

Produktionssystem som tar människan till utgångspunkt vid förnyelse av teknik

Av Kajsa Ellegård, Tomas Engström, Bertil Johansson, Mats Johansson, Lars Medbo och Lennart Nilsson

Författarna fick Nordiska Ergonomisällskapets Stora Pris år 1993 för "Utvecklingen av produktionskonceptet Reflektiv Produktion och dess tillämpning i Volvo-Uddevalla". I priset ingår att forskningsrönen ska presenteras i Nordisk Ergonomi.

Författarna har valt att lyfta fram de generella dragen i det reflektiva produktionssystemet, eftersom det är osannolikt att någon ny bilfabrik kommer att byggas i Norden inom överskådlig tidshorisont. Principerna är giltiga för projektering av nya anläggningar och omstrukturering av äldre inom flertalet branscher, även om de empiriska exemplen härrör från vårt arbete med utformningen av lärande och produktionsteknik inom Volvo Uddevallaverken åren 1985-1993.

Reflektiv produktion är ett samlingsbegrepp som vi forskare i efterhand har initierat. Begreppet är valt för att uppmärksamma vikten av att tillvarata såväl människors viljeinriktning som deras manuella och mentala kapaciteter när produktionssystem utvecklas. Då kan förutsättningar för ett utvecklande arbete integreras i själva produktionsutformningen och sådan arbetsspecialisering kan undvikas som ensidigt utnyttjar någon speciell egenskap hos människan.

Det handlar om såväl manuell som mental ensidighet vars följder är väl kända: fysiska besvär som allmänt samlas under begreppet förslitningsskador och mental utarmning med påföljande risk att förmågan till kreativitet och initiativ bryts ned. Allt detta leder till minskad lönsamhet.

Arbetsinnehåll

Därför måste *arbetets innehåll* överordnas den tidsmässiga arbetsdelningen. Arbetsinnehållet måste struktureras så att människor får överblick, kan se sammanhang och

får möjligheter att lyckas med sina arbetsuppgifter.

Ett sålunda utformat arbetsinnehåll ska prägla den nödvändiga integrationen mellan mänskliga förutsättningar och teknisk utformning i industriell verksamhet. I samband med denna omstrukturering måste de tekniska och administrativa förutsättningarna för monteringsarbetet förändras.

Med artikeln vill vi inspirera till utformning av reflektiva produktionssystem oavsett vilken bransch man arbetar med.

Effektivitet och teknisk förändring

Tekniska förändringar motiveras ofta med att de leder till *ökad effektivitet*. Det är viktigt att betona att termen effektivitet under industrialismen successivt har reducerats till frågor som refererar till *kortsiktig* företagsekonomisk lönsamhet.

Vi menar att effektivitetsbegreppet måste vidgas till att rymma fler kostnads- och intäktsrelaterade aspekter än vad som nu är fallet. Människors arbetsrelaterade

kompetens är en aspekt som i diskussioner om effektivitet och vid analyser av tillgångar i praktiken ofta värderas till noll, även om kompetensens art och karaktär har en synnerligen stor betydelse för *flexibilitet*, effektivitet, lönsamhet och relativa kostnadsfördelar. Verksamheter har i vissa fall hanterat "good will" som en tillgång, vilket innebär att delvis nya variabler beaktats i effektivitets- och lönsamhetsberäkningar.

Inom industrin betraktades det länge som självklart att människan anpassar sig till tekniken. Människans styrka — och hennes svaghet — ligger kanske just i detta faktum att hon är så extremt anpassbar. Men *hela* hennes fysiska kapacitet och mentala förmåga tas sällan tillvara och vidareutvecklas. Istället reduceras arbetsinnehållet för stora grupper av människor och de får mycket begränsade uppgifter att utföra som innebär omfattande upprepning av samma arbetsmönster. Då är det risk för att både mentala och fysiska skador uppstår som följd av arbetets ensidighet.

Förslitningar och stressrelaterad ohälsa är gissel inom industriell verksamhet. Totalt sett leder detta till lägre effektivitet än vad som skulle vara fallet om människans potential att utföra ett större arbetsinnehåll och vidareutveckla sin kunnighet toges tillvara. Det synsätt vi pläderar för innebär strategisk kompetensökning, byggd på principerna för långcykligt, naturligt arbete. Detta ställer andra krav än vanligt på det tekniska systemet, bland annat hög parallellisering av produktflödet.

Övergång till detta synsätt och praktisk tillämpning av det inom industrin, har stor betydelse för möjligheterna att förbättra konkurrensförmåga och öka lönsamheten.

Kännetecken

Avgörande för det reflektiva produktionssystemets framgång är att det utgår från naturliga, mänskliga förutsättningar. När dessa ges väsentligt större spelrum än traditionellt kan människor nå oanade resultat. Det nya reflektiva produktionssystemet har speciellt anpassats med avseende på två mänskliga förutsättningar.

För det första gäller det människans naturliga behov av och strävan efter variation. I traditionella fabriker betraktas variation som en belastning. Principerna för produktionens utformning i reflektiva produktionssystem med ögt parallellisering av flödet, gör att variationen hos både människor, teknik och produkt blir till en tillgång. Detta medför bland annat att man genomgående bör sträva efter att re-

krytera både män och kvinnor, och både yngre och äldre till samma produktionsenhet. Personalsammansättningen blir därmed rik på variation, och ensidighet undviks såväl bland personalen som i arbetsinnehållet.

För det andra handlar det om människans sätt att tänka och lära. Tekniken som helhet formas så att enkel och naturlig logisk slutledning kan användas vilket underlättar för den som ska montera en produkt. Vid monteringen grupperas till exempel materialet så att tidigare kunskaper utnyttjas och förståelse av sammanhanget underlättas.

Principer

Några vägledande principer för helhetsriktat lärande är följande:

1. Förankra lärandet i riktiga produkter för kundleverans.
2. Lärandet ska organiseras så att det ger överblick över produkten och arbetsprocessen.
3. Lärandet ska omfatta arbetets helhet.
4. Administrativ fördelning av arbetstid bör ersättas med en organisatoriskt funktionell arbetsrytm.
5. Kunnigheter ska överföras från redan yrkeskunniga till blivande yrkesutövare.
6. Tempoträning med vidmakthållen kvalitetsnivå.

Arbetsuppläggning

För att var och en ska kunna behärska ett betydligt större och mer varierat arbetsinnehåll måste sådana grupperingskriterier som är fundamentala för människor väljas vid arbetsuppläggnen.

Därmed upphävs behovet av höggradig arbetsspecialisering liksom också den arbetstekniska utformning som vi förknippar med löpande band. Istället blir det naturligt att bygga produkten, exempelvis en bil färdig, stillastående på en och samma plats och att låta materialet komma till den platsen. Det löpande bandet (där till exempel en bilkaross i princip flyttas på ett band genom en förrådslokal med material) är **bland annat** en konsekvens av att man inte får plats med materialet på arbetsstationerna.

Som framgått ovan finns det en grundläggande produktionsteknisk dimension i initiativet att förändra monteringsarbetet. Det rör sig således inte om ett socialt experiment. Förändringarna innebär en fundamental förändring: övergång från serieflöde till ett parallelliserat flöde. Ett serieflöde

innebär att samtliga produkter passerar alla arbetsstationer längs flödet. Förflyttningsintensiteten blir hög, och identisk i flödets alla olika produktionsavsnitt, **med åtföljande starka beroenden mellan flödets olika delar.**

Tradition

Det repetitiva arbetet i ett serieflöde, längs ett löpande band, vilket är det traditionella sättet vid serieproduktion inom bilindustrin, förefaller vid första betraktandet rationellt. Ett produktflöde genom en fabrik som motsvarar kraven på ett naturligt arbete är ett högparallelliserat organiskt flöde som successivt förgrenas. I ett parallelliserat flöde, utförs monteringen av arbetsgrupper med ett omfattande arbetsinnehåll. Vid närmare betraktande framgår det att högparallelliserade flöden är rationella.

En betydelsefull effekt av ett högparallelliserat flöde är att de olika lagens arbete blir okänsligt för störningar som andra lag råkar ut för. Om ett lag av någon anledning inte kan arbeta vidare, exempelvis på grund av materialfel eller utrustningsproblem, så påverkas inte de andra lagen. Även internt inom lagen är frikopplingen mellan lagmedlemmarna stor, så att montörerna inte stör varandra vid eventuella problem och så att de kan hjälpa varandra vid behov. Det råder en mycket hög grad av frikoppling mellan de parallella lagen och stopp i en station förknippas med förhållandevis ringa kostnader.

Högpresterande lag kan tillåtas arbeta i hög takt utan att andra lag störs i sitt arbete. Man kan tillverka så olika produkter som polisbilar och vanliga personbilar på en och samma gång i olika lag.

Högparallelliserade organiska flöden visade sig alltså i praktiken inte bara vara tekniskt rationella och effektiva, utan även överensstämmer med grundläggande mänskliga förutsättningar för tänkande och lärande.

Ergonomiska aspekter

Det finns en fundamental och självklar fördel med ergonomisk anknytning som karaktäriserar ett reflektivt produktionssystem:

Långcykligt monteringsarbete blir mindre repetitivt och därmed minskar risken för fysiska skador på grund av ensidiga, upprepade rörelser och samtidigt som risken för psykiska förslitningsskador minskar.

Strävan efter långcykligt arbete med

större arbetsinnehåll är motivet för långcykligt lärande. För att åstadkomma detta krävs att arbetsinnehållet struktureras och grupperas så att man åstadkommer funktionella, innehållsmässiga helheter, som utifrån arbetsutövarens synvinkel ingår i ett överblickbart sammanhang.

Såväl början som slutet på arbetet måste vara kända av yrkesutövaren liksom de ingående kvalitetskraven (precisionsgrader). De senare måste vidare vara eftersträvarvärda och uppnåeliga för yrkesutövaren. Först då har det långcykliga arbetet sina överlägset konstruktiva effekter i termer av kvalitet, sammantagen arbetsintensitet, kostnadsbesparingar och reduktion av fysiska och mentala belastningar. Det är inte möjligt att åstadkomma ett ergonomiskt acceptabelt arbete varken "teoretiskt" eller "praktiskt", i produktionsenheterna med höggradig upprepning av korta arbetscykler, hur stora hjälpmedelsinsatser man än sätter in.

Ergonomiska lösningar

Vill man åstadkomma goda ergonomiska lösningar bör man i första hand vidta förebyggande åtgärder. Då är det centrala själva arbetsinnehållet; dess omfattning, strukturering och innehållsmässiga gruppering.

Det finns en rad kriterier för strukturering och gruppering som är överlägsna de administrativa kriterier som vanligen används, och sådana grupperingskriterier som vi som människor de facto använt utan att tänka på det. Mest framträdande är de när människor som barn, som "små människor", på mycket framgångsrikt sätt börjar erövra omvärlden. Kriterierna lämnar vi som vuxna efter oss i glömskans dunkel. Istället tror vi oss kunna bli framgångsrika genom att utveckla administrativa och ofta otillräckligt - ur minnessynpunkt - särskiljande kategorier.

Helheten

Arbetsinnehållets relation till människan och hennes kapacitet är betydelsefull inte bara för den rena ergonomin utan också för människans möjlighet att "överlista" det tekniska systemet. De som arbetar i ett reflektivt produktionssystem kan dra slutsatser om hur arbetet skulle kunna organiseras och utföras på ett för helheten mer effektivt sätt.

Den person som har kontroll över hur hela produkten blir till, kan bedöma om förändringar som genomförs i inledningen

av tillverkningen får positiva eller negativa följder för arbetet senare i sekvensen och föreslå adekvata åtgärder. Detta gör att suboptimala förslag till förändring sällan kommer att föreläggas produktionsledning och produktionstekniker. De får alltså redan från början ett bättre underlag att arbeta med.

Erfarenheter inom Volvo

Volvo har erfarenheter av bilmontering på annat sätt än på traditionella löpande band sedan 1970-talet: Kalmarfabriken är den mest välkända, men mest nyskapande var den verksamhet som innebar att små lag fick bygga hela lastbilar i en lokal vid Arendal i Göteborg. Problemet med detta nyskapande "helbilsbygge" av lastbilar var att man inte lyckades förklara *varför* det gick så bra både avseende tekniska och sociala variabler. Därför kom det inte att tillämpas i större skala.

ett annat, men mindre känt, exempel är bussfabriken i Borås där små lag på ett fåtal arbetsstationer byggt bussar sedan halvtannat decennium. Arbetsinnehållet i de båda exemplen med tunga fordon motsvarade mellan 2 och 4 timmar, alltså långt mycket mer än vad som enligt traditionella inlärningsteorier ansågs skulle kunna vara möjligt. Skeptikerna inom Uddevallaprojektet menade, med detta i tankarna, att långcykligt arbete bara kunde fungera på tunga och komplicerade fordon.

Uddevallafabriken

Nu i efterhand är det tydligt att vad man faktiskt gjorde vid projekteringen av Volvos bilfabrik i Uddevalla var just att låta människans förmåga vara en förutsättning för den tekniska utformningen av produktio-

ner. Detta skedde under en i många avseenden unik projektering med fria förutsättningar för val mellan många alternativa möjligheter och det var tillåtet att inhämta ny kunskap, kunskap som inga konkurrenter ägde. Trots att det fanns starkt stöd för nytänkande hos såväl företagsledning som fackliga organisationer så visade det sig dock med tiden att det nya tänkandet hade svårt att få fäste i föreställningsvärlden hos många, både inom och utom projektgruppen.

Även om friheten var stor när det gällde hur man löste frågan om produktionsuppbyggnad och arbetsinnehåll, så var naturligtvis *målen* för verksamheten klara och fa-

sta: hög effektivitet, hög produktkvalitet, hög produktivitet och stor flexibilitet kombinerat med satsning på människan. Men hur nå dithän?

Motstånd

Uddevallafabriken hade mycket väl kunnat komma att påminna starkt om redan befintliga Volvofabriker. Den allra första fabrikskissen från våren 1985 var mycket lik den fabrik som redan fanns i Kalmar. Beslutsfattarna, såväl i företagsledningen som i fackföreningarna, ansåg inte att detta förslag inte var tillräckligt nyskapande, utan gav projektgruppen i uppdrag att utveckla ett annat, mindre traditionellt förslag.

Under projekteringen framlades sedan successivt flera olika alternativ till hur fabriken skulle utformas. Till slut blev fabriken något helt nytt och baserad på forskning om alternativa produktionssystem och helhetsinriktat lärande. Ett skäl till denna utveckling var att det fanns så få produktionstekniker i projektgruppen att forskarinsatserna fick större genomslag än vad som annars varit att förvänta.

En annan betydelsefull faktor var att det fanns några personer i projektgruppen som såg att det var alldeles uppenbart att man inte kunde göra som vanligt om *alla* uppställda mål skulle uppfyllas.

Även om det fanns en stark vilja hos alla att förändra arbetsinnehållet, och hos några personer att skapa flera timmar långa arbetsuppgifter i små lag som själva byggde hela bilar (man var inte främmande för att låta par av bilbyggare själva tillverka hela bilar), fanns det samtidigt ett betydande motstånd mot radikala förändringar även inom projektgruppen.

Motståndet stödde sig på erfarenheter och äldre inlärningsteori som drev tesen att människor faktiskt inte kan lära sig arbetscykler med större innehåll än vad som motsvarar 15-20 minuters arbete. Detta synsätt leder till slutsatsen att arbetet måste vara kortcykligt och repetitivt.

Nya teorier

Men det fanns andra, nyare teorier än de som dominerade tänkandet kring produktionsteknik och lärande i mitten på 1980-talet. Dessa nya teorier utgår från helhetsinriktat lärande och hög parallellisering av produktflödet. Uppgiften för eldsjälarna inom Uddevallaprojektet var nu att visa empiriskt, i fabriksmiljö, hur forskarnas teoretiska beräkningar och slutsatser gör

att det nya reflektiva produktionssystemet kan realisera större effektivitetspotentialer än traditionella produktionssystem.

En förutsättningarna för det reflektiva produktionssystemet är att naturligt, långcykligt arbete och lärande utnyttjas som grund vid utformningen av ett högparallelliserat flöde. Detta var känt och redovisat i forskningsvärlden, men inte accepterat i bilindustrin.

Under sådana förutsättningar räcker det inte att *vilja* göra något annat än det man redan kan, man måste också *veta* något om hur man kan gå tillväga för att åstadkomma ett annorlunda produktionssystem. Det handlar om att bidra till ett totalt paradigmskifte, ett nytt tankesätt för industrin.

Vad fanns det för kunskaper inom den vetenskapliga världen när det gällde teknisk utveckling och mänskligt lärande? Hur skulle denna kunskap kunna utvecklas vidare och komma till användning i projekteringen av fabriken?

Framväxten

Redan samma vecka som beslutet togs om regeringens Uddevallapaketen och Volvos planer på en ny bilfabrik i Uddevalla presenterades, bad koncernstaben en yrkespedagogisk forskare att utforma kriterier för "naturligt arbete". Dessa kriterier kom att bli vägledande för den fortsatta diskussionen inom projektet vad gäller förändringar av arbetsinnehåll, arbetsutformning och hur ett mer omfattande lärande borde utformas för att åstadkomma ett vidgat arbetsinnehåll och en låg grad av arbetsupprepnig.

Ett "naturligt arbete" har följande kännetecken:

1. Yrkesutövaren har själv kontroll över dagens arbetsrelaterade händelser.
2. Arbetet omfattar en helhet eller åtminstone en funktionell och för yrkesutövaren överblickbar del av en helhet.
3. Arbetet har mening för yrkesutövaren och arbetsutförandet är överordnat tiden, dvs arbetet är inte *à priori* definierat av en på förhand given tidsenhet, till exempel 2-3- eller 20-minuters arbetscykel.

Med andra ord styr arbetsinnehållet det tidsintervall som behövs för arbetets utförande vid den tekniska och arbetsorganisatoriska utformningen av anläggningen. Det är inte tvärtom.

Grupperingsprinciper

Mycket tidigt i projekteringsarbetet enga-

gerades också en teknikforskare, specialiserad på transport- och produktionsteknik, och som därvid studerat strategier för parallellisering av materialflöden. Han hade därvid relaterat detta till arbetsinnehållens omfattning, och inom Uddevallaprojektet utvecklade, preciserade och beräknade han konsekvenser av olika alternativa lösningar.

Då tillämpades de yrkespedagogiska grupperingsprinciper som artikulats och som härrör från kunskap om hur människor bär sig åt i sin utveckling till vuxen i strävandena att "erövra" kunskap om den komplexa världen.

Barn söker kunskap genom att skaffa sig överblick och hantera komplexitet. Denna tillämpning av djupt mänskliga, men oftast förbisedda, strategier kom att utgöra fundament för strukturering och gruppering av material och utformningen av monteringsarbetets innehåll.

Denna uppsättning principer är dessvärre förbisedd inom det industriella arbetslivet. Om principerna tillämpas kan de få positiva effekter på många områden, vilket visades i fallet Volvo Uddevallaverken, som de facto blev den mest utvecklingsbara enheten inom Volvokoncernen och som saknade motstycke på andra håll inom bilvärlden. Nedläggningen av fabriken hade andra motiv än hög produktionskostnad och överkapacitet.

Helhetsinriktad

En poäng i arbetet med utveckling av det reflektiva produktionssättet är att förnyelse *samtidigt* åstadkommes på flera områden. Långtgående parallellisering av produktflödet, reorganisering av materialhantering och därmed nya materialhanteringsmetoder måste understödjas av ett konsekvent helhetsinriktat lärande.

Väl tydliggjorda principer för helhetsinriktat lärande är betydelsefulla eftersom så många tror att lärande kan lämnas över till "trosvissa" personer. Sådana återfall i traditionellt beteende skedde också under Volvo Uddevallaverkens epok, men trots återfallen bibehölls den grundläggande strukturella inriktningen. Däremot dröjde det lång tid att få rimlig effektivitet i fabriken.

Samtidighet och konsekvensmedvetenhet är A och O för att nå framgång med det nya reflektiva produktionskonceptet. Temporära misslyckanden i Uddevallafabriken kan genomgående hänföras till brister i dessa hänseenden. Där fanns också tekniska ofullständigheter eftersom man i sam-

band med projekteringen utvecklade ny teknik *samtidigt* som man lärde sig arbeta på ett nytt sätt *och* körde in fabriken.

Återfall

Under den långa projekteringen som karaktäriserades av arbetssamt nytänkade förekom naturligtvis temporära återfall till det traditionella tänkandet och tvivlet om att det verkligen skulle kunna bli en riktigt nyskapande fabrik fanns hela tiden i bakgrunden. I början av projekteringen (1985) var två faktorer avgörande för att övertyga dem som ansattes av tvivel:

1. Exponeringen av en sönderplockad bil vars alla detaljer och komponenter ordnades intill varandra på golvet ungefär som en "fysisk sprängskiss". Där kunde var och en se och räkna fram att det inte är så många komponenter som behövs för att bygga en enda bil.

Den dominerande föreställningen var annars att det behövs så mycket material att det inte går att hålla ordning på det och därför kan inte helbilsbygge bli lika effektivt som traditionell montering på löpande band. Denna föreställning grundas på den invanda synen av material i pallar invid löpande band i fabriker som bygger på äldre produktionssystem.

2. Arbetet i utbildningsverkstaden i Uddevalla var avgörande för att visa att nyrekryterade personer mycket snabbt kunde lära sig att bygga bil i långa arbetscykler,

förutsatt att deras lärande i arbetet startade med överblick av hela bilen, förståelse för funktioner och sammanhang.

Varje bilbyggare började med att lära sig bygga 1/4 bil, för att sedan gå vidare med att utöka kompetensen till att kunna behärska av ytterligare fjärdedelar av bilen, och i flera fall till och med hela bilen.

Resultaten

När projektledningsgruppen på försommaren 1986, och senare också en grupp personer ut personvagnsbolagets ledning, under handledning av de först rekryterade bilbyggarna i utbildningsverkstaden kunde bygga en bil, då vågade man verkligen agera efter vad man tidigare trott och hoppats var möjligt: helbilsbygge i små arbetslag i syfte att bli effektivare, produktivare och åstadkomma bättre kvalitet än konkurrenterna och att man dessutom med detta åstadkom god ergonomi och hög arbetstillfredsställelse.

Resultaten i Uddevallaverken är nu känt: fabriken anställda producerade bilar av hög kvalitet, med hög produktivitet och hög effektivitet. Fabriken uppvisade hög flexibilitet bland annat så att man var snabbast att genomföra produktändringar inom Volvo och dessutom var investeringskostnaderna lägre än i de traditionella fabriken.

Ergonomi var god och de allra flesta anställda ansåg att de hade hög arbetstill-

Abonnement/ Prenumeration på Nordisk Ergonomi

Navn:

Adresse:

Du kan abonnere på tidsskriftet,
der udkommer fire gange om året.

Medlem af

Prisen er 275 SEK pr. år.

Ikke-medlem

Om du er medlem i én af de
nationale organisationer,
ES-Sverige; NEF-Norge;
SAM-Danmark eller NEF-Finland,
er prisen 174 SEK

Sendes til: Nordisk Ergonomi
Att.: Erna Hauge
Focus ETB-Service
Maglekæret 30 F.
DK-2680 Solrød Strand
Danmark

fredsställelse. Således nåddes *alla mål* som inledningsvis sattes upp för fabriken. Att fabriken sedan lades ned berodde på helt andra faktorer, antydna i resonemanget om strider mellan alternativa synsätt om vad som betraktas som möjligt och önskvärt inom olika föreställningsvärldar.

Tre slutsatser

Avslutningsvis vill vi ge våra tre olika perspektiv på det reflektiva produktionssystemet och dess framväxt. Slutsatser från det pedagogiska, det tekniska och det tidsgeografiska perspektivet presenteras i korthet nedan var för sig.

Slutsatser från ett pedagogiskt perspektiv. I all industriell verksamhet och inte minst vid förändringar av verksamhetens karaktär tillskrivs ofta utbildning en stor betydelse. Detta sker utan att utbildningens inriktning och fokusering ges någon noggrann analys, vilket är en av de stora fundamentala orsakerna till att utbildning sällan ger de effekter som förväntas.

Mycket talas om utbildning och utbildningsåtgärder tillgrips ofta - inte minst av sysselsättningsmässiga skäl. De utvärderingar som finns vad gäller utbildningars effekter för förnyelse av verksamheter är dock mycket nedslående och man frågar sig: Varför?

En huvudorsak är att utbildningsåtgärder allför sällan ses som ett integrerat medel för förändring av den industriella verksamhetens arbetsinnehåll, struktur och organisationsformer i nu nämnd ordning. Utbildning organiseras istället ofta så att dess innehåll snarare återskapar det gamla medverkar till förnyelse.

Undantag

Om man menar att långcykligt lärande och långcykligt arbete innebär ökad allsidighet och därmed förknippat med färre risker för utarmning och överbelastning av fysisk och mental art, så borde man reorganisera den gängse utbildningen, undervisningen och lärandeförhållandena så att de genererar kompetens som svarar mot ett långcykligt arbetes krav och möjligheter. Det finns forskning som ger klart besked om detta.

Detta verkar självklart, men tillämpas i liten omfattning. Exemplet med Volvo Uddevallaverken var ett undantag från den dominerande regeln. Det är därför som det är värt att uppmärksamma och ta lärdomar från detta framgångsrika exempel, så att man kan dra nytta för andra industriella verksamheter.

De principer som tillämpades i exemplet Volvo Uddevallaverken är möjliga att tillämpa inom en lång rad industriella verksamheter. En rad nya industriella verksamheter kommer att skapas och omfattande inre omstrukturering av existerande anläggningar kommer att vara nödvändiga redan under 1990-talet. Då bör det reflektiva produktionssystemets principer om helhetsinriktade lärande och högparsallelliserat produktflöde vara utgångspunkt så att man kan åstadkomma både tekniskt rationella och varaktigt ergonomiskt tillfredsställande arbetsplatser.

Perspektiv

För att få perspektiv på den egna verksamheten och på förändringsarbete och samtidigt skapa engagemang av varaktigt art bland alla berörda är det nödvändigt med perspektivgivande seminarier där olika tolkningar och möjligheter tillåts komma fram och diskuteras i en konstruktiv atmosfär. Alla deltagares varierande bidrag kan i ett sådant seminarium ses som värdefulla. Varationsrikedom hanteras alltså om en tillgång och som en källa för det framtida och som en grund för policyskapande.

De återkommande perspektivgivande seminarierna måste skiljas från beslutsfattande fora och skillnaderna ska framgå både i form, innehåll och i tidsmässig förläggning. I beslutsfora måste man låta vissa förslag "segra" medan andra "besegras".

Detta verkar enkelt och självklart men praktiseras föga i praktiken inom olika verksamheter. Man tror sig ofta vinna tid och öka sin effektivitet genom att mer eller mindre omedvetet blanda samman dessa artsilda aktiviteter. Båda mötesformerna är totalt sett nödvändiga för man vinner inte tid, man vinner inte effektivitet, utan man förlorar möjligheter, dödar vitalitet och stänger vägen för dynamisk förnyelse om man inte ger utrymme för olika aktiviteter med skilda tidsperspektiv.

I ett reflektivt produktionssystem innebär tekniska förändringar i linje med långcykligt lärandet och långcykligt arbetet att viljans, handens och hjärnans möjligheter förenas.

Tekniskt perspektiv

I en tidigare artikel i Nordisk Ergonomi presenterades argument angående effektivitet och parallellisering. I korthet innebär ett reflektivt produktionssystem att de tekniska förutsättningarna i form av ett parallelliserat flöde kräver en annorlunda mate-

rialfördörjning. De förutsätter även att de administrativa systemen utvecklas så att de når bättre överensstämmelse med produktbeskrivningar och arbetsanvisningar.

I Uddevallafabriken fanns produktens (bilens) logik gestaltat på två sätt. Dels gestaltades den i de materialsatser som innehöll de komponenter som erfordras för att bygga en bil. Dels fanns produktens logik gestaltad i informationssystemet.

Istället för att såsom är vanligt i svensk fordonsindustri använda en konstruktionsrelaterad produktstruktur, så fanns det en monteringsrelaterad produktstruktur, det vill säga det fanns en generell beskrivning som samtidigt visar hur en, och alla bilar byggs. Denna struktur var uppbyggd som ett kartverk med olika grader av förstoring.

Tidsgeografiskt perspektiv

Varje människa blir under sin livstid bara en enda av alla de möjliga människor hon skulle kunnat bli. Varje vägval i livet begränsar hennes framtid samtidigt som det öppnar nya möjligheter.

På samma sätt kan man betrakta industrin och industriell utveckling: det finns ett mycket större antal möjliga alternativ



Ergonomin var god och de flesta ansåg att de hade hög arbetsstillfretsställelse.

än det som faktiskt realiseras. Alla alternativ upplevs inte ens som möjligheter eftersom deras förutsättningar inte finns i aktörernas föreställningsvärld. Kunskapsökande i projekteringsarbete blir därför en konkurrensfördel i den mån man kan omsätta nya kunskaper i industriell verklighet. I nya anläggningar kan man utnyttja sådant som konkurrenterna ännu inte har möjlighet att dra nytta av eller ens har upptäckt.

Under sådana förutsättningar räcker det inte att vilja göra något annat än det man redan kan, man måste också veta något om hur man kan gå tillväga för att åstadkomma något nytt. Det handlar om att bidra till ett totalt paradigmskifte, ett nytt tankesätt för industrin.

En plats i föreställningsvärlden

Inför kommande projekteringar av fabriker har det reflektiva produktionssättet med sitt naturliga arbete i ett högparallelliserat flöde i och med Uddevallafabriken fått en plats i föreställningsvärlden, och det kan från början finnas med bland möjligheterna som övervägs inför projektgruppernas vägval. Eftersom man sedan bara förverkligar en av alla möjligheter bör den som är bäst ur flest aspekter ligga bra till. I fråga om arbetsintensiva verksamheter bör valet inte vara svårt för den som insett hur det reflektiva produktionssystemets sätt att fungera och dess anpassning till människan.

Referenser

- Ellegård K, Engström T och Nilsson L (1989): *Principer och realiteter vid förnyelse av industriellt arbete. Arbetsmiljöfonden.*
- Ellegård K, Engström T, Johansson B, Medbo L och Nilsson L (1992): *Reflektiv Produktion. Industriell verksamhet i förändring. AB Volvo.*
- Engström T och Medbo L (1992): *Produktionsteknisk dimension i förändring av monteringsarbete. Nordisk Ergonomi i forskning och praksis. Nr 4 dec 1992.*
- Nilsson L (1985): *Naturligt arbete och industriellt lärande. Stencil. Pedagogiska institutionen vid Göteborgs universitet.*

Kajsa Ellegård, Kulturgeografiska institutionen, Göteborgs universitet

Tomas Engström, Bertil Johansson, Mats Johansson och Lars Medbo Institutionen för transportteknik, Chalmers tekniska högskola
Lennart Nilsson, Pedagogiska institutionen, Göteborgs universitet

TEMA: Miljö/Arbetsmiljöstyrning

Arbetsmiljø fra vugge til grav

Af Ole Broberg

Arbetsmiljø bliver kun i beskedent omfang inddraget i livscyklusvurderinger af produkter idag. Der er imidlertid gode grunde til at gøre det. Perspektiverne peger mod forebyggelse af arbejdsmiljøproblemer og helhedstænkning, hvor løsning af ydre miljøproblemer ikke skaber problemer i arbejdsmiljøet. Metodemæssigt er det en udfordring, men det kan lade sig gøre.

Livscyklusvurdering har gennem de sidste 5-10 år vundet stadig større udbredelse som et værktøj til at kortlægge og vurdere de miljømæssige belastninger et produkt kan forårsage i dets vandring gennem samfundet: fra vugge til grav.

Et produkts livscyklus starter med udvinding af råstoffer og fortsætter med fremstilling af materialer og komponenter, produktfremstilling, brug og bortskaffelse. Til alle disse faser er der desuden knyttet transport af materialer, produkter og udstyr.

Livscyklusvurderinger er et værktøj på linie med mange andre, som kan hjælpe designere, produktudviklere, myndigheder og andre med systematisk at gennemgå materiale- og energistrømme i et produkts livsforløb og herudfra vurdere de miljømæssige belastninger. Som regel vil der være tale om at sammenligne forskellige produkter ved hjælp af en livscyklusvurdering.

Livscyklusvurderinger kan bruges af både private virksomheder og offentlige myndigheder. Virksomheder kan bruge vurderingerne internt som beslutningsgrundlag i forbindelse med udvikling af produkter og processer, som støtte til marketing og generel information til offentligheden, som grundlag for indkøbsbeslutninger, som et værktøj til at strukturere og opbygge viden, som grundlag for miljømærkning og miljødeklarationer. Myndighederne kan bruge livscyklusvurderinger som grundlag for eventuel regulering af brugen af materialer eller produkter og som grundlag for miljømærkekriterier (Finnveden & Lindfors, 1992).

Perspektiver på arbejdsmiljø

Arbetsmiljøproblemer er tæt knyttet til den enkelte virksomhed og de enkelte arbejdspladser. Hvorfor så begynde at betragte dem i forbindelse med livscyklusvurderinger af produkter og materialer?

Et første perspektiv på dette spørgsmål tager udgangspunkt i, at livscyklusvurderinger ofte vil ligge til grund for produktændringer eller udvikling af et nyt produkt med henblik på at nedsætte dets miljøbelastning. Herved ændres eller fastlægges valg af produktstruktur, fremstillingsmaterialer og -processer.

Sådanne ændringer og valg har direkte indflydelse på arbejdsmiljøforholdene under produktfremstilling, brug af produktet og bortskaffelse af det. Det første perspektiv drejer sig således om at undgå arbejdsmiljøforringelser når der sker ændringer i produktionsprocesser som følge af et ønske om at nedsætte et produkts eller materiales belastning af det ydre miljø. I dette perspektiv optræder arbejdsmiljø som en passiv vurderingsparameter.

Den samme tankegang gør sig gældende i de tilfælde, hvor livscyklusvurderinger bruges som beslutningsgrundlag i valget mellem nogle eksisterende produkter.

Udvikling og ændring

Det andet perspektiv tager udgangspunkt i, at livscyklusvurderinger bruges i forbindelse med virksomheders eller forskningsinstitutioners udvikling eller ændring af materialer, produkter og processer. Livscyklustankegangen sætter således fokus på den teknologiske planlægning i virksomhe-