

1554

Kompetens, lärande och roller i verkstaden

MDA-PROJEKT NR 15

Utvecklingen av svensk verkstadsindustri inför framtiden utgör bakgrund till projektet, vilket genomförts som ett samarbete mellan Stressforskningsgruppen (inom Institutionen för arbetsvetenskap) och Institutionen för tillverkningsystem, båda vid KTH. Syftet har varit att skapa förutsättningar för optimering av framtidens tillverkningsystem, tekniskt, ekonomiskt och arbetsvetenskapligt. Arbetet har skett utifrån perspektivet lärande, kompetensutveckling för operatörer och operatörsroller i verkstaden. Datorstödd verkstadsteknisk bearbetning, dvs NC-operatörsarbete, har stått i fokus. Utgångspunkt har varit att skapa engagemang och motivation i arbetet – en förutsättning för effektiv produktion – utifrån synen att människor vill agera och handla konstruktivt, om möjligheter gives.

BAKGRUND

Projektet initierades genom ett uppdrag från MDA-programmet att producera en idéskrift om forskningssamarbete mellan beteendevetare och tekniker (Edgren 1987; 1989). Med idéskriftens tankar som bakgrund genomfördes en MDA-finansierad förstudie (Edgren, Hedlund och Rundqvist, 1989) med syftet att på operatörsnivå strukturera problemet kompetens, lärande och roller i verkstadsarbetet. Det långsiktiga målet var att optimera verkstadsarbetet ur ett kombinerat tekniskt, ekonomiskt och arbetsvetenskapligt perspektiv. Huvudprojektet, MDA-projekt 15, påbörjades under våren 1989 och avslutades vid halvårsskiftet 1992. Slutrapport föreligger (Edgren et al., 1992b), men forskningsarbetet fortsätter med finansiellt stöd från AMFO – i första hand under budgetåret 1992/93.

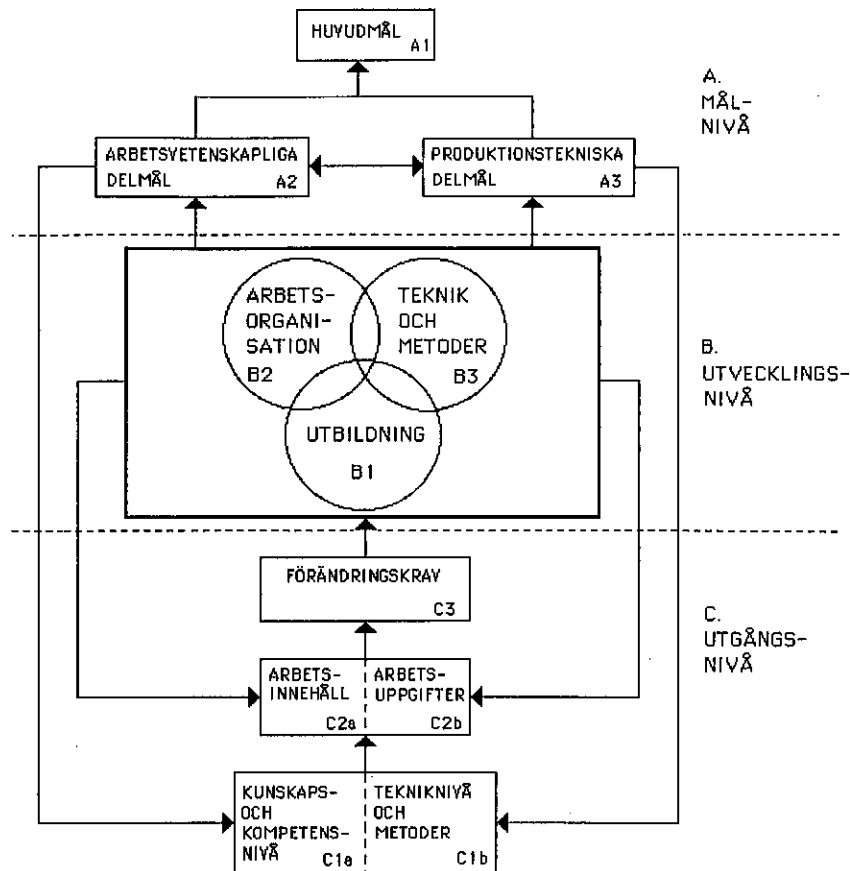
EN MODELL ÖVER VERKSTADSTEKNISK UTVECKLING

En teoretisk modell togs fram i förstudien och lades till grund för projektarbetet (Edgren, Hedlund och Rundqvist, 1989; 1991). Denna modell, som visas i Figur 1, beskriver den verkstadstekniska utvecklingen som en kontinuerlig process, där förändring i

de tre centrala delarna – *Teknik och metoder*, *Arbetsorganisation* och *Utbildning* – måste gå hand i hand för att möjliggöra ett närmande till företagets huvudmål, nämligen lönsamhet. Modellen omfattar tre nivåer: målnivå, utvecklingsnivå och utgångsnivå.

Målnivån innehåller huvudmålen för en tillverkningsprocess, som kan beskrivas i olika termer, t ex lönsamhet, vilken i sin tur kan medföra, att man anser, att marknadsanpassning, kvalitet och leveranssäkerhet skall ges högsta prioritet. Vidare finns *arbetsvetenskapliga och produktionstekniska delmål*. De arbetsvetenskapliga delmålen – att alla skall vara engagerade och må bra i jobbet – byggs upp av målkännedom, befogenheter, ansvar, kompetens, möjligheter till utveckling, belöning och uppskattning, god fysisk arbetsmiljö m m. De produktionstekniska delmålen handlar t ex om hög tillgänglighet, snabba och störningsfria flöden samt produktkvalitet. För en optimering av arbetet krävs växelverkan mellan produktionstekniska och arbetsvetenskapliga delmål. T ex bidrar inte personal, som inte gillar sina jobb, till att de produktionstekniska delmålen nås – snarare tvärtom.

Målnivån ger återkoppling till *utgångsnivån*: Var står vi i dag? Vilka förutsättningar har vi? Även



Figur 1. En modell över verkstadsteknisk utveckling som en kontinuerlig process.

här finns en arbetsvetenskaplig del, som avser personalens kunskaps- och kompetensnivå, och en produktionsteknisk del, som avser aktuell teknisk nivå och produktionsmetoder. Dessa delar hänger intimt samman med varandra. Ett produktionssystem ger arbetsuppgifter, som tekniskt kan beskrivas. Dessa uppgifter ger på den mänskliga sidan ett arbetsinnehåll som över tiden, om inte förändringar sker, ger en successiv utarmning av arbetsinnehållet. Inte heller på den tekniska sidan får situationen vara statisk. Marknad, ekonomi och kundorderstyrning kräver ökad flexibilitet med kortare genomlopps- och omställningstider. Detta leder till förändringskrav, som vissa perioder är mer latenta men under andra perioder blir akuta. Dock finns alltid krav på förändringar.

Förändringskraven leder till *utvecklingsnivån*, som innefattar ett samspel och en växelverkan mellan de tre delarna Utbildning, Arbetsorganisation samt Teknik och metoder. I detta samspel involveras också andra faktorer, kanske främst belönings-sidan. För att människor skall engagera sig i en utveckling, måste de uppleva, att det är meningsfullt och ger personlig utveckling, men också att det

ger möjligheter till befordran och förbättrad ekonomi. Samspelet på utvecklingsnivån skall ge resultat, som gör att man närmar sig delmålen och därmed också huvudmålen. Det sker också en kontinuerlig återkoppling till utgångsnivån. Nya arbetsuppgifter och nytt arbetsinnehåll utvecklas i den takt, som arbetet på utvecklingsnivån framskrider.

Modellens kanske viktigaste budskap är att *utvecklingen skall ske som en kontinuerlig process* utan slut. Det företag, som driver den, kommer att successivt bygga upp kunskap och kompetens om sin egen organisation och sina egna resurser både tekniskt och personalmässigt, vilket med stor sannolikhet ger konkurrensfördelar.

EN ARBETSMODELL

Av de tre centrala delarna Teknik och metoder, Arbetsorganisation och Utbildning i ovan beskrivna modell har i projektet området Teknik och metoder valts att avgränsas till *styrsystemen*, då dessa utgör gränssnittet – bildskärmar och manöverpaneler – mot NC-operatören. Området Arbetsorganisation har behandlats indirekt genom en klassificering av

de operatörsarbetsuppgifter som "normalt" förekommer vid NC-arbete, och området Utbildning har definierats brett som allt lärande, oavsett form.

För att hantera dessa tre delar, dels var för sig och dels i ett samspel, konstruerades en arbets- och analysmodell, gemensam för de tre områdena. Resultatet blev en tvådimensionell matris (se Figur 2) med dimensionerna *Typ av produktion*, representerad av de tre klasserna fåstycks-, satsvis och massproduktion, och *Geometrisk komplexitet*, uttryckt i de tre klasserna hög, medel och låg komplexitet.

Klassningen av *Typ av produktion* harmonierar med en kostnadsformel (Pettersson, 1981). Principiellt innebär den beträffande området Teknik och metoder, att olika typer av tillverkning ställer olika krav på adekvat datorstöd. Sådant är särskilt viktigt för programmering vid *fåstyckstillverkning*, för programhantering, omställning och verktygshandling vid *satsvis tillverkning*, samt för bl a övervakning och kontroll vid *massproduktion*.

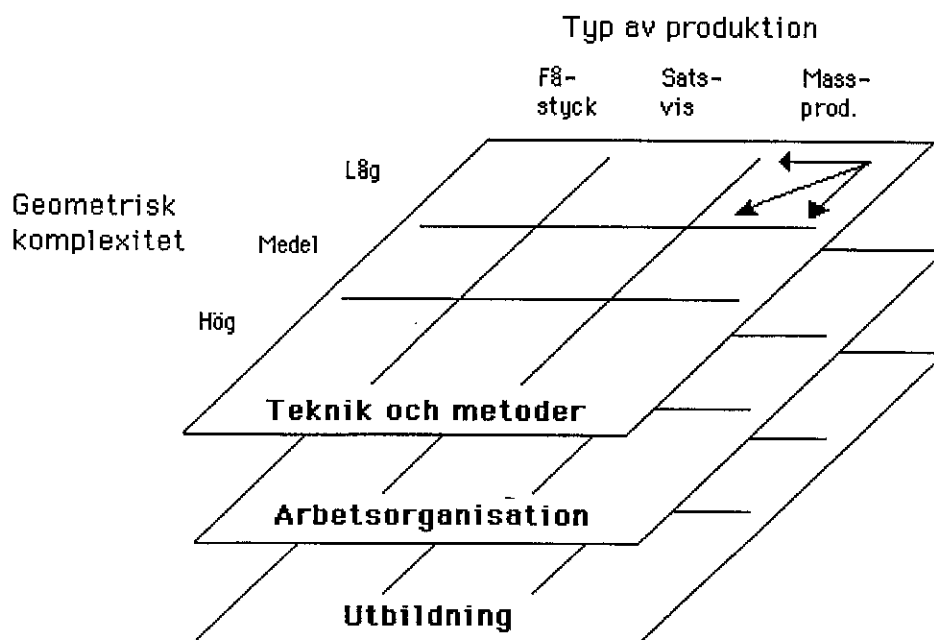
Beträffande området Arbetsorganisation är många av arbetsuppgifterna olika för olika typer av produktion. De viktigaste och oftast förekommande uppgifterna är t ex vid *fåstyckstillverkning* att redigera program, testa och mäta. Vid *satsvis tillverkning* är kraven störst på t ex att ställa/rigga, redigera och hantera program. Vid *masstillverkning* slutligen, är de vanligaste uppgifterna att övervaka, kontrollera samt att ladda/lossa magasin och verktyg.

Området Utbildning kan kopplas till arbetsuppgifterna, som kräver viss bestämd kompetens. I matrisen har, i projektets första skede, endast angivits minimikrav på grundutbildnings- och erfarenhetsnivåer. I projektets senare del har arbete påbörjats med att närmare fastställa kunskapskrav för matrisens samtliga rutor inom olika ämnesområden.

Klassning av *Geometrisk komplexitet* i hög, medel och låg komplexitet har skett efter det antal interpolerande axlar och verktyg i en NC-utrustning, som krävs för bearbetning av en detalj. Häri innefattas även den geometriska noggrannheten, vars krav i regel ökar med den geometriska komplexiteten.

En tredje dimension skapades i arbetsmodellen genom att de tre gemensamma matriserna, en för vardera området, kunde läggas på varandra och bilda en stack, som visas i Figur 2. Samspelet mellan de tre kan då studeras. Den tredje dimensionen tydliggör, att förändring i en av de tre matriserna medför krav på förändring i de två övriga.

Inne i varje matris finns dessutom en generell "rörelseriktning", nämligen svårighetsgrad som hänger samman med och ställer krav på både arbetsorganisation och utbildning. Svårighetsgraden varierar även inom varja ruta (i Figur 2 åskådliggjort för en av rutorna). Den är minst i rutans övre högra hörn och störst i nedre vänstra. Rörelse nedåt kräver ökande erfarenhet/ objektorienterad utbildning, dvs man lär om utrustningen. Rörelse åt vän-



Figur 2. En arbets- och analysmodell gemensam för områdena Teknik och metoder, Arbetsorganisation och Utbildning.

ster kräver nivåhöjning i mer "skolbetonade" ämnen, t ex matematik, med tillämpningar i bl a bearbetnings- och produktionsteknik.

EMPIRISKA STUDIER I PROJEKTET

1. Kunskapskrav och kunskaper i olika typer av tillverkning

Av det genomförda arbetet inom projektet har framgått, att man vet för litet om vad operatörer kan, och vad de bör kunna. Sådan kunskap är nödvändig om man skall utforma utbildning och kompetenshöjande åtgärder. I samarbete med Pilotverkstaden i Eskilstuna, som bedriver utbildning för operatörer, har gjorts ett försök att specificera kunskapskrav och kartlägga befintliga operatörskunskaper inom olika typer av tillverkning, samt att relatera de befintliga kunskaperna till kraven (Edgren et al., 1992a). Ett kunskapsprov avseende områdena matematik, maskinlära, ritningsläsning, mätteknik, skärteknik samt programmering och beredning prövades på ett par mindre elevgrupper vid Pilotverkstaden. Resultaten hittills tyder på *utbildningsbehov inom flera områden* och visar på möjligheten att skapa underlag för utbildningsinsatser och instrument för utvärdering. De hittills genomförda försöken visade också på behovet att komplettera kunskapsmätningen med någon form av praktiska prov.

2. Studie av elever vid Yrkestekniska Högskolan (YTH) i Södertälje

En enkät- och intervjustudie av 60 elever vid Yrkesteknisk Högskola (YTH) i Södertälje, genomfördes i syfte att inhämta erfarna operatörers attityder till verkstadsarbetet och till YTH-utbildningen, eventuella attitydförändringar under utbildningens gång mm (Edgren et al., 1992a). Hittills framkomna resultat visar framför allt på *mycket positiva attityder till utbildningen och en utbildningseffekt i form av ökad självkänsla och allmän säkerhet*. Just självkänsla och säkerhet är viktiga faktorer för individens förmåga att använda och utveckla sina kunskaper och erfarenheter. Vid en ettårsuppföljning av c:a 40 elever återfanns drygt hälften i nya, mer kvalificerade arbeten än de hade före utbildningen.

3. Kompetenskrav, utbildning och avancemangsmöjligheter i praktiken

Intervjuer gjordes med ett antal underhålls- eller produktionsansvariga personer vid några stora företag med olika typer av tillverkning (Edgren, Hedlund och Rundqvist, 1991). Frågor som

berörts är bl a vad man anser att en NC-operatör bör kunna, idéer om utbildning och praktiska möjligheter till avancemang för operatören. Samtliga tillfrågade var överens om att operatören skall kunna sin utrustning och ha helhetsförståelse. Man hade dock mycket svårt att närmare precisera vilka kunskaper operatören borde ha.

De utbildningssatsningar som görs har i regel en praktisk och "arbetsnära" inriktning, dvs är objektorienterade. Insatserna görs ofta i samband med tekniska och/eller organisatoriska förändringar och bestäms av redan fastlagd teknisk nivå och organisationsform. Det är tydligt att talet om generell kompetenshöjning i teoretiska ämnen, så som det uttrycks i t ex Kompetensutredningens slutbetänkande (SOU, 1992:7), ännu inte har slagit igenom ute i praktiken.

Angående operatörens praktiska möjligheter till avancemang – antingen genom att nya uppgifter tas in i arbetet eller genom att operatören avancerar till en ny typ av arbete – visade det sig att många av de uppgifter, som ligger utanför den i matrisen beskrivna operatörrollen, redan handhas av operatörerna. Ett undantag är "avancerat underhåll", ett område som de intervjuade ansåg att operatören i större utsträckning borde delta i bl a för att få bättre kunskap om hur utrustningen fungerar. Detta skulle kunna påverka effektiviteten i våra tillverkningssystem.

4. Effektivitet och tillgänglighet

Enligt erfarenheter som gjorts i projektet, är ett stort problem i svensk verkstadsindustri den låga tillgängligheten. Här inkluderas både *tid, operationer och kvalitet* (Sveriges Mekanförbund 1989). Utrustningens tillgänglighet (kvoten mellan tillgänglig och planerad tid) är en av många indikatorer på hur det tidigare diskuterade samspellet mellan Teknik och metoder, Arbetsorganisation och Utbildning fungerar. Den sätts ned av olika skäl: funktionsfel, förebyggande underhåll, störningar, stillestånd på grund av olika brister, ställtid (omställningsförluster), hastighets- och felförluster. Det finns undersökningar som visar, att ungefär halva produktionspotentialen försvinner genom maskinstillestånd, hastighets- och felförluster (Ericsson, 1992).

Liknande resultat erhöles inom projektet vid intervjuer med underhålls- och produktionsansvariga (Edgren, Hedlund och Rundqvist, 1991). Mellan 40 och 50% av "arbetad tid" är improduktiv; utrustningen står stilla. En pilotstudie av tidsanvändningen i ett tillverkningssystem baserad på projektets idéer gjordes av Ekman (1992). Den visade en fördelning av produktiv gångtid

och olika slags improduktiv tid snarlik den här erhållna. Variationsvidden i produktiv gångtid är mycket stor, dels över tiden och dels över arbetsplatser och företag.

I de ovan nämnda intervjuerna ombads deltagarna göra uppskattningar av hur olika typer av förluster skulle reduceras om man kunde *optimera operatörens insats*. Medelvärde för den uppskattade vinsten i produktiv gångtid med optimal operatörsinsats blev ca 20 procentenheter. Räknat som förbättring av ursprungsvärdet avseende en *normalsituation* (54%) blir vinsten 30–40%! Det finns alltså stöd för tanken att operatören har ett avgörande inflytande på effektiviteten.

Ett exempel på praktiska konsekvenser av rätt bemanning kan ges genom att i ett räkneexperiment sätta arbetsplatstimkostnad, operatörslönsens andel av denna och effektivitetshöjningen (30–40% enligt ovan) i relation till varandra. Detta gjordes för en NC-svarv och en fleroperationsmaskin i 1-skift respektive 2-skift (Edgren et al., 1992a). Exemplet visade att arbetsplatstimkostnaden väl kan ligga mellan 500 och 1 100 kr/tim eller mera. Operatörslönen kan antas utgöra 15–20% av arbetsplatstimkostnaden.

Ökad effektivitet visar sig direkt som minskad kostnad per detalj, inte som lägre timkostnad. Skulle exempelvis bearbetningskostnaden i den aktuella stationen vara 100 kr/detalj, kan den sänkas till 60–70 kr om utrustningen bemannas optimalt. För att uppnå denna lägre kostnad/detalj skulle man t ex kunna öka bemanningen med 50%, vilket skulle innebära en motsvarande ökning av arbetsplatstimkostnaden med mindre än 10%. Om detta leder till ovannämnda effektivitetsökning (30–40%), har satsningen givit flerfalt igen! Dessutom tillkommer sannolikt vinst i andra led, t ex lägre kostnader för kvalitetsbrister, minskade kostnader för personalomsättning och inkörning samt sist men inte minst tidsutrymme för utbildning och kompetensutveckling.

SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

Ett generellt scenario för arbetsorganisation har skisserats i anslutning till Figur 2. Samlad kunskap och erfarenhet visar, att arbetet bör vara gruppbaseerat med heterogen kompetens i gruppen, och att ansvar och befogenheter är både individuella och gruppgemensamma.

Från varje "ingång" i arbetet (matrisen) skall möjlighet till utveckling och avancemang vara synlig för varje individ. Denna förutsättning kan skapa dynamik i arbetsgruppen och en vilja till att lära och lära ut, eftersom risken att "slå i taket"

försvinner och därmed även anledning att behålla kunskap för sig själv.

Behåller kunskap för sig själv gör man, när den egna identiteten hotas genom att man delar med sig. En grupp bör därför vara sammansatt av operatörer med olika erfarenhet och kompetens. De kan "överbärra", men skall framför allt komplettera varandra. Överförande av kunskap mellan operatörer är utveckling. För att lärande skall komma till stånd krävs tidsutrymme. Som visats i avsnittet om effektivitet, kan överbemanning i en produktionsgrupp vara lönsam sett enbart ur perspektivet tillgänglighet. Men det finns alltså ytterligare ett motiv till överbemanning, nämligen kontinuerligt lärande i arbetet, som är en hörnsten för utveckling i ett längre tidsperspektiv.

Produktionen i sig på en avdelning kan vara ganska statisk – det är operatörernas rörelse – individuell utveckling av kompetens och erfarenhet över tiden – som skall stå för dynamiken. Nya uppgifter skall kunna tas in i gruppen i takt med att den gruppgemensamma kompetensen tillåter det – och/eller skall möjligheten finnas att gå till mer krävande uppgifter i en annan grupp. "Utgångar" ur matrisen måste alltså finnas för varje operatör i form av andra mer kvalificerade arbeten eller högre utbildning.

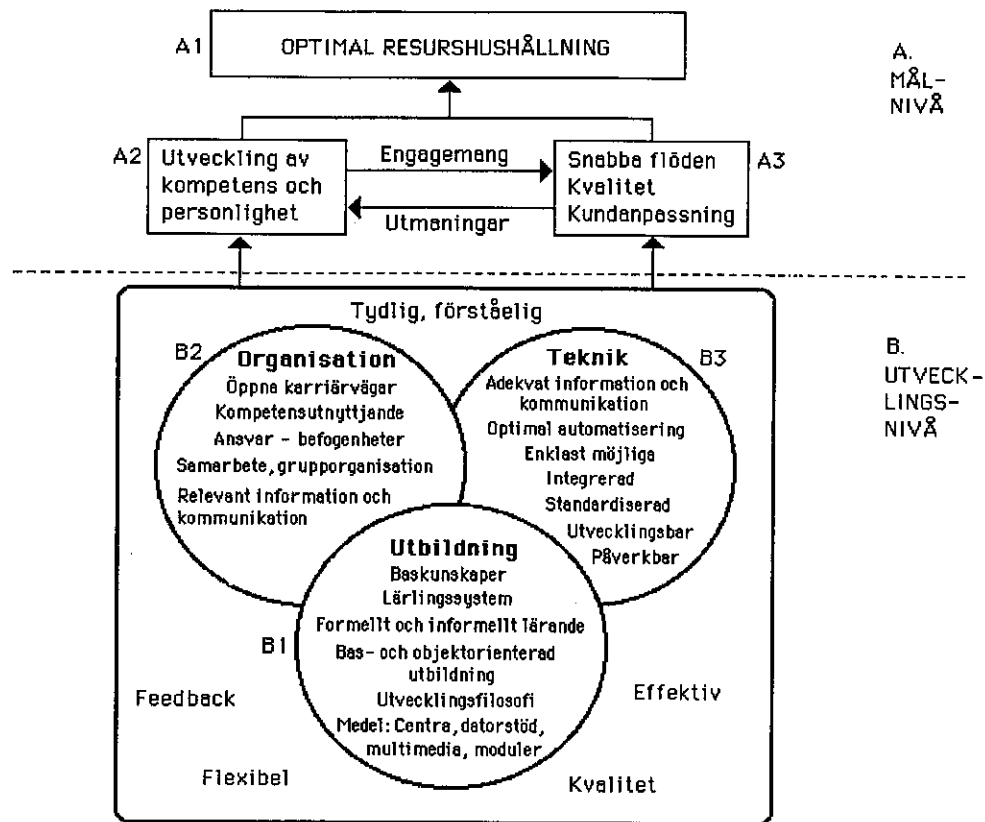
Enligt erfarenheterna i projektet sker den tekniska utvecklingen internationellt, och riktningen bestäms av konkurrenser och datorteknisk utveckling. Trenden i utvecklingen av styrsystem går mot alltmer kraftfulla sådana med bl a fritt programmeringssätt, avancerad grafik med snabb återkoppling, beredningssystem och inbyggda expertsystem. Rätt utnyttjat ger detta kontinuerligt nya möjligheter och utmaningar. Av betydelse är då ledningens attityder till personalens förmåga och/eller företagets ekonomiska möjligheter att följa och ta till sig ny teknik. Det senare kan ofta vara ett problem för mindre företag.

Under projektarbetets gång har allt tydligare framstått att utbildning – eller mer generellt uttryckt kompetensuppbyggnad – är den tyngst vägande faktorn i samspelet mellan Teknik och metoder, Utbildning och Arbetsorganisation. *Utbildning skapar den kompetens som krävs för hantering av avancerad teknik och bestämmer till stor del möjligheterna till utveckling av nya arbetsformer.*

Den kunskap som inhämtats i projektet har också kopplats till modellen över verkstadsteknisk utveckling i Figur 1. I Figur 3 visas modellen med nyckelord på mål- respektive utgångsnivåerna.

Målnivån

Det som ursprungligen kallades *huvudmål* har formulerats som *Optimal resurshushållning*.



Figur 3. Den "ifyllda" modellen över verkstadsteknisk utveckling.

De *produktionstekniska delmålen* har beskrivits med nyckelorden *Snabba jämna flöden, Kvalitet, Kundenpassning*.

De *arbetsvetenskapliga delmålen* har formulerats som *Utveckling av kompetens och personlighet*.

Ett *samspel* finns i modellen mellan produktions- tekniska och arbetsvetenskapliga delmål. Detta samspel innebär, när det fungerar optimalt, att de produktions- tekniska målen skapar *utmaningar* – underlag för växande – för de anställda, som då i gengäld genom *engagemang* och vilja bidrar till lösningar på produktions- tekniska problem.

Tidig rekrytering och utbildning vid nyinstallationer skapar hos första generationen operatörer, pionjärer, ofta ett stort engagemang i arbetet. Strategier för att motivera senare generationer saknas ofta, men kan innebära att också de "nya" operatörerna – även sedan pionjärerna gått vidare i karriären – aktivt deltar i det ständigt pågående arbetet med förbättring/förändring och successivt får allt större ansvar.

Utvecklingsnivån

För utvecklingsnivån kan några generella nyckelord tas fram:

Både ur tekniskt, arbetsorganisatoriskt och utbildningsmässigt perspektiv är *förståelse av och tydlighet* i en verksamhet utomordentligt viktig.

Kvalitetskrav och *kontinuerlig återkoppling* kan vara utgångspunkter för att skapa tydlighet och förståelse för verksamheten i stort. En sådan helhetsförståelse är grund för *flexibilitet* och *effektivitet* i arbetet.

Nyckelorden enligt ovan har i Figur 3 utplacerats inom loopen för utveckling.

För området Teknik och Metoder gäller som övergripande nyckelord *adekvat information och kommunikation* både vertikalt och horisontellt. Med "adekvat" menas här anpassad till individens uppgifter och nivå – tydlig och lätt att förstå. Området omfattar både datoriserad information och kommunikation samt direktkontakt mellan människor. Särskilt den förra är beroende av *standardiserade* layouter och meddelandeformer. Dessutom skall den vara interaktiv, dvs tvåvägs, och kunna styras av operatören. Teknisklösningar skall alltid vara *enklast möjliga, påverkbara* och *utvecklingsbara*.

En *optimal automatisering* av utrustningen skall eftersträvas – vilket kanske inte alltid är så lätt, då omvärldsfaktorerna ständigt växlar. *Integrering* är här en väsentlig faktor. Helhetslösningar bör

eftersträvas. Detta sker genom integrering av ett systems olika delar, där alla här nämnda faktorer beaktas.

För Arbetsorganisation gäller, att alla i verksamheten måste ha tillgång till *relevant information* och möjligheter till *kommunikation* med omvärlden, internt både vertikalt och horisontellt, och externt med kunder och leverantörer. *Kompetensutnyttjande* hänger samman dels med *ansvar och befogenheter*, som alltid måste korrespondera, dels med utveckling som kräver *öppna karriärvägar*.

Utveckling i arbetet – ett successivt lärande – sker nästan alltid i samverkan med andra. *Samarbete* och *grupporganisation* är därför önskvärt. Observeras bör dock att heterogenitet i en grupp bör eftersträvas. Ingen får heller mot sin vilja hejdas i sin egen utveckling. Det leder till oönskade effekter som ovilja att lära ut – man håller på sin egen kunskap för att behålla sin identitet i gruppen.

En ny attityd till tidsanvändning bör utvecklas. Att jäkta och hetsa på verkstadsgolvet höjer ej effektiviteten på längre sikt – tvärtom. Att ha *tidsutrymme* för att finna bättre lösningar på olika problem blir allt viktigare. Erfarenheterna av de japanska produktionsfilosofierna Just in time och Kaizen pekar på vikten av detta.

För Utbildning gäller att *baskunskaper*, som läsa, skriva, räkna med olika tillämpningar är utomordentligt viktiga generellt. Härutöver behövs *objektrelaterad* kunskap, dvs kännedom om den utrustning man handhar och ansvarar för. En filosofi om ett kontinuerligt lärande – en *utvecklingsfilosofi* – bör vara rådande även vad avser personalens utveckling och inte begränsa sig till produktionen som sådan. Alla är lika viktiga i en organisation. Den yngsta *lärlingen* kan om ett antal år vara en av de värdefullaste medarbetarna.

Den nya datortekniken och utvecklingen av telekommunikationerna har drastiskt ökat tillgängligheten för utbildning. Inom några få år kommer sannolikt *distansutbildning* på bred front. Utbildning för var och en i det egna arbetet ligger då öppen och bör tas tillvara.

Till sist: Arbetet i detta och andra projekt har visat på stora brister när det gäller att ta tillvara och utnyttja mänskliga resurser. Därmed suboptimerar man svensk industriell produktion. Paradoxalt nog öppnar just detta nya möjligheter för framtiden. Det finns ett stort utrymme för förbättringar och därmed effektiviseringar. Varje produktionsökning, som kan åstadkommas utan större investeringar, ger hög avkastning. Någon med mycket god kännedom om svensk verkstadsindustri har till och med sagt, att vi skulle kunna fördubbla vår produktion utan ytter-

ligare investeringar. Hur många miljarder årligen vore detta värt?

REFERENSER

Edgren, B. *Datorstöd i den framtida industriproduktionen – modeller för samarbete mellan tekniker och beteendevetare*. MDA-rapport 1987:8, Arbetsmiljöfonden och Styrelsen för teknisk utveckling, Stockholm, 1987. ✓

Edgren, B. *Arbetsorganisation och mänskliga behov*. Ur Arbete Människa Miljö nr 4, Stockholm, 1989.

Edgren, B., Hedlund, A. och Rundqvist, B. *En förstudie om kompetens, lärande och roller i verkstaden*. Rapport från Institutionen för arbetsvetenskap, Kungliga Tekniska Högskolan, TRITA-AAV-1031, Stockholm, 1989. ✓

Edgren, B., Hedlund, A. & Rundqvist, B. *Kompetens, lärande och roller i verkstaden*. Delrapport 1. Rapport från Institutionen för arbetsvetenskap, Kungliga Tekniska Högskolan. TRITA-AVF 1991:6, Stockholm, 1991. ✓

Edgren, B., Rundqvist, B., Hedlund, A. och Ander-Peciva, S. *Kompetens, roller och lärande i verkstaden*. Delrapport 2. Rapport från institutionen för arbetsvetenskap, Kungliga Tekniska Högskolan, TRITA-AVF 1992:6, Stockholm, 1992a. ✓

Edgren, B., Rundqvist, B., Hedlund, A. och Ander-Peciva, S. *Kompetens, lärande och roller i verkstaden*. Slutrapport från MDA-projekt 15. Rapport från institutionen för arbetsvetenskap, Kungliga Tekniska Högskolan. TRITA-AVF 1992:7, Stockholm, 1992b. ✓

Ekman, S. *Tillverknings effektivitet och kompetens*. Rapport från Institutionen för arbetsvetenskap, Kungliga Tekniska Högskolan, TRITA-AVF 1992:8, Stockholm, 1992. MDA

Ericsson, J. *Maskinstillestånd kostar miljoner*. Verkstäderna, nr 3, 1992.

Pettersson, V. *Värdering av funktioner i NC-maskiner*. En Mekanpublikation. Sveriges Mekanförbund, Stockholm, 1981. ✓

SOU 1992:7. *Kompetensutveckling – en nationell strategi*. Slutbetänkande från kompetensutredningen. Stockholm, 1992.

Sveriges Mekanförbund. *Driftsäkerhetsstyrning av produktionssystem – en metod att öka företags lönsamhet*. Mekanresultat 89001. Stockholm, 1989. ✓

1554

För innehållet i sammanfattningen svarar

Bengt Edgren

Institutionen för Arbetsvetenskap, Tekniska Högskolan, 100 44 Stockholm, tel 08-790 60 00.

Pnr 090-547 Arbetslivsforskning, psykosociala problemområden, allmänt (60) Maj 1993

Arbetsmiljöfonden

BESÖKSADRESS Olof Palmes Gata 31
POSTADRESS Box 1122 111 81 STOCKHOLM
TELEFON 08-791 03 00 TELEFAX 08-791 85 90