökat självbestämmande och ökat yrkesmässigt ansvar kan i vissa fall åstadkommas genom självstyrande grupper eller mera sammansatta arbetsuppgifter. Vid planeringen av arbetsmiljön skall man ta vara på de möjligheter som finns att tillföra arbetet sådan värden. Härigenom kan också

ges förutsättningar för ett aktivt deltagande i skyddsarbetet från alla de anställdas sida, något som är avgörande när det gäller att förverkliga syftet med arbetsmiljölagen.

2 kap. 2 § i arbetsmiljölagen behandlar arbetets planläggning m. m. Den lyder:

Arbetet ska planläggas och anordnas så, att det kan utföras i en sund och säker miljö.

I kommentaren till denna paragraf pekas på att:

Redan vid teknisk forskning och tekniskt utvecklingsarbete bör bedömningar ske även av miljömässiga och sociala konsekvenser. När det sedan gäller att inrätta en arbetslokal, att utforma arbetsområden i det fria, att införa nya produktionsmetoder, att lägga upp en ny arbetsorganisation, att skaffa ny utrustning osv. måste bedömningar och hänsynstaganden i arbetsmiljöhänseende ske redan på planeringsstadiet. Paragrafen innehåller en grundläggande bestämmelse i detta avseende. I arbetsmiljölagen finns ytterligare ett antal bestämmelser som avser planläggning e. d. (3 kap. 2 och 8–10 §§), de anställdas deltagande vid planering (6 kap. 4 och 9 §§) och arbetskyddsmyndigheternas bevakning på ett tidigt stadium (3 kap. 12–18 §§ och 7 kap. 3–10 §§).

Paragrafen avser även arbetets anordnande och ger här en allmän ram för skyddsarbetet. I bestämmelsen innefattas också sådana förhållanden som att ordning och renlighet skall iakttas på arbetsställe.

Motiven framhåller i sammanhanget vidare att lönesystemet har visat sig viktigt för många sidor av arbetsförhållandena. Detta är en fråga som främst avgörs av parterna i förhandlingar. Det är emellertid uppenbart att vissa former av prestationslön måste undvikas i riskfyllda arbeten. Detsamma kan gälla vid arbeten som har betydelse för annans säkerhet. I sådana fall kan olämpliga ackordssystem ge arbetskyddsmyndigheterna anledning att med stöd av ifrågavarande bestämmelse ingripa i arbetets uppläggning.

6 kap. 4 § behandlar skyddsombuds uppgifter:

Skyddsombud företräder arbetstagare i skyddsfrågor och skall verka för tillfredsställande skyddsförhållanden. I detta syfte skall ombudet inom sitt skyddsområde vaka över skyddet mot ohälsa och olycksfall. Ombudet skall deltaga vid planering av nya eller ändrade lokaler, anordningar, arbetsprocesser och arbetsmetoder liksom vid planering av användning av ämnen som kan föranleda ohälsa eller olycksfall. Arbetsgivare skall underrätta skyddsombud om förändringar av betydelse för skyddsförhållandena inom ombudets område.

Skyddsombud skall söka vinna arbetstagarnas medverkan i skyddsarbetet.

Arbetsgivare och arbetstagare svarar gemensamt för att skyddsombud får erforderlig utbildning.

Paragrafen innehåller grundläggande bestämmelser om vad som är skyddsombudets uppgifter. Därvid framhålls några huvudmoment i skyddsombudsverksamheten.

I de följande avsnitten behandlas arbetsmiljön med utgångspunkt i datorstyrd tillverkningsutrustning i verkstadsindustri och i datorstödda processstyrsystem i processindustri. Framställningen bygger på ett antal exempel från dels verkstadsindustri dels processindustri samt synpunkter och resultat som förts fram vid intervjuer på företag med fackliga företrädare och forskare samt i aktuell litteratur på området.

7.3 Arbetsmiljö i verkstadsindustrin

7.3.1 *Tillämpningar inom verkstadsindustri*

I detta avsnitt skall belysas, med exempel från olika typer av produktion, hur tekniken kan utnyttjas. Exemplen visar på tillämpningar som lett till förbättringar av arbetsmiljö och arbetsinnehåll, men också och kanske i synnerhet på problem som kan uppstå. Ingen tillämpning är för alla berörda enbart positiv eller negativ. Oftast finns inslag av båda aspekterna. Nackdelarna med industrirobotar och NC-maskiner måste belysas och bli föremål för åtgärder.

Exempel 1: Svetsning

Svetsningsarbete är ofta ett arbete med tunga lyft, strålning, besvärliga arbetsställningar, farlig svetsrök och kanske också ensidighet. En produkt som handsvetsas på tre kvart kan robotsvetsas på endast en kvart. Svetsresultat och arbetsmiljö blir mycket bättre.

Svetsning i ett av utredningen besökt verkstadsföretag utfördes tidigare

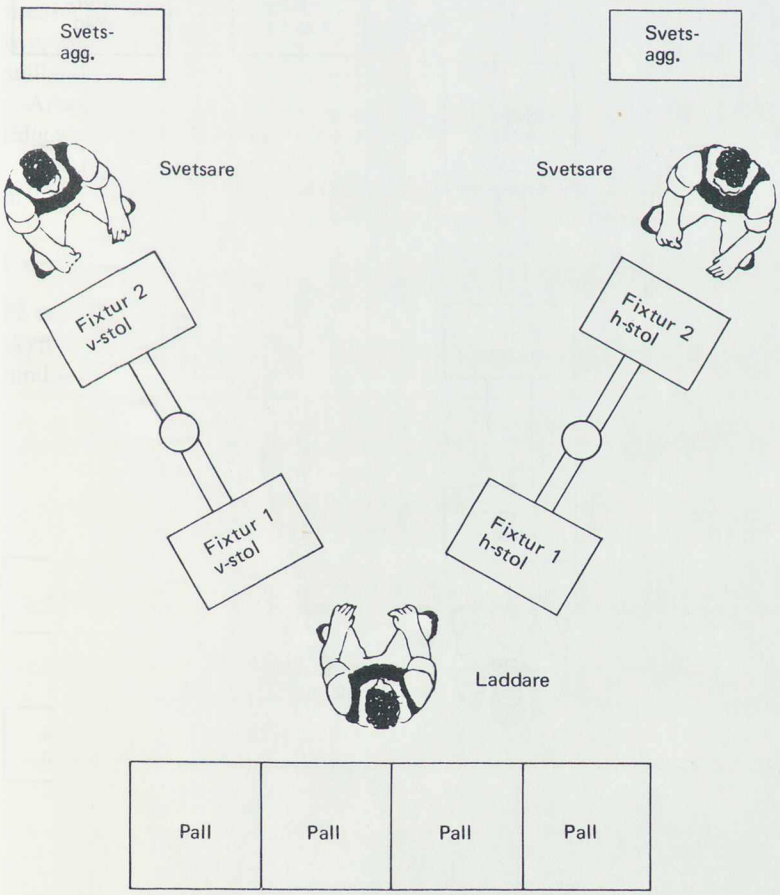


Bild 1: Tidigare arbetsmetod vid svetsning.

i en svängbar svetsfixtur, där en laddare betjänade två svetsare, vilka svetsade manuellt (se bild 1). Företaget uppger att problemen vid denna typ av produktion var

- ☐ arbetsmiljön
  Arbetet är slitsamt för både armar, axlar och ryggar. Man måste ha ett tungt visir som skydd mot ljusbågen och det är stora problem med svetsrök.
- ☐ arbetets monotoni
  Det rör sig om ett mycket stort antal korta svetsningar.
- ☐ svårigheter för företaget att finna svetsare som är intresserade av denna typ av svetsning p. g. a. dess monotoni
- ☐ kvalitén blir ojämn med glömda svetsar och ojämn inbränning.

Företaget beslöt att investera i en svetsrobot. Också ekonomiska skäl och möjligheten att skaffa sig erfarenheter av denna typ av utrustning spelade härvid in.

Arbetet utförs nu enligt bild 2. Svetsarna har ersatts av en svetsrobot. Laddaren är avskärmad från svetsrök och från ljusbåge och slipper också

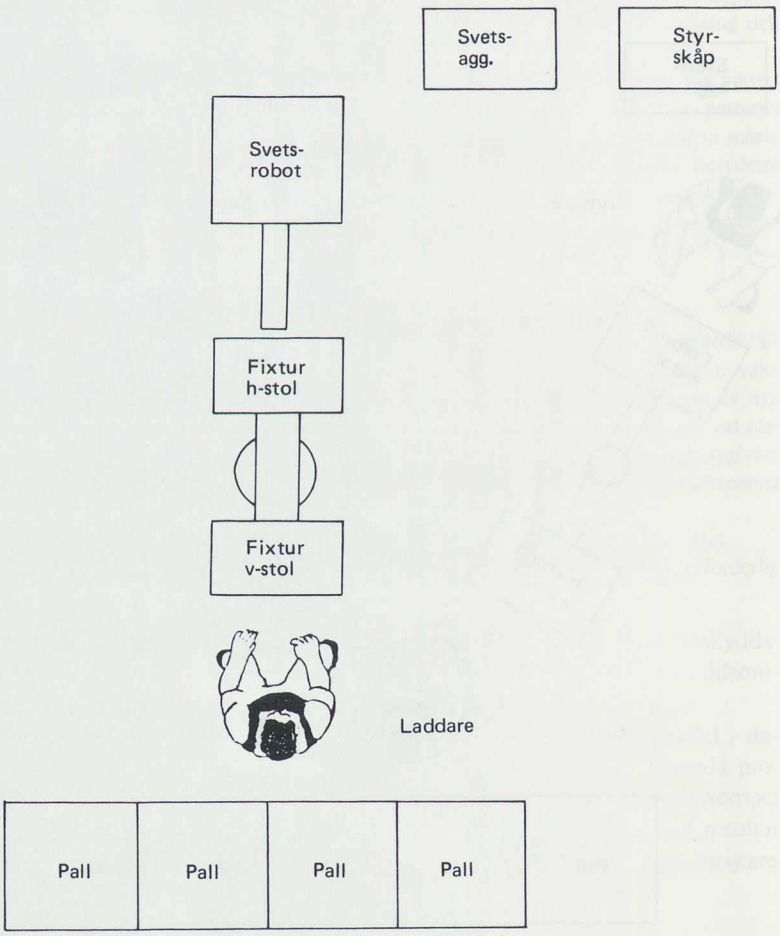


Bild 2. Svetsning med svetsrobot.

bära visir. Medan roboten svetsar den ena fixturen sätter laddaren upp den andra och granskar den tidigare svetsade.

Den fysiska arbetsmiljön har sålunda förbättrats avsevärt, men laddaren har blivit ensamarbetare och svetsarna har försvunnit helt.

Laddaren vid svetsroboten har inga pauser i arbetet. Arbetscykeln är ca en minut och under den tiden ska nästa arbetsprojekt laddas och föregående kontrolleras. Svetsroboten är inställd för en optimal arbetstakt, så hög som möjligt men ändå inte direkt stressande. Laddaren har delvis bestämt takten, men den är alltid lika och kan inte varieras under dagens eller veckans lopp. Laddaren har ackordslön.

Exempel 2: Stansning av plåtdetaljer

För stansning av plåtdetaljer använder ett besökt företag en kombinerad plock- och stansrobot. Plåtdetaljen kommer in som en fyrkant och efter stansningen transporteras den nu vinklade plåten till svetsroboten där den svetsas ihop med andra plåtdetaljer.

Plåtdetaljen genomgår fyra efter varandra följande olika stansningar. Roboten gör de tre första samtidigt på tre olika detaljer och flyttar också arbetsstycket från station till station. Robotövervakaren stansar det fjärde momentet. Detta moment kan stansas av roboten, men eftersom arbetet behöver övervakas måste en operatör ändå finnas på plats och det är mer tillfredsställande att då ha något att göra. Se bild 3.

Arbetsstycket, plåtdetaljen, är inte särskilt tungt, men arbetet innebar tidigare en mängd förflyttningar med ensidiga rörelser.

Alla fyra arbetsmomenten utförs nu samtidigt av en enda person varför olycksfallsrisken måste anses ha minskat.

Exempel 3: Svetsning

På ett besökt företag utförs svetsning med industrirobot avskilt bakom ett skynke för att eliminera spridning av svetsrök, svetsloppor och för att förhindra bländning från intilliggande arbetsplatsers ljusbåge. Operatören har

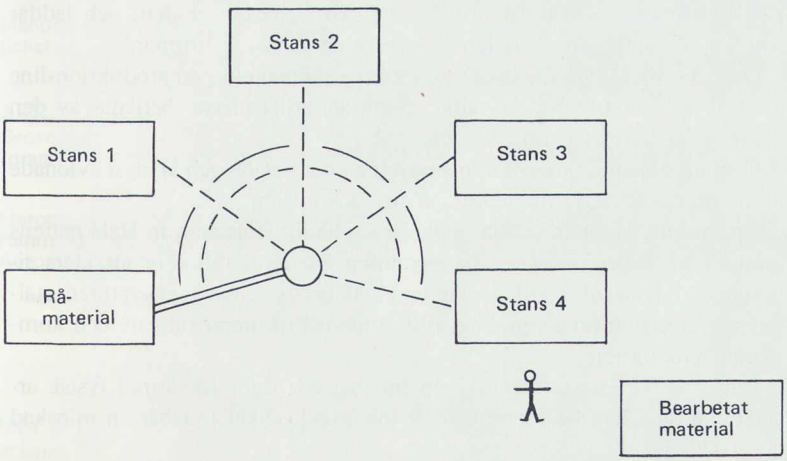


Bild 3. Stansning av plåtdetaljer.

bredvid sig en bildskärm, som anger tid. Operatören kan något styra arbetstakten och arbeta snabbare periodvis och på så sätt lägga upp en tidsbuffert för pauser. På bildskärmen anges hur mycket tid operatören har till godo.

Operatören arbetar enskilt bakom skynket. Om något händer, t. ex. ett arbetsolycksfall, kan det ta lång tid innan någon uppmärksammar operatörens belägenhet (en hjärtinfarkt hade inträffat tidigare). Företagsledningen påpekade att operatörerna själva önskade arbeta på detta sätt för att i avskildhet styra sin egen arbetstakt.

Själva svetsningen gjordes på samma sätt som i exempel 1.

Exempel 4: Fleroperationsmaskin

Ett företag har skaffat sig en s. k. fleroperationsmaskin för bearbetning av gjutgods (slipning, borrning o. s. v.). Maskinen har plats för sjuttio verktyg och byter själv för olika arbetsmoment.

Gjutgodset placeras i en palett. En datorstyrd transportutrustning hämtar paletten och placerar den i maskinen, sedan den först tagit bort den färdigbearbetade paletten. Paletterna är märkta på ett sådant sätt att maskinen kan avläsa vilken bearbetning som skall utföras och vilka verktyg som skall användas. Bearbetningen tar ca 1 timme.

Maskinen innehåller ett antal olika program, av vilka det relevanta plockas ut och används för den märkta paletten. Programmen kan behöva justeras ibland för ökad noggrannhet.

Om ett verktyg går sönder eller slits ut under en bearbetning byter maskinen till ett reservverktyg. Saknas ett sådant bryter maskinen bearbetningen.

Maskinen betjänas direkt av två personer på var sitt skift. Nattetid går maskinen obemannad. Operatören på första skiftet plockar ur nattens bearbetade paletter, kontrollerar bearbetningen och kvalitet, diskuterar programjusteringar med programmerare och produktionstekniker, byter ut trasiga eller förslitna verktyg och gör detaljplaner för veckan tillsammans med ställare/produktionstekniker. Operatören laddar också paletter för sitt skift. Operatören på andra skiftet, som vid utredningens besök var ganska ny på detta arbete, laddar paletter för sitt skift, plockar ur dem och laddar paletter för nattskiftet. Nattens bearbetning tar ca 7 timmar.

Övrig bearbetning av godset på paletterna sköts utefter en produktionsline (bild 4) med sexton NC-maskiner. Samtliga arbetsplatser betjänas av den datorstyrda transportutrustningen.

Operatörerna vid fleroperationsmaskinen har timlön och är lägst avlönade inom produktionsavsnittet. Övriga har ackordslön.

Operatören på första skiftet upplever sig ha för stort ansvar. Hela nattens produktion är beroende av att operatören har gjort rätt. För att klara situationen har en informell arbetsgrupp bildats bestående av operatören, ställaren och programmeraren, som tillsammans diskuterar tidigare och kommande produktion.

Den nya fleroperationsmaskinen innebär en något förbättrad fysisk arbetsmiljö då själva bearbetningen är inkapslad, vilket innebär en minskad olycksfallsrisk.

Företaget anser att man tagit ett steg från den situation då operatören

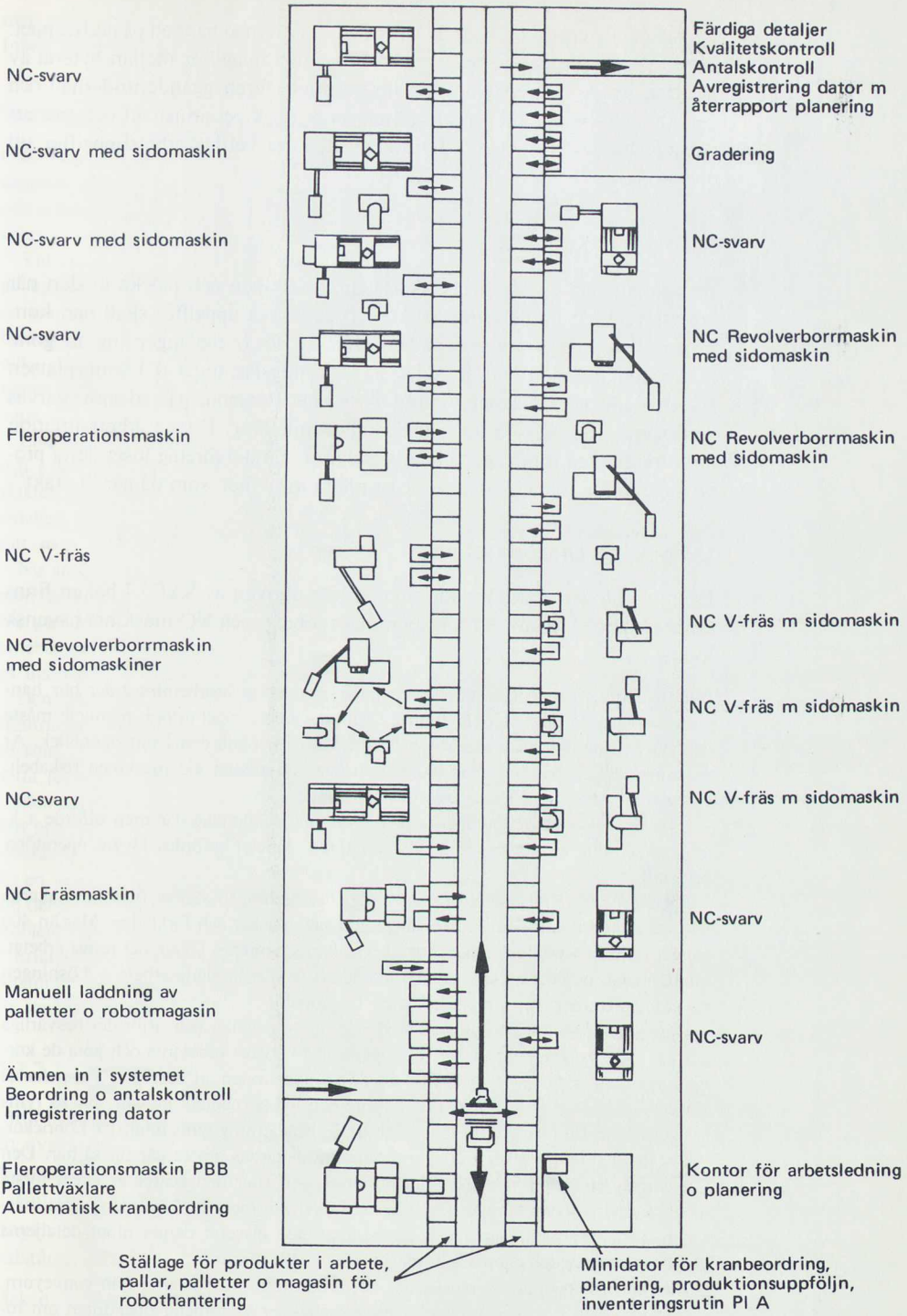


Bild 4. Produktionsanpassat hanteringssystem.

i första hand ägnade sig åt att övervaka processen med handen på nödstoppet. Man försöker nu ge operatörerna meningsfulla uppgifter mellan bytena av paletter. Det kan röra sig om kvalitetskontroll, förebyggande underhåll och påfyllning av verktygsmagasin. Företaget är dock pessimistiskt och tror att det kan bli stora problem i framtiden att hitta vettiga arbetsuppgifter till operatören.

Exempel 5: Svarvning

En operatör vid en NC-svarv skall ladda maskinen och plocka ur den när arbetsstycket är färdigbearbetat. Mellan dessa två uppgifter skall han kontrollera den färdigsvarvade detaljen men har för övrigt ingenting att göra. Några studerar, men de flesta ägnar sig åt tidningsläsning o. d. Lämna platsen kan man inte göra då arbetet måste övervakas. Beroende på vad som svarvas kan denna "paus" vara upp till en halvtimme lång. Denna arbetssituation har utredningen funnit på flera arbetsplatser. En del företag löser detta problem genom att låta övervakare passa flera maskiner, som då går "i otakt".

Exempel 6: Dragbrotschning

Exemplen 6 och 7 är hämtade från en bok utgiven av SAF.[1] I boken finns en rad exempel på användning av industrirobotar och NC-maskiner i svensk industri.

När man tillverkar längre serier av detaljer med korta bearbetningstider blir hanteringsarbetet vid maskinen högfrekvent. Om det arbetet skall utföras manuellt måste operatören ständigt passa maskinen för att kunna betjäna den i rätt ögonblick. Är dessutom detaljerna som skall hanteras tunga och arbetet vid maskinen riskabelt, blir arbetet både fysiskt och psykiskt pressande.

Ungefär sådan var situationen vid Saab-Scania i Södertälje där man utförde s. k. dragbrotschning av vevstakarna till bilmotorer. Arbetet utfördes av tre operatörer per skift.

För att skydda sig mot oljan som under bearbetningen sköljer över vevstakarna var operatörerna tvungna att bära långa gummihandskar och förkläden. Mer än 400 gånger i timmen skulle de 7 kg tunga vevstakarna hanteras. Oljan, det tunga arbetet, bundenheten och det ryckiga arbetet gjorde att få ville ha detta arbete. – Lösningen på problemet blev ett "arbetslag" med två robotar.

Där två av operatörerna tidigare stod står nu två robotar och utför det besvärliga arbetet. Den person som nu har till uppgift att övervaka robotarna och göra de korrigeringar som behövs, ser också till att de får nya ämnen att bearbeta. Vevstakarna placeras på brickor som ordnas i en kö före den första roboten. På varje bricka ryms två vevstakar och i varje buffert som går in för bearbetning ryms totalt 10–12 brickor.

En sådan buffert räcker i 20–25 minuter. Robotarnas arbete går till så här. Den första roboten tar en vevstake från bufferten och låter den bearbetas i den första dragbrotschen. Sedan lämnar den över vevstaken till robot nr 2 vid den andra maskinen. Efter bearbetningen i den andra maskinen placerar denna robot detaljerna på en conveyor, där oljan får rinna av under 40 minuter.

Därefter kan operatören plocka ner de nästan torra vevstakarna från conveyorn. – När en annan typ av vevstakar skall brotschas, programmerar operatören om robotarna. Det tar högst en timme.

Tack vare robotarna och bufferten har operatören möjlighet att styra sitt eget arbete. I stället för att vara bunden till ett tungt och smutsigt arbete får han på ett långt

[1] Annorlunda fabriker, SAF 1979.

mer självständigt sätt nu svara för skötseln av en avancerad produktionsprocess. Inbesparingen av personal blev i detta fall fyra operatörer – två på varje skift.

Exempel 7: Emaljering

Olika slags ytbehandling, t. ex. målning eller emaljering, är ett arbetsområde där robotar används alltmer. Arbete med ytbehandling på traditionellt sätt är ofta fysiskt tröttande och arbetsmiljön är som regel varm och ohälsosam. Vid långa serier blir arbetet dessutom ofta monotont och tråkigt.

Vid Husqvarna AB installerade man för några år sedan två robotar för emaljering av ugnarna till hushållsspisarna. Men emaljering är ett svårt jobb och därför fick en yrkesskicklig emaljerare "lära upp" robotarna så att de kunde klara de olika arbetsuppgifterna. Det går till så att operatören manuellt för robotens arm genom de olika rörelserna. Detta rörelseschema lagras i robotens minne. Sedan kan roboten upprepa det inlärda programmet så många gånger som det är nödvändigt, exakt lika varje gång.

Emaljeringen av ugnarna sker i två steg. I det första lägger man på grundemaljen och i det andra den s. k. katalysemaljen som gör ugnen självrensande. Det första skiktet, grundemaljen, lades tidigare på genom att ugnarna doppades i den flytande emaljen. Det översta skiktet sprutades sedan på manuellt i en sprutbox, dvs. på samma sätt som vid vanlig sprutlackering.

Nu utförs båda dessa operationer av robotar, en för varje skikt. Därigenom har man först och främst fått en bättre arbetsmiljö, men metoden är också mer ekonomisk. Nu går det nämligen bara åt hälften så mycket emalj som vid doppningen, som innebar att både in- och utsidan av ugnen emaljerades, trots att det bara behövdes på insidan. Roboten kan ju programmeras att endast spruta insidan.

Den tektylliknande katalysemaljen sprutas således också med robot. Genom att sprutningen sker inuti ugnen har emaljen en tendens att "slå tillbaka". Därför måste de som tidigare utförde arbetet bära ansiktsmask för att inte få emalj i sig. Nu är detta problem helt borta.

Men robotarna kan inte arbeta helt på egen hand. I närheten arbetar ett par personer, den ene svetsar ugnar som sedan skall emaljeras och den andre kontrollerar hur robotarna sköttt emaljeringen. De båda byter då och då arbetsuppgifter och svarar för en viss allmän övervakning av emaljeringen. De kan också klara enklare service om det behövs. En tredje person, instruktören, kan tillkallas om det uppstår svårare problem. Det är också han som har ansvaret för programmeringen av robotarna.

Erfarenheterna från Husqvarna är goda, både ekonomiskt och när det gäller arbetsmiljön. Installationen är en bra affär för alla parter, och företaget överväger nu att skaffa ytterligare två robotar för liknande uppgifter.

7.3.2 *Arbetsplatsens utformning och fysisk miljö*

Införandet av datorstyrd tillverkningsutrustning har i de flesta fall betytt en avsevärt förbättrad fysisk arbetsmiljö. Många tunga och farliga arbetsmoment har försvunnit och kommer att försvinna.

Enligt den tidigare citerade boken Annorlunda fabriker har mekaniseringen – och senare automatiseringen – lagt grunden för vårt nuvarande välstånd och varit viktiga medel för att förbättra arbetsförhållandena:

Mekanisering och automatisering har också varit viktiga medel för att förbättra arbetsförhållandena i produktionen. Den fysiska arbetsbelastningen har minskat drastiskt och i dagens fabriker har det verkligt tunga arbetet nästan helt försvunnit. Arbete i påfrestande miljöer – t. ex. i olämplig temperatur, i rök och buller – har i många

fall kunnat automatiseras bl. a. med hjälp av industrirobotar. Monteringsband med hårt styrda arbetsförlopp har ersatts av "mjuka" transportsystem, t. ex. självgående monteringsvagnar. Bearbetning i maskiner kräver inte längre nödvändigtvis manuell betjäning moment för moment. Arbetsförloppet kan programmeras, ofta av operatören själv, och sedan styras från maskinens egen lilla dator. Tack vare de nya möjligheterna att använda datorstyrning har också många inom processindustrin kunnat flytta från en farlig och ohälsosam arbetsmiljö till kontrollrum och liknande lokaler som erbjuder en betydligt säkrare och behagligare arbetsmiljö.

Men det har inte saknats kritiska röster under denna utveckling. Många har menat att de uppgifter som blir kvar för människan alltför mycket präglas av arbetsuppdelning och bundenhet. En del av denna kritik är berättigad. Mekanisering och automatisering kan ibland leda till att människans arbete blir helt bundet till maskinens. I andra fall där uppgifterna är av mera övervakande karaktär kan arbetet ibland bli monotont, isolerat och ointressant.

Arbetsolycksfallsgruppen vid Tekniska högskolan i Stockholm har studerat olycksfallsrisker vid arbete med industrirobotar. I en studie[1] visas på att industrirobotar medför nya olycksfallsrisker.

Under 1977 inträffade ett olycksfall på var 40:e robot (antalet robotar var då ca 600). Flera av olycksfallen inträffade när operatören varit innanför robotens arbetsområde för feljustering eller rengöring. Roboten har startat oavsiktligt genom felmanöver eller på grund av elektriskt fel. Den vanligaste skadan var klämning.

De vanligaste orsakerna till olycksfall vid arbete med industrirobotar är enligt en japansk undersökning som refereras i nämnda arbete

- felaktig robotrörelse vid programmering
- fel i annan maskin vid programmering
- felaktig robotrörelse vid manuell styrning
- mänsklig felhandling vid uppmontering, justering och reparation.

Det framgår av listan att det inte är i första hand under löpande drift som olycksfall inträffar. Inkörningsperioden, feljusteringar och felprogrammeringar är de kritiska faktorerna.

Enligt Arbetsolycksfallsgruppen kan den tekniska utvecklingen också medföra ökade problem ur olycksfallssynpunkt. Industrirobotar kan fås att reagera på omgivningen med hjälp av känselorgan. Roboten korrigerar själv sina rörelser. För människan i robotens närhet blir det alltså svårt att kunna förutsäga robotens rörelser och tänkbara fel.

Eftersom kunskaperna och erfarenheterna av industrirobotar än så länge är begränsade kan det vara svårt att precisera de krav som måste ställas på utformningen av roboten och kringutrustningen för att en installation skall vara säker. Enligt Arbetsolycksfallsgruppen har man inte heller inom företagen kunnat specialutbilda personal som sköter robotinstallationer. Gruppen har sammanställt en kravlista, som återfinns i avsnitt 7.4. Krav från organisationer och intressenter.

I tidningen Arbetsmiljö 1/80 finns ett exempel på de nya olycksfallsriskerna beskrivet:

Vid ett stålverk tillverkas kullagerringar genom pressning och hålning i ett par serieställda pressverk med efterföljande ringvalsning. Mellan pressarna leder en lutande (odriven) rullbana. Omedelbart framför den andra pressen finns en tångvändare som griper tag om ämnet, tar upp det i en halvcirkulär lyftrörelse, så att ämnet blir vänt

[1] Carlsson m. fl.: Industrirobotar och olycksfall, KTH 1979.

med botten upp, och placerar det på sin plats i pressen. Tångvändaren får automatiskt sin impuls från sista rullen i banan när hetan kommer dit.

Det är en oskriven regel att man inte skall kliva över rullbanor etc. men likväl händer det att man tar en genväg för att spara ett par steg. En arbetstagare klev – som så många gånger tidigare – upp på den halvmeterhöga banan.

Denna gång halkade han på de odrivna rullarna och kom med foten åt den rulle i rullbanan som är impulsgivare till tångvändaren. Denna reagerade omedelbart och grep arbetstagaren om benet samt gjorde sin halvcirkelrörelse och lyfte upp honom mot presstativet.

Innan något allvarligare hann ske kom en arbetskamrat rusande in i manöverhyttan och slog ifrån strömbrytaren till tångvändaren. Den skadade fördes till lasarettet, men var tursamt nog inte värre däran än att han efter omplåstring kunde återvända hem.

Man söker i moderna processer automatisera maskinerna för att bl. a. få bort enformiga och montona arbeten. Tyvärr glömmer man dock ofta bort att skydda arbetstagarna för automatiken i robotsystemet. En sådan maskin arbetar ju blint, dvs. får de rätt impuls så fullbordar den en ny rörelse eller ett nytt slag.

Vid halv- och helautomatiska processer måste man anordna nödstopp i tillräckligt antal på lämpliga platser. Riskabla zoner och genvägar skall avstängas med låsta grindar och skydd. Om riskzon måste passeras skall skyddsanordningen vara elektriskt förreglad så att drivkraften bryts när skyddet öppnas.

I det aktuella fallet satte man efter olyckan upp ett par avvisare på rullbanan en halvmeter före tångvändaren. Yrkesinspektionen anser inte detta vara tillräckligt. Antingen ska en gångbrygga ordnas över rullbanan eller också skall passagen förses med ett fast räcke så att personalen tvingas gå runt maskinkomplexet.

Med tanke på att det finns en olycksfallsrisk vid arbete med industrirobotar kan det synas mindre lämpligt att förlägga arbetet helt avskilt bakom ett skynke eller dylikt.

I många av de nya verktygsmaskinerna kan en allt större del av bearbetningen avskärmas, som t. ex. fallet med fleroperationsmaskinen som tidigare beskrivits. Detta medför en förbättrad fysisk arbetsmiljö och minskade risker för olycksfall. "Avfallet" från bearbetningen (spånor, stänk osv.) kan uppsamlas på en skyddad plats och inte stänka omkring som tidigare ofta varit fallet.

Den nya tillverkningsutrustningen kräver i flera fall nya kemikalier, t. ex. för smörjning och kylning vid skärande bearbetning. Dessa kemikalier kan vara mer eller mindre hälsovådliga. Olika plastmaterial kommer också till användning.

7.3.3 *Arbetets innehåll och organisation*

Möjligheterna att lösa eventuella problem med arbetsmiljön är också beroende av hur arbetet organiseras.

I samband med installation av avancerad produktionsutrustning genomförs ofta förändringar av arbetsorganisationen. För en given teknisk produktionsuppläggning är en mängd olika organisastionsformer möjliga. Likaså kan tekniken användas och varieras för att möjliggöra en bestämd önskad arbetsorganisation. Enligt intervjuer på företag är det inte enbart den tekniska utrustningen som är avgörande för produktiviteten och för att investeringen ska löna sig. Kringrutinerna spelar en mycket stor roll och därför är sättet att organisera arbetet viktigt inte bara för löntagarna med krav på menings-

fulla arbeten i god arbetsmiljö utan också för företaget som helhet. Sambandet mellan arbetsmiljö och produktivitet är dock inte utan konflikter.

Övergången från en produktionsteknik till en annan, t. ex. en övergång från manuell bearbetning till produktion med begränsad bemanning (PBB), kan alltså betyda mycket stora omställningar där alla parter måste bidra med sina kunskaper och erfarenheter.

Praktiskt taget alla skrifter inom detta område från parterna på arbetsmarknaden har de senaste åren behandlat demokratisk arbetsorganisation, mänskligare arbeten, meningsfulla, innehållsrika arbeten, inflytande på utformning och planer med flera likartade frågor. Alla parter verkar vara ense om att "goda" arbeten är produktivitetsfrämjande. Detta är en viktig anledning till att satsa på att göra arbetslivet mer demokratiskt, och arbetsuppgifterna meningsfulla och utvecklande.

Motiv som angetts för att använda den nya tekniken, där produktionen i viss utsträckning är mindre beroende av personalen, är bland annat problem med personalomsättning, frånvaro och brist på adekvat utbildad arbetskraft. Det har dock befarats att personalomsättning och frånvaro stiger i takt med att de anställdas betydelse för produktionen minskar.

Införandet av datorstyrd tillverkningsutrustning har när det gäller arbetsinnehåll och -organisation både fördelar och nackdelar. Till de positiva faktorerna räknas främst att arbetet går snabbare. Servicenivån kan höjas till glädje för kunder och andra intressenter. De potentiella ekonomiska fördelarna är uppenbara. En annan fördel är att användandet av avancerad teknik på längre sikt kan leda till att behovet av skiftarbete minskar. En nackdel för arbetstagaren kan vara att en arbetsprocess delas upp i mindre enheter som standardiseras eller programstyrs. Vissa arbetsuppgifter blir mer avgränsade och rutinmässiga och arbetaren kan lättare ersättas av en annan i den mån som utbildningskraven sänks. Även mer kvalificerade arbetsuppgifter kan automatiseras och ersättas av passiv övervakning eller helt bortrationaliseras.[1]

Kraven på yrkeskunnande och erfarenhet minskar i betydelse för många arbetsuppgifter. Möjligheterna att planera sitt arbete eller ta egna initiativ minskar vilket framgår av bl. a. ovan nämnda undersökning. I gengäld ställs krav som förmåga till uthållighet och koncentration till en maskins arbetscykel.

Några citat från intervjuade personer på besökta företag:

Operatör: "Det är ett tråkigt enahanda jobb som ger en ensidig förslitning."

Produktionschef: "I framtiden kan det vara svårt att hitta vettiga arbetsuppgifter som utfyllnad till maskinövervakning."

Operatör och fackliga förtroendeman: "Det är bättre arbetsmiljö, men ett tråkigt, passiverande jobb, som gör att man är mindre aktiv även utanför jobbet. Det kan leda till lägre facklig aktivitet."

Operatör: "Det är nödvändigt med ett fungerande samarbete mellan operatören, ställaren och programmeraren. Om detta fungerar är det mycket positivt och gör arbetet mer innehållsrikt."

Operatör: "Yrkesskador försvinner men ersätts av tråkighet."

Produktionsansvarig: "Vi har sparat golvutrymme och fått en högre och jämnare kvalitet på produkterna. Vi har också fått mindre sjukfrånvaro, bättre arbetsmiljö och säkrare leveranskapacitet."

I en arbetsorganisation är produktionsmetoder, arbetsformer och infly-

[1] Bergman, Granlund: Inre och yttre effekter av automatiserad produktion, Arbetarskyddsfonden 1980.

tande viktiga inslag. Kraven på inflytande, rikare arbetsinnehåll och psykiskt mindre stressande arbeten omsätts i praktiken med hjälp av arbetsorganisation och produktionsteknik. Möjligheterna att höja produktiviteten, genom att personalomsättning, frånvaro och utslagning av arbetskraft minskar, kan påverkas genom arbetsorganisationens utformning. Att ett mindre antal specialister för detaljplanering och kontroll behövs kan innebära en ekonomisk besparing för företaget och att kunskaper och erfarenheter hos de anställda utnyttjas bättre. En förbättrad utbildning av de anställda ger förutsättningar för tekniskt mer komplicerad produktion med höga krav på kvalitet. Ett brett spektrum av sociala och andra faktorer förutom snävt företagsekonomiska behöver således beaktas vid utformningen av arbetsorganisationen.

Kunskapskrav

De krav, som de intervjuade på företagen framfört att man ställer på skötare av industrirobotar och NC-maskiner, är tekniskt kunnande samt kunskaper om och förmåga att betjäna flera maskiner, flexibilitet.

Framför allt kräver man av den anställde, därom är både operatörer och arbetsledning ense, ordningssinne, renlighet, aktivitet, lugn, noggrannhet, stabilitet, intresse, en positiv inställning, förmåga att se möjligheter, intuition, ansvarskännande samt förmåga att förstå enklare problem. Av intervjuerna framgår att arbetets innehåll och organisation skulle kunna kräva mindre av yrkeskunnande jämfört med äldre utrustning men mer av sådana kvalifikationer som kan anses vara personliga egenskaper och förmåga till abstrakt tänkande.

Arbetet har mekaniserats allt mer. Tyngre manuellt arbete har övertagits av maskiner. Det fysiska slitet har minskat. I stället har arbetet till större delar styckats upp i allt mindre bitar, som kan innebära ett mer ensidigt slitage och i flera fall mer stillasittande. För en del yrkesgrupper har det tidigare behovet av helhetliga yrkeskunskaper (enligt gängse avgränsning av resp. yrken) ersatts av behovet av specialiserade detaljkunskaper eller av rutinmässiga färdigheter. På andra yrkesgrupper ställs allt större krav på abstraktionsförmåga.

Vid mekanisering överförs själva bearbetningen av arbetsföremålet från arbetaren till maskinen. Det mänskliga arbetet består då av transporter, isättande och borttagande av arbetsföremålet, förberedelser som maskinställning och verktygsbyte samt en viss planering, kontroll och korrigering av produkten och processen.

Vid automation överförs inte bara bearbetningen av arbetsföremålet utan också större delar av kringrutinerna till datorsystemet. Vid högre grad av automatisering överförs planeringen, kontrollen och/eller korrigeringsarbetet. Arbetaren blir övervakare och reparatör.

Styrning och kontroll

Den ökade mekaniseringen och automatiseringen har ställt högre krav på människans anpassning till maskinernas rytm och tillverkningsmetoderna. Arbetsuppgifter som tidigare i en mer hantverksmässig produktion krävde eftertanke och yrkesskicklighet har förändrats. Krav på tålamod, uthållighet

och anpassning har ökat i betydelse, liksom tidigare vid en övergång från funktionsverkstad till flödesverkstad med löpande band.

Ett förbättrat utnyttjande av produkter i arbete och materialhantering ställer krav på planering och styrning av arbetsinsatser. Syftet är att få ett jämnt flöde där inga buffertlagar uppkommer. Servicefunktionerna styrs in på rätt plats vid rätt tidpunkt och fabriksgolvet utnyttjas på ett mer effektivt sätt. För att det ska flyta utan störningar måste man ha kontroll över alla produktionsfaktorer, dit även den mänskliga arbetskraften räknas.

Både den datorstyrda tillverkningsutrustningen och den datorstödda administrativa styrningen av produktionen innebär ökade möjligheter till exakt mätning och kontroll av den enskildes och/eller arbetslagets/gruppens arbetsprestationer på en ofta mycket detaljerad nivå. Sveriges Rationaliseringsförbund (SRF) arbetar som namnet anger med rationaliseringar, metoder och system. Vid SRF:s konferens Tvärkontakt 1976 framhölls att:

> Behovet växer av att med arbetsmätning täcka in sådana områden som tidigare inte kunde täckas med konventionella metoder. Behovet ökar av att med arbetsmätning få fram mer noggranna uppgifter som underlag för planering och beslut.

Utglesning och isolering

Några av de risker som ofta diskuteras i samband med ökad automatisering och förändrad produktionsteknik är utglesning mellan arbetskamrater och isolering. Utglesningen kan medföra att sociala och fackliga kontakter försvåras eller upphör. Därmed försvåras också möjligheterna för arbetstagaren att få överblick över hela produktionsprocessen och se sitt eget arbete i ett större sammanhang. Dock kan möjligheterna till förbättrad information genom nya datorstödda informationssystem återigen underlätta en sådan överblick.

Arbetstid/skiftarbete

Dagens industrirobotar och NC-maskiner är så pass dyra att de oftast anses behöva utnyttjas i minst två skift för att vara ekonomiskt försvarbara. De underlättar samtidigt införande av flera skift såtillvida som färre personer behöver vara i tjänst.

På längre sikt och vid en högre grad av automatisering kan behovet av skiftarbete reduceras. Maskinerna kan under längre perioder gå obemannade. Ur hälso- och social synpunkt synes en av de största fördelarna med den nya tekniken vara just denna möjlighet.

Industrin har sedan länge tillämpat principen "Produktion med Begränsad Bemanning". Detta har varit möjligt när man haft stora årskvantiter av likartade artiklar i långa serier. Exempel finns från processindustrier men även från verkstadsindustrin i form av transferlines, plastgjutningsmaskiner, stångautomatsvarvar etc.

Under 1960- och 1970-talen har stora insatser gjorts för att söka öka produktionen per operatör och timma även vid små och medelstora partier och serier. Automatiserad tillverkning av dessa artiklar har blivit möjlig tack vare NC-tekniken. Det har fått till följd att manuella insatser ersatts av stort kapital bundet i maskiner, vilket är möjligt när lönekostnadsdelen

stiger hastigare än kapitalkostnaden. Relaterat till årets kalendertimmar har kapitalet i form av maskiner och byggnader låg utnyttjningsgrad, ca 17 % vid enskiftsarbete och ca 29 % vid tvåskiftsarbete. Genom att utrusta maskinerna för PBB i tvåskift och ett tredje obemannat ökar utnyttjningsgraden av maskiner och byggnader till ca 50 % av årets kalendertimmar. Att bemanna även det tredje skiftet är förenat med stora personella problem speciellt för industrier som inte av tradition har skiftarbete.

Löneform

Prestationslön är en vanig löneform inom verkstadsföretag. Motivet till att behålla denna löneform även vid arbete vid industrirobot eller NC-maskin är bland annat att övervakaren/operatören så snabbt som möjligt skall byta det arbetsstycke som skall bearbetas och så snabbt som möjligt tillkalla reparatör om något går sönder. Operatören kompenseras genom avtal för längre avbrott eller stillestånd.

7.4 Arbetsmiljö i processindustrin

7.4.1 *Tillämpningar inom processindustrin*

I vissa avseenden utgör processindustrin även utan utnyttjande av elektronik en mycket avancerad produktionsform. Det är teknologi och kemisk reaktioner som "gör arbetet" och arbetarens uppgifter är i huvudsak reducerade till övervakning, variationskontroll och underhåll.

En och samma process exempelvis i en massafabrik kan befinna sig i olika tillstånd. Fyra huvudmöjligheter finns.[1]

1. Stabilt tillstånd (steady state) som betyder att processen går jämt med små eller inga variationer.
2. Kontrollerbara variationer, som betyder att det finns variationer, men att dessa ligger innanför de ramar som den normala bemanningen av processoperatörer kan klara.
3. Okontrollerbara variationer, som betyder att processen varierar utanför de gränser som en normal bemanning av operatörer kan klara.
4. Stopp (shut down), som betyder att processen har stoppat och uppgiften är att få igång den igen.

Naturligtvis döljer sig många olikheter under detta grova schema.

Processen styrs oftast från ett kontrollrum med en samling instrumentpaneler. Instrumenten ska återspegla den process som pågår ute i produktionsmiljön.

Informationen som operatören får via instrumenten kan vara av olika slag, dels en kontinuerlig information eventuellt med historiska data dels signaler om överskridna gränser. Det första slaget information gör det lättare för honom eller henne att i förväg se att processen kommer att variera och han/hon kan då i god tid vidta åtgärder som eventuellt kan återföra processen till sitt normala förlopp.

Man eftersträvar naturligtvis att tillstånden 3 och 4 (ibland också 2) skall inträffa så sällan som möjligt. Operatören har då långa inaktiva perioder

[1] Gustavsen: Noen perspektiver på processindustri som arbeidsmiljø i Arbeidsmiljø i processindustrin, Århus 1977.

med enbart övervakning, men med avbrott för krav på mycket stor aktivitet då något inträffar i processen.

Det är vanligtvis så att kraven på bemanning är olika – delvis mycket olika – under de olika tillstånden. En stabil process kan övervakas av en enda person, men en process i kris kräver oftast en helt annan bemanning.

Många processindustrier har en besvärlig fysisk arbetsmiljö "på golvet". Temperatur, vibrationer, drag och smuts är arbetsmiljöfaktorer som arbetaren i t. ex. ett valsverk ständigt utsätts för. För att i möjligaste mån undvika denna miljö utförs allt fler arbeten från hytter och kontrollrum.

Perby[1] beskriver några arbeten och yrken i ett svenskt valsverk:

Det finns arbetsuppgifter av många olika slag i valsverket. Jobb som är rörliga – och jobb där man är helt låst. Manuella jobb ute i produktionen – och operatörsjobb i hytter.

Man kan utskilja några olika typer av arbeten, beroende på vilken uppgift man har i produktionen. Det finns *tillverkande* arbeten. Exempel är att valsa och att klippa plåtarna. Alla sådana arbeten är mekaniserade. Arbetsuppgifterna består i att styra och/eller övervaka en maskin. Arbetet utförs från en hytt.

Vid en rad olika tillfällen under produktionens gång behandlas ämnena respektive plåtarna genom uppvärmning i ugnar. Det finns flera arbetsmoment där själva bearbetningen är automatiserad. Det gäller t. ex. blästring/målning. I dessa fall finns det en typ av arbetsuppgifter som består i att *sköta produktionsutrustningen*. Exempel är ugnsskötare. Numera utförs allt fler av dessa arbetsuppgifter från hytter; på många ställen sker dock en del av övervakningen direkt ute i produktionen.

Det finns en hel mängd arbetsuppgifter som har med *kontrollen av tillverkningen* att göra – betydligt fler jobb än man föreställer sig. De som kontrollerar plåtar och ämnen arbetar i regel direkt ute i produktionen. Det är mer sällan som syning utförs från en hytt.

Ett fjärde slag av arbetsuppgifter har med *plåtflödet* att göra – ordningen mellan plåtarna osv.

Ett exempel är plåtledaren som har till uppgift att fördela plåtarna. Hur han lägger ut plåtarna har en viss betydelse för plåtflödet i de efterföljande stationerna.

Idag arbetar de som utför valsningen i det så kallade valstornet. De sitter överst i tornet, i en manöverhytt med perspektivfönster. De ser ut över valsstolen och rullbanorna. De har också TV-skärmar där de kan se när plåten förs in mellan valsarna.

Två valsare arbetar tillsammans.

Idag sker den mesta valsningen automatiskt. En processdator används som hjälpmedel.

Denna utveckling har skett i flera steg. Från början arbetade ställaren ute vid själva valsstolen.

Sedan infördes en manöverhytt. Valsarna ställde in avståndet med hjälp av spakar. Detta innebär en förbättring av arbetsmiljön. Men det avgörande steget innehållsmässigt togs i och med att processdatorn infördes: då lagrades valsningsprogrammen i datorn – dvs. en stor del av det kunnande som varje valsare tidigare förvärvade genom erfarenhet.

I datorn finns lagrat valsningsprogram för olika tjocklek, bredd och stålkvalitet. I och med att ett ämne kommer ut ur ämnesugnen letas ett lämpligt program fram automatiskt.

Valsarna måste mata in vissa uppgifter till processdatorn för att valsningen ska fungera. Det gäller bl. a. värden som anger valsarnas förslitning.

Dessutom förekommer fortfarande manuell valsning som reservrutin och för vissa kvaliteter.

Många valsare uttrycker oro för att kunnandet för den manuella valsningen håller på att gå förlorad. Allt färre av de nya valsarna lär sig att köra manuellt.

[1] Perby, Carlsson: Att arbeta i valsverket, Stockholm 1979.

Arla har i Linköping byggt ett av Europas modernaste mejerier, högautomatiserat och högdatoriserat. Mjölkens väg styrs av datorer, från invägning till förpackning. Produkterna transporternas till kyllagret med förarlösa självgående truckar.

I en artikel i Mål och Medel, Livsmedelsarbetareförbundets tidning, beskrivs hur arbetet och miljön förändrats jämfört med det gamla mejeriet.

Men de anställda har svårt att finna sig till rätta i den nya miljön. Särskilt de äldre mejeriarbetarna.

För trots att det gamla mejeriet var nedslitet och tungarbetat fanns där en arbetsgemenskap som gått förlorad i den nya anläggningen.

Styrcentralen är hjärtat i anläggningen. Operatören sköter det mesta därifrån. Med hjälp av en knappsats ger han order om vad som ska utföras. Från invägning i tankbilshallen till förpackningsmaskinerna.

Datorn styr mjölkströmmar mellan olika tankar och apparater. Ventiler öppnas och stängs automatiskt. Datorn sköter huvuddelen av kvalitetskontrollen, ser till att fetthalten hålls inom bestämda gränser, sköter disk av tankar och ledningar.

Allt som händer kan följas på en färg-TV-skärm. En skrivare meddelar omedelbart om något fel uppkommer.

I flera hallar syns inte en människa till, endast maskiner.

"– Förr körde vi mjölken manuellt och visste exakt vad vi gjorde. Man kunde bestämma fetthalten på mjölken på ett annat sätt. Det var noga med fetthalten på mjölken och grädden. Nu går mjölken direkt till separatorn och ut i tankar. Det är inte säkert att fetthalten i sluttanken stämmer."

"– När man är över 40 år borde man inte börja här på styrcentralen. Ju äldre man blir desto svårare är det att hänga med. Och här är jag tvungen att vara koncentrerad hela tiden."

"– Det gamla mejeriet var nerslitet och det här är bättre. Alla tunga jobb är borta. Men yrkeskunnandet försvinner. På det gamla mejeriet kunde ystmästaren känna på ostmassan. Det fanns ett gediget yrkeskunnande som man inte har nytta av här."

"– 70 procent är övervakning och knapptryckning. Resten är rengöring."

"– Bullret i förpackningshallen är påfrestande."

Personalchefen säger att han ska satsa mer på gruppgenomgångar, introduktion av nyanställda och nyare former av utbildning.

Platschefen säger att man inte ska automatisera för automatikens skull. En yrkeskunnig person kan praktiskt taget se på produktionen om den är bra. Men även om man har produktkännedom måste man ha teknikerna till hjälp. Yrkeskunnande och tekniskt kunnande är lika viktigt och här krävs samarbete.

7.4.2 *Arbetsplatsens utformning och fysisk miljö*

Typiskt för en avancerad processindustri är att arbetet till stor del utförs från en hytt, ett manöverrum eller ett kontrollrum. Men det finns också en mängd arbetsuppgifter – varierande mellan olika branscher och företag – i själva produktionen med en ofta mycket dålig arbetsmiljö med buller, hetta, drag osv.

Flera arbetsuppgifter som tidigare utförts "på golvet" har (ibland av arbetsmiljöskäl) flyttats in till manöverrummet och med en avsevärd arbetsmiljöförbättring för operatören som följd. Men situationen har av en ugnsreglerare i ett valsverk (som tidigare varit ute i produktionen) beskrivits så här:[1]

[1] Perby, Carlsson: Att arbeta i valsverket, Stockholm 1979.

"Vi har sluppit ifrån värmen och den dåliga luften. Men vi är mer låsta. Vi har större ansvar.

Värmaren, eller som han nu kallas ugnsskötaren, har blivit helt bortkopplad, han har ingenting med själva produktionen att göra längre. Han går bara nere vid ugnarna nu. Han upplevde sin situation som bättre när han fick köra och påverka.

En operatör i ett kontrollrum som kan processen och känner att han eller hon behärskar den befinner sig i en bättre position än den som måste agera utifrån bristande kunskaper och ofullständiga förutsättningar. Det är därför viktigt att beakta lärande och kunskapsutveckling när man bygger upp kontrollrum.

Kontrollrummet och dess instrumentpanel bör därför byggas så att de på bästa möjliga sätt avbildar den process om reellt försiggår. Man bör med andra ord bygga kontrollerna så att de "gestaltar" den reella processen snarare än så att "lika" mätningar placeras tillsammans även om de överför data från helt olika steg i processen. Ju svagare kontakten är med det som försiggår i produktionen, ju starkare blir kravet på att kontrollerna speglar processen.

Normalt är det också bättre att få kontinuerliga värden på de variabler som mäts än att bara få gränsvärden t. ex. i form av signaler när en eller annan kritisk gräns överskridits. Ges kontinuerliga värden blir möjligheterna att förutsäga och förbereda sig för variationer större. Kontinuerliga värden på perifera variabler är dock kanske inte så bra. Det kan ofta bli fråga om ett val mellan mer eller mindre viktiga variabler med därav följande variationer i kraven på det sätt variablerna mäts och presenteras på. Arbete i kontrollrum behandlas i det ovan refererade verket av Gustavsen.

I en forskningsrapport[1] från Arbetsmiljölaboratoriet vid Tekniska högskolan redovisas en undersökning av arbetsmiljö och arbetsorganisation i valsverk. I denna undersökning har man bl. a. gjort jämförelse mellan olika länder (nio till antalet) och mellan avdelningar med olika grad av automation. Bedömningarna av arbetsmiljön har gjorts av olika experter i de enskilda länderna. Jämförbarheten mellan bedömningarna försvåras naturligtvis till följd härav.

Undersökningen visar att smuts, hög temperatur och drag är de största fysiska miljöproblemen. I vissa länder, Finland, Japan och Sverige, finns det knappast någon skillnad mellan avdelningar med högre och lägre grad av automation. I övriga länder (Österrike, Frankrike, Västtyskland, Ungern, Jugoslavien och England) är emellertid arbetare på avdelningar med lägre automationsnivå oftare utsatta för dessa tre faktorer än arbetare på avdelningar med högre automationsnivå.

Vad beror det då på att arbetsmiljön i övriga sex länder bedöms vara bättre på högautomatiserade än på lågautomatiserade avdelningar? En orsak kan vara att arbetarna på lågautomatiserade avdelningar utför många av sina uppgifter ute i själva valsverket, där 'hetan' på golvet avger värmestrålning och där processen i sig ger upphov till damm, som lägger sig på utrustningen som är våt eller oljig. Vid hantering av utrustningen blir då arbetarna smutsiga.

Drag är ett stort problem i stålverk och valsverk. Det sker mycket transporter in och ut ur byggnaderna och portarna lämnas öppna. Detta är ett speciellt problem då den varma processen försvårar möjligheterna att få en balans mellan den luft som kommer in i byggnaden och den luft som

[1] Mårtensson: Automation och industriarbete, Stockholm 1979.

lämnar byggnaden. Många arbetare klagar över att vara 'varma på framsidan av värmestrålningen och kalla på ryggen av draget'.

På de avdelningar som har högre automationsgrad utföres fler uppgifter från kontrollrum och arbetarna blir därför inte utsatta för smutsen, värmen och draget ute i verket.

Det finns emellertid miljöfaktorer som ej har förbättrats med automationen. I Tyskland, Ungern, Sverige och England är bullret värre på de i högre än i lägre automatiserade avdelningarna. I Frankrike och Jugoslavien är luftföroreningarna värre på avdelningar med högre automationsgrad än på avdelningar med lägre automationsgrad.

I Finland bedömes arbetsmiljön vara ganska dålig på båda typerna av avdelning. På de svenska avdelningarna är miljön varken bra eller dålig men det finns ingen skillnad mellan avdelningar med högre eller lägre grad av automation.

Dessa data pekar på att effekterna på arbetsmiljön av datorisering kan bli mycket olika och att möjligheterna till förbättringar kanske inte alltid utnyttjas.

Rapporten tar också upp den fysiska arbetsmiljö för olika yrkeskategorier. Yrkeskategorierna är

1. Förmän/arbetsledare.
2. 1:e män. Kvalificerade arbetare med 3 års yrkesutbildning eller 6 års praktik. Exempel: ställare.
3. 1:e operatör. Kvalificerade arbetare med 1 års yrkesutbildning eller 3 års praktik. Exempel: värmare, maskinvalsare.
4. 2:e operatör. Kvalificerat arbete som kräver ca 6 månaders erfarenhet. Exempel: reglerare, valsslipare.
5. Arbetare i produktionen. Okvalificerade. Exempel: inläggare.
6. Andra okvalificerade arbetare, ej i produktionen. Exempel: diversearbetare.
7. Reparatörer.
8. Transportarbetare.
9. Andra kvalificerade arbeten. Exempel: programmerare.

Figur 7:1 visar mängden av den tid som de olika yrkeskategorierna är utsatta för smuts, drag och värme. Dessa tre faktorer har valts eftersom de har de högsta medelvärdena i de olika länderna.

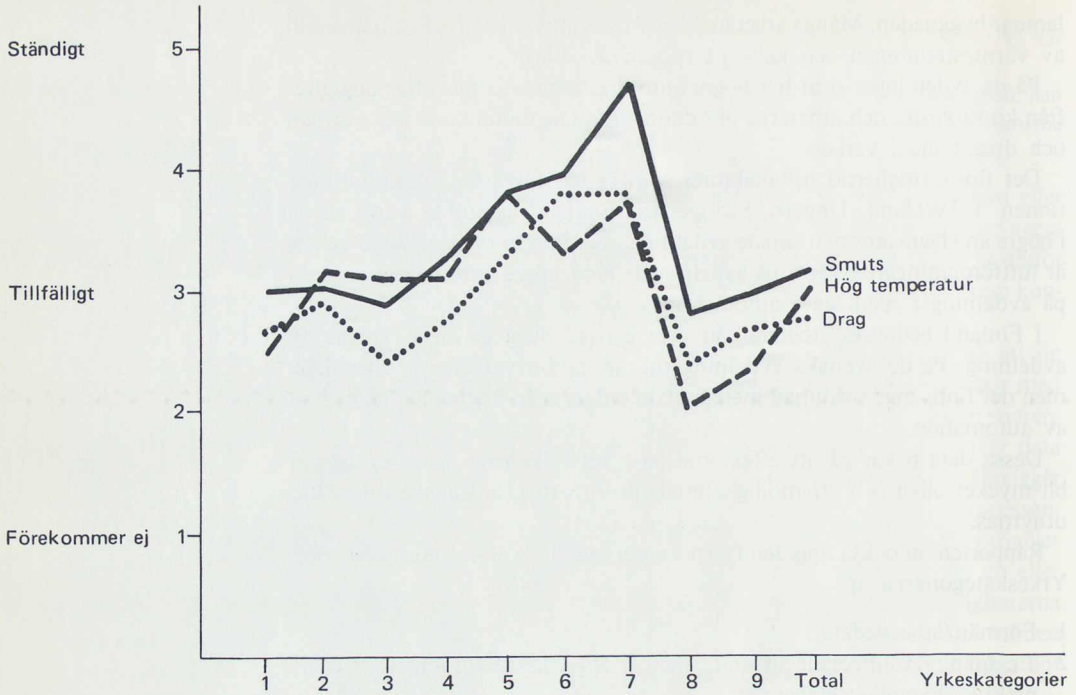
Figuren visar att reparatörer (7) och okvalificerade arbetare (5, 6) är utsatta för drag, värme och smuts oftare än andra grupper och att transportarbetare (8), förmän (1) och programmerare (9) har den bästa miljön.

Förmän tillbringar sin tid på ett kontor och ute i verket. Kvalificerade arbetare som programmerare tillbringar mycket tid på kontor. Transportarbetare finns i bilar, truckar och kranar. Dessa tre grupper har en ganska god fysisk miljö, eftersom de inte arbetar så nära processen.

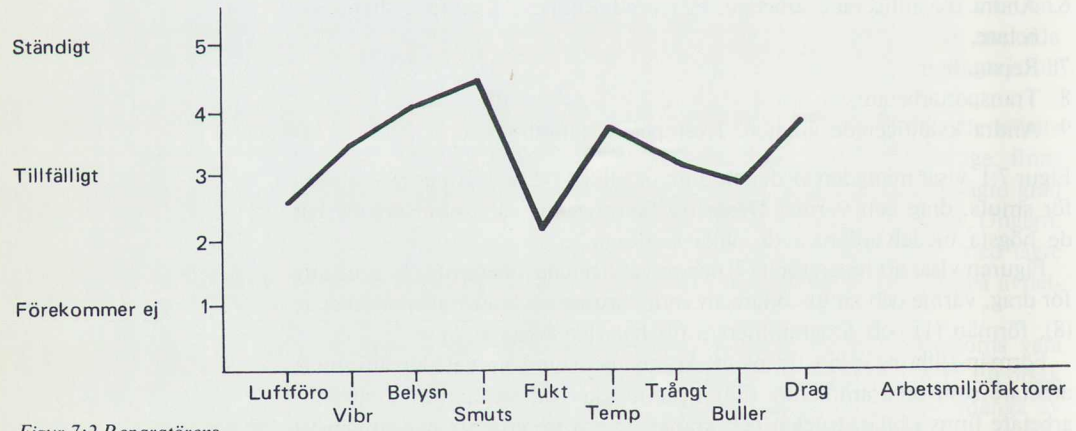
Förste män (2), förste operatör (3) och andre operatör (4) är tillfälligtvis utsatta för smuts, värme och drag enligt figuren.

Okvalificerade arbetare i produktionen (5) och okvalificerade arbetare ej i produktionen (6) tillbringar sin mesta tid ute i verket och utsätts därför också för den dåliga arbetsmiljön.

Underhållsarbetare och reparatörer arbetar med processutrustningen. De



Figur 7:1 Exposition för drag, värme, smuts hos olika yrkeskategorier.



Figur 7:2 Reparatörens arbetsmiljö.

skall syssla med förebyggande underhåll för att man ska undvika störningar och haverier. Emellertid inträffar det så många störningar i processen att det mest blir tal om reparationer och ej så mycket om underhåll.

Figur 7:2 visar arbetsmiljön för reparatörer.

I nio fall av tio måste reparationer utföras under tidspress, eftersom produktionen måste igång så snart som möjligt. Det finns inte tid att vänta på att utrustningen skall svalna, så arbetet måste utföras på en het och smutsig utrustning och ofta i en besvärlig arbetsställning i ett trångt utrymme med dålig eller ingen belysning.

Med tanke på den tekniska utvecklingen är detta en allvarlig situation, anser Mårtensson i rapporten. Det har visats att i högre grad automatiserade anläggningar kräver fler reparatörer än anläggningar med lägre automationsgrad. Det finns också indikationer på att det kan bli en polarisering av arbetsuppgifterna på så sätt att automationen kräver yrkesskickliga arbetare som reparatörer och helt okvalificerade arbetare som t. ex. hantlangare och städare.[1] Grupperna däremellan kommer att försvinna. Just de båda kvarvarande grupperna är mer än andra utsatta för dålig arbetsmiljö.

7.4.3 *Arbetets innehåll och organisation*

Stora delar av processindustrin styrs och övervakas från ett kontrollrum, manöverrum eller en hytt. Benämningarna växlar.

En "stabil" process kan övervakas av en enda person, vilket är allt mer vanligt under i synnerhet nattskiftet. En process i "kris" kräver oftast en helt annan bemanning. Det finns dock en tendens att man förutsätter stabila situationer när bemanningen läggs upp.

Ett vanligt problem i processtyrningen är därför stress och spänning hos operatörer som sitter i en anläggning som är underbemannad i alla andra situationer än i det stabila tillståndet, samtidigt som andra situationer förekommer i inte ringa utsträckning.

Ett annat förhållande är sambandet mellan vakenhetsgrad och stimulansnivå. Skall en stabil process hållas stabil, krävs ofta vissa korrektioner och operatören måste följa med i det som sker. Det krävs en viss vakenhetsgrad och uppmärksamhet. Samtidigt ger en stabil process föga stimulans. Det sker litet och operatören behöver inte vara helt uppmärksam. Arbetet blir då ofta en kamp mellan trötthet och anspänning, som är särskilt ansträngande på nattskiftet.

I processindustrin uppstår tydligt frågan om en "övergångsorganisation", dvs. någon form av beredskapsstyrka. Man har redan stor erfarenhet av att använda s. k. bakvakt, dvs. att en eller flera av operatörerna, reparatörerna, teknikerna måste vara snabbt tillgängliga även om de inte finns på arbetsplatsen. På en del ställen är detta vidareutvecklat till s. k. "emergency crews", som kan sättas in om det uppstår större problem. En sådan krisreserv består normalt av anställda som ska hålla sig hemma och som kan komma fram till arbetsplatsen inom rimlig tid. Detta kan kombineras med någon form av ingrepp som kan verkställas av operatören/operatörerna på plats för att hålla processen igång till förstärkningen hunnit fram. På detta sätt kan man förena önskemålen om låg bemanning med att ha tillräcklig bemanning om något skulle hända.

Problemen med ensamarbete och låg bemanning kan ibland lösas genom att flera kontrollrum byggs samman till ett komplex. Exempel på detta finns bl. a. på Gruvöns pappersbruk. Fördelen är möjligheterna till social kontakt mellan operatörer, som annars skulle haft ensamarbete, och möjligheterna till ömsesidig hjälp.

[1] Varmbearbetning 1990, SOU 1975:83.

Inom processindustrin försöker man först få bukt med de okontrollerbara variationerna eller reducera dessa till ett minimum. När detta uppnåtts söker man reducera eller ta bort de kontrollerbara variationerna och har då en anläggning med hög stabilitet. Därifrån tas steget över till full automatisering. Men mycket tyder på att en anläggning med kontrollerbara variationer är det bästa ur mänsklig synpunkt, eftersom det innebär att förhållandet mellan stimulans och krav är balanserat. En automatisering från kontrollerbara variationer till stabilitet är därför tveksam. Processer som kräver en varierad insats men som ändå kan hållas under kontroll av operatörerna är bättre ur arbetsmiljösynpunkt. För anläggningar som redan uppnått en stabil nivå är en ytterligare automatisering mer närliggande. Här är ofta bemanningen nedskuren till ett minimum samtidigt som arbetsmiljön, speciellt på nattskiftet, präglas av brist på sammanhang mellan krav och stimulans.[1]

På längre sikt kan också reparatörsarbetet komma att avsevärt förändras. En högre grad av automation och ett ökat utnyttjande av mikroelektronik kan innebära att en reparation betyder enbart utbyte av moduler eller komponenter i produktionen.

Mårtensson har i den tidigare refererade "Automation och industriarbete" sökt bedöma arbetets organisation genom att studera faktorer som beskriver

- arbetets struktureringsgrad, vilken avser i vilken utsträckning arbetsaktiviteterna är förutbestämda
- beroendet mellan arbetsplatser, vilket avser beroendet mellan på varandra följande arbetsplatser: för att kunna utföra B måste A först avslutas
- arbetsrutiner, arbetaren måste följa speciella procedurer eller rutiner
- förekomst av repeterande aktiviteter
- förekomst av ett specificerat arbetstempo
- bundenhet vid arbetsplatsen, som visar om arbetaren kan lämna sin arbetsplats utan att någon ersätter honom.

Resultatet av undersökningen visar på styrning och bundenhet i arbetet. Arbetet vid gjutning och valsning har hög struktureringsgrad, dvs. vad man skall göra är förutbestämt. Hur man ska utföra enskilda aktiviteter är bestämt i vissa rutiner. Vid mer än 50 % av arbetsplatserna återkommer samma fysiska och intellektuella aktiviteter, dvs. repetivitet i arbetsuppgifterna. Arbetstempot är specificerat. Beroende mellan arbetsplatser är vanligt förekommande (63,6 %) och vid ca 70 % av arbetsplatserna krävs ersättare för att operatören ska kunna gå ifrån.

Ett intressant resultat är att denna styrning och bundenhet är densamma för avdelningar med högre och lägre grad av automation. Då det gäller beroendet mellan de olika arbetsplatserna och graden av specificerat arbetstempo i den enskilda arbetsuppgiften är denna högre vid avdelningar med högre grad av automation.

Mårtenssons rapport tar också upp de anställdas attityder till arbetets innehåll och organisation och gör jämförelser mellan avdelningar med högre resp. lägre grad av automation. I Sverige anser 44 resp. 35 % av de tillfrågade sig ha stor omväxling i arbetet. Bilden är emellertid ganska differentierad; 35 resp. 21 % anser sig ha liten omväxling i arbetet.

Många anser sig ha ett ansvarsfullt och självständigt arbete. Trots att processen styr arbetet får man sköta sig själv utan att ha arbetsledare "hängande över sig".

[1] Synpunkterna på kontrollrumsarbetet bygger huvudsakligen på Gustavsens tidigare refererade rapport.

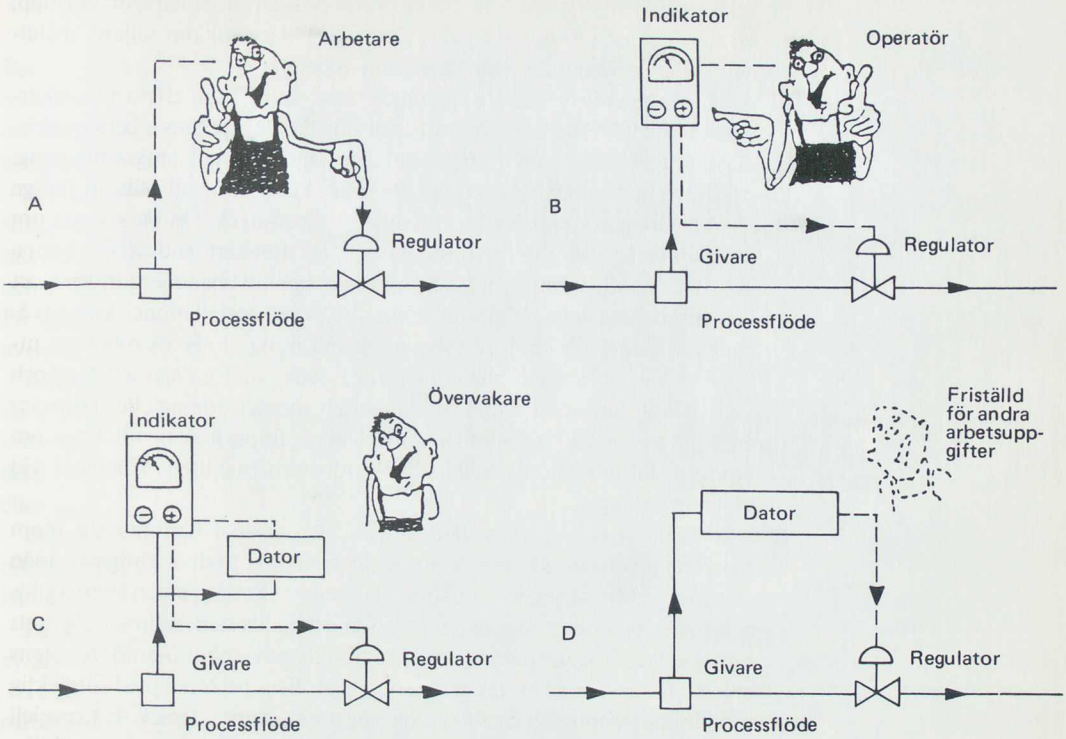


Bild 5.

Källa: Östberg: Från arbetare till operatör, Högskolan i Luleå, 1977:50 T.

Möjligheterna att utveckla sin förmåga i arbetet och möjligheterna att arbeta fram nya metoder är många däremot missnöjda med. Många tycker inte heller att arbetet kräver att man lär sig något nytt. Likaså är många tveksamma till om arbetet egentligen är intressant. 35 resp. 40 % säger: "Intressant? Nej, det är ju samma varje dag." 22 resp. 26 % däremot säger: "Att göra stål är alltid intressant. Det är en produkt världen behöver och vi känner oss stolta över att jobba med något som är så viktigt."

Det finns inte några signifikanta skillnader mellan högre och lägre automatiserade avdelningar då det gäller arbetets innehåll.

Utvecklingen av arbetsuppgifter med ökat utnyttjande av datorstödda styrsystem inom processindustrin kan sammanfattningsvis och schematiskt beskrivas som i bild 5.

7.5 Krav från organisationer och intressenter

I detta avsnitt tas upp de önskemål och krav som framkommit beträffande arbetsmiljön och då i synnerhet för verkstads- och processindustri.

Den tidigare refererade rapporten från Arbetsolycksfallsgruppen tar upp en rad krav och åtgärder, som tillsammans kan minska riskerna för olycksfall vid arbete med industrirobotar.

- Inköp och installation: Vid inköpstillfället skall skyddsfrågor tas upp, bl. a. säljarens informationsplikt. Det måste klargöras om säljare, installatör eller arbetsgivare ska förskydda roboten.
- Arbetsplatsens utförande: Robotens arbetsområde skall effektivt avskärmas och manöverpanelen för drift skall stå utanför robotens arbetsområde. Belysningen skall vara tillfredsställande, speciellt vid programmering.
- Robotens utförande: Nödstopp skall finnas. För detta skall gälla att farliga rörelser stoppas, upplagrad energi avleds, arbetsstycket ej får släppas om detta innebär risk för personskada och att återstart endast får kunna ske med manöverdon. Det skall finnas ett särskilt manöverdon för start och automatisk start får ej kunna ske. Vid vissa installationer krävs tvåhandsutlösning för start av roboten. Bland övriga krav på robotens utförande kan noteras att robotens rörliga delar skall ha speciell färg och att det skall finnas en signal som anger att roboten rör sig eller kommer att röra sig under automatisk drift. Vidare finns förslag till krav om bromsar, för överströmsskydd och för robotens maximala hastighet vid programmering.
- Allmänna skyddsåtgärder: Behovet av att personal befinner sig inom robotens arbetsområde när denna ej är energilös skall i görligaste mån elimineras. Montering av utrustning får endast ske då roboten är energilös och justering endast ske när roboten är energilös och befinner sig i ett särskilt läge. Programmering skall ske från manöverplats utanför robotens arbetsområde och då systemet är energilöst. Bara personal med tillräcklig utbildning får programmera och då högst en timme i sträck. En speciell inspektör på företaget skall ansvara för säkerheten med robotar. Olika robottillverkare bör standardisera de parametrar som beskriver robotens egenskaper.

På den fackliga sidan har Nordens fackliga samorganisation (NFS) sammanställt krav för användning av datorer och datorbaserad utrustning.[1] Här redovisas de krav som har anknytning till arbetsmiljöområdet.

- Datorer och robotar skall kunna införas av miljöskäl lika väl som av produktivitetsskäl
- Datateknik måste få ökad användning i arbetsmiljöforskningen, exempelvis för att kontrollera användningen av giftämnen, registrera skadeverkningar, kontrollera långtidseffekter m. m. Internationellt samarbete krävs för spridning av forskningserfarenheter
- Datorer får inte användas så att ökade krav på skift- och deltidsarbete följer
- Arbetsmiljökrav måste ligga till grund vid utformning av datorterminaler och övriga dataarbetsplatser
- En minskad sårbarhet i datasystem får inte ske på bekostnad av en försämrad arbetsmiljö
- Internationellt fackligt samarbete krävs för att utbyta erfarenheter och ställa krav på hur datatekniken skall användas i överensstämmelse med fackliga krav på en god arbetsmiljö. EFS /Europeiska Fackliga Samorganisationen/ bör kunna ge ETUI /European Trade Union Institute/ i uppdrag att utreda tänkbara former för ett sådant erfarenhetsutbyte.

[1] Riktlinjer för nordiskt fackligt arbete med datafrågor, NFS Stockholm 1980.

7.6 Sammanfattande iakttagelser

Beträffande effekterna av datorstyrd tillverkningsutrustning inom verkstadsindustri och datorstödda styrsystem inom processindustri har konstaterats att förändringarna kan medföra både fördelar och nackdelar för olika yrkesgrupper.

En ökad användning av industrirobotar bör sålunda främjas när det gäller tunga, monotona, bundna och hälsovådliga arbeten. Som exempel kan nämnas hantering av giftiga kemikalier, förflyttningar av tungt material, ständiga och ensidiga förflyttningar av även lättare material, arbeten i osunda miljöer. På sådana områden har en användning av olika tekniska hjälpmedel en avsevärd positiv effekt.

Likaledes bör en användning av styrsystem uppmuntras då det gäller styrning av sådana processer som på ett eller annat sätt kan anses vara mindre lämpliga för mänskligt arbete och där processen kan och bör isoleras. Som exempel kan nämnas processer med giftiga kemikalier, för hög värme eller annat som påverkar den fysiska arbetsmiljön.

Olycksfallsriskerna synes minska då bearbetningen kan avskärmas eller inkapslas som sker t. ex. i fleroperationsmaskiner. En grupp som indirekt kan utsättas för nya risker är truckförare och andra med transportuppgifter.

På längre sikt kan en än mer ökad automatisering innebära att behovet av skiftarbete minskar. Bearbetningen kan periodvis ske utan bemanning.

Teknikanvändningen kan också medföra att nya former av lag- eller grupparbeten uppstår inom tillverkningen. För att produktionen skall flyta jämnare ökar behovet av ett grupparbete utifrån olika kompetenser. Detta kan samtidigt leda till att yrkeskunskaperna hos deltagarna i gruppen vidgas på ett positivt sätt liksom arbetsinnehållet.

Parallellt med positiva effekter ökar riskerna för nya typer av olycksfall i samband med användningen av industrirobotar. Skyddsåtgärder bör därför vidtas. Robotens arbetsområde måste effektivt avskärmas och skyddsbefrämjande åtgärder beaktas redan vid produktionen av robotar. Ansvarsfördelningen mellan säljare/leverantör, installatör och köpare när det gäller utvecklingsarbete och utprovningsansvar behöver klargöras vid inköpstillfället.

Vidare bör arbetet med att förbättra den fysiska arbetsmiljön fortsättas även för områden som betraktas som obemannade. Reparationer, underhåll och annan service måste annars utföras i en mycket dålig, kanske t. o. m. sämre, miljö.

Riskerna för flera ensamarbeten i samband med installationer av datorstyrd teknik ökar. Arbetets innehåll och organisation skulle kunna kräva mindre av yrkeskunnande jämfört med äldre utrustning men mer av sådana kvalifikationer som kan anses vara personliga egenskaper, som t. ex. lugn, intuition, ansvarskännande, ordningssinne och noggrannhet och dessutom förmåga till abstrakt tänkande såsom processförståelse, selektiv uppmärksamhet, informationssökning och sannolikhetsvärdering.

Vidare konstateras att både datorstyrd tillverkningsutrustning, datorstödd produktionsplanering och datorstödda processtyrsystem innebär ökade möjligheter till exakt mätning och kontroll av den enskildes och/eller lagets/gruppens prestationer på en ofta mycket detaljerad nivå.

Utglesning med åtföljande isolering kan medföra att sociala och fackliga kontakter försvåras eller upphör. Arbetstagarens möjligheter till överblick över hela produktionsprocessen försvåras och då också möjligheterna att se det egna arbetet i ett större sammanhang.

Vilka effekter den datorstyrda tillverkningsutrustning och de datorstödda styrsystem får beror mycket på hur arbetet organiseras. Olika organisationsformer är möjliga.

En förutsättning för att en fortsatt och utökad användning av datorstyrd tillverkningsutrustning inom verkstadsindustri och datorstödda processtyrsystem inom processindustri skall betraktas som en positiv utveckling för alla parter på arbetsmarknaden är att även icke-specialister erhåller kunskaper om utvecklingen och dess konsekvenser för arbetsmiljön i vid bemärkelse.

Många av de problem som kan uppstå vid införande av ny teknik och förändrad arbetsorganisation måste lösas i samverkan mellan parterna på arbetsmarknaden. De fackliga förtroendemännen anser att de idag har för dåliga kunskaper om bl. a. tekniken och dess effekter för att meningsfullt kunna förhandla.

Under förberedelsearbetet för installation av ny teknik och förändrad arbetsorganisation bör, förutom de ekonomiska och tekniska fördelarna och nackdelarna, också analyseras och redovisas vilka effekter förändringarna kan få på arbetsinnehåll, ensamarbete, skiftarbete, styrning och kontroll, inflytande, informationshantering, löneform osv. Bredden i konstruktörernas kunskaper är således viktig. Sådana konsekvensanalyser bör eftersträvas även i de fall företaget köper en färdig paketlösning från en utrustningsleverantör och utgöra underlag för krav på konstruktion.

Inom det området som denna utredning har att undersöka har försök gjorts att utforma enhetlig nomenklatur för termer, begrepp, system och kontrakt. Den mängd av begrepp osv. som används idag försvårar emellertid ett reellt erfarenhetsutbyte mellan företag, fackliga organisationer m. fl.

8 Utbildning

8.1 Sammanfattning

Datateknikens egen utveckling och den ökade användningen av datateknik skapar nya och förändrade utbildningsbehov. Att genomföra de nödvändiga reformerna i utbildningssystemet är komplicerat av flera skäl.

Ny kompetens

Kunskaper om datateknik är i många av de utbildningar som berörs ett nytt kompetensområde för lärarna. Det krävs därför såväl fortbildning för de redan yrkesverksamma som förändringar i lärarutbildningen. Att genomföra detta tar tid och kräver stora resurser. Tidsfaktorn är besvärande på grund av datateknikens snabba utveckling. Den allmänna resursknappheten leder till att förändringarna kräver omprioriteringar som sannolikt kan bli komplicerade.

Nya maskiner

I utbildning som för sin tekniska uppdatering behöver tillgång till datamaskiner eller utrustning som utnyttjar datorstöd kan komma att krävas antingen en ökad företagsförläggning av utbildningen eller medel till investeringar i modern utrustning. Båda lösningarna innehåller komplikationer.

Olika kunskapsbehov

Olika grupper kommer att behöva mycket olika kunskaper om datateknik. Det vore olyckligt om utbildningen i allmänhet skulle komma att inskränkas till en kurs i elementär programmering.

Nya strukturer

Datateknikens utveckling och användning kommer att förändra flera av de traditionella indelningarna i samhället, t. ex. arbetare – tjänstemän eller tekniker – humanister. Dessa strukturer är trögrörligare än den teknik som kräver anpassning av strukturerna.

Tröghet

Det finns i vårt samhälle mekanismer för att förändra och utveckla det. I detta förändringssystem finns en tröghet. Datateknikens användning medför förändringar i snabb takt. Vi riskerar därför antingen att förändringarna inte genomförs och att datateknikens möjligheter inte utnyttjas eller att förändringarna sker helt på teknikens villkor utan samhällelig styrning. Utbildningssystemet och svårigheterna att dels hitta de rätta förändringarna, dels de rätta metoderna för förändring är därför ett exempel på ett mer allmänt problem.

I kapitel 8 behandlas pågående förändringar i utbildningssystemet mot bakgrund av ovanstående allmänna utgångspunkter. Tyngdpunkten i redovisningen ligger på utbildningen inom ungdomsskolan.

8.2 Nya utbildningsbehov

Den datatekniska utvecklingen skapar behov att att förändra existerande utbildningar och att skapa nya. I sina funktioner som samhällsmedborgare, föräldrar, yrkesarbetande och partsrepresentanter behöver människor ny kunskap.

Det sägs ofta att tekniken i sig är vare sig ond eller god. Allt beror på hur vi utnyttjar den. Våra möjligheter att välja detta är en fråga om kunskap. Ska vi kunna tillgodogöra oss de möjligheter till konstruktiv teknikanvändning som datatekniken öppnar krävs därför utbildning.

Då man tar steget att börja använda datatekniken som ett hjälpmedel i en verksamhet har man också bundit sig för att fortsätta att följa den datatekniska utvecklingen för att efterhand ta i anspråk de nya möjligheter som öppnas. Detta beror dels på att föråldrade datorbaserade system är oekonomiska, dels på att de valda systemlösningarna sätter gränser för möjligheterna att utveckla verksamheten. Ett nytt sätt att arbeta, ett nytt sätt att organisera verksamheten kommer att kräva nya systemlösningar, också av de datorbaserade systemen.

De utbildningsbehov som datatekniken skapar är därför inte av den karaktären att de går att tillfredsställa med en enda utbildningsinsats. De är också påtagligt olika för olika grupper. Det krävs en återkommande utbildning för att kunna följa utvecklingen. Kostnaderna för detta bör tas in i kalkyler för systemkostnader.

Ett viktigt mål i varje utbildningssteg är att skapa en tillräcklig grund för att deltagarna ska kunna tillgodogöra sig nästa etapp i utbildningen. Möjligheterna att få och tillgodogöra sig fortbildning kommer att bli avgörande för de anställdas förutsättningar att kunna få de nya arbetsuppgifter och jobb som skapas.

I samhället pågår en snabb utveckling mot ett allt mer genomgripande datorutnyttjande. Den offentliga förvaltningen liksom de olika tjänster som erbjuds av försäkringsbolag och banker utnyttjar datorstöd på ett sådant sätt och i en sådan omfattning att man inte kan fungera väl som medborgare i vårt samhälle utan att genom egen kunskap kunna förstå vilka möjligheter och begränsningar det medför. De effekter som är förknippade med den

individuella integriteten är tämligen väl genomlysta och åtgärdade medan frågor om mer övergripande maktförskjutningar än så länge väckt mindre uppmärksamhet.

Efterhand som datorer blir ett allt allmännare hjälpmedel ökar behovet av kunskaper om datateknik. Det största uppdämda behovet finns på användarsidan. Företag som säljer datorer och datorsystem har naturligtvis insett hur bristande kunskap begränsar deras marknader. Därför har de ofta ett omfattande utbud av utbildning, mer eller mindre hårt anknutet till de varor och tjänster de erbjuder. De offentliga utbildningsanordnarna har inte förmått att utveckla sitt utbud i samma snabba takt. Orsakerna är dels bristande resurser, dels olikheter i synen på behovet av resurser till just detta område.

Bristfälliga kunskaper hos köpare och användare av datorbaserade system leder till svårigheter på flera olika sätt. Det ökar risken för att det nya verktyget, datortekniken, inte alls blir använt i verksamheter där det skulle varit lämpligt. Det kan också leda till datortillämpningar som är olämpliga. De kan till exempel på ett olyckligt sätt låsa verksamhetens utvecklingsmöjligheter, de kan skapa arbetssituationer som inte ger arbetstagarna en god arbetsmiljö och möjligheter att utveckla sitt yrkeskunnande etc. Utan att därför förringa de faktiska intressemotsättningar som råder mellan t. ex. arbetsgivare och arbetstagare kan säkert många sådana systemlösningar beskrivas som misstag som i grunden beror på köparnas/användarnas oförmåga att i förväg bedöma effekterna av de systemlösningar de erbjuds.

Systemutveckling innebär samarbete mellan personer som ofta har djup och snäv specialisering. De nya utbildningsbehov som uppstår gäller därför kunskaper om hur samarbetet bäst ska organiseras för att man ska kunna tillgodogöra sig de olika specialisternas kompetens. Det krävs också en breddning av specialistkompetensen så att förutsättningar skapas för en ömsesidig förståelse mellan de personer som deltar i utvecklingsarbetet. Det gäller såväl de blivande användarnas kunskaper om datorteknik som datorspecialisternas kunskaper om samhälleliga och fackliga krav vad gäller arbetsmiljö och arbetsorganisation.

Fackliga företrädare har ett särskilt behov av kunskaper för att i systemutvecklingsprojekt kunna tillvarata medlemmarnas intresse. Denna kunskap kan förstärkas genom att de fackliga organisationerna själva bygger upp och genomför utbildningen. Detta utesluter inte statligt stöd till en sådan utbildningsinsats.

Datatekniken kommer att påverka behovet av arbetskraft i olika verksamheter liksom våra möjligheter att bedriva och utveckla olika verksamheter. Detta kommer att ställa ökade krav på att arbetstagare av olika kategorier byter anställning eller verksamhetsområde. För att underlätta den processen kommer utbudet av utbildning att ha stor betydelse.

8.2.1 *Nya utbildningsbehov speciellt för verkstadsindustrins personal*

Den datorstyrda tillverkningsutrustningen innebär att många arbetsmoment överförs från människa till maskin.

På teknikens nuvarande ståndpunkt innebär det dock inte att man helt kan frigöra sig från mänsklig övervakning och kontroll. För att denna ska

bli effektiv krävs att övervakaren har kunskaper även om de operationer som utförs av maskinen. Problemet är hur man inhämtar dem, behåller dem och utvecklar dem. Slutsatsen måste bli att kunskap bara om sådana operationer som inte längre utförs av vare sig människa eller maskin kan anses vara föråldrade. De nya kunskaper som krävs är därför snarare tillägg till än ersättning för den kunskap som krävdes tidigare.

Verkstadsindustrin behöver personal som kan utveckla produkter och planera produktion som utnyttjar datorstyrd tillverkningsutrustning. Man behöver personal som kan ta fram program för styrning av maskinerna, personal som kan utvärdera programmen och personal som kan förändra dem.

Antalet omställningar – eller om man så vill, nyprogrammeringar – varierar starkt mellan olika utrustningar. Datorstyrda transportsystem har vanligen en programvara utvecklad en gång för alla. Hanteringsrobotar omprogrammeras relativt sällan och detsamma lär komma att gälla de monteringsrobotar som under 80-talet tar steget från laboratorierna till verkstäderna. Numeriskt styrda verktygsmaskiner med datorbaserade styrsystem används för såväl långa som korta serier. De är därför den maskintyp som oftast omprogrammeras.

Ett program för t. ex. styrning av en svarv ska göras, provas/utvärderas, ev. förändras, användas och kanske efterhand anpassas till ändrade förutsättningar. Vilka uppgifter som faller på vilka befattningshavare är dels en fråga om vilka direkt användbara kunskaper de redan har, dels vilka förutsättningar de har att tillgodogöra sig fortbildning inriktad på de nya arbetsuppgifterna. Också storleken på den serie som ska bearbetas har betydelse. Ju längre serien är desta viktigare är det att tillverkningen utformas så att företaget utnyttjar tillverkningsutrustningen optimalt. Detta i sin tur leder till att personal med särskilda kvalifikationer vanligen får ta hand om beredning och programmering av tillverkning i långa serier.

Det som vid en given tidpunkt är direkt användbara kunskaper åldras snabbt. För att kunna konkurrera om de nya arbetsuppgifterna är det därför intressant att ha den rätta grunden för fortbildning. Grundutbildningen bör därför innehålla en orientering om principerna för datorstyrd tillverkningsutrustning.

Den nya tekniken skapar nya arbetsmiljöer. Kunskap om de nya typer av arbetsmiljöproblem som kan bli aktuella är viktig. Två exempel på, för verkstadsindustrin tämligen nya arbetsmiljöproblem, är bildskärmsarbete och ökad skiftgång. Kunskap om alternativa möjligheter att utnyttja tekniken är också av stort intresse.

8.2.2 *Nya utbildningsbehov speciellt för processindustrins personal*

De styrsystem som utnyttjas inom processindustrin innebär att man formulerat en modell av processen, identifierat avgörande samband mellan parametrar och byggt upp ett datorsystem som med utgångspunkt i modellen och med uppgifter om aktuella parametervärden styr processen mot specificerade bör-värden. Att övervaka och vid behov ingripa i ett sådant styrsystems funktion innebär att arbeta med en modell. Jämfört med tidigare arbetssituationer där styrningen var mera direkt och därmed möjligheterna

att utvärdera effekterna av de vidtagna åtgärderna är behovet av att kunna hantera modeller av verkligheten en påtaglig nyhet.

Styrsystem samlar också kunskap om processens förlopp över längre tidsintervall. Förmåga att analysera och dra slutsatser av denna informationsmängd är likaså ett nytt krav.

Det avgörande skälet att investera i datorbaserade styrsystem sägs ofta vara möjligheterna att öka resursutnyttjandet både vad gäller råvaror och energi, att minska utsläppen etc. Av personalen krävs därför förståelse för hur företagets ekonomi påverkas av olika strategier vid styrningen av processen.

De datorbaserade styrsystemen skapar nya arbetsmiljöer. Kunskap om de nya typer av arbetsmiljöproblem som kan bli aktuella är viktiga. Som exempel kan nämnas bildskärmsarbete och den stress som uppstår i en arbetssituation som ställer krav på hög handlingsberedskap samtidigt som aktiviteten är låg. Kunskap om alternativa möjligheter att utforma arbetet är också av stort intresse.

8.3 Ungdomsskolan

Inom ungdomsskolan ryms såväl den allmänna medborgarutbildningen, förberedelsen för fortsatt utbildning som yrkesförberedande utbildning. Skolöverstyrelsen, som har ansvaret för utvecklingen av verksamheten, har sedan 1972 haft en projektgrupp som arbetat med problemet om hur datatekniken ska göras till ett utbildningsområde och till ett hjälpmedel i undervisningen.

Under våren 1980 har denna grupp avlämnat en rapport och ett förslag som SÖ:s styrelse gjort till sitt. Man har dels behandlat det mer allmänna behovet av kunskap om datateknik, dels tagit upp behovet av aktualisering av vissa yrkesutbildningar.

SÖ föreslår att datalära ska ingå som ett moment i matematik- och samhällskunskapsundervisning i åk. 9. För gymnasieskolans åk. 1 föreslås datalära ingå i ämnet matematik och i samhällskunskap alternativt linjens karaktärsämne. Eftersom den absoluta majoriteten av eleverna går vidare till gymnasieskolan skulle därför många nås av undervisning av datateknik under två läsår. Förslaget innebär att datalära fr. o. m. 1984/85 ska vara en reguljär del av utbildningen i alla kommuner.

I ämnet matematik föreslår man att datorn ska användas som ett beräkningshjälpmedel. Därför avser man också att bedriva viss undervisning i programmering. Målet för denna del är främst att avdramatisera datatekniken men också att ge eleverna vissa möjligheter att utnyttja datorn för problemlösning i tillämpningar inom teknik och naturvetenskap. Datorn presenteras här för eleverna som ett avancerat beräkningshjälpmedel som hanterar ett fåtal manuellt inmatade parametrar, ett slags räknedosa.

I ämnet samhällskunskap föreslår man att undervisningen ska ta upp datateknikens tillämpningar i samhället på ett sätt som belyser effekter på samhället, vissa verksamheter, regioner, grupper och enskilda individer. I dessa stycken avser man att de diskuterade datortillämpningarna ska studeras vid studiebesök. Ambitionerna att utnyttja skolans egen datorkapacitet

för att illustrera sådana tillämpningar är inte framträdande. Även i ämnet samhällskunskap ser SÖ möjligheter att utnyttja datorn som beräkningshjälpmedel. Ett ofta använt exempel på sådana tillämpningar är befolkningsprojektioner.

Undervisningen i datalära i gymnasieskolan förutsätter tillgång till datorer och i viss utsträckning också till färdig programvara. Flertalet gymnasieskolor har efterhand skaffat sig egna datorer och lokalt bedrivs också ett visst programutvecklingsarbete. Den rika flora av professionella programutvecklare som erbjuder sina tjänster har dock ännu i ringa utsträckning uppmärksammat skolan som en möjlig köpare. Detta beror på att skolan ännu inte uppmärksammat att även programvara behövs och kostar pengar och att man därför varken vill eller kan få fram medel för ändamålet. Det beror också på att de upphovsrättliga frågorna är olösta varför många företag tvekar att sälja programvara för utbildningsändamål. Däremot förekommer försäljning av programvaror för skoladministration. SÖ har startat en särskild arbetsgrupp för att studera behoven av programvara för datalära och för att stimulera utbytet av lokalt utvecklade program mellan skolor. Erfarenheterna hittills av detta arbete är, enligt DIS-gruppen, inte så goda. Lärare har svårt att formulera sina önskemål om programvara vilket medför en central produktion som inte särskilt efterfrågas. Utbytet mellan skolor bromsas av tekniska frågor som bristande kompatibilitet mellan olika utrustningar. Det hämmas också av att lärare med förmåga till programutveckling också ofta tycks ha egna förhoppningar om att kunna sälja sina produkter och därför inte utan ersättning vill sprida sina program. Skolornas försörjning med programvara för olika utbildningsändamål är alltså ett komplicerat problem som ännu saknar sin lösning.

SÖ har också planer för datorteknikens introduktion på de yrkesförberedande utbildningarna inom gymnasieskolan. Hittills har intresset främst gällt bygg- och anläggningsteknisk linje och ämne företagsekonomi på de linjer där det förekommer. Avsikten är att modernisera utbildningarna genom att ge eleverna tillfälle att arbeta med sådana hjälpmedel de kommer att använda i sin yrkesverksamhet.

Vad gäller momentet datalära har SÖ bedrivit viss försöksverksamhet och i samband därmed utbildat lärare. Skolor har på lokalt initiativ köpt datorer och lokala entusiaster har utvecklat programvara och andra hjälpmedel i undervisningen. Lika strukturerad verksamhet har inte förekommit vad gäller teknisk uppdatering av yrkesförberedande utbildningar.

Sedan SÖ lagt fram sitt handlingsprogram för datalärans införande har följande hänt inom grundskolan. I den nya läroplanen har datalära gjorts till ett av huvudmomenten i ämnet matematik. Datafrågorna har tagits upp i ämnet samhällskunskap i flera huvudmoment. Den nya läroplanen ska gälla fr. o. m. läsåret 1982/83, vilket skulle innebära att datalära i grundskolan skulle införas snabbare än vad DIS-gruppen planerat. Det saknas dock ännu medel och systematiska planer för hur alla berörda lärare dessförinnan ska kunna nås av fortbildning. Särskilt gäller detta lärare i samhällskunskap. Datalära på grundskolans högstadium förutsätter inte tillgång till datorkraft på skolan varför eventuella brister i detta avseende inte behöver bromsa införandet.

Gymnasieskolans kursplaner i samhällskunskap har ännu inte förändrats

med anledning av datalära. Arbetet med att utforma förslag till sådana förändringar kommer att inledas under 1981. Kursplanerna i matematik på de 2-åriga linjerna har förändrats så att datalära tagits in. Undervisningen planeras starta läsåret 1981/82. Det saknas såväl resurser som planer på att dessförinnan nå alla berörda lärare med fortbildning.

Kursplanerna i matematik för Na- och T-linjerna kommer att förändras så att datalära tas in. Målet är att denna undervisning ska starta hösten 1983. Därefter kommer SÖ att börja arbeta med motsvarande förändringar för övriga 3-åriga linjer.

Det är inte sannolikt att SÖ:s förslag om datalära och genomförda kursplaneförändringar snabbt kommer att avsätta spår i skolornas verksamhet. Vad gäller fortbildning av lärare, som är en nödvändig förutsättning för att genomföra de föreslagna förändringarna, har de organisatoriska formerna länge varit föremål för olika utredningars intresse. En samlad insats inom ett särskilt sakområde torde inte vara genomförbar förrän dessa organisatoriska problem funnit sin lösning. Särskilt lär detta komma att fördröja datalärans introduktion i ämnet samhällskunskap.

SÖ har i sitt handlingsprogram beräknat behovet av statligt stöd till inköp av datorer för undervisningen i datalära och ämnesanknuten datoranvändning. Huruvida de avsedda investeringarna blir av eller inte beror inte enbart på om staten satsar erforderliga medel utan också på om kommunerna är beredda att göra det. Styrningen av omfattningen och inriktningen av de kommunala inköpen av datorer till skolorna är mycket liten. Som tidigare nämnts har de flesta gymnasieskolor redan någon tillgång till datorkraft. DIS har i sin slutrapport visat att tillgång till arbetsplatser dock är mycket varierande. Många skolor har mycket få arbetsplatser medan några har jämförelsevis många.

Den grundläggande lärarutbildningen är inte längre ett av SÖ:s ansvarsområden. Den sorterar numera under UHÄ. Sannolikt är detta förklaringen till att SÖ:s insatser för at introducera datatekniken i skolan inte avsatt några systematiska spår i utbildningen av nya lärare. I det förslag SÖ nu lagt fram saknar man också förslag om hur utbildningen av nya lärare ska förändras och beräkningar av kostnaderna för detta.

Avgörande för genomförandet av föreslagna åtgärder och förverkligandet av förändringar i läro- och kursplaner är sannolikt att man uppnår en gemensam syn på behovet av dessa åtgärder. Introduktion en av datatekniken i skolan är en stor och resurskrävande reform som därför i särskild utsträckning kräver detta. Det är viktigt att såväl centrala och lokala organ som berörda lärarkategorier görs medvetna om detta.

Vidare är det särskilt viktigt att SÖ ägnar dessa frågor all tänkbar uppmärksamhet samt att UHÄ beaktar behovet av att förändra utbildningen av nya lärare som en föreberedelse för de nya kunskapskrav de kommer möta.

De utbildningar som är speciellt inriktade på det verkstadstekniska och processtekniska området behöver naturligtvis förändras då datateknik alltmer utnyttjas som hjälpmedel. Det utvecklingsarbete som pågått inom detta område har varit tämligen blygsamt p. g. a. små resurser och har skett inom ramen för det normala utvecklingsarbetet för respektive utbildning och alltså utanför den speciella projektgrupp som presenterats ovan.

De närmast berörda linjerna är 4-årig teknisk linje, verkstadsteknisk linje, processteknisk linje, drift- och underhållsteknisk linje samt livsmedelsteknisk linje. De förändringar som hittills skett kan i huvudsak hänföras till lokal entusiasm och lokala initiativ. Undantaget är tillskapandet av drift- och underhållsteknisk linje. Den ska ersätta tidigare driftmaskinistutbildning, utbildning av sjöpersonal och sannolikt den 2-åriga tekniska linjen. Utbildningen innehåller stora inslag av avancerad datorbaserad teknik och uppbyggnaden har fått stora resurser. Linjen ska hösten 1980 ha 1 000 utbildningsplatser på 15 orter och efterhand byggas ut till 2 000 platser på 40 orter. Då ingen del av utbildningen blir förlagd till företag innebär det att stora laborativa resurser, som också kommer att kunna utnyttjas av andra utbildningar, kommer att byggas upp på de berörda skolorna. SÖ har tillskrivit regeringen för att kunna ställa särskilda kompetenskrav på linjens lärare och därmed få en särskild utformning av deras lärarutbildning. Drift- och underhållsteknisk linje är en 2-årig yrkesförberedande linje. Internt inom SÖ är dock ansvaret för denna utbildning inte utlagt på samma organisatoriska enhet som har ansvaret för övriga tekniskt inriktade två-åriga linjer utan ligger på den enhet som också har ansvaret för t. ex. den 4-åriga tekniska linjen. Möjligen kan detta vara en del av förklaringen av den kraftiga satsningen på att utveckla linjen.

För verkstadsteknisk linje pågår arbete med att få in momentet NC-teknik i utbildningen. Dataeffektutredningen erfar att kursplanerna för utbildningen på den verkstadstekniska linjen kommer att förändras så att eleverna i åk. 1 kommer att under 20 lektioner få undervisning i NC-teknik. Under åk. 2 kommer 45 lektioner att ägnas åt NC-teknik. Redan nu har SÖ i utrustningslistan för linjen tagit in två alternativa numeriskt styrda fräsmaskiner. Dessa ska användas i undervisningen i NC-teknik, men också kunna användas allmänt i undervisningen i fräsning. Kommunerna kan erhålla 50 %-igt statsbidrag för inköp av dessa maskiner om det sker i samband med att nya klasser startas. För uppdatering av den nuvarande maskinparken utgår inget statsbidrag.

På verkstadsteknisk linje har man varje år ca 7 000 intagningsplatser. Problemet är att man har svårt att få förstahandssökande och att överhuvudtaget fylla antalet tillgängliga platser. Andelen förstahandssökande steg dock läsåret 1980/81 till 70 %. Ett av skälen att modernisera utbildningen genom introduktion av NC-teknik är att SÖ därigenom hoppas förbättra rekryteringen till linjen.

På T-linjens olika grenar utbildas elever för yrken som kommer att påverkas av tillverkningsindustrins datoranvändning. Liksom för de andra gymnasielinjer som diskuteras i detta avsnitt är en fortgående uppdatering av undervisningens innehåll, lärarnas kunskaper och utrustningens tekniska modernitet viktig. T-linjens elever kommer i stor utsträckning att hamna i befattningar med ansvar för uppbyggnad och utnyttjande av produktionsanläggningar, vilket gör det särskilt angeläget att värna om utbildningens tekniska relevans.

Den processtekniska linjen är mycket blygsam till sin omfattning. Det finns ungefär 500 intagningsplatser till vilka man får kring 50 % förstahandssökande. Utbildningen finns endast på orter med processindustrier och är delvis förlagd till dessa.

De datorbaserade styrsystemen innebär i allmänhet att operatörerna placeras längre ifrån själva processen, vilket leder till ökade och förändrade kunskapskrav på operatören. Samtidigt innebär det att kunskaperna om själva processen inte överförs så väl i en företagsförlagd utbildning.

På SÖ pågår för närvarande ett utvecklingsarbete inriktat på att ta fram ett datorbaserat system där man ska kunna simulera processer, illustrera insamling och presentation av mätdata liksom styrning/reglering av processer.

På den livsmedelstekniska linjens gren för livsmedelsproduktion utbildas också personal som kommer att arbeta på processindustrier. Utbildningen är flyttad från processteknisk linje dit den ursprungligen hörde. Beslutet måste ses som ett uttryck för åsikten att eleverna är mer betjänta av en utbildning som utgår från målet för produktionen – nämligen livsmedel – än en som utgår från medlet – nämligen processtekniken.

I landet finns drygt 1 300 intagningsplatser på den livsmedelstekniska linjen vilka lockar kring 1 700 förstahandssökande. Rekryteringen är alltså inget problem. Utbildningen på gren för livsmedelsproduktion är inbyggd i företag då skolan inte anser sig kunna skaffa den aktuella produktionsutrustningen. Särskilt gäller detta variant för livsmedelsprocessindustri.

Förändringarna inom ungdomskolan bromsas allmänt av resurserna för lärarfortbildning. Den obligatoriska fortbildningen omfattar 5 arbetsdagar per läsår varav normalt två avsätts för fortbildning inom varje lärares särskilda kompetensområde. Även inom ramen för denna obligatoriska fortbildning har lärare normalt fritt val mellan olika aktiviteter vilket minskar möjligheterna att nå alla lärare med ett visst fortbildningsutbud. Generellt kan därför sägas att en viss typ av fortbildning måste efterfrågas av lärarna för att nå fram, att erbjuda den är inte tillräckligt. För små lärarkategorier är dessa två fackinriktade studiedagar ofta s. k. riksstudiedagar. Kommunernas entusiasm att låta lärare delta är varierande, främst beroende på svårigheter att få fram pengar till resor och traktamenten.

De olika former för frivillig lärarfortbildning som finns kan naturligtvis också utnyttjas. Det finns dock erfarenheter som tyder på att de frivilliga formerna främst utnyttjas av andra än de som är i störst behov av fortbildning. Därför är det mer angeläget att bygga ut resurserna till den obligatoriska fortbildningen.

De berörda fackliga organisationerna vill se fortbildningen som en självklar del i arbetet att utveckla skolan, som ett tjänsteuppdrag för lärare. Därför verkar de fackliga organisationerna för att erforderlig fortbildning ska erbjudas i former liknande de nuvarande studiedagarna. Fackliga organisationer är också förespråkare för en ökning av den tid som anslås till fortbildning.

De lärare som undervisar i de yrkesförberedande linjernas karaktärsämnen är normalt yrkesmän, som genom sin yrkesutbildning och yrkeserfarenhet förutsätts ha den relevanta sakkompetensen. Deras lärarutbildning är därför strikt inriktad på att ge dem en praktisk/pedagogisk kompetens. Då deras yrkesmässiga kompetens riskerar att både vara för smal och snabbt bli föråldrad vore en satsning inom ramen för lärarutbildningen på att utveckla deras sakkompetens angelägen. I den nuvarande organisationen saknas både personal och utrustning för att erbjuda sådan utbildning. Även tillgången

på lämpliga lärarutbildare är därför ett problem. Detta gäller såväl grundutbildningen som fortbildningen.

Företagsförlagd gymnasieutbildning

Företagsförlagd utbildning på gymnasieskolans yrkesförberedande linjer är i huvudsak av två olika slag. Den ena typen av utbildningar är de tidigare företagsinterna utbildningar som organiserats om och numera sker inom ramen för gymnasieskolan. Utbildningen sker alltså enligt gymnasieskolans läroplaner, delvis med utnyttjande av gymnasieskolans lokaler och lärare, men utbildningen i yrkesteori och yrkespraktik är förlagd till företaget där den sker med utnyttjande av företagets personal och utrustning. I denna typ av företagsförlagd utbildning utbildar alltså företaget elever som är anställda i företaget och som förväntas stanna kvar efter utbildningens slut. Dessa förutsättningar leder till att antalet elever anpassas efter företagets rekryteringsplaner. Eftersom företaget utbildar personal som de är inriktade på att behålla drivs utbildningen normalt målmedvetet och ambitiöst. Även om utbildningen sker enligt läro- och kursplaner som är gemensamma för hela riket är det naturligtvis oundvikligt att företaget i någon utsträckning sätter sin profil på utbildningens innehåll. Det är huvudmannens, gymnasieskolans, uppgift att svara för att den företagsförlagda utbildningen följer läro- och kursplanens intentioner.

Gymnasieskolor kan också företagsförlägga delar av utbildningen genom mer traditionella köp av utbildningskapacitet. I sådana situationer bestäms antalet elever främst av gymnasieskolans behov och något anställningsförhållande existerar inte mellan eleverna och företaget. I övrigt gäller ungefär samma arbetsfördelning mellan gymnasieskolan och företaget som beskrivits ovan.

Då gymnasieutbildning förläggs till företag erhåller företaget ersättning. Denna har på senare år höjts kraftigt.

Ett starkt skäl för att företagsförlägga utbildning är att eleverna behöver få arbeta med en utrustning som inte skolan kan tillhandahålla. Utbildningen på den processtekniska linjen är ett typiskt exempel på detta. Skolan saknar naturligtvis möjligheter att inom sig bygga upp en utrustning som kan svara mot de utbildningsbehov som hanteringen av processindustrins egen utrustning ställer. Därför är stora delar av yrkesteorin och all yrkespraktik på den processtekniska linjen företagsförlagd, liksom de utbildningar inom den livsmedelstekniska linjen som är inriktade på arbete i flödesorienterad livsmedelsproduktion. Dessa utbildningar har karaktär av företagsintern utbildning inom gymnasieskolans ram.

För den verkstadstekniska utbildningen finns motsvarande motiv för att företagsförlägga utbildning. Det ena huvudmotivet kan vara att företaget självt är intresserad av att för sin egen rekrytering och utbildning bedriva utbildning inom gymnasieskolans ram. Det andra huvudmotivet kan vara att skolan önskar företagsförlägga utbildning för att därmed ge eleverna möjlighet till utbildning i en miljö och med en utrustning som inte skolan själv kan erbjuda.

Särskilt för verkstadsteknisk utbildning finns ett behov av att låta eleverna stifta bekantskap med den nya datorstyrda tillverkningsutrustningen. Det

torde i många fall vara en alltför stor investering för skolsystemet att köpa in sådan utrustning. Att företagsförlägga utbildning är då en möjlighet att ge eleverna utbildning på datorstyrd tillverkningsutrustning. Det kan emellertid uppstå svårigheter eftersom det utbildande företaget också är beroende av att kunna utnyttja denna utrustning för sin produktion. Särskilt de företag som säljer utbildning utan att ha ett eget behov av att rekrytera de elever de utbildar torde komma att vara tämligen ointresserade av att ställa den modernaste tillverkningsutrustningen till utbildningens förfogande. Det kan också finnas orter där företagen saknar den för utbildningen intressanta tillverkningsutrustningen.

Det är rimligt att skolans behov av att i undervisningen ha tillgång till modern tillverkningsutrustning i första hand löses genom att företagsförlägga dessa utbildningsavsnitt. Det är dock inte säkert att man på alla orter har möjlighet att lösa problemet den vägen. Diskussionerna om lämplig utrustning på skolorna bör därför fortsätta samtidigt som utbildningsanordnarna arbetar för att hitta möjligheter att samordna utnyttjandet av den utrustning som köps in.

Under 80-talets första hälft kommer de årskullar som går i gymnasieskolan att öka för att sedan åter minska. Också för att klara denna puckel i behovet av utbildningsplatser är det angeläget att möjligheterna att företagsförlägga utbildningen utnyttjas.

8.4 Arbetsmarknadsutbildningen (AMU)

Arbetsmarknadsutbildningen skiljer sig från annan vuxenutbildning främst därigenom att den står till förfogande för dem som är arbetslösa eller riskerar att bli arbetslösa och som ej kan få ett nytt arbete utan utbildning.

Särskilda utbildningsbidrag utgår under den kostnadsfria utbildningen. (Betr. företagsutbildning se nedan.) Inom vissa angivna s. k. bristyrken kan även anställda erhålla utbildning på samma villkor.

Utbildningen kan förläggas till s. k. AMU-center som står under SÖ:s ledning eller inom reguljära skolor. Företagsutbildning förekommer även. Generellt gäller då att personerna är anställda och det utbildningsansvariga företaget erhåller visst bidrag från arbetsmarknadsverket. Företagsutbildning förekommer som individualfall för äldre och handikappade. En kollektiv form är sådan företagsutbildning som företag med permitteringshotad personal kan anordna under högst 960 timmar. Bidrag utgår då med 20 kr per timme. Utbildningen är i sådana fall inriktad mot företagets behov och skall vara skild från produktionen.

För arbetsmarknadsutbildning på AMU-center finnes ett dubbelt huvudmannaskap. Arbetsmarknadsstyrelsen beställer utbildningen och tar ut deltagare. Skolöverstyrelsen svarar för utbildningens genomförande och för det pedagogiska utvecklingsarbetet. Övergripande samarbetsfrågor behandlas i ett särskilt organ, SAMS (verksledningarna AMS-SÖ jämte representanter för de centrala organisationerna på arbetsmarknaden).

Utbildningen vid AMU-center skall vara klart målinriktad mot aktuella arbetsuppgifter inom näringslivet. Vissa kurser som anordnas på AMU-

center är nedbrutna i delavsnitt på ett sätt som ska underlätta att de används både som led i en grundutbildning och som en eventuellt enstaka fort- eller vidareutbildningskurs. Kraven på att läroplaner och utrustning hålls aktuella i takt med förändringarna i arbetslivet har alltid ansetts viktiga. Det nära samarbetet mellan AMU och SÖ och de olika branschorganisationernas centrala yrkesnämnder tillför AMU ständiga impulser till nya läroplaner, revisioner av befintliga och en uppdatering av maskiner och annan utrustning för den praktiska utbildningen. Vid mera genomgripande läroplans- eller metodförändringar kan fortbildning av berörda lärare anordnas som del av lärarnas tjänstgöring.

Som exempel på utvecklingsinsatser inom AMU kan nämnas den utbildning som förekommer inom NC-tekniken, främst inom verkstadstekniska området. Utvecklingen av de kurstyper som nu förekommer har fått goda resurser bl. a. i form av avancerad utrustning. Man har inte satsat på att integrera NC-tekniken som ett moment i den allmänna verkstadstekniska utbildningen utan gjort en särskild 3-veckors kurs för NC-operatörer, som bygger på kunskaper motsvarande AMU:s 42 veckorsutbildning av verkstadsmekaniker. Det finns också en liknande kurs i underhållsteknik som möjligen kommer att ersättas av att innehållet tas in i styr- och reglerutbildningens påbyggnadskurs i automatiseringsteknik.

Utvecklingen av styr- och reglerutbildningen har krävt och fått stora resurser, bl. a. i form av avancerad utrustning. Kursen är ett gott exempel på sådana utvecklingsinsatser som borde utnyttjas av flera utbildningsanordnare. Den kommunala vuxenutbildningen, med vilken AMU redan samarbetar på annat sätt, är en lämplig första partner. Förslaget är redan presenterat och berörda parter har visat sitt positiva intresse.

AMU:s möjligheter att förändra utbildningar i takt med tekniska förändringar är ovanligt goda p. g. a. stora ekonomiska resurser, snabba beslutsvägar och en central styrning av verksamheten som t. ex. inte kräver någon kommunal entusiasm eller investeringsvilja. Vidare anordnar man tämligen enkelt obligatorisk lärarfortbildning på betald arbetstid. Orsakerna till att detta är möjligt är i första hand stora ekonomiska resurser, central styrning av insatserna samt att indelningen i undervisningsgrupper är mycket flexibel genom en långt individualiserad undervisning.

8.5 Yrkesteknisk högskoleutbildning (YTH)

Den yrkestekniska högskoleutbildningen rekryterar sina deltagare bland de kollektivanställda inom industrin. Verksamhetens huvudmål är att

- ☐ möta efterfrågan på högre utbildning från en grupp som hittills haft små möjligheter att söka sig till högskoleutbildning
- ☐ att tillgodose industrins behov av arbetskraft för vissa kvalificerade funktioner
- ☐ att ge ämnesutbildning för blivande lärare i yrkesteknik i gymnasieskolan.

Inom YTH finns linjer för verkstadsindustri och olika processindustrier. Efter att ha varit en försöksverksamhet under läsåren 1975/76 t. o. m. 1978/79 är YTH nu en reguljär del av högskolan.

Utbildningen inom YTH är inte inriktad på att möta t. ex. det fortbild-

ningsbehov som uppkommer i en befattning då man förändrad produktionsutrustningen. I stället ger man inom YTH en vidareutbildning, dvs. en möjlighet för deltagarna att lämna sina nuvarande befattningar för andra och mer kvalificerade. Utbildningen är därför mindre inriktad just på modern teknik (t. ex. datateknik) än på att bredda och fördjupa deltagarnas mer allmänna tekniska kunskaper och därigenom förbättra deras möjligheter att i andra utbildningar tillgodogöra sig kunskaper om t. ex. datatekniska tillämpningar inom respektive industrisektor. För att förbättra (blivande) lärares sakkompetens är YTH en intressant möjlighet som skulle kunna utnyttjas mer systematiskt.

8.6 Annan högskoleutbildning

Utredningen har inte funnit anledning att i denna rapport närmare ta upp den specialistinriktade datortekniska utbildningen. Bedömningar av nödvändiga åtgärder för att högskolan ska kunna följa utvecklingen på datorområdet både vad gäller utveckling av datorer och tillämpningar har belysts i SINDs projekt om svensk elektronikindustri.

Den datorstödda tillverkningsutrustningen är ett utbildningsområde som skär tvärs över den institutionsindelning som f. n. finns. Högskolan har själv tagit initiativ till forskningsprojekt som är tvärinstitutionella. Det är dock påtagligt att detta kan blir ett nytt fält för rivalitet mellan berörda institutioner som i sin tur kan leda till att tillgängliga resurser inte utnyttjas på bästa sätt.

Arbetsorganisationen och dess förändring p. g. a datorstödd tillverkningsutrustning är av stort intresse för utredningen. Forskning och utveckling, särskilt av alternativ, på detta område anser vi mycket viktig. Det är därför angeläget att berörda institutioner finner fungerande former för samarbete.

Vi vill hänvisa till de allmänna synpunkterna som framförts i kapitel 5 om förutsättningarna för att i systemutvecklingsprojekt utnyttja alla medarbetares speciella kompetens. Även om en allt mer avancerad teknik kan leda till en allt snävare specialisering innebär detta en fara som måste avvärjas t. ex. genom att utbildningar med specialistinriktning ändå ger deltagarna möjligheter att se sin roll i ett vidare perspektiv.

9 Medbestämmande

9.1 Sammanfattning

Medbestämmande vid utveckling och drift av datorsystem är starkt knutet till uppläggningen av systemutvecklingsarbetet.

Medbestämmandets roll i detta arbete kan belysas ur fyra synvinklar:

- utvecklingsarbetets organisation
- arbetsmetodik i utvecklingsarbetet
- beslutsgången i utvecklingsarbetet
- kunskapsuppbyggnad i utvecklingsarbetet.

Utvecklingsarbetets organisation

De traditionella systemutvecklingsmodellerna måste betraktas som expertinriktade. Den personal som berörs av datoriseringen kommer in i utvecklingsarbetet på ett sent stadium. Deltagandet är mera inriktat på utbildning än medbestämmande. De avgörande besluten om datoriseringens inriktning och omfattning fattas däremot ofta i ett tidigt skede av systemutvecklingsarbetet. För ett verkligt medbestämmande är det därför väsentligt att de som berörs av datoriseringen kommer in i ett mycket tidigt skede av utvecklingsarbetet. Det är en fördel om målsättningen med och prioriteringar i rationaliseringsverksamheten kan diskuteras fram och överenskommelse nås mellan ledningen och de anställdas fackliga företrädare.

Arbetsmetodik i utvecklingsarbetet

Expertinriktningen i utvecklingsarbetet skapar en risk för att teknikens möjligheter får styra utvecklingen snarare än organisationens rationaliseringsbehov. Teknikens möjligheter kombinerat med dess effekter bör snarare vara vägledande för systemutvecklingsarbetet.

Tvister om utvecklingsarbetets metodik kan undvikas om parterna enas om utvecklingsmodellens utformning.

Ett sätt att inkludera bedömningar av datorteknikens effekter i utvecklingsarbetet är att i de olika stegen i utvecklingsarbetet bygga in konsekvensanalyser för bedömning av effekter på arbetsfördelning, arbetsinnehåll och den enskilde individens arbetssituation.

På sikt är det väsentligt att nya utvecklingsmodeller kan tas fram där

förändringsprocessen står i centrum och anpassningar av teknik, organisationsformer, arbetsuppgifter och samarbetsformer blir hjälpmedel i denna process.

Beslutsgången i utvecklingsarbetet

Med införandet av MBL har förhandlingsskyldigheter och -möjligheter introducerats som berör systemutvecklingsarbetet.

Krav ställs på arbetsgivarsidan att i förhandlingar lägga fram förslag för motparten. Beslutsrätten kvarstår hos arbetsgivaren efter förhandlingar. Detta innebär att arbetsgivarsidan har möjlighet att driva igenom datorsystemlösningar under motstånd från de fackliga organisationerna. Då en förutsättning för effektiva datorsystem är att dessa upplevs positivt av de anställda måste enighet om systemutformningen vara en primär målsättning för arbetsmarknadens parter.

Ett mycket tidigt samarbete i systemutvecklingsprojekt borde öka förståelsen parterna emellan om respektive parts ställningstagande och öka förutsättningarna för lösningar som kan accepteras av båda.

Den dokumentation som tas fram i tradionella systemutvecklingsprojekt är ofta teknisk till sin natur. Speciell förhandlingsdokumentation måste krävas med en sådan utformning att MBLs krav på förhandlingsunderlagets kvalitet tillfredsställes.

Medbestämmandeanspråk enligt MBL kan endast riktas mot den egna arbetsgivaren i exempelvis det dotterbolag där man är anställd. Långsiktiga investeringsbeslut tages ofta på koncernnivå. För att inte medbestämmandet skall urholkas till att gälla enskilda detaljer krävs att företagen har långsiktiga planer och att de informerar om dessa.

Dataavdelningen i en koncern kan utgöra ett eget bolag. De som berörs av datoriseringen finns i ett annat bolag och förhandlar med detta. Följden kan bli att förhandlingarna får en formell karaktär och att de reella besluten fattas i datadotterbolaget. Former måste skapas som säkrar substantiell förhandling och information.

Kunskapsuppbyggnad i utvecklingsarbetet

Av vikt för ett reellt medbestämmande är att lagstiftning och avtalsreglering paras med kunskap om datorteknikens möjligheter och effekter samt kunskap om utvecklingsarbetets metod och dynamik.

Systemutveckling kan ses som en process där kunskaper omvandlas och kan komma att överföras från individ till datorsystem. Om inte individens kunskaper bevaras och vidareutvecklas kan det bli svårt att vidareutveckla de datorstödda processerna. Detta problem kan ytterligare accentueras om de datorstyrda systemen köps färdiga och den egna organisationens engagemang i systemutformningen är litet. Kunskaper har lämnat den egna organisationen, vid systemleveranser från utlandet det egna landet. Möjligheter måste skapas att bevara och vidareutveckla datorsystemen, att fortsättningsvis rationalisera produktionen.

Kvaliteten och utformningen av utbildningen under systemutvecklings-

processen är en grundläggande faktor för ett reellt medbestämmande från de anställdas sida i utformningen av datorsystem. Pryo och grupparbete i ett tidigt skede av systemutvecklingen kan vidga förståelsen för respektive personalkategoris yrkeskunskap. Besök på andra arbetsplatser som har erfarenhet av datorstöd kan ge möjlighet till kompetensöverföringar. Simulering av systemmodeller kan ge en åskådligare bedömning av olika systemalternativ. Väl genomarbetade utbildningsinsatser skapar möjligheter för den berörda personalen att under det tekniska konstruktionsarbetet inte bara tränas i användandet av ett datorsystem utan även utvärdera de tekniska lösningarna. Utbildningsplanerna bör läggas fast i samarbete mellan företagets och de anställdas representanter. När så är möjligt bör den slutliga bedömningen av ett datorsystems funktion ske genom provdrift.

MBL syftar bl. a. till att ge de anställda via sina representanter formell rätt att förhandla om förändringar i en organisations verksamhet. För att facket ska kunna ta tillvara denna möjlighet fordras utbildning av fackliga förtroendemän och en mobilisering av fackliga resurser. Exempelvis kan arbetsgrupper bildas på företagen där olika systemförslag bedöms och eventuellt egna alternativ utarbetas. För små och medelstora företag kan dessa grupper göras branschvisa och ta hjälp av regionala förtroendemän, förbundsombudsmän och/eller konsulter.

Det är av värde för de fackliga organisationerna att själva initiera forskning och utvecklingsarbete på sådana områden som speciellt intresserar facket. Kan arbetet bedrivas i samarbete med arbetsgivarsidan ökar möjligheterna att göra empiriska studier ute på företagen.

9.2 Introduktion

Medbestämmande vid utveckling och drift av datorsystem är starkt knutet till uppläggningen av systemutvecklingsarbetet. I kap. 9.3 beskrivs en förhållandevis avancerad utvecklingsmodell för systemutvecklingsarbete i en större organisation. Med denna modell som utgångspunkt diskuteras olika medbestämmandeaspekter i de efterföljande avnitten.

I avsnitt 9.4 belyses organisatoriska aspekter på systemutvecklingsarbetet såsom var i utvecklingsorganisationen de som berörs av datoriseringen bör vara representerade. Facklig representation diskuteras också.

I avsnitt 9.5 belyses arbetsmetodiken vid utvecklingsarbete. Värdet av en dokumenterad utvecklingsfilosofi framhävs. Inarbetande av konsekvensanalyser i utredningsarbetet förordas. Några framtidsaspekter på arbetsmetodiken lägges fram.

Kap. 9.6 diskuterar beslutsgången i utvecklingsarbetet. Beslutspunkter identifieras. Beslutsområden i respektive beslutspunkt belyses. MBLs betydelse för beslutsgången analyseras inom sådana områden som förhandlingsskyldigheternas omfattning, förhandlingsunderlagets utformning och förhandlingssituationen i koncernföretag.

Kap. 9.7 behandlar kunskapsuppbyggnaden vid genomförande av utvecklingsprojekt. Den kunskapsomvandling som sker vid systemutveckling belyses. Utbildningens roll redovisas. Facklig kunskapsuppbyggnad berörs.

9.3 Modell för systemutvecklingsarbete

Utveckling av datorsystem innebär att många olika typer av kunskap måste sammanföras i utvecklingsarbetet. I utvecklingen av exempelvis ett processtyrsystem kan behövas kunskapen hos den operativa personalen och driftledningen men också kunskapen hos elektronikexperter, materialexperter och underhållspersonal. Kunskapen finns på olika ställen i organisationen, i linjen såväl som i stabsfunktioner. Detta har fått som följd dels att utvecklingsarbetet ofta läggs i en speciell projektorganisation, dels att utvecklingsarbetet följer en ganska väl utarbetad metodik.

Nedan beskrivs en systemutvecklingsmodell med en fasindelning som återfinns i ADB-propositionen för statsförvaltningen[1] och DEKs utredning om processindustrin.[2] Modellen är framförallt applicerbar på större företag med ett väl utvecklat systemutvecklingsarbete.

Många system inom verktads- och processindustrin utvecklas hos leverantören. I dessa fall får anpassningar göras i modellen. Exempelvis kommer utvecklingsarbetet mera att få karaktären av utvärderingsarbete vid köp av färdiga system.

Medbestämmandefrågorna har medvetet utelämnats i modellbeskrivningen för att sedan successivt införas i de efterföljande kapitlen.

Utvecklingsarbetet uppdelas standardmässigt i fyra huvudfaser:

- Initiering
- Utredning
- Konstruktion
- Drift och förvaltning.

Utredningsfasen kan uppdelas i en förstudie och en huvudstudie.

Initiering

En väl utvecklad systemutvecklingsverksamhet styrs av en rationaliseringsplan dvs. ett kartotek över pågående och planerade utvecklingsprojekt. En rationaliseringsstyrgrupp (ofta bestående av direktionspersonal) har som uppgift att skapa en policy för rationaliseringsverksamheten, samla på sig ideér om nya rationaliseringsmöjligheter, prioritera mellan olika projekt, sätta upp tids- och kostnadsramar för de olika projekten och ge utvecklingsdirektiv vid initiering av utredningar.

Till rationaliseringsstyrgruppen kan vara knutet ett beredningsorgan (rationaliseringsutskott) bestående av olika experter och chefspersonal som har som uppgift att söka och bearbeta rationaliseringsidéer.

Idéskisserna dokumenteras i form av kortfattade problembeskrivningar, vilka existerande system och organisationsenheter som berörs, tänkbara skisser på lösningar samt en ekonomisk bedömning.

Förstudie

Förstudier initieras i form av direktiv till en utredningsgrupp. Direktiven består av en överarbetad idéskiss som styr inriktningen och omfattningen

[1] Proposition 78/79:121.

[2] Datateknik i processindustrin. SOU 1981:11.

av utredningsarbetet. Utredningsarbetets organisation, arbetsmetodik, tids- och resursplan och beslutsgång ingår också i direktiven.

Förstudien kan genomföras av det ovan nämnda rationaliseringsutskottet eller i dess regi. Resultaten rapporteras till rationaliseringsstyrgruppen.

Förstudien dokumenteras i form av ett systemutkast. I detta har problemställningarna strukturerats och avgränsats, grova (alternativa) lösningsförslag framlagts samt grova ekonomiska bedömningar gjorts. I förstudien ingår också plan och kostnad för huvudstudien.

Huvudstudien (Projektering)

Direktiven till huvudstudien kan vara mer omfattande än till förstudien. Problembeskrivningarna, avgränsningarna och lösningsförslagen i förstudiens systemutkast utgör en utgångspunkt. Direktiv ges också för arbetsformer, utredningsmetodik, arbetsorganisation, informationsspridning och beslutsgång. Till direktiven knyts en aktivitets-, tid- och resursplan för huvudstudien.

För arbetet med huvudstudien tillsättes en projektgrupp och en projektstyrgrupp. I projektgruppen ingår representanter för de avdelningar som berörs av rationaliseringen och olika typer av experter exempelvis på elektronik, mekanik, instrument etc. Projektstyrgruppen följer och ansvarar för projektgruppens arbete. Till projektarbetet knyts ofta olika referensgrupper där personal som berörs av rationaliseringen dels kan bidra med sina kunskaper, dels få information om utredningsarbetets förlopp. När huvudstudien är avslutad sker rapportering till rationaliseringsstyrgruppen som initierar konstruktionsfasen.

Huvudstudien resulterar i en systembeskrivning. I denna ingår ett (ev. flera) detaljerade lösningsalternativ. I systembeskrivningen ingår detaljerade beskrivningar av hur användaren skall hantera systemet, hur systemet tekniskt kommer att fungera samt hur arbetsorganisationen skall utformas.

I huvudstudien ingår dessutom en lönsamhetskalkyl samt aktivitets-, tid- och resursplan för konstruktionsfasen. En utbildningsplan för berörd personal tages fram.

Konstruktion (Systemutformning)

Konstruktionsfasen utgår från huvudstudiens systembeskrivning. Ett av huvudstudiens lösningsalternativ har valts ut. Datorsystemet detaljutformas i form av beskrivningar av bearbetningssekvenser som bildar underlag för programmeringsarbetet.

Projektgruppen förstärks med operativ personal som har detaljkunskap om driften samt olika experter. Vid utveckling av ett processtyrsystem kan utvecklingsgruppen utökas med exempelvis programmerare och olika driftstekniker. Arbetet i referensgruppen fortsätter och koncentreras under konstruktionsfasen på förankring av och utbildning i det valda lösningsalternativet.

Konstruktionsfasen resulterar i ett färdigt system med datorprogram och detaljerade handböcker för manuella kontrollåtgärder och ingrepp i systemet.

Under arbetets gång sker en omfattande uttestning av systemets funktion.

Projektarbetet avslutas med en överlämning till en driftorganisation. Förberedelserna för drift är en omfattande process varför driftorganisationen och driftansvaret bör planeras redan under huvudstudien.

Lönsamhetskalkyler och projektkalkyler aktualiseras. Planer utarbetas eventuellt för uppföljning av driften i en efterstudie.

Drift och förvaltning

Under den första tiden efter idrifttagandet kan en logg föras över olika problem som uppstått vid driften. Så småningom övergår loggningsförfarandet till en registrering av fel som måste eller bör åtgärdas.

Loggen bildar utgångspunkt för en uppföljning av förväntad resp. förverkligad funktion hos systemet. Uppföljningsfasen, som framförallt har som syfte att återföra kunskap för framtida systemutveckling, kan avslutas med ett projektuppföljningsmöte.

Justering av fel och vidareutveckling av systemet kräver ofta en egen organisation i vilken representanter för rationaliseringsstyrgruppen, användarna av systemet och undershållspersonalen prioriterar olika förslag till avhjälpande av fel och förbättringar.

Medbestämmandets roll i utvecklingsmodellen

Medbestämmandets roll i den ovan beskrivna utvecklingsmodellen kan belysas ur fyra synvinklar:

- Utvecklingsarbetets organisation
- Arbetsmetodik i utvecklingsarbetet
- Beslutsgången i utvecklingsarbetet
- Kunskapsuppbyggnad i utvecklingsarbetet.

9.4 Utvecklingsarbetets organisation

9.4.1 *Traditionell systemutveckling*

De traditionella systemutvecklingsmodellerna måste bedömas som expertinriktade. Systemutvecklingsexpertis och experter på produktionsprocesser bearbetar gemensamt rationaliseringsidéer till idéskisser och strukturerar och avgränsar ställda problem i den efterföljande förstudien.

I den av Sveriges Standardiseringskommission utarbetade handboken "Riktlinjer för administrativ systemutveckling" deltar den berörda personalen i utvecklingsarbetet först i huvudstudien. Dessutom är deltagandet i denna fas mera inriktat mot utbildning än medbestämmande. De som berörs av förändringarna skall sättas in i det nya systemets funktion som en förberedelse för uttestning och införande av systemet.

Även om säkerligen mycket systemutvecklingsarbete bedrivs enligt denna s. k. SIS-RAS-modell har dess brister efterhand blivit uppenbara. Utvecklingsarbete enligt denna modell kan få som följd system som är svåra att

vidareutveckla, som fungerar dåligt och som kräver ett omfattande underhåll under driftfasen. Problemen har också blivit mera uppenbara vid övergång från satsvisa system till realtidssystem. Ett produktionsplaneringssystem som producerar listor som utgångspunkt för en översiktlig uppföljning av driften griper inte lika direkt in i den enskildes arbetssituation som ett terminalbaserat processtyrsystem.

9.4.2 *En utvecklad modell för systemutvecklingsarbete*

En förutsättning för effektiva och välfungerande datorsystem är att de som berörs av en rationalisering också får möjlighet till påverkan på rationaliseringsarbetet. Samtidigt måste självklart en utvecklingsorganisation ha en sådan utformning att utvecklingskostnaderna blir rimliga i relation till uppnådda rationaliseringseffekter.

De som berörs av datoriseringen representeras på två sätt i utvecklingsarbetet. Den enskilda individen deltar i utvecklingsarbetet med den kompetens han besitter i sin yrkesroll. De anställdas gemensamma intressen tillvaratas av fackliga representanter genom ett direkt deltagande i utvecklingsarbetet och/eller i förhandlingsarbete i anslutning till utvecklingsarbetet.

Även om en enskild individ direkt berörs av en datorisering är det inte säkert att han kan delta direkt i utvecklingsarbetet. Deltagandet från den berörda personalens sida måste i de flesta fall vara representativt eftersom datorsystem kan beröra en stor del av personalen. Det är då viktigt att ett referensgruppsystem bygges upp som möjliggör en diskussion innan väsentliga beslut fattas samt en kontinuerligt återkommande information till dem som inte direkt kan delta i utvecklingsarbetet.

Det är väsentligt att de som berörs av rationaliseringen kommer in i ett mycket tidigt skede av utvecklingsarbetet. De avgörande besluten om datoriseringens inriktning och omfattning fattas ofta på detta stadium. Exempelvis kan en övergång till flödesinriktad tillverkning i en verkstad vara en långvarig process men när väl de principiella besluten har tagits har mycket av den fortsatta utvecklingen förutbestämts.

Den utvecklingsmodell som redovisades i kap. 9.3 innehöll ett rationaliseringsutskott och en rationaliseringsstyrgrupp. Många företag är väl inte av den storleksordningen att ett rationaliseringsutskott formellt inrättas. Men det måste vara en väsentlig fördel om målsättningen med och prioriteringar i rationaliseringsverksamheten kan diskuteras fram och överenskommelse nås mellan ledningen och de anställdas fackliga företrädare.

De som berörs av datoriseringen bör vidare vara representerade i den utredningsgrupp som genomför förstudien. Deltagandet i huvudstudien och konstruktionsfasen måste ha en sådan inriktning att påverkan på systemutformningen blir möjlig. Deltagandet i dessa faser gäller både arbetsgrupp och styrgrupp.

9.4.3 *De fackliga organisationernas deltagande i utvecklingsorganisationen*

Det finns i princip två tänkbara former för fackligt deltagande:

1. De fackliga organisationerna låter sig representeras enligt ovanstående modell i styr- och planeringsgrupper. Man kan även betrakta sig som representant i projekt- och arbetsgrupper enligt ovanstående. Deltagandet anses ha karaktären av ett givande och mottagande av information. Vid oenighet sker förhandlingar enligt MBL.
2. All information och förhandling sker vid sidan av ovanstående utvecklingsorganisation direkt mellan arbetsgivaren och fackliga förhandlare.

Alternativ 1 innebär att de fackliga organisationerna deltar direkt i styr- och arbetsgrupper. Rollen som facklig representant kan då bli svår att upprätthålla. De fackliga intressena kan överflyglas av det praktiska utvecklingsarbetet.

Alternativ 2 ställer stora krav på den fackliga organisationens förmåga att tillgodogöra sig den information som arbetsgivaren presenterar vid en förhandling. Det skapar dessutom ingen möjlighet till påverkan innan arbetsgivarens handlingsalternativ föreligger.

För båda alternativen gäller att det är viktigt att fasta regler skapas för hur man ska förfara när oenighet föreligger.

9.5 Arbetsmetodik i utvecklingsarbetet

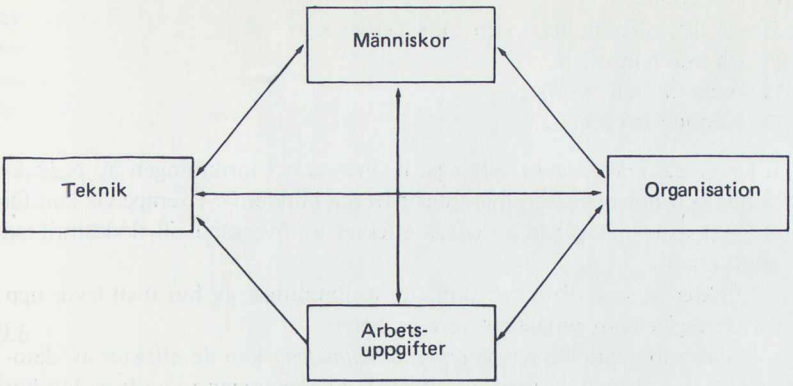
Data- och elektronikkommittén har i sina studier av verkstads- och processindustrin framhävt att den dominerande initiatorn till systemutvecklingsprojekt har varit systemleverantören. Detta i kombination med den ovan beskrivna traditionella utvecklingsmodellen skapar en risk för att teknikens möjligheter får styra utvecklingen snarare än organisationens rationaliseringsbehov. Risk uppstår därvid att systemexperterna blir alltför dominerande i systemutvecklingsarbetet vilket kan leda till system som är alltför ambitiösa i förhållanden till organisationens kunskapsnivå. Komplexa, svårhanterliga system som utvecklats utan effektgranskning skapar dåliga arbetsmiljöer och stressade arbetssituationer och kan därmed leda till låsningar som försvårar vidareutveckling. Teknikens möjligheter kombinerat med dess effekter bör snarare vara vägledande för systemutvecklingsarbetet.

9.5.1 *En utvecklingsfilosofi som utgångspunkt*

I avsnitt 9.3 beskrevs en utvecklingsmodell för systemutvecklingsarbete. Modellen bör formaliseras och dokumenteras även vid de tillfällen en mindre avancerad modell används. Tvister om utvecklingsarbetets metodik kan undvikas om parterna enas om modellens utformning.

Leavitt's samspelsmodell (se figur 9.1) kan vara en illustration till en organisations förändringssynsätt:

En organisation kan genomföra förändringar i sin struktur baserat på ändrade externa förhållanden såsom ändrade marknadsförhållanden och nya



Figur 9.1 Leavitt's samspelsmodell.

produkter men också baserat på interna krav exempelvis på kostnadsbesparande åtgärder och förbättrade arbetsmiljöer.

Den förändring som kommer till stånd kan beröra fyra områden:

Modellen vill åskådliggöra de fyra förändringsområdenas inbördes beroende av varandra. Introduktion av ny teknik i ett företag kan ge konsekvenser på den organisatoriska uppbyggnaden av företaget, generera nya arbetsuppgifter och därmed också förändra de enskilda individens arbetssituation. Vid införande av ny teknik bör således dess effekter på övriga förändringsfaktorer studeras.

Enligt modellen kan alternativa utgångspunkter för initiering av utvecklingsprojekt vara samarbetsproblem mellan individer, en organisation där gränserna mellan avdelningarna blivit otydliga eller där arbetsuppgifter överlappar. Oberoende av vilken faktor som initierar ett förändringsarbete bör samtliga faktorer studeras samtidigt.

Ofta försummas analysen av effekter på organisation, arbetsuppgifter och individer. Först i konstruktionsfasen konstateras att vissa arbetsuppgifter får ett kraftigt förändrat innehåll och att vissa individers roll avsevärt förändras. Vidare kan förväntade rationaliseringseffekter av införande av datorsystem utebli genom att nödvändiga organisationsförändringar ej genomförs.

9.5.2 *Konsekvensanalyser som arbetsinstrument*

I varje fas av utvecklingsarbetet bör lösningsförslagens konsekvenser analyseras med avseende på:

- arbetsfördelningen mellan olika organisationsenheter
- arbetsfördelning och arbetsinnehåll inom enskilda organisationsenheter
- den enskilda individens arbetssituation.

Detaljeringsgraden i analysarbetet får anpassas till i vilket utvecklingsskede projektet befinner sig.

Statskontoret nämner i en rapport[1] fem effektområden

[1] Att gå igenom effekter och göra kalkyler, Statskontoret 1980.

- verksamheten
- service, offenligthets- och rättsäkerhetskrav
- arbetsförhållanden
- ekonomi och resurser
- framtida utveckling.

Effekter på *verksamheten* syftar på förändringar i inriktningen av produktionen och hur detta kan förväntas påverka kunderna. Exempelvis kan för ett verkstadsföretag här beskrivas effekter av övergång till flödesinriktad produktion.

Effekter på *servicekrav etc.* omfattar bedömningar av hur man lever upp till de regler som omgärdar verksamheten.

Under rubriken effekter på *arbetsförhållandena* kan de effekter av datorisering som dataeffektutredningen belyst i denna rapport inordnas. Hit hör bemanningseffekter dvs. förväntade förändringar i antalet sysselsatta, olika former av arbetsmiljöeffekter såsom förändringar av arbetsorganisationen, graden av ensamarbete och skriftarbete, påverkan på yrkeskunnande, förändringar i fysisk miljö, effekter på löneformer etc.

Effekter på *ekonomi och resurser* tar upp räntabilitets- och likviditetseffekter men också förändringar i de tillgängliga resursernas storlek och produktivitet såsom personaltillgång och tillgång till lokaler och olika typer av utrustning. Projektutvecklingskostnaderna inordnas också under denna rubrik.

Effekter på *framtida utveckling* behandlar de låsningar respektive möjligheter som utvecklingsarbetet kan föra med sig på sikt i verksamhetens inriktning och i verksamhetens organisation. Detta femte effektområde kan sägas vara en framtidsbedömning av de fyra första effektområdena.

Konsekvensanalyserna bör inarbetas i de traditionella utvecklingsmodellerna och utgöra en formaliserad del av dessa.

9.5.3 *Nya arbetsmetoder – nya utvecklingsmodeller*

Traditionellt systemutvecklingsarbete har karaktären av "ingenjörskonst" där konstruktionskontorets planerings- och genomförandeteknik fått dominera. Exempelvis har vid utvecklingen av administrativa system försök gjorts att utveckla totalmodeller av verksamheten där teknikens möjligheter kommit i förgrunden och organisationens dynamik och mänskligt beteende kommit i skymundan.

På sikt är det väsentligt att nya utvecklingsmodeller kan tas fram där förändringsprocessen står i centrum och anpassningar av teknik, organisationsformer, arbetsuppgifter och samarbetsformer blir hjälpmedel i denna process.

9.6 Beslutsgången i utvecklingsarbetet

Med införandet av MBL har förhandlingsskyldigheter och -möjligheter introducerats som berör systemutvecklingsarbetet.

Enligt MBL § 11 är arbetsgivarparten skyldig att ta initiativ till förhand-

lingar med de fackliga organisationerna före beslut om större förändringar av verksamheten. De flesta systemutvecklingsprojekt torde kunna betraktas som tillhörande denna kategori. Primär förhandlingsskyldighet föreligger också vid viktiga förändringar av enskilda anställdas anställnings- och arbetsvillkor.

I MBL § 18 ställs krav på information. En part kan i en förhandling kräva tillgång till de skriftliga handlingar motparten åberopar. Handlingarna skall vara i sådant skick att de kan förstås av motparten. Dokumentation av systemutvecklingsarbete måste betraktas som en sådan skriftlig handling.

9.6.1 *Beslutspunkter i utvecklingsarbetet*

Innan MBL:s påverkan på beslutsfattandet belyses redovisas beslutspunkterna i utvecklingsmodellen från avsnitt 9.3.

Följande beslutstillfällen föreligger:

- ☐ införande av och prioriteringar mellan olika idéutkast i rationaliseringsplanen
- ☐ initiering av förstudie
- ☐ initiering av huvudstudie
- ☐ initiering av konstruktionsfas
- ☐ idrifttagande
- ☐ åtgärdsförslag som följd av en uppföljningsstudie
- ☐ prioriteringar mellan olika förslag till systemunderhåll.

9.6.2 *Beslutsområden*

Vid *prioritering i rationaliseringsplanen* görs bedömningar av målsättningar, effekter och lönsamhet i olika idéskisser och vägs mot de resurser som finns tillgängliga för utvecklingsarbete.

Vid *initiering av förstudie, huvudstudie och konstruktionsfas* läggs successivt detaljmål, avgränsningar och lösningar fast för det planerade systemet. Med en konsekvensanalys inarbetad i utvecklingsmodellen sker också en systematisk bedömning av olika effekter. Vid start av huvudstudien fattas dessutom beslut om utvecklingsarbetets organisation, arbetsformer, utredningsmetodik, resursbehov och tidsplanering. Ett viktigt moment i beslutsfattandet är utformningen av systemdokumentationen.

Personalplanering och utbildningsplanering för driften av datorsystem måste initieras i ett tidigt skede av utvecklingsarbetet. Dessa aktiviteter bör startas under huvudstudien och pågå parallellt med det övriga utvecklingsarbetet fram till driftstart. Efter *idrifttagandet* är det viktigt att fortbildnings- och vidareutbildningsaktiviteter för driftpersonalen kommer igång.

Arbetet med att *prioritera mellan olika förslag till systemunderhåll* kan exempelvis ta formen av ett kartotek där olika förslag listas i prioritetsordning exempelvis under rubrikerna "nödvändiga", "angelägna" resp. "önskvärda". Om inte speciellt avdelade resurser finns tillgängliga för systemunderhåll får även en prioritering ske mot nyutvecklingsprojekt.

9.6.3 *MBL:s betydelse för beslutsgången vid systemutvecklingsarbete*

9.6.3.1 Förhandlingsskyldigheten enligt MBL

Krav ställs på arbetsgivarsidan att i förhandlingar lägga fram förslag för motparten. De fackliga organisationerna skall ha rimlig tid att sätta sig in i frågorna och förbereda sig för förhandlingarna. I förhandlingarna kan de fackliga organisationerna genom argumentation i sakfrågan påverka arbetsgivaren. De fackliga kraven kan vägas in i beslutsfattandet och öka kunskapen om möjligheter och begränsningar i det planerade utvecklingsarbetet. Vid genomförande av datorprojekt spelar kunskapsuppbyggnaden en väsentlig roll då bristande insikt ofta är en faktor som bidrar till misslyckande datorsystem. Det fackliga inflytandet kan således bidra positivt till förbättrade lösningar och lösningar som tillfredsställer fackliga krav. Vid oenighet mellan parterna kan centrala förhandlingar genomföras. Kvarstår därefter oenighet gäller arbetsgivarsidans linje. Arbetsgivaren har således kvar den slutliga beslutsrätten efter det att överläggningar har skett med de fackliga organisationerna.

Detta innebär att arbetsgivarsidan har möjlighet att driva igenom datorsystemlösningar under motstånd från de fackliga organisationerna. Då en förutsättning för effektiva datorsystem är att dessa upplevs positivt av de anställda måste enighet om systemutformningen vara en primär målsättning för båda parter.

MBL klargör inte vid vilken tidpunkt förhandlingsskyldigheten inträder. Arbetsdomstolen har berört frågan i några domar. AD har konstaterat att förhandlingsskyldigheten innebär en skyldighet för arbetsgivaren att ta upp förhandling i så god tid att förhandlingen blir ett naturligt och effektivt led i arbetsgivarens beslutsförberedelser.

Ett mycket tidigt samarbete i systemutvecklingsprojekt borde öka förståelsen parterna emellan om respektive parts ställningstagande och öka förutsättningarna för lösningar som kan accepteras av båda.

9.6.3.2 Medbestämmandeavtal som berör systemutvecklingsarbete

MBL har formen av en ramlag med möjlighet för parterna att sluta avtal på olika områden. Centrala medbestämmandeavtal har slutits för stats- och kommunalförvaltningen, för statsföretagen, för kooperationen, för bank och försäkring. Avtalen är relativt nyligen ingångna, vilket begränsar möjligheterna att bedöma vilken inverkan avtalsreglering haft på medbestämmandet i verkstads- och processindustrin.

Nedan redovisas tre exempel på medbestämmandeavtal på det statliga området och dess påverkan på systemutvecklingsarbete: ett centralt avtal för statsförvaltningen (MBA-S), ett centralt avtal för statsföretagen (SFO-avtalet) och ett lokalt avtal för postgirot. Dessutom redovisas ett centralt avtal inom kooperationen (KFO-avtalet) och ett lokalt avtal på Gislaved AB.

Framställningen har koncentrerats till de delar i avtalen som har anknytning till systemutvecklingsarbete.

MBA-S

Det mest notabla i MBA-S är att den primära förhandlingsskyldigheten i 11 § MBL förstärkts. Facket skall ges skälig tid att avge alternativt förslag och även ges tidsmässiga och praktiska möjligheter att informera och inhämta synpunkter. Myndigheten måste under denna tid avvakta med beslut (temporär vetorätt). Vid oenighet om vad som är skälig tid har facket tolkningsföreträde. Primär förhandlingsskyldighet åläggs regeringen beträffande bl. a. utredningsdirektiv som avser rationalisering.

Dessutom har informationsskyldigheten förstärkts genom krav på löpande information om utredningsarbete och självbestämmande vad avser rätten att representeras i ledningsgrupper och arbetsgrupper.

SFO

Även i SFO-avtalet har den primära förhandlingsskyldigheten i 11 § MBL förstärkts. Enligt avtalet kan parterna komma överens om s. k. integrerad förhandling, vilket innebär att medbestämmandet utövas gemensamt i olika instanser i företaget. En part kan dock alltid kräva förhandling enligt MBL i en fråga. Förhandlingarna sker initialt i de lokala organisationerna men kan föras vidare till central nivå.

I övrigt kan noteras att det lokala facket har rätt att på företagets bekostnad anlita löntagarkonsult. Parterna skall gemensamt planera konsultinsatser. Om överenskommelse vid lokal förhandling inte nås fastställs planen av de lokala fackliga organisationerna.

De lokala fackliga organisationerna fastställer vidare omfattningen av fackliga verksamhet efter informativa diskussioner med företaget.

SFO-avtalet lägger fast vissa allmänna riktlinjer inom områdena planering och organisation. I företagen skall således upprättas långsiktiga och kortsiktiga verksamhetsplaner. Anställd skall ges möjlighet att medverka i utformningen av den egna arbetssituationen samt det förändrings- och utvecklingsarbete som berör den anställde. Den lokala fackliga organisationen har rätt att delta i systemutvecklingsarbete såväl i planerings- och utredningsarbete som vid genomförandet. Inom en organisatorisk enhets ram kan självbestämmande grupper förekomma.

Ett gemensamt råd har inrättats för att främja och bevaka medbestämmandefrågor.

Postgirot

Vid postgirot har skett en lokal kollektivavtalsreglering av ett ADB-projekt. Avtalet består av två delar. Dels har direktiven till projektet reglerats, dels har formerna för personalinflytande vid rationalisering och administrativ utveckling avtalats.

I direktiven ingår projektets mål samt krav på utvärdering av olika systemalternativs konsekvenser på exempelvis arbetsmiljö, sysselsättning, arbetstid, utbildningsbehov och konkurrenskraft.

Det avtal som reglerar former för personalinflytande lägger fast projektets organisation, arbetsformer, arbetsplan, utbildningsplan och omfattningen av

information till de anställda. Arbetstagarföreträdarna deltar i projektet som informationsmottagare. Förhandlingar sker mellan varje fas i projektet. Arbetsgivarsidan informerar personalen om uppnådda resultat efter förutbestämda steg i utvecklingsarbetet. Ytterligare information om projektets förlopp ges efter förhandling.

KFO

KFO-avtalet har på de områden som belysts i detta avsnitt i stort samma innehåll som SFO-avtalet. När det gäller anlitande av arbetstagarkonsult kan emellertid arbetsgivaren påkalla central förhandling om enighet inte kan uppnås på lokal nivå. Berört förbund har rätten att utse arbetstagarkonsult om oenighet kvarstår efter central förhandling.

För främjande och bevakning av medbestämmandefrågor har Kooperativa fackliga rådet inrättats. Rådet behandlar även frågor om FoU-arbete med betydelse för medbestämmandeområdet.

Gislaved

I Gislavedsavtalet regleras beslutsprocessen i företaget i detalj. Fem beslutsnivåer har definierats: direktion, division, avdelning, ledarområde och förmansområde. På varje nivå har en ledningsgrupp utsetts i vilken även arbetstagarrepresentanter ingår. Avtalet är således uppbyggt kring arbetstagarnas direkta deltagande i beslutsprocessen och endast vid oenighet tillgripes formella förhandlingar.

Beslutsprocessen är uppdelad i tre faser: förberedandefas, beslutsfas och verkställande fas. I den förberedande fasen prepareras de underlag som behövs i beslutsfattandet. Målsättningen, omfattningen, arbetsmetodiken, organisationsformen och bemanningen vid genomförandet av förberedelsearbetet för större beslut lägges fast i ledningsgruppen. Meningsskiljaktigheter under pågående förberedelsearbete kan inte bli föremål för förhandling. Även i beslutsfasen utövas medbestämmandet genom arbetstagarrepresentanternas direkta deltagande. Vid oenighet kan lokal förhandling begäras i denna fas. Verkställande fasen inleds med en grundlig information till de berörda och åtgärder genomföres enligt beslut. I denna fas medverkar arbetstagarrepresentanter i den utsträckning som fastställts i beslutsfasen.

9.6.3.3 Förhandlingsunderlagets utformning

Den dokumentation som tas fram i traditionella systemutvecklingsprojekt är ofta teknisk till sin natur. I systemanalysarbetet används ett symbolspråk som kan vara svårt att förstå av en oinitierad. Likaså är programmeringsunderlag och körlistor oförståeliga för en lekman. På sikt kan programmeringstekniken möjligtvis anta nya former som även förbättrar dokumentationsstandarden. Tills vidare måste krävas att speciell förhandlingsdokumentation tas fram med en sådan utformning att MBLs krav på förhandlingsunderlagets kvalitet tillfredsställes.

9.6.3.4 Förhandlingssituationen i koncernföretag

Medbestämmandeanspråk enligt MBL kan endast riktas mot den egna arbetsgivaren i exempelvis det dotterbolag där man är anställd. De större investeringsbesluten i en koncern sker oftast på koncernnivå. Detta kan få som följd att medbestämmandet på lokal nivå får en begränsad omfattning.

De företag som hittills varit ledande vid införande av datorstyrd tillverkningsutrustning eller datorstödd processtyrning är koncernföretag. Fem av de sex praktikfall som redovisades i kap. 7 är hämtade från företag som ingår i koncerner.

Vid investeringar i datorstödd produktion kan de anställda på lokal nivå använda sina möjligheter till medbestämmande vid varje enskild maskinersättning vid val av typ av maskin, fabrikat osv. Datorstödd produktion i exempelvis sågverksindustrin kan inledas med införande av s. k. kantautomater dvs. utrustning för att fräsa eller såga bort den sneda sidan vid sönderdelning av en stock. Ett totalrationaliserat sågverk kan bestå av utrustning för timmersortering och -hantering, postningsstöd (bedömning av utbytet av en stock), sågstyrning, kantning, torkning och slutsortering. Varje enskilt rationaliseringsmoment behöver inte innebära så stora effekter på arbetssituationen. Den sammantagna förändringen är däremot omfattande och svårare att påverka. För detta krävs att företaget har långsiktiga planer och att det informerar om dem. Följden blir annars att medbestämmandet urholkas till att gälla enskilda detaljer i produktionen, arbetssituationen och arbetsmiljön.

En investering i industrirobotar betyder mindre ofta att någon gammal maskin ersätts. I stället söker man ofta ta bort alltför påfrestande arbetsuppgifter. Men samma konsekvenser uppstår: varje enskild installation av en robot förbättrar arbetsmiljön, tar bort monotona arbetsuppgifter osv. Men sammantaget betyder det att hela produktionstekniken förändras och över denna del har de anställda föga inflytande.

Investeringar i avancerad processtyrning sker i många fall i samband med att man bygger en helt ny anläggning. Det finns således ingen naturlig motpart att informera och föra förhandlingar med. Lösningar måste skapas även för denna situation, exempelvis att berörda fackförbund tillsätter en referensgrupp som sköter förhandlingarna om den nya fabriken.

En speciell situation uppstår i koncernföretag i de fall dataavdelningen utgör ett eget dotterbolag. Sådana bolag är vanliga i de svenska storföretagen som Volvo Data, Atlas Copco Data etc. Vid utveckling av datorsystem kan följden bli att den långsiktiga planeringen sköts av koncernledningen, det kortsiktiga planerings- och utvecklingsarbetet sker i datadotterbolaget medan de som berörs av datoriseringen arbetar i ett annat dotterbolag inom koncernen. De berördas fackliga organisationer förhandlar med ledningen för det egna dotterbolaget. Ledningen har krav på sig att informera och primärförhandla enligt MBL även om planerings- och utvecklingsarbetet sker i andra delar av koncernen. Men risk uppstår att information och förhandling får en formell karaktär utan reellt medbestämmande. Former måste skapas som säkrar substantiell information och förhandling samt ett aktivt deltagande i systemutvecklingsarbetet av dem som berörs av datoriseringen.

9.6.4 *Annan lagstiftning med betydelse för medbestämmandet*

Annan lagstiftning vid sidan om MBL som kan ha betydelse för de anställdas medbestämmande vid datorisering är lagen om anställningsskydd, lagen om styrelserepresentation, förtroendemannalagen, arbetsmiljölagen, främjandelagen och datalagen. Kortfattade beskrivningar av respektive lag ur medbestämmandesynvinkel har sammanställts i det här avsnittet.

Lagen om anställningsskydd ger överläggningsrätt för de fackliga organisationerna vid varsel från arbetsgivaren om uppsägning eller permittering.

Lagen om styrelserepresentation ger de anställda rätt att utse två ledamöter och två suppleanter i styrelsen för aktiebolag, ekonomiska föreningar och koncerner med minst 25 anställda. De anställdas representanter har samma rättigheter och skyldigheter som övriga styrelseledamöter men skall dessutom speciellt bevaka de anställdas intressen och arbete för en öppen information från styrelsen till övriga anställda. Genom att en av arbetstagarrepresentanterna har rätt att delta i de arbetsutskott och liknande organ som bereder ärenden till styrelsen ges möjlighet att påverka det förberedelsearbete som föregår styrelsemötena.

Förtroendemannalagen reglerar arbetsförhållandet mellan den fackliga förtroendemannen och dennes arbetsgivare. I lagen ges förtroendemannen rätt till ledighet för det fackliga uppdragets fullgörande. Häri inkluderas inte enbart fackligt arbete på den egna arbetsplatsen utan också studier och annat fackligt arbete t. ex. centralt fackligt arbete och fackliga sammankomster som i varje fall har en indirekt betydelse för det fackliga arbetet på den egna arbetsplatsen. Ledighetens omfattning och förläggning skall i första hand bestämmas vid överläggning mellan arbetsgivaren och den lokala fackliga organisationen. Om de lokala parterna vid överläggning inte kan enas om ledighetens omfattning eller förläggning bestämmer den lokala fackliga organisationen inom vissa ramar detta med stöd av sitt tolkningsföreträde.

Enligt *arbetsmiljölagen* skall skyddsombud utses vid alla arbetsställen med minst fem arbetstagare. Skyddombud skall företräda arbetstagarna i skyddsfrågor och verka för tillfredsställande skyddsförhållanden. Skyddsombudet skall delta vid planering av nya och ändrade lokaler, anordningar, arbetsprocesser och arbetsmetoder liksom vid planering av användning av ämnen som kan föranleda ohälsa eller olycksfall. Skyddsombuden skall delta i planeringen på varje stadium, som är av betydelse från arbetsmiljösynpunkt och få möjlighet att lämna sina synpunkter så tidigt att de i verkligheten påverkar besluten. Skyddsombud har rätt att ta del av de handlingar och få de upplysningar som han behöver för sitt uppdrag. I vissa situationer har skyddsombuden rätt att avbryta ett arbete tills yrkesinspektionen tagit ställning till om det skall fortsätta. Skyddsombud har de rättigheter till ledighet som framgår av förtroendemannalagen. Skyddskommitté skall tillsättas vid arbetsställe där minst 50 arbetstagare regelbundet arbetar och vid andra arbetsställen om arbetstagaren begär det. Skyddskommittén skall planera och övervaka skyddsarbetet. Fördelningen av platser mellan arbetsgivare och arbetstagare i skyddskommittén regleras ej av lagen utan får fastläggas av parterna.

I samband med *främjandelagen* bildades anpassningsgrupper som har till uppgift att främja nyanställning av äldre arbetstagare, trygga fortsatt anställning åt äldre arbetstagare samt förbättra denna grupps arbetsförhållan-

den. I anpassningsgrupperna deltar förutom arbetsgivaren, länsarbetsnämnd och berörd facklig organisation. Främjandelagen ställer också krav på bildandet av samrådsgrupper vid varsel om driftinskränkningar från arbetsgivaren. I samrådet kan anpassningsgruppen delta vid behov kompletterad med fler företrädare för parterna, länsarbetsnämnd och kommun.

Datalagen reglerar primärt integritetsfrågor. Vid ansökan om tillstånd att föra personalregister enligt s. k. förenklat ansökningsförfarande har i datainspektionens förskrifter (DIFS 1972:2) hänvisningar till medbestämmandelagen införts.

Förenklat ansökningsförfarande används vid de tillfällen personregistret uppfyller de allmänna villkor och övriga förutsättningar som anges i datalagen. Enligt föreskrifterna bör protokoll från förhandlingar med berörda fackliga organisationer enligt lagen om medbestämmande i arbetslivet bifogas ansökan i förekommande fall. Vidare skall den registeransvarige underrätta berörda lokala fackliga organisationer om de föreskrifter som gäller för tillståndet att föra personalregister.

Om ett personregister används för ett ändamål som ligger utanför förutsättningarna för förenklat ansökningsförfarande måste fullständig ansökan inlämnas. Datainspektionen kan i sådana fall ta in de berörda fackliga organisationernas uppfattning i sin bedömning.

9.7 Kunskapsuppbyggnad i utvecklingsarbetet

Lagstiftning och avtalsreglering är instrument för formalisering av medbestämmandet vid datorisering i näringslivet. Dessa instrument är i och för sig nödvändiga för att skapa möjligheter till medbestämmande. Men av vikt för ett reellt medbestämmande är också att regelverket paras med kunskap om datorteknikens möjligheter och effekter samt kunskap om utvecklingsarbetets metod och dynamik.

De anställdas kunskap är väsentlig inte enbart för medbestämmandet vid datorisering utan även för i vilken omfattning rationalisering med hjälp av datorer kommer att genomföras. Data- och elektronikkommittén har visat att bristande kunskap är en faktor som hämmar rationaliseringar med hjälp av datorstöd i verkstad- och processindustrin. En höjd kunskapsnivå skapar dessutom förutsättningar för bättre systemlösningar.

Utveckling av datorsystem kräver kunskap om datorteknik, kunskap om produktionsprocesser och kunskap om förändringsarbete. Ett samspel mellan dessa olika kunskapskategorier är en förutsättning för lyckade lösningar.

9.7.1 *Systemutveckling – kunskapsomvandling och kunskapsöverföring*

Rationaliseringar i produktionsprocessen utan användning av datorteknik kan oftaha karaktären av "vardagsrationalisering". Den operativa personalen i verkstaden kan tillsammans med personal från beredningsavdelningen göra anpassningar i produktionsmetoder för att exempelvis uppnå kvalitetsförbättringar. Båda personalkategorierna bevarar och utvecklar sin kunskap. Rationaliseringsarbetet sker kontinuerligt i den löpande verksamheten.

Vid införande av datorsystem får rationaliseringsprocessen en annan in-

riktning. Kunskaper omvandlas och kan komma att överföras från individ till datorsystem. Rationaliseringsarbetet sker som en koncentrerad insats, skild både i tid och rum från den löpande verksamheten.

Vid datorisering av exempelvis ett svarvmoment utgör såväl svarvarens yrkeskunskap som beredningsavdelningens kunskap om material och verktyg underlag för utformning av program i en NC-maskin. De gemensamma kunskaperna ökar under utvecklingsarbetet. Men när utvecklingsarbetet är avslutat har delar av framförallt svarvarens kunskap överförts till datorsystemet. Beredningsarbetet finns kvar även om det till delar har ändrat karaktär men svarvarens arbetsuppgift har vad den datoriserade arbetsprocessen anbelangar reducerats till övervakning och kontroll. Det problematiska blir att säkra vidareutvecklingen av de datorstödda processerna. Svarvarens nya roll som processövervakare kan skapa risk för kunskapsstagnation. Även om behovet av högt kvalificerade svarvare kortsiktigt minskar måste svarvarens yrkeskunskap bevaras och vidareutvecklas genom deltagande i försöks-, utvecklings- och programmeringsarbete.

En medvetenhet om kunskapsöverföring av den här typen är väsentlig både för systemkonstruktionen och för medbestämmandeprocessen. Möjligheter måste skapas att bevara och vidareutveckla de nya kunskaperna, att fortsättningsvis rationalisera produktionsprocessen.

Köps en stor del av de datorstyrda systemen och den egna organisationens engagemang i systemutformningen är litet uppstår problem att vidare utveckla produktionsprocessen. Det egna systemkunnandet kan minska alltmer. En kunskapsöverföring har skett till den ursprungliga leverantören. Vidareutvecklingen sker i dennes regi. Kunskapen har lämnat den egna organisationen, vid systemleveranser från utlandet det egna landet.

Avskiljandet av systemutvecklingsarbetet som en koncentrerad insats skild från den löpande verksamheten i tid och rum skapar sina speciella problem. Omfattande krav ställs på förutseende om hur det tilltänkta systemet kommer att fungera. Låsningar av systemfunktioner sker i ett tidigt skede. Möjligheterna att ändra och vidareutveckla blir beroende av flexibiliteten i systemets konstruktion. Det är väsentligt att den operativa personalen får delta i systemutvecklingsarbetet i ett tidigt skede. Dels behövs deras kunskap i utvecklingsarbetet, dels kommer den operativa personalens deltagande i utvecklingsarbetet att spela stor roll för deras fortsatta inflytande i vidareutvecklingen av verksamheten.

9.7.2 *Utbildning i systemutvecklingsprocessen*

Utbildning av systemmän/programmerare i produktionsprocessen och utbildning av personal från produktionen i datorteknik är en förutsättning för utvecklingsarbetet. Till detta kan läggas en gemensam träning i förändringsarbete. Utbildningsinsatserna blir naturligtvis beroende av det tilltänkta systemets omfattning.

Utbildningens kvalitet och utformning är en grundläggande faktor för ett reellt medbestämmande från de anställdas sida i utformningen av datorsystem. Utbildningsplanerna bör därför läggas fast i samarbete mellan företagets och de anställdas representanter.

I detta avsnitt behandlas endast utbildningsinsatser direkt knutna till utvecklingsarbetet. Övriga synpunkter på utbildning finns redovisade i kap. 8.

Pryo och grupparbete i ett tidigt skede

Pryoverksamhet kan vara ett alternativ för att vidga förståelsen för respektive personalkategoris yrkeskunskap och bearbeta eventuella osäkerhetskänslor. Redan i förstudiefasen kan systempersonalen ges tillfälle att aktivt arbeta i den produktionsprocess som planeras bli rationaliserad. Produktionspersonalen kan ges möjlighet att komma i kontakt med den nya tekniken och prova dess möjligheter. Seminarier inriktade på grupparbete i ett tidigt skede kan underlätta förändringsarbetet.

Besök på andra arbetsplatser

Den kompetens och erfarenhet som finns på arbetsplatser som redan installerat olika typer av datorsystem måste tas till vara.

Den personal som deltar i utvecklingsarbetet kan genom arbetsplatsförsök dels stämma av sina egna lösningsförslag, dels få nya idéer om lösningsalternativ.

Att se andra anläggningar i drift skapar dessutom möjlighet att undgå "barnsjukdomar" vid idrifttagande av datorsystem. Den egna driftspersonalen kan genom det erfarenhetsutbyte arbetsplatsbesöken ger ställa mera konkreta krav på den egna driftsmiljön.

Simulering av systemmodeller

Under huvudstudien kan modeller byggas av olika systemalternativ. Exempelvis byggs terminalbilder för processtyrning upp och testas ut för att få en åskådlig bedömning av olika alternativ. Alternativen kan sedan bedömas i olika sammankomster med personalen.

Utbildningsplaner

Under huvudstudien måste planer läggas upp för praktisk utbildning i det nya systemet. Utbildningen genomförs under konstruktionsfasen. Det är viktigt att utbildningen sker parallellt med det tekniska konstruktionsarbetet så att lösningarna kan bedömas av den berörda personalen efterhand som de tillkommer. Utbildningen kan kombineras med framtagande av handböcker för de manuella delarna av systemet.

Provdrift

När så är möjligt bör den slutliga bedömningen av systemets funktion ske genom provdrift. De förändringar som skett i systemutformningen under konstruktionsfasen kan utvärderas. Härmed uppnås också en sista konkret träningsperiod för den personal som skall svara för driften.

9.7.3 *Facklig kunskapsuppbyggnad*

MBL syftar bl. a. till att ge de anställda via sina representanter formell rätt att förhandla om förändringar i en organisations verksamhet. De fackliga representanterna måste få en grundläggande utbildning i datorteknik och dess effekter på arbetsvillkoren och hur datortekniken kan användas för att förbättra arbetsmiljö och arbetsorganisation.

Förtroendemännens kunskapsuppbyggnad

De fackliga förtroendemän som deltar i datorprojektets styr- och arbetsgrupper får den vägen kunskap i och erfarenhet av datorteknik och dess effekter. Emellertid har tidigare påpekats att deltagande i ett omfattande projektarbete kan vara så betungande att svårigheter uppstår att leva upp till de fackliga organisationernas roll i detta arbete. Det är exempelvis till gagn för utvecklingsarbetet om förtroendemännen besitter en sådan kunskap att grundliga analyser av alternativ kan genomföras.

För att bredda den bas av kunskap om datorteknik som finns tillgänglig för de fackliga organisationerna kan olika former av mobiliseringsaktiviteter behöva initieras. Det kan gälla såväl utbildning av fackliga förtroendemän som anlitande av konsulter. I företag med en omfattande systemutvecklingsverksamhet kan fackliga arbetsgrupper bildas där olika systemförslag bedöms och eventuellt egna alternativ utarbetas.

I små och medelstora företag uppstår svårigheter för förtroendemännen att få tid till deltagande i systemutvecklingsarbete. Dessutom kan kunskaperna vara otillräckliga. Som en parallell till fackliga arbetsgrupper i större företag finns möjligheten att bilda exempelvis branschvisa arbetsgrupper där förtroendemännen i små och medelstora företag tillsammans och med hjälp av regionala förtroendemän, förbundsombudsmän och/eller konsulter diskuterar systemförslag och förbereder förhandlingar.

Forskning initierad av de fackliga organisationerna

Det är av värde för de fackliga organisationerna att själva initiera forskning och utvecklingsarbete på sådana områden som speciellt intresserar facket. De tidigare nämnda konsekvensanalyserna är ett sådant område. Utformning av alternativa tekniska lösningar bör vara ett annat område lämpat för denna typ av forskning. FoU-arbetet kan vara ett komplement till de ovan nämnda fackliga arbetsgrupperna och vara inriktat på att analysera problem som dessa stött på i sitt arbete i olika utvecklingsprojekt. Kan arbetet bedrivas i samarbete med arbetsgivarsidan ökar möjligheterna att göra empiriska studier ute på företagen.

10 Överväganden och åtgärdsförslag

10.1 Överväganden

10.1.1 *Den ekonomiska utvecklingen*

Som framhållits bl a i kapitel 2 har dataeffektutredningen satt in frågan om datoriseringens konsekvenser i ett större ekonomiskt sammanhang dvs. den allmänekonomiska utvecklingen internationellt och i Sverige. Genom att belysa alternativa utvecklingsvägar för den svenska ekonomin skapas utgångspunkter för bedömningen av teknikutvecklingen och sambandet mellan ekonomisk utveckling och teknik.

Långtidsutredningen, statens industriverk och ett flertal internationella rapporter anser att det finns risk för att 80-talet kommer att präglas av svag ekonomisk tillväxt och betydande sysselsättningsproblem i industriländerna.

Ett gemensamt drag i de flesta industriländernas försök att möta 80-talets problem är satsningar på exportindustrin och dämpningar i den inhemska konsumtionen. Eftersom industriländernas ekonomier är beroende av varandra kan en sådan inriktning göra det svårt att uppnå den expansion som är önskvärd i det enskilda landet. Utländska rapporter, som summerats i kapitel 3, poängterar också detta problem.

Den ekonomiska situationen kommer att ställa stora krav på det svenska näringslivets effektivitet. Med den förda ekonomiska politiken får industrins, och i synnerhet verkstadsindustrins, utveckling en avgörande betydelse som "motor" för ekonomisk tillväxt och för balans i utrikeshandeln.

Långtidsutredningen 1980 pekar på krav på ökad industriproduktion av ca 4,5 procent per år under perioden 1979–85 för att uppnå en positiv utveckling. Som jämförelse kan nämnas att den genomsnittliga ökningstakten 1970–79 var knappt 1 procent per år. I LU 80s positiva utvecklingsalternativ är det främst verkstadsindustrin (exkl. varv), men också trä-, massa- och pappersindustrin och den kemiska industrin som ökar sin produktion. Verkstadsindustrins dominerande roll blir därför i detta alternativ allt mer markerad. Det yttrar sig också i att verkstadsindustrins andel av exporten beräknas öka från 42,9 % år 1979 till 46,7 % år 1985.

Effekterna på handelsbalansen vid ökad export av verkstadsindustrins produkter begränsas av att produkterna innehåller importerade delar. Som påpekats i avsnitt 2.2 hade verkstadsindustrins produktion exempelvis 1975

en importandel på 27 %. En ökning av exporten innebär alltså samtidigt en ökning av importen motsvarande 27 % av exportökningen.

Dataeffektutredningen vill med ovanstående resonemang framhäva att en beredskap är nödvändig för alternativa utfall av den svenska ekonomin. Satsningar på importkonkurrens, tjänsteexport och stimulans av de delar av den offentliga sektorn som genererar industrisysselsättning kan vara komplement till inriktningen på industrins varuexport.

Dataeffektutredningen vill understryka att en annan utvecklingsväg också är möjlig för svensk ekonomi på längre sikt. Denna utvecklingsväg har sin utgångspunkt i en annan välfärdsinriktning som innebär bl. a. en ökad satsning på icke konkurrentsutsatta sektorer. Möjligheterna liksom kraven på att utnyttja den mest moderna tekniken minskar i detta fall.

Dataeffektutredningen har försökt belysa tänkbara utfall av svensk ekonomi i scenarier i kapitel 6. Fyra utvecklingslinjer redovisas.

Utredningen tar inte ställning till vilket utfall som är mest troligt. Scenarierna vill emellertid betona den avgörande roll som efterfrågans utveckling och inriktning spelar för sysselsättningen. Framtidsbilderna speglar också utredningens uppfattning att det i varje fall på kort sikt inte finns något realistiskt alternativ till att industrin satsar på att utnyttja den avancerade teknik som är tillgänglig.

De sex utländska utredningarna som sammanfattats i kapitel 3 gör bedömningen att en eftersläpning i utnyttjandet av ny teknik inom industrin ger större sysselsättningsproblem än de problem den nya tekniken i sig eventuellt skapar. Dataeffektutredningen delar denna uppfattning.

10.1.2 *Effekter på sysselsättning*

Användandet av datorteknik i verkstads- och processindustrin syftar bl a till att ersätta människor med maskiner i produktionen. Men detta kan i en expansiv ekonomi kompenseras av produktionsökningar i befintliga eller nya verksamheter. I en stagnerande ekonomi kan rationalisering med datorteknik var en förutsättning för bibehållna eller ökade marknadsandelar. Dataeffektutredningen anser att den allmänna ekonomiska utvecklingen och efterfrågan på industrins produkter är de primära faktorerna för den totala sysselsättningsnivån i verkstads- och processindustrin. Datoranvändningen kommer däremot att påtagligt påverka yrkesstrukturerna och därmed ställa ökade krav på yrkesmässig och geografisk rörlighet.

Kravet på industrin att åstadkomma en höjning av produktiviteten är i stort sett oberoende av efterfrågans utveckling. I en expanderande ekonomi med en ökande efterfrågan kan detta ske genom ett ökat kapacitetsutnyttjande. En förutsättning för en ökad produktion är dock en förväntad eller konstaterad ökning av efterfrågan. De produktionsökningar som inte sker genom ett ökat utnyttjande av befintlig kapacitet utan genom utbyggnad av ny kapacitet måste även de ske på ett sådant sätt att produktiviteten ökar. Därför kommer det att vara mycket intressant för företagen att satsa på modern och effektiv produktionsutrustning.

Utredningen har funnit särskild anledning att i avsnittet 2.1.1 uppmärk-

samma de rön som pekar på att den tillväxt som krävs för att åstadkomma en ökning av sysselsättningen blir allt större efterhand som teknikfaktorns betydelse för produktionsökningen ökar. Konsekvensen av dessa rön är att vi får allt svårare att lösa sysselsättningsproblem genom tillväxt i produktionen.

Dataeffektutredningen anser att en satsning på datorteknik i verkstads- och processindustrin i en expanderande ekonomi inte nämnvärt påverkar nettoförändringarna av sysselsättningen.

Utredningen har tagit del av de resultat som framkommit i SINDs utredning om elektronik i produkter. Tillverkningen av produkter med stort elektronikinnehåll kräver i allmänhet mindre arbetskraft än annan tillverkning. Elektronik i produkter som redan nu i mer mekanisk utformning tillverkas i verkstadsindustrin ger därför knappast en sysselsättningsökning. Det är inte sannolikt att svensk industri kan få fram nya elektronikbaserade produkter som i avsevärd omfattning skapar ny tillverkning som inte är en ersättning för annan tillverkning. Vi har därför dragit slutsatsen att en ökad satsning på elektronik i produkter inte kommer att ge möjligheter att öka sysselsättningen.

Utredningen anser det emellertid angeläget att företagen i verkstadsindustrin med stor uppmärksamhet bevakar området för att kunna tillvarata möjligheterna till elektronikanvändning i produkter.

Data- och elektronikkommittén har gjort prognoser över spridningen av robotar och NC-maskiner i verkstadsindustrin under 80-talet. De redovisas närmare i avsnittet 4.3. Även med hänsyn till att DEKs räkneexempel innebär att kapaciteten hos denna maskinpark totalt sett kommer att vara 4–7 ggr större 1990 än 1979 finns det inte anledning att räkna med att en sådan tekniskspridning netto skulle få stora sysselsättningseffekter i den expanderande ekonomi DEK har som förutsättning för sin prognos.

Det arbete som gjorts av LU 80 och SIND och som dataeffektutredningen hänvisat till i avsnitten 6.5 och 6.7 avvisar inte möjligheten av en annan utveckling än en expanderande ekonomi. Därför kan dataeffektutredningen i sin tur inte utesluta risken för en mer negativ sysselsättningsutveckling.

Även en stagnerande marknad kräver ökning av produktiviteten på grund av den ökade konkurrensen. I SINDs höstrapport 1980 får denna tanke tydligt uttryck då SIND i såväl sin hotfulla som sin hoppfulla framtidsbild räknar med samma produktivitetsutveckling i industrin. Strategierna blir dock mycket olika under olika ekonomiska betingelser.

I en stagnerande marknad kommer enskilda företag att avveckla tillverkning som inte har tillräcklig produktivitetsutveckling. Det i sin tur kan vara ett utslag av vikande efterfrågan och därför lågt kapacitetsutnyttjande. Samtidigt kommer företagen att genom investeringar i avancerad produktionsteknik försöka höja produktiviteten i tillverkningen av mer efterfrågade varor. Sett ur en hel branschs perspektiv är det troligt att större delen av den totala produktivitetsökningen kommer från nedläggning av icke konkurrenskraftig tillverkning. Dessa nedläggningar leder till minskad sysselsättning. Den samtidiga satsningen på produktivitetshöjning i kvarvarande produktion minskar nyrekryteringsbehovet.

Företag som t. ex. p. g. a. en ökad datoranvändning vill minska sin personal kommer sannolikt att i många fall åstadkomma detta genom s. k.

naturlig avgång. Den minskade nyrekrytering som ingår i en sådan strategi försvårar ytterligare för de personer som vill komma in på arbetsmarknaden.

Men att försöka motverka sysselsättningsproblem med att försvåra för företagen att satsa på en effektivare produktionsutrustning skulle göra problemen värre. Därmed skulle ytterligare konkurrentkraft gå förlorad. Detta skulle kunna leda till fler nedläggningar och större sysselsättningsproblem.

En viktig fråga är alltså hur oberoende av konjunkturerna investeringar i datorteknik är. Som vi redan påpekat anser SIND att industrin måste möta samma krav på höjd produktivitet i goda som dåliga tider. Satsningar på datorteknik kan vara en väg att nå detta mål. Försäljningen i databranschen tenderar att inte följa med ner i svackorna i konjunkturcykeln. Investeringar i maskiner och inventarier minskar långsammare och ökar snabbare än investeringar i byggnader då konjunkturen förändras. Dessutom finns en tenden under slutet av 70-talet att investeringar inriktade på rationalisering snarare än produktionsökning ökar sin andel av bruttoinvesteringarna. Allt detta talar för att det är sannolikt att industrins satsningar på datorteknik kommer att vara tämligen okänsliga för konjuktursvängningar. Detta gäller särskilt för datorindustrins egna investeringar vilket talar för att den övriga tillverkande industrins investeringar i datorteknik snabbt kan ta ökad fart vid en konjunkturuppgång.

Utvecklingen under 80-talet kan leda till en ökning av de regionala sysselsättningsproblemen. Särskilt stora kan problemen bli för de anställda i processindustrins olika delbranscher. En ökad datoranvändning kan , som närmare beskrivits i avsnittet 6.8, vara ett medel för den pågående centraliseringen av produktionen i flera av processindustrins delbranscher. Denna centralisering riskerar att skapa regional obalans. Utredningen finner därför att behovet av beredskap inför regionala sysselsättningsförändringar är stort.

Vad gäller datorteknikens inverkan på yrkesstrukturen har utredningen kommit till följande slutsatser. En ökad användning av datorteknik leder till en ökning av andelen tjänstemän och till en ökning av andelen yrkesarbetare. Behovet av framförallt mindre kvalificerade arbetare minskar. Enklare arbeten som tidigare fungerat som inkörsportar till arbetslivet kommer därför efterhand att bli färre. Det blir då allt svårare för de personer som saknar tillräcklig yrkesutbildning att få anställning. Till de särskilt utsatta kommer alltså att höra ungdomar och kvinnor.

Datorsystem används också för en sådan centralisering av vissa funktioner som öppnar möjligheter till decentralisering av andra. Särskilt inom verkstadsindustrin har man genom centraliering av konstruktion, beredning och produktionsplanering kunnat decentralisera tillverkningen. Denna decentralisering har emellertid inte lett till en förändring av beslutsstrukturen.

Dessa huvuddrag i utvecklingen är gemensamma för verkstads- och processindustrin. Omställningarna i verkstadsindustrin kommer att beröra många personer. Närmare hälften av verkstadsindustrins arbetare finns i yrken som berörs av en ökad användning av datorstyrd tillverkningsutrustning. Branschen har dock genom sin storlek och blandade tillverkning tämligen goda möjligheter att inom sig lösa eventuella omställningsproblem. Omställningsproblemen torde bli relativt sett större i processindustrin.

Sysselsättningsförändringar beskrivs vanligen som skillnaden i det totala antalet sysselsatta i en viss näringsgren, yrke eller befattning mellan två

tidpunkter. En sådan nettoförändring är resultatet av väsentliga flöden av människor som träder in i resp lämnar arbetskraften, som lämnar och tar anställningar, byter bransch och/eller yrke etc. Utredningen har gjort försök att få fram möjligheter att ange relationer mellan netto- och bruttoförändringarna. På grund av ett bristande statistikunderlag har detta dock varit omöjligt. För att kunna beskriva storleken av omställningen på arbetsmarknaden är möjligheter att förutsäga bruttoförändringarna nödvändiga. Utredningen slutsats är därför att statistiken på detta område bör förbättras.

Svårigheterna att isolera effekterna av just datorteknik har föranlett utredningen att ta fram ett antal framtidsbilder som redovisas i kapitel 6. De ger uttryck för utredningens uppfattning att eventuella sysselsättningsproblem är beroende av samspelet mellan teknikanvändning, den allmänna ekonomiska situtationen och den ekonomiska politiken.

De resurser som skapas i industrin genom en ökad datoranvändning behöver användas för att skapa erforderliga sysselsättningstillfällen. Detta kan ske genom att öka den ekonomiska tillväxten genom bl a investeringar samt privat och offentlig konsumtion.

10.1.3 *Effekter på arbetsmiljö och arbetsorganisation*

De studier utredningen gjort visar, vilket framgår av kapitel 7, att datorstyrd tillverkningsutrustning inom verkstadsindustri och datorstödda styrsystem inom processindustri innebär både fördelar och nackdelar för arbetsmiljö och arbetsorganisation. Svensk ekonomis internationella inriktning medför att det i första hand är faktorer utanför vår påverkan som avgör om ny teknik kommer att tas i bruk. Möjligheterna till påverkan på hur den används är däremot betydligt större. De utnyttjas inte till fullo i dagsläget. För detta krävs bl. a. att användarna engageras i den process som föregår införande av ny teknik. Utredningen menar att dessa möjligheter självklart skall tas tillvara.

En ökad användning av industrirobotar bör sålunda inriktas på att eliminera tunga, monotona, bundna och hälsovådliga arbeten. Användningen av styrsystem bör uppmuntras i processer som på ett eller annat sätt erbjuder mindre lämpliga arbetsmiljöer. Utredningen har sett att olycksfallsriskerna minskar då en bearbetning avskärmas eller inkapslas. På längre sikt innebär en mer utbredd automatisering möjlighet att minska skiftarbetet. Samtidigt finns möjligheter till nya former av lag- eller grupparbeten med samverkan mellan olika arbetsgrupper och kanske vidgade yrkeskunskaper. Ett framtagande av sådan tillverkningsutrustning och sådana processtyrsystem där arbetsmiljöaspekter beaktas och ges en positiv lösning anser utredningen bör främjas, bland annat i form av offentlig upphandling. Det senare kan t. ex. ske då staten är intresserad av att stödja en prototyputveckling för senare export.

Men utredningen ser också att riskerna för nya typer av olycksfall ökar i samband med användningen av industrirobotar. Skyddsbefrämjande åtgärder skall därför beaktas redan vid produktionen av robotar. Vidare måste robotens arbetsområden avskärmas effektivt. Förbättringen av den fysiska

arbetsmiljön måste fortsätta även på tillverkningsavsnitt som betraktas som obemannade eftersom det där utförs reparationer, underhåll och annan service.

Utredningen har funnit att inslaget av ensamarbete och isolering ökar genom ökad användning av datorer i tillverknings- och processtyrutrustning. Ensamarbete med åtföljande isolering innebär att sociala och fackliga kontakter liksom arbetstagarens möjligheter till överblick över hela tillverkningsprocessen försvåras.

Vid datorisering överförs själva bearbetningen av arbetsföremålet och större eller mindre del av kringrutiner, planering och kontroll från arbetaren till datorsystemet. Arbetaren blir övervakare eller reparatör. Det framgår att de nya arbetsuppgifterna kräver mindre av yrkeskunnande men mer av sådana kvalifikationer som kan anses vara personliga egenskaper t. ex. lugn, intuition, ansvarskännande, ordningssinne och noggrannhet.

Datorstyrd tillverkningsutrustning, datorstödd produktionsplanering och datorstödda processtyrsystem innebär samtliga, konstaterar utredningen, ökade möjligheter till exakt mätning och kontroll av den enskilda och/eller lagets/gruppens prestationer på en ofta mycket detaljerad nivå samtidigt som arbetstagarens möjligheter att påverka sin egen arbetstakt begränsas.

Utredningen konstaterar att vilka effekter den datorstyrda tillverkningsutrustningen och de datorstödda processtyrsystemen får mycket beror på hur arbetet organiseras. En arbetsorganisation som innebär meningsfulla arbeten, goda kontakter med arbetskamrater, möjligheter att utvecklas i sitt arbete samt möjligheter till överblick och inflytande är ett starkt krav.

Utredningen förutsätter att man genomför konsekvensanalyser under förberedelsearbetet för användning av ny teknik och förändrad arbetsorganisation. Analyserna bör ske på ett tidigt stadium av förberedelsearbetet. Detta innebär att man redovisar inte bara ekonomiska och tekniska utan även sociala effekter, dvs. förändrat arbetsinnehåll, omplaceringar, utbildningsbehov, ensamarbete, skiftarbete, styrning och kontroll, löneform etc. En sådan konsekvensanalys krävs även i de fall företaget köper en färdig paketlösning.

Försök har gjorts att utforma en enhetlig nomenklatur av termer, begrepp, system och kontrakt som används inom det område som utredningen har att undersöka. Den mängd begrepp som används idag försvårar ett brett erfarenhetsutbyte. Ett fortsatt kraftfullt arbete på enhetlig nomenklatur är därför angeläget.

Utredningen vill vidare peka på att en inte obetydlig del av den datorbaserade automatiseringsutrustning som används i svensk tillverkningsindustri utvecklas och tillverkas av svenska företag. Detta ökar möjligheterna att påverka produktutvecklingen så att den motsvarar de arbetsmiljökrav som ställs här i landet. Att vi ligger långt framme på detta område är en faktor som främjar svensk export av datorstyrd tillverknings- och processtyrutrustning.

10.1.4 *Medbestämmande*

Dataeffektutredningen har i föreliggande rapport uttryckt en positiv teknik-syn. En förutsättning för en sådan inställning är att teknikanvändningen paras dels med en strävan att förbättra arbetsmiljön dels att skapa en reellt medbestämmande för de anställda.

Dataeffektutredningen har framhävt att industrins utveckling får en avgörande betydelse för svensk ekonomi. Industrins förmåga att rationalisera sin verksamhet blir en avgörande faktor för konkurrensförmågan mot utlandet. En positiv syn från dem som berörs av datoriseringen är en förutsättning för ett effektivt datorutnyttjande samtidigt som datoriseringen kan medföra stora förändringar i de anställdas arbetssituation.

Tillämpningen av medbestämmandelagen har rönt kritik från fackligt håll. Därvid har man kritiserat dels att förhandlingar initieras för sent, dels att företagen genom att ha tillgång till bättre kunskaper och den slutliga beslutanderätten kan genomföra förändringar mot de fackliga organisationernas uppfattning. Som ovan anförts är en positiv inställning från de som berörs av förändringar av väsentlig betydelse och utredningen förordar bl. a. åtgärder för att underlätta kunskapsuppbyggnaden inom de fackliga organisationerna. Härigenom får de anställda bättre förutsättningar att på ett effektivt sätt delta i beslutsprocessen.

Vidare har i kapitel 7 och 9 visats att datorisering inom verkstadsindustrin ofta är en successiv process där investeringarna kommer stegvis och organisationen förändras efterhand. Beslutsprocessen vid datorisering måste därför ge de anställdas representanter medbestämmande i ett tidigt skede, bl. a. i den långsiktiga planeringen.

Ett speciellt problem utgör koncernfrågorna som redovisats i kapitel 9. Den övergripande planeringen av datorutnyttjande kan ske på koncernnivå medan förhandlingarna enligt MBL sker ute i dotterbolagen som berörs av datoriseringen. När förhandlingen enbart sker på lokal nivå kan medbestämmandet urholkas till att gälla enskilda detaljer i produktionen, arbetssituationen och arbetsmiljön.

En annan viktig aspekt vid sidan om förhandlingsgången är utformningen av utvecklingsprocessen vid införande av datorer. De som berörs av datoriseringen måste få en möjlighet att aktivt delta och påverka sin egen situation.

Dataeffektutredningen bedömer det därför som betydelsefullt att det pågår forskning och experimentverksamhet om utvecklings- och införandeprocessen av datateknik och vill stödja sådan verksamhet.

En förutsättning för medbestämmande från de anställdas sida vid datoranvändning är att inte enbart tekniska och ekonomiska effekter av datoriseringen belyses utan att även sociala effekter kommer fram såsom förändrat arbetsinnehåll, omplacering, utbildningsbehov, ensamarbete, skiftarbete, styrning och kontroll, löneform etc. Dataeffektutredningen anser därför att konsekvensanalyser måste göras vid planeringen av datoranvändningen.

Konsekvensanalyser vid introduktion av datorer i små och medelstora företag kan ha ett speciellt värde som kompensation för bristande kunskaper hos såväl de anställda som företagsledningen. Systemleverantören bör vid behov bistå med sådana analyser.

För ett aktivt deltagande i förhandlingar och i utvecklingsarbete fordras kunskap hos de anställda. Dataeffektutredningen anser därför att det är angeläget att bygga ut utbildningen för dem som direkt berörs av datoriseringen. Synpunkter på utbildningsinsatser redovisas i avsnitt 10.1.5.

Många av de problem som kan uppstå vid installation av ny teknik och en förändrad arbetsorganisation måste lösas i förhandlingar mellan parterna på arbetsmarknaden. Många fackliga förtroendemän anser att de idag har för dåliga kunskaper om tekniken och dess effekter för att meningsfullt kunna förhandla. Eftersom teknikutvecklingen kan innebära stora förändringar i arbetslivet är det väsentligt att allas kunskaper och erfarenheter tas till vara i utvecklingsprocessen. Dataeffektutredningen anser att de fackliga organisationernas kunskapsnivå i frågor som rör datorteknik och dess konsekvenser måste höjas ytterligare.

Utredningen vill peka på tre områden där förutsättningarna för de fackliga organisationernas egen kunskapsuppbyggnad kan förbättras.

Förtroendemännens kunskap är en primär utgångspunkt. Dessa måste ges ökad tid till utbildning och förhandlingsförberedelser.

Trots ökade utbildningsinsatser behövs för förtroendemännen på små och medelstora företag överenskommelser mellan parterna om assistans från ombudsmän eller konsulter i förhandlingsarbetet i frågor som gäller införande av ny teknik. Det är väsentligt att konsulter etc. kommer in redan i inledningsarbetet.

Ett annat sätt för de fackliga organisationerna att skaffa sig egen kunskap i datorfrågor är att initiera forskningsuppdrag inom fackliga intresseområden. Denna forskning skall bl. a. ha som utgångspunkt att ge bland andra fackliga organisationer underlag vid utarbetande av alternativa tekniska lösningar. Exempel på sådan forskning är effektbedömningar av datorisering på arbetsinnehåll, arbetsorganisation och arbetstillfredsställelse. Denna forskning kan ha en empirisk inriktning och bedrivas ute i företagen. Dataeffektutredningen anser det väsentligt att sådan forskning kommer till stånd och att förutsättningarna för forskningsarbetet regleras.

10.1.5 *Utbildning*

För att kunna genomföra de omställningar i svensk industri som behöver ske under 80-talet, bl. a. som en följd av ett ökat användande av datorer, är utbildningsinsatser av stor betydelse. Dataeffektutredningen anser att utbildningsinsatser är ett medel för att åstadkomma

- allmän medvetandehöjning om datateknikens möjligheter och begränsningar
- relevanta yrkeskunskaper
- fortbildning i samband med teknikförändringar
- fackligt inflytande över teknikanvändningen
- ökad rörlighet på arbetsmarknaden

Dessa fem områden bedömer utredningen som mycket angelägna. En allmänt ökad kunskap om datorteknikens användning är ett första steg på vägen mot övriga mål. Därför är det viktigt att datalära snarast blir ett reguljärt inslag i ungdomsskolans utbildning. Utredningen har tagit del av

DIS-gruppens rapport, SÖs handlingsprogram och den pågående lärarfortbildningen. Mot bakgrund av den informationen anser vi att det finns anledning att befara att introduktionen av datalära kommer att bromsas av att lärarfortbildningen får för små resurser i tid och pengar, att förändringarna i den grundläggande lärarutbildningen dröjer och att utveckling av datorprogram för utbildningens behov går för långsamt. Dataeffektutredningens slutsats är därför att utbildningsansvariga med större kraft och målmedvetenhet måste driva frågan om datalärans införande.

För att de personer som deltar i yrkes(förberedande) utbildning på gymnasieskolans olika linjer och inom AMU skall få en relevant yrkesutbildning krävs förändringar av utbildningsmålen och en upprustning av den maskinpark som eleverna får utbildning på. De nya utbildningsmålen kräver i sin tur lärarfortbildning och förändringar i grundutbildningen för lärare.

Utredningen anser att yrkesförberedande utbildning i gymnasieskolan i större utsträckning bör förläggas till företag för att säkerställa att eleverna får utbildning på en modern maskinpark. Samhällets insyn och påverkan kan enligt hittillsvarande erfarenheter ske på ett tillfredsställande sätt genom de bestämmelser som nu reglerar företagsförlagd utbildning. Företagsförlagd utbildning kommer dock inte att lösa problemen för alla utbildningar på alla orter. Utbildningsanordnarna själva torde komma att få göra påtagliga förändringar av den utrustning eleverna utbildas på. Storleken på de erforderliga satsningarna på maskinutrustning kommer att aktualisera samutnyttjande av resurser mellan gymnasieskolan, den kommunala vuxenutbildningen, arbetsmarknadsutbildningen och högskolan. Att bevaka och lösa detta behov ingår i uppdragen för tre sittande utredningar, nämligen gymnasieutredningen, KOMVUX-utredningen och KAFU (kommittén om arbetsmarknads- och företagsutbildning).

Fortbildning för personalen i de företag som genomför stora teknikförändringar riskerar att bli för smal på bekostnad av en mer allmänt teknikorienterande utbildning. Utredningen drar därav slutsatsen att samhället bör ha beredskap för att erbjuda utbildning av detta senare slag. Sådan utbildning bör bekostas av företagen, men kunna anordnas inom ramen för KOMVUX/AMU.

Det fackliga inflytandet över teknikutvecklingen och teknikanvändningen är enligt utredningens mening avgörande för de anställdas ställningstagande till tekniskpridningen. De fackliga organisationernas förmåga att utnyttja sina möjligheter till inflytande är delvis en utbildningsfråga. De kunskaper som behövs gäller datortekniken, dess samband med sysselsättningen och arbetsmiljö samt formerna för ett demokratiskt systemutvecklingsarbete. De fackliga organisationerna har ännu mycket ringa hjälp av den utbildning samhället genom det offentliga utbildningssystemet erbjuder. En förstärkning av de resurser som f. n. från facklig sida satsas på utbildning om datorer och datoranvändning är därför enligt utredningens mening angelägen.

Under 70-talet har vi i Sverige haft en tendens till minskad rörlighet på arbetsmarknaden. Då utredningen konstaterar att industrin står inför en omställningsprocess är denna minskade rörlighet oroande.

Mot denna bakgrund finner utredningen det angeläget att den naturliga eftersläpning som finns i utbildningssystemet vad gäller anpassning till förändringar i arbetslivet göres så liten som möjligt.

10.2 Åtgärdsförslag

De svårigheter på arbetsmarknaden, främst i form av omställningsproblem, som en ökad datoranvändning i tillverkningsindustrin kommer att medföra måste mötas med åtgärder på olika områden. Dataeffektutredningen kommer i det följande att framföra åtgärdsförslag ägnade att underlätta omställningarna. Utredningen gör detta under rubrikerna näringspolitik och arbetsmarknadspolitisk beredskap i avsnitten 10.2.1 resp. 10.2.2. Vi vill därmed markera att offensiva sysselsättningsskapande åtgärder snarare har karaktär av näringspolitik än av arbetsmarknadspolitik.

De åtgärder som är inriktade på arbetsmiljö och arbetsorganisation redovisas i avsnittet 10.2.3.

Utredningen anser att frågorna om behovet av förändringar i de anställdas medbestämmande har överordnad betydelse för möjligheterna att genomföra de nödvändiga förändringarna på ett positivt sätt. Detta gäller såväl sysselsättning som förändring av arbetsmiljö och arbetsorganisation. Samma karaktär av övergripande förutsättning har utbildningsfrågorna. Utredningens förslag i dessa stycken redovisas i avsnitten 10.2.4 resp. 10.2.5.

10.2.1 *Näringspolitik*

Utvecklingsbranscher

SIND bedömer att behovet av strukturförändringar är stort i svensk industri. En mer medveten satsning på branscher med goda framtidsutsikter är angelägen. SIND pekar i sin höstrapport 1980 på maskinindustri, metallvaruindustri, elektroindustri, kemisk industri, trävaruindustri och pappers- och massaindustri.

En satsning på tillverkning av elektronikkomponenter är angelägen. Ett av svensk industriproduktions starkaste konkurrensmedel är kunnande om tillverkningsprocesser och hur de bäst organiseras. Det finns starka tendenser till att förvaltningen och utvecklingen av kunnandet överförs till dem som arbetar med att bygga datorsystem. Därför måste vi själva kunna utveckla och producera den utrustning vi använder för att vi inte på sikt skall förlora vårt kunnande. Tillverkning av elektronikkomponenter är ett lämpligt samnordiskt industriellt utvecklingsprojekt.

Utveckling av datorsystem särskilt lämpade för decentral användning bör stimuleras då detta område sannolikt ger svensk elektronikindustri möjligheter till konkurrenskraftiga produkter.

Stöd till leverantörer

Statsmakterna kan genom att lägga ut beställningar i industrin stimulera dels sysselsättning, dels utveckling av viss teknik. För att stimulera produktion och användning av datortillämpningar bör teknikupphandling prövas.

Särskilt de delar av den offentliga sektorn som genom sin verksamhet skapar arbete i den privata sektorn har möjligheter att styra sina beställningar

så att svenska tillverkares förmåga att konkurrera med importen förstärks. Utredningen föreslår därför att myndigheter uppmanas att i samarbete med svenska industriföretag starta utvecklingsprojekt inom datorområdet.

Svenska leverantörers konkurrensförmåga är bl. a. beroende på möjligheterna att i nära samarbete med användare/köpare utveckla produkterna. Leverantörerna behöver också för sin marknadsföring kunna hänvisa till referensanläggningar. Data- och elektronikkommittén kommer att i sitt betänkande om verkstads- och processindustrin lägga fram förslag till åtgärder för att stärka svenska leverantörers förmåga att konkurrera. Dataeffektutredningen formulerar därför inga egna sådana förslag, men vill markera att sådana åtgärder är angelägna.

Tekniskspridning till små och medelstora företag

Data- och elektronikkommittén har ägnat tekniskspridningen särskilt intresse och kommer att i ett betänkande framlägga förslag särskilt inriktade på att stimulera tekniskspridning till små och medelstora företag. Dataeffektutredningen, som finner området angeläget, ser därför ingen anledning att formulera egna förslag till åtgärder på detta område.

10.2.2 *Arbetsmarknadspolitisk beredskap*

Dataeffektutredningen har i tidigare avsnitt framhävt att det svenska näringslivet ställs inför en besvärlig konkurrenssituation under 1980-talet. En hög rationaliseringstakt och strukturell förändring av industrin kommer att bli nödvändig.

Vi har idag i Sverige en väl utbyggd arbetsmarknadspolitik. Utredningens resultat pekar på att än högre krav kommer att ställas på arbetsmarknadspolitiken. Utredningen förordar att arbetsmarknadspolitiken på kort sikt främst inriktas på att skapa en beredskap så att åtgärder kan sättas in snabbt där de behövs för att stödja dem som drabbas av omställningar. På längre sikt behövs såväl regionalpolitiska och andra sysselsättningsskapande åtgärder som åtgärder för att främja yrkesmässig och geografisk rörlighet.

Sysselsättningspolitiska insatser i samband med omställningar i industrin har under senare år ofta bestått i åtgärder med syfte att senarelägga omställningarna. Sådana åtgärder kan vara motiverade främst i de konjunkturskeden då den allmänna efterfrågan på arbetskraft är låg. När som f. n. de expansiva delarna av industrin besväras av brist på arbetskraft bör arbetsmarknadspolitiken mera konsekvent inriktas på att hjälpa de arbetslöshetshotade att ta nya arbeten. Denna typ av arbetsmarknadspolitik kräver framförhållning. Detta innebär behov av tidig information om förändringar.

Kortsiktiga åtgärder

Av de rörlighetsfrämjande åtgärderna är den egentliga platsförmedlingen av särskild betydelse. De sysselsättningsproblem som kan uppstå under 1980-talet bör mötas med en förstärkt arbetsförmedling och då framför allt platsförmedling.

Arbetsmarknadsutbildningen måste vara tillräckligt flexibel för att utan långa väntetider kunna erbjuda utbildning åt de berörda. Mer om behovet av utbildningsinsatser behandlas i avsnitt 10.2.5.

Arbetsmarknadsstatistik

Förbättringar i arbetsmarknadsstatistiken behövs för att skapa förutsättningar att på ett tidigt stadium bedöma yrkesstrukturella och regionala förändringar. Förbättringar kan exempelvis ske genom att större likformighet skapas i yrkesklassificeringen mellan olika branscher och att omklassificeringar som försvårar jämförelser i tiden undvikes. Dessutom behövs en förbättrad statistik över arbetsgivarbyten. Sådan statistik bör också vara så upplagd att den belyser yrkesbyten. Dataeffektutredningen föreslår att SCB får i uppdrag att utreda möjligheterna att göra förbättringar i arbetsmarknadsstatistiken av ovanstående karaktär.

Information och planering

Ett annat sätt att skapa framförhållning är information från företagen till samhället om planerade förändringar av verksamheten. Idag föreligger lagstadgad skyldighet att varsla länsarbetsnämnd om driftinskränkningar. Vi avser emellertid information om den mer långsiktiga verksamheten. Sådan information innehåller emellertid, som all information om framtiden, stora osäkerhetsmoment, varför man måste varna för att dra alltför långtgående slutsatser av den.

Utredningen anser det väsentligt att det på regional eller lokal nivå kommer till stånd planeringsdiskussioner mellan företag, fackföreningar och samhällsorgan. Dataeffektutredningen finner det angeläget att länsarbetsnämnderna tar initiativ till att man på regional eller lokal nivå inbjuder till överläggningar om sysselsättning och industriell utveckling.

Regional bevakning

Utredningen anser att den i kapitel 6 refererade undersökningen om vissa kommuners bransch- och företagsberoende är en intressant utgångspunkt för fortsatt arbete. Utredningen anser att definitionen av huruvida en kommun är bransch/företagsberoende bör uttryckas som en andel av industrisysselsättningen och inte som en andel av den totala sysselsättningen. Undersökningen bör sedan följas upp med en bedömning av förutsättningarna för utveckling av berörda branscher och företag i de kommuner som är ensidigt bransch- och/eller företagsberoende. Detta material skulle vara ett angeläget underlag för den regionala och kommunala sysselsättningsplaneringen.

Fortsatta branschstudier

Definitionen av processindustri i de utredningar dataeffektutredningen och data- och elektronikkommittén genomfört har inneburit att många olika

branscher sammanförts under ett begrepp och fått en översiktlig belysning. För att bättre bedöma krav på yrkesmässig och geografisk rörlighet anser dataeffektutredningen att fördjupade studier avseende förändringar i struktur, sysselsättning och arbetsmiljö måste initieras inom vissa branscher t. ex. livsmedels- och sågverksindustri.

10.2.3 *Arbetsmiljö och arbetsorganisation*

Dataeffektutredningen har i kapitel 7 och i avsnitt 10.1.3 redogjort för effekter på arbetsmiljö och arbetsorganisation som uppstår då den nya tekniken tas i bruk.

Forskning om arbetsorganisation och yrkeskunnande

Möjligheterna till varierande organisatoriska lösningar vid datorisering gör det väsentligt med undersökningar om hur en god arbetsorganisation utformas i olika miljöer. Vi anser att fördjupade kunskaper är önskvärda på detta område. Vi har särskilt uppmärksammat frågan om de förändringar i kraven på yrkeskunskaper som sker dels genom att datorsystemet övertar en bearbetning, dels genom omfördelning av arbetsuppgifter och konsekvenser till följd härav. Dataeffektutredningen föreslår att ökade forskningsinsatser görs på detta område.

Översyn av föreskrifter

I vårt arbete har vi konstaterat att det uppkommit nya typer av olycksfall i samband med användning av datorstyrd tillverkningsutrustning och datorstödda processtyrsystem. Behovet av ökade skyddsåtgärder gäller t. ex. både industrirobotens utformning och utformningen av arbetsplatsen kring roboten. Vi anser det lämpligt att arbetsskyddsstyrelsen prioriterar uppgiften att se över de föreskrifter m. m. som har tillämpning på bl. a. industrirobotar.

Utredningen har vidare funnit att inslaget av ensamarbete eller isolering ökar genom ökad användning av datorer. För att förhindra att tekniken får sådana konsekvenser anser utredningen det väsentligt att arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter om ensamarbete får en sådan utformning att förekomsten av ensamarbete reduceras i samband med tillämpning av ny teknik.

Utredningen anser också att arbetsmiljölagstiftningen bör förstärkas genom att bestämmelser om vissa minimikrav avseende arbetsinnehåll, kontaktmöjligheter och möjligheter att påverka egna arbetssituation samt tillämpningen härav på t. ex. kontrollrum övervägs.

Enhetlig nomenklatur

Erfarenhetsbyte mellan företag, fackliga organisationer, enskilda anställda m. fl. inblandade i en så komplicerad fråga som användning av datorstyrd tillverkningsutrustning och datorstödda styrsystem förutsätter en något så när enhetlig begreppsapparat. Försök att utforma enhetlig nomenklatur för termer, begrepp, system och kontrakt har gjorts. Den mängd begrepp som används idag försvårar emellertid ett reellt erfarenhetsutbyte. Vi rekommenderar därför ett fortsatt kraftfullt arbete på en enhetlig nomenklatur och föreslår stöd till de organisationer som driver detta arbete.

Upphandling av arbetsmiljövänlig teknik

Utredningen anser att framtagande av sådan tillverkningsutrustning och sådana styrsystem, där arbetsmiljöaspekter ur såväl fysisk, psykisk som social synvinkel beaktas och ges en positiv lösning, bör främjas genom offentlig upphandling.

10.2.4 *Medbestämmande*

Dataeffektutredningen har i denna rapport i kapitel 9 och 10.1.4 tagit upp en del problemställningar med anknytning till arbetsrättslagstiftningen. Grundinställningen från utredningens sida är att beslutsprocessen i samband med datorsystemutveckling måste få en sådan utformning att alla berörda parter får en reell möjlighet till påverkan. Detta skapar de bästa förutsättningarna för effektiva, välfungerande och miljöanpassade datorsystem.

Arbetsrättslagstiftningen

Det ligger inte inom dataeffektutredningens kompetensområde att göra en översyn av den arbetsrättsliga lagstiftningen. I dataeffektutredningens slutsatser nämns dock vikten av

- att medbestämmandeprocessen kommer igång i ett mycket tidigt skede av datorsystemutvecklingen
- att medbestämmandeprocessen innebär en reell delaktighet i beslutsfattandet från de anställdas sida
- att de speciella problem som uppstår i koncernföretag i medbestämmandefrågor löses
- att fackliga förtroendemän ges ökad möjlighet till utbildning och förhandlingsförberedelser
- att de anställda ges ökade möjligheter till utbildning
- att de problem som finns för lokala fackliga organisationer att få assistans av ombudsmän och konsulter måste lösas.

Förändringar av arbetsrättslagstiftningen bör ske i enlighet med ovanstående att-satser.

FoU om modeller för systemutvecklingsarbete

Den arbetsmetodik som används vid utveckling och införande av datorsystem är en betydelsefull faktor för de anställdas medbestämmande. I kapitel 9 har pekats på en del komponenter i utvecklingsarbetet som kan få avgörande betydelse för hur datorsystemet kommer att tas emot i organisationer. Det kan gälla

- den beslutsgång som används vid genomförande av ett datorprojekt
- analyser av olika konsekvenser av datorinförandet
- informationsspridningens kvalitet och omfattning
- utbildningsinsatsernas kvalitet och omfattning
- den kunskap om datorer som finns i organisationen.

Speciellt har behovet av konsekvensanalyser framhävts.

Dataeffektutredningen föreslår att anslag till FoU om modeller för systemutvecklingsarbete prioriteras. Framförallt studier av hur konsekvensanalyser kan integreras i utvecklingsmodellerna bedömer utredningen som värdefulla.

Kunskapsuppbyggnad

Om de anställdas yrkeskunskap kompletteras med kunskap om datorteknik, dess möjligheter och konsekvenser, kan deras medverkan i förhandlings- och utvecklingsprocessen bli ännu värdefullare.

Även inom de fackliga organisationerna är en ökad kunskapsuppbyggnad angelägen. För facket är kunskaper om hur ny teknik kan användas för att tillgodose fackliga krav på arbetsmiljö och arbetsinnehåll viktiga. Vidare behöver man inom den fackliga rörelsen ökade kunskaper om hur man bör arbeta för att kunna påverka datoriseringen. Med sådana kunskaper kan de fackliga representanterna dels i större utsträckning bidra i utvecklingsarbetet, dels bättre tillvarata de anställdas intressen. Utredningen anser därför att statligt stöd bör utgå till facklig kunskapsuppbyggnad.

10.2.5 *Utbildning*

Ungdomsskolan

Den nya läroplanen för grundskolan innebär bl. a. att datalära fr. o. m. höstterminen 1982 skall ingå som en reguljär del av undervisningen i matematik och samhällskunskap i åk 9. Inom SÖ pågår arbetet med nya kursplaner för gymnasieskolans olika linjer. För vissa linjer har SÖ redan tagit beslut om datalära, för andra är sådana beslut nära förestående.

För att påskynda införandet av datalära i ungdomsskolan föreslår utredningen en kraftigare satsning på lärarfortbildning i tid och pengar. Ett erforderligt antal handledare för lärarfortbildningen måste utbildas. SÖ bör överväga på vilka sätt man har möjlighet att styra den lokala fortbildningen på studiedagar så att tillräckligt många lärare nås av fortbildningsprogram för datalära. I samband med en utökning av den tid som anslås till fortbildning måste det bli obligatoriskt för berörda lärare att delta i fortbildningsprogrammen. Den grundläggande lärarutbildningen måste snarast förändras så att de blivande lärarna får den utbildning de behöver för att undervisa i datalära.

Utredningen vill peka på det stora behovet av målmedvetenhet och resurser hos ansvariga myndigheter om inte införandet av datalära ska försenas.

Utredningen erfar att SÖ står i begrepp att fatta beslut om att NC-teknik ska tas in i kursplanen för verkstadsteknisk linje i årskurs 1 och 2 med en total omfattning av 65 lektioner. Utredningen anser denna förändring väl motiverad. Vi finner dock anledning att peka på att det inte inom den nuvarande fortbildningsbudgetens ram finns utrymme för en lärarfortbild-

ning av tillräcklig omfattning. Utredningen föreslår därför att särskilda medel anvisas för en särskild fortbildningsinsats om 2 dagar för berörda lärare. Fortbildningen bör vara obligatorisk och anordnas inom ramen för studiedagarna.

För T-linjens maskintekniska gren föreslår utredningen att SÖ genomför motsvarande förändringar dvs. att NC-teknik tas upp i utbildningen och att berörda lärare med anledning av detta får erforderlig fortbildning.

Gymnasieskolan bör erbjuda de elever som genomgått Ve-linjens gren för verkstadsmekaniker en kurs för NC-operatörer som inkluderar utbildning i programmering. Denna utbildning bör samordnas med motsvarande utbildning inom AMU, som därmed skulle kunna anordnas på väsentligt fler platser än de nuvarande två.

För praktisk tillämpning av NC-teknik i undervisningen anser utredningen att eleverna på såväl Ve- som T-linjen bör ha tillgång till en numeriskt styrd verktygsmaskin.

För teknikintensiva utbildningar måste man satsa särskilt stora resurser på lärarfortbildning. Några angelägna förändringar är därvid att öppna möjligheter för lärarna att delta i t. ex. SIFU-kurser, kurser på högskolan inom teknikområdet, att stimulera fortbildning genom yrkespraktik m. m. Även om det är en huvudsaklig målsättning att lärare ska ha den erforderliga fortbildningen på betald arbetstid finner utredningen det ändå nödvändigt att det öppnas möjligheter för berörda lärarkategorier att få tjänstledighet med B-avdrag för fortbildning inom fackområdet.

Företagsförlagd utbildning kan anses bli föremål för en kontinuerlig teknisk uppdatering genom investeringar i de företag där utbildningen är förlagd. Särskilt gäller det utbildning för arbete i processindustrin. Utredningen finner det angeläget att de lärare som arbetar i de icke företagsförlagda delarna av sådana utbildningar genom fortbildning i olika former får möjlighet att följa teknikutvecklingen.

Dataeffektutredningen erfar att SÖ i sin utrustningslista för verkstadsteknisk linje på gymnasieskolan tagit in två alternativa numeriskt styrda fräsmaskiner tänkta att dels användas speciellt i undervisningen om NC-teknik, dels allmänt i undervisningen i fräsning. I samband med uppbyggnad av utbildning kan kommuner få 50 %-igt statsbidrag för denna utrustning. För modernisering av maskinparken i redan etablerade utbildningar kan kommunerna enligt nuvarande regler inte få något stadsbidrag. Utredningen föreslår därför att sådant stadsbidrag skall kunna utgå också för modernisering av den befintliga maskinparken. Utredningen föreslår vidare att det bör skapas möjligheter för kommunerna att få statligt stöd till annat än direkta köp, t. ex. förhyrning eller leasing. Detta är väl motiverat både med hänvisning till hur snabbt tekniken utvecklas och investeringarnas storlek.

De synpunkter utredningen anfört ovan med hänvisning till Ve-linjens utrustningsbehov har tillämpning även på den maskinpark som används på T-linjen. Denna linjes särskilda uppgift att utbilda elever för uppgiften att medverka i uppbyggnaden av industrins produktionsapparat gör att det är angeläget att eleverna under utbildningen får arbeta med modern utrustning.

Högskolan

De högskoleutbildningar som utbildar specialister inom utveckling och tillämpningar av datorstöd för verkstads- och processindustrin måste få en väsentligt breddad utbildning i arbetsorganisation och i frågor om arbetsmiljö. Tyngdpunkten i denna breddning bör ligga på samhälleliga och fackliga krav på datoranvändningen. Dessa förändringar torde kunna åstadkommas genom samverkan mellan befintliga institutioner.

Detta innebär att de institutioner inom högskolan som är inriktade mot samhällsvetenskap och beteendevetenskap bör stimuleras att i sin undervisning och forskning ta upp frågor om hur en vidgad användning av datorteknik påverkar samhälle och individer.

Samutnyttjande av utrustning

De stora resurser som utveckling av nya teknikintensiva kurser kräver aktualiserar möjligheterna till samutnyttjande av resurser mellan olika utbildningsanordnare. Dataeffektutredningen konstaterar att tre sittande utredningar med uppdrag att utreda respektive gymnasieskolan, den kommunala vuxenutbildningen och arbetsmarknadsutbildningen har fått uppdrag att föreslå lämplig former för ett sådant samarbete. Vi finner det därför överflödigt att dataeffektutredningen skulle framlägga några egna förslag på detta område.

Fortbildning

För att kunna erbjuda en lämplig fortbildning för de redan anställda i industrin bör företrädare för KOMVUX och AMU på lokal nivå ta kontakt med lokala industrier. Inriktningen bör vara både att stimulera de anställdas egenutbildning för vilket KOMVUX torde vara det lämpligaste instrumentet och att sälja utbildningskapacitet till företag, för vilket AMU torde vara bäst lämpat. Fortbildning för anställd personal bör som hittills bekostas av arbetsgivaren.

Facklig utbildning

För att tillfredsställa fackliga utbildningsbehov, som har sin grund i de krav som de fackliga företrädarnas medverkan i systemutvecklingsprojekt ställer, bör de fackliga organisationerna som vill utveckla och genomföra egna utbildningar få ekonomiskt stöd till detta.

Ökad rörlighet

För att stimulera en ökad yrkesmässig rörlighet på arbetsmarknaden bör de redan anställdas möjligheter att med bibehållna ekonomiska förmåner utbilda sig förbättras. Dessa möjligheter bör dock styras hårt mot sådan utbildning som är särskilt angelägen i respektive region. En konsekvens av detta är att också utbildningsutbudet i allmänhet bör vara styrt av regionala eller lokala behov.

Arbetsmarknadsutbildningen, som syftar till att göra det lättare för personer som av olika skäl måste byta yrke, vidareutbilda sig eller återgå till förvärvsarbete, är därmed särskilt lämplig som anordnare för sådan utbildning som är avsedd att öka rörligheten.

Bristyrkesutbildningen inom AMU är en möjlighet för personer som varken är arbetslösa eller hotade av arbetslöshet att genom utbildning förbättra sin situation på arbetsmarknaden. Ett lämpligt utbud av bristyrkesutbildning på orter som hotas av sysselsättningsproblem kan bidra till att minska omställningsproblemen genom att öka den geografiska och yrkesmässiga rörligheten. Utredningen anser därför att utbudet av utbildning inte får styras enbart av det lokala eller regionala behovet av arbetskraft. Vidare föreslås utredningen att vissa utbildningar inom AMU lokalt skall kunna anordnas som bristyrkesutbildningar utan att detta skall gälla för motsvarande utbildning över hela landet.

Särskilda yttranden

1 Av ledamöterna *Olof Gustafsson* och *Tuve Lindeberg*

Majoritetsförslaget vad gäller behovet av förändringar av den arbetsrättsliga lagstiftningen är enligt vår uppfattning inte tillräckligt underbyggt.

Det finns inte stöd i utredningens material för att konstatera att förändringar av arbetsrättslagstiftningen bör ske i enlighet med att-satserna i avsnitt 10.2.4. Utredningen har konstaterat att arbetsrättslagstiftningen inte ligger inom dennas kompetensområde. Det finns således menar vi vare sig kompetens eller underlag för att påstå att en förändring av lagstiftningen bör ske, särskilt mot bakgrund av pågående arbete i nya arbetsrättskommittén. Därmed vill vi dock inte utesluta att det på någon punkt kan finnas ett sådant behov. De frågor dataeffektutredningen tar upp bör enligt vår uppfattning bli föremål för överväganden i samband med förslag från nya arbetsrättskommitten.

2 Av ledamoten *Alf Wennerfors*

I avsnitt 10.2.4 krävs förändringar av arbetsrättslagstiftningen. Dessa krav uttryckes genom ett antal att-satser.

Som ledamot i nya arbetsrättskommittén kan jag inte ställa mig bakom kraven. För det första gör denna kommitté redan en översyn av medbestämmandelagen. För det andra uppfylles några av kraven redan av gällande medbestämmandelag. Det gäller bara att utnyttja denna lag på rätt sätt.

Frågan om de speciella problem som uppstår i koncernföretag är föremål för nya arbetsrättskommitténs särskilda intresse och utredningsinsatser.

Den sista att-satsen berör konsultfrågan. Enligt min mening är denna fråga i princip redan löst genom avtal.

Statens offentliga utredningar 1981

Kronologisk förteckning

1. HS 90: Hälsorisker. S.
2. HS 90: Ohälsa och vårdutnyttjande. S.
3. HS 90: Hälso- och sjukvård i internationellt perspektiv. S.
4. HS 90: Utgångspunkter och riktlinjer för det fortsatta arbetet. S.
5. Ny arbetstidslag. A.
6. Översyn av lagen om församlingsstyrelse. Kn.
7. Lag om vård av missbrukare i vissa fall. S.
8. Översyn av sjölagen 1. Ju.
9. Enhetligt huvudmannaskap för högskolan. U.
10. Datateknik i verkstadsindustrin. I.
11. Datateknik i processindustrin. I.
12. Inrikesflyget under 1980-talet. K.
13. Närradio. U.
14. Reformerat kyrkomöte, kyrklig lagstiftning m. m. Kn.
15. Grundlagsfrågor. Ju
16. Film och TV i barnens värld. U.
17. Industrins datorisering. A.

KUNGL. BIBL.
1981 -03- 02
STOCKHOLM

Statens offentliga utredningar 1981

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Översyn av sjölagen 1. [8]
Grundlagsfrågor. [15]

Socialdepartementet

Hälso- och sjukvård inför 90-talet. 1. Hälsorisker. [1] 2. Ohälsa och vårdutnyttjande. [2] 3. Hälso- och sjukvård i internationellt perspektiv. [3] 4. Utgångspunkter och riktlinjer för det fortsatta arbetet. [4]
Lag om vård av missbrukare i vissa fall. [7]

Kommunikationsdepartementet

Inrikesflyget under 1980-talet. [12]

Utbildningsdepartementet

Enhetligt huvudmannaskap för högskolan. [9]
Närradio. [13]
Film och TV i barnens värld. [16]

Arbetsmarknadsdepartementet

Ny arbetstidslag. [5]
Industrins datorisering. [17]

Industridepartementet

Data- och elektronikkommittén. 1. Datateknik i verkstadsindustrin. [10] 2. Datateknik i processindustrin. [11]

Kommundepartementet

Översyn av lagen om församlingsstyrelse. [6]
Reformerat kyrkomöte, kyrklig lagstiftning m. m. [14]

Anm. Siffrorna inom klammer betecknar utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.

LiberFörlag
Allmänna Förlaget

ISBN 91-38-0609
ISSN 0375-250X