

# ARBETSMILJÖ FONDENS SAMMANFATTNINGAR

1124

## Om bemannade övervaknings- och styrsystem

*För innehållet i sammanfattningen svarar Hans Andersson, Ingenjörsvetenskapsakademien, Box 5073, 102 42 Stockholm, tel 08-791 29 00.*

*Pnr 85-0854 Utbildning, övrigt (89); Arbetsorganisation med inriktning på produktionsteknik/tekniska förändringar* *December 1987*

### Bakgrund

Industrin står i dag inför ett vägval: antingen att automatisera genom att låta människan endast gripa in vid fel, dvs fungera som en ren övervakare, eller att låta människan styra processen med hjälp av automatik. Även om operatören styr processen så minskar behovet av ingripanden i takt med att processens tillförlitlighet och allmänna driftförhållanden blir allt bättre. Detta kan resultera i en långsam urlakning av kunskap och förmåga att hantera processen.

Det finns i dag forskningsresultat, kunskande och erfarenheter kring behandling och hantering av övervaknings- och styrsystem. Hittills har dock möjligheterna att föra ut dessa kunskaper varit begränsade.

Katastroferna i bl a Bophal och Tjernobyl har visat betydelsen av att skapa system som ger balans mellan människans förmåga samt organisationens och teknikens utform-

ning. Ovanstående är några av motiven för IVA-projektet om bemannade övervaknings- och styrsystem.

### Uppläggning och omfattning

Genom besök och intervjuer med nyckelpersoner på olika industrier och företag har datorstödda övervaknings- och styrsystem studerats under olika faser av systemens cykler. Företagens skilda erfarenheter och arbetssätt vid nyinstallation och ombyggnad samt därav följande interna omställningsarbeten har granskats.

Alla erfarenheter tyder på att det inte räcker att enbart ställa processfunktionella krav för att få ett effektivt system. Mål för operatörens uppgift och ansvar måste också formuleras. Människan måste ingå i en väl fungerande organisation, ha god tillgång till information och en ändamålsenlig utrust-

ning. Då kan hennes förmåga och resurser utvecklas till fördel för både produktionen och den egna yrkeskompetensen.

Rapporten ger olika förslag till åtgärder, främst när det gäller vidareutbildning, projektuppbyggnad och ökat erfarenhetsutbyte. Den vänder sig i första hand till företrädare för industrier med verksamheter som till stor del är beroende av datorstödda och bemannade övervaknings- och styrsystem, såsom process- och kraftindustri, tillverkningsindustri och transportindustri.

## Ökat behov av erfarenhet och samarbete

Det blir allt vanligare att företag börjar utnyttja datorstödda övervaknings- och styrsystem utan egen tidigare erfarenhet av sådana. Så är också fallet för mindre företag med små egna utvecklingsresurser. En ständigt stigande användning under den kommande tioårsperioden är att vänta. Enligt ett amerikanskt undersökningsinstitut har ökningen varit 32 procent per år under den senaste sjuårsperioden, och ingen minskning förutspås. En viktig uppgift blir därför att skapa forum för utbyte och erfarenheter mellan företag, projektledare, leverantörer, konsulter och forskningsinstitutioner.

Samarbetsprojekt mellan leverantör och kund samt inom användargrupper tillämpas alltmer för att alla parter skall få lära vad den nya tekniken innebär och för att fördela utvecklingskostnaderna. Det är viktigt att bygga på och stimulera den operatörserfarenhet som finns. Operatörens erfarenhet, processkunskap samt processegenskaperna skall återspeglas i styrsystemets funktion. Anpassningsbarhet, inlärnings- och hantlingsvänlighet måste byggas in i de nya systemen.

## Rollfördelning mellan människa och dator

Frågor som måste ägnas mer uppmärksamhet är uppgifts- och rollfördelningen mellan människa och dator, vilken kompetens som skall styra produktionen, hur en produktionsorganisation skapas som stödjer och utvecklar människan, samtidigt som den är

anpassningsbar till föränderliga produktionsmål. Och hur en förändring av styrsystem genomförs smidigt under pågående produktion. Ett aktivare utbyte av erfarenheter mellan företag är önskvärt. En väl planerad utbildning med praktikfall, grupparbete och praktiska försök ger bra resultat.

## Psykologisk kunskap för ökad tyngd

Kunskap från beteendevetenskaperna och arbetsvetenskapliga forskningsprogram börjar tillämpas och få ökad tyngd i det praktiska industriella projektarbetet. Det gäller frågor som rör skiftarbete, stressfenomen, effekten av bildskärmsanvändning, informationspresentation (mängd, utformning, färgval), samverkan och konfliktlösning i grupp samt effektiva inlärningsformer.

Datorstödd processtyrning driver fram allt snabbare ställningstaganden i frågor som berör individens ansvar och uppgifter i det framtida produktionssystemet. Den nya tekniken kräver att man aktivt tillämpar kunskaper om människan som biologisk, psykologisk och språklig varelse.

## Att presentera produktionsprocessen

Allt fler företag behöver och söker nu vägledning och erfarenhetsutbyte för att skapa en god presentationsteknik vid manöverplatser för dialog mellan människa och process, för att öka delaktighet och ansvarstagande, för att uppnå bättre samverkan mellan olika yrkesgrupper samt för att bygga upp organisationer där kunskapsökning är en del av arbetsuppgifterna. Utvecklingsprojekt inriktade på produktkvalitet och produktionsekonomi kommer att bli en allt större del av det framtida vardagsarbetet vid sidan om produktionen.

## Nya arbetsformer

Operatörerna behöver kontinuerligt vidga sin processkunskap. En arbetsorganisation är därför nödvändig som utvecklar värdet av kunskap med känsla för processens egenskaper och dess komplexitet samt tar hän-

syn till att människor och arbetsgrupper har skilda erfarenheter och baskunskaper.

Utbildningens effektivitet behöver öka, vilket kan ske genom ett projektuppbyggt utvecklingsarbete som också innehåller kunskapssökning och därmed inläring. Olika yrkesgrupper på företaget måste samarbeta än mer. Praktikantverksamhet, utbildning, ökad upphandling av infologisk och beteendevetenskaplig kompetens ger nya impulser.

## Från konventionell styrning till datorstödd

Vilka nya inslag i arbetsmiljön ställer nya krav på människan? Några exempel:

- bildskärmar som helt eller delvis ersätter kontrolltavlor
- central styrning och övervakning med längre avstånd till produktionsprocessen
- färre personer i arbete
- ökad specialisering
- tillämpningsprogram som utan behov av mänskliga ingrepp styr större avsnitt av processen
- omfattande och delvis ny information presenterad på nya sätt och med ytterligare intressenter på företaget.

Många befärdar att sådana förändringar kan komma att göra arbetet mindre stimulerande, dvs inrymma färre intressanta och skapande uppgifter, innebära en reducering av kunskap och ett minskat ansvar.

Å andra sidan innebär de ökande kraven på produktförändringar och varierande produktion (seriestorlekar och kvalitet) samt de större konsekvenser som störningar ger att operationer med god processkunskap är nödvändiga för utveckling av såväl produkter som produktionsprocess. Företagens anställda och ledning inser nu att behovet av kunskap kommer att öka liksom intresset av att vid sidan av själva processstyrningen också arbeta med utvecklingsprojekt i grupp.

## Företagets verksamhetsmål

Vad kan en företagsledning göra för att underlätta och påskynda införandet av ett datorstött övervaknings- och styrsystem?

Startpunkten är en ambitionsformulering för projektet som ger utrymme för en samverkan mellan teknisk lösning, organisatorisk utformning och individuell kompetensutveckling.

Därefter behövs tid för projektets målformuleringar – med helhetssynen som ledstjärna – och att dokumentera målen. Enkla utvärderingar åtföljda av nya målformuleringar kan bli en styrande och stödjande verksamhet under projektet. Då uppnås en stegvis alltmer komplett kravspecifikation och samtidigt utnyttjas kompetensen hos företagets medarbetare – ett eget ansvar och intresse vidmakthålls och stärks.

På detta sätt kopplas projektet till företagets verksamhetsmål, vilket underlättar ett breddat, parallellt och interaktivt arbete med teknisk systemlösning, operatörsroll och ansvar samt arbetsorganisation. Detta kan t ex komma till uttryck i form av praktiska experiment under projektarbetet och konkreta satsningar på utbildning.

## ''Systemarkitekt'' till vad?

Hur ser den organisation ut som för en systemutveckling samordnar resurser och formulerar mål?

Företag som installerat ett system och som befinner sig i en driftfas efterlyser så småningom den bärande idén – efter vilken förbättringar och nyutveckling skall ske. I vissa fall har till och med en sådan idé blivit nödvändig att formulera på nytt.

Vid en mer komplett systemutveckling är checklistor oftast av begränsat värde. Att skapa intresse, engagemang, förståelse för helheten är avgörande för att nå målet. En kraftfull pedagogik för förändringsarbete behövs.

Systemarkitektens funktion är således ett komplement till dagens projektarbete för att främst i ett tidigt skede se till att systemsynen blir omfattande nog för att motsvara framtida produkt- och produktionskrav och en offensiv syn på människans roll. Detta innebär en inläring. Framtagning av ett väl fungerande styr- och övervakningssystem blir en resurs för företagets kommande produktionsteknologiska och organisatoriska utveckling.

## En vidgad investeringskalkyl

Hur motiveras den ekonomiska satsningen inom området bemannande datorstödda styrsystem? Hela systemet "anläggning – människa – organisation" är underkastat verksamhetens ekonomiska mål. Värdering av enskilda åtgärder inom området kan vara komplext, eftersom de svarssignaler som sådana ger är svaga i förhållande till "bruset" i den totala verksamheten. Signalerna kan tex vara arbetstillfredsställelse, personalens kunskapsutveckling eller störningsfrekvens i produktionen. Om effekten av de åtgärder som gjorts inte är ekonomiskt mätbar innebär det troligtvis ändå en för verksamheten positiv förändring och gynnsam utvecklingsinriktning. En ökad "goodwill" samt beredskap för framtida marknadsförändringar och teknisk utveckling är ofta en drivkraft och motivering för att få utvecklingsinsatser till stånd.

Oavsett vilken typ av investering som är aktuell och oavsett hur de kvalitativa faktorerna analyseras, är det en fördel om dessa beskrivs ungefär lika noggrant som de kvantifierbara, och om alla typer av konsekvenser ställs samman i en enda kalkyl. En rad skäl talar för detta.

Det finns inte några generella kostnads/nyttomodeller som ger en helt rättvis bedömning av de kvalitativa faktorerna. Men det är ändå viktigt att dessa faktorer diskuteras vid investeringsbeslut.

## Forskningen för långt från människan?

Forskning kring bemannade övervaknings- och styrsystem har hittills varit alltför centrerad till maskinvarumässiga och datatekniska frågor. Gemensamma projekt med beteendevetare och infologer har varit få. Det är inte användningen av dessa system i sig som ger oss ökad produktivitet. Det är snarare det sätt på vilket produktionsprocessen i sin helhet organiseras med avseende på människa-maskinsystem. Det finns forskningsresultat, kunnande och erfarenheter inom de tekniska och beteendevetenskapliga disciplinerna, som i samverkan kan gynna produktivitet, säkerhet och arbets-

miljö när de kommer till användning inom industrin. Problemet i dag är att det saknas både former och kanaler för en effektivare industriell användning av denna kunskap.

## Slutsatser och rekommendationer

I rapporten belyses frågeställningar som rör utformning, utveckling och drift av bemannade övervaknings- och styrsystem för industriella processer. Ett antal fallstudier, litteraturgenomgångar samt mångårig praktisk erfarenhet av arbete med sådana system har bildat underlag till rapporten. Tre huvudlinjer har utkristalliserats:

- *Visionernas betydelse:* Det är viktigt att företagsledningen aktivt driver målformuleringen för samverkan mellan datorstödd produktionsutrustning, operatörernas roller och arbetsorganisationen. Av fallstudierna framgår den stora betydelsen av att såväl tillräckligt vida som bestämda mål för utvecklingen anges och att de utgår från en vision av verksamheten och operatörernas roll.
- *Vikten av en helhetssyn:* I och med att konkurrenssituation, samhällsvärderingar och tekniska möjligheter förändras och utvecklas, ökar också betydelsen av information i vid bemärkelse. Kontrollrum och datorstödda tekniska hjälpsystem fungerar i allt större utsträckning som informationscentraler i stället för att som tidigare ha rent övervakande uppgifter. Detta innebär att operatörsrollen förändras. Det blir därför alltmer väsentligt att på ett homogent och strukturerat sätt samla, beskriva och värdera alla nödvändiga faktorer och deras samverkan, dvs organisation, personal och teknik. För denna uppgift föreslås att en funktion, Systemarkitekt, införs.
- *Bedömning av kvalitativa värden:* Det är i dag svårt att redovisa vad övervaknings- och styrsystem kan förväntas ge "i intäkt". Det beror främst på att uppbyggnaden av systemen ofta ingår som en del av en större teknisk utbyggnad och att kostnader för tex utbildning och idrifttagning sällan anges separat. För att underlätta en sådan "intäktsredovisning"

ges en checklista för olika kvalitativa faktorer.

Rapporten mynnar ut i ett antal rekommendationer:

- *Företagsledning*: Bör bemöda sig om framförhållning, ha visioner samt formulera och föra ut tydliga mål för utveckling av övervaknings- och styrsystem som omfattar organisation, personal och teknik.
- *Högskoleutbildning*: Ingenjörer och beteendevetare måste utbildas för att möta ökade krav på en helhetsansats för utformningen av dagens och morgondagens system. Måttliga förändringar i civilingenjörs- och beteendevetareutbildningarna kan snabbt ge mycket positiva resultat.
- *Vidareutbildning*: Redan i dag behövs utbildning såväl för företagsledare och driftansvariga som för utvecklare inom industrin för att ge insikt i och arbetsformer för utvecklingen från kontrollrum till

informationscentral. Det är av stor vikt att innebörden av denna förändringsprocess förtydligas både vad gäller organisation och personell kompetens.

- *Forum för diskussioner*: För att stimulera diskussioner och vidareutveckla dagens och morgondagens processtyrning föreslås att ett forum inrättas inom IVAs ram. Speciellt intressant och vinstgivande är att erfarenheter från övervaknings- och styrsystem förmedlas mellan olika branscher och verksamheter.

## Rapporten

**Människan aktiv eller passiv? Om bemannade övervaknings- och styrsystem** (84 s) ingår IVAs meddelandeserie, nr 255, och kan beställas från IVAs publikationsförsäljning, Box 5073, 102 42 Stockholm, tel 08-791 29 00. Pris: cirka 150 kr.

# Arbetsmiljööfonden

---

Box 1122, 111 81 Stockholm  
Tel 08-796 47 00 (vx)