

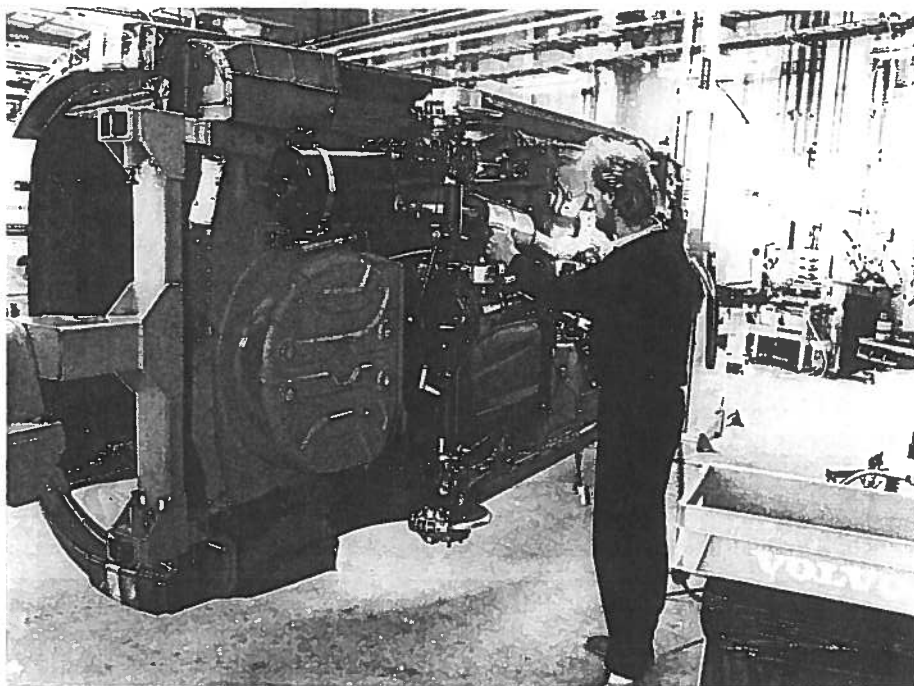
Nordisk Ergonomi

i forskning och praxis

Principer bakom Volvos fabrik

Det finns en grundläggande produktionsteknisk dimension i de svenska initiativen att förändra monteringsarbetet. Det rör sig således inte, som det ibland artikuleras om ett »socialt experiment«. Det hävdar författarna i en artikel der kortfattat beskriver historiken och principerna bakom de förändringar som genomförts av slutmonteringsfabriker i svensk fordonsindustri, bl a Volvos fabrik i Uddevalla. Dessa förändringar innebär en övergång från serieflöde till parallelliserad montering i arbetsgrupper med ett omfattande arbetsinnehåll.

Side 4



NES konferencer

Flere af artiklerne i dette nummer har udgangspunkt i NES konferencen i Lillehammer. Vi ser også fremad mod den kommende NES konference i Nådendal, Finland.

Side 23

Stormarkedet som kvinnearbeidsplass

Stormarkeder som arena og arbeidsplass er i nordiske land utviklet i løpet av de siste par tiår. De er relativt nyetablerte arbeidsplasser og skulle derfor ha gode muligheter til å utforme driftskonsepter med ergonomisk gode og gjennomtenkte arbeidsforhold. Men å være ekspeditør i et stormarked er et meget slidsomt yrke, viser undersøkelse av kvinnelige ekspeditører i to norske stormarkeder.

Side 17

Kritisk holdning til Eur.Erg-titel

De nordiske lande er langt fra enige om utspillet til en harmonisering af ergonomuddannelser og den nye autoriseringstitel Eur.Erg. I Lillehammer blev emnet drøftet og trods forskelle i de nationale holdninger ser det ud til, at NES har skabt grundlag for en fælles - og kritisk - holdning til det europæiske udspil.

Side 15

Ny database i EF og nordiske lande

En database om arbejdsmiljøforhold i hele Europa er på vej. Den er et vigtigt redskab for at forbedre arbejdsmiljøet og et nyttigt værktøj for forskere og politikere, siger Dublininstituttets forskningsleder. I et interview uddyber han mulighederne i det nye dokumentationsmateriale.

Side 20

Morgondagens Industriarbejde

Många uppgifter tyder på att arbetsförhållandena inom industrin håller på att förändras på ett genomgripande sätt. Artikeln ser på utvecklingen i svensk verkstadsindustri samt den forskning som bedrivits för att diskutera några krav som ställs på morgondagens industriarbetare.

Side 11

Kvalitetssikring af BST's arbejde

Mange danske BST-centre er i gang med at indføre kvalitetssikringssystemer i disse år. Formålet er at sikre en høj kvalitet i BST's ydelser. Men hvad er god kvalitet, og er kvalitetssystemer midlet til at nå dette mål? Det er udgangspunktet for en artikel med baggrund i et forskningsprojekt om virksomhedernes brug af BST.

Side 8

G. 1. 29

Produktionsteknisk dimension i förändring av monteringsarbete

Av Tomas Engström och Lars Medbo

Det finns en grundläggande produktionsteknisk dimension i de Svenska initiativen att förändra monteringsarbetet. Det rör sig således inte, som det ibland artikuleras om ett »socialt experiment«, hävdar författarna i denna artikel. Den beskriver kortfattat historiken och principerna bakom de förändringar som genomförts av slutmonteringsfabriker i Svensk fordonsindustri, bl a Volvo's fabrik i Uddevalla. Dessa förändringar innebär en övergång från serieflöde till parallelliserad montering i arbetsgrupper med ett omfattande arbetsinnehåll.

Det repetitiva arbetet längs ett *serieflöde*, vilket är det traditionella sättet att serieproducera fordon, förefaller vid första betraktandet rationellt. Ett serieflöde innebär att samtliga produkter passerar alla arbetsstationer längs flödet. Förflytningsintensiteten blir hög, och identisk i flödets alla olika produktionsavsnitt.

Nya produktionstekniska metoder har introducerats i Svensk fordonsindustri med otraditionell teknisk utformning bl a med parallelliserade materialflöden där operatörerna arbetar i grupp med ett väsentligt större arbetsinnehåll.

Det nya flödesalternativen, som först prövades brukar kallas *semiparallelliserat flödesmönster*. Detta är en mellanform mellan ett serie- och högparallelliserat flöde. Flödet förs i vissa delar samman till ett huvudflöde med som passerar av samtliga objekt för att därefter åter förgrenas till parallella stationer. Samtliga objektet behöver alltså inte passera alla arbetsstationer.

Traditionell montering

Semiparallella fungerar i praktiken som eftersom man vanligen med rimliga buffertstorlekar inte får möjlighet att förändra sekvensen från inmatningen mellan produkterna i det fortsatta flödet. Det krävs ett omfattande antal produkter inne i slutmonteringen och speciell ut-

rustning som bufferterar produkter mellan produktionsavsnitt.

I praktiken vävs därför flödena samman till *organiska flödesmönster*. Detta beror på att det finns gemensamma produktionsavsnitt där samtliga produkter passerar, exempelvis vid slutmontering av personvagnar erfordras utrustning för automatiserad limning av rutor, rulltestar för provning av färdigbyggda produkter, etc.

Flödet förgrenas successivt i flera steg samtidigt som mekaniseringsgraden stegvis minskar, flödesintensiteten avtar successivt och desto längre ut i flödets föreningar man kommer ju större andel av arbetet utförs manuellt. Hela monteringsprocessen att bli effektivare, störningar eller upparbetning i en arbetsgrupp behöver inte påverka andra arbetsgrupper negativt. Den fullständiga

parallelliseringen som innebär att varje produkt har sitt unika flöde är i praktiken sällsynt.

Principer bakom Volvos fabrik

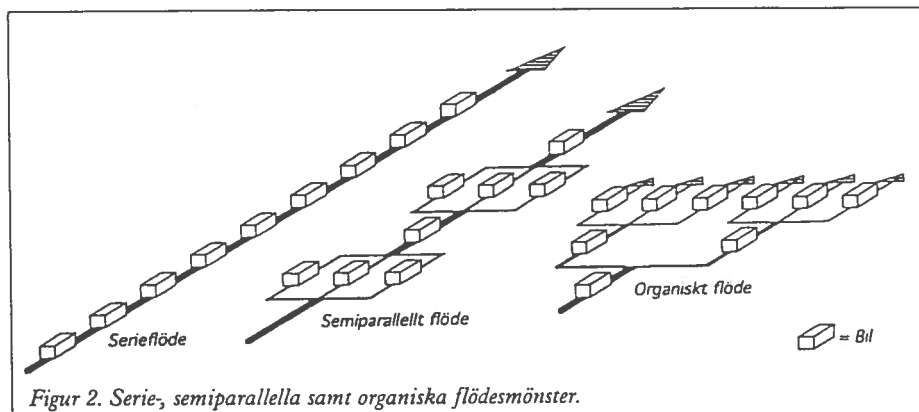
I den allmänna debatt om det Svenska industriarbetets framtid som i huvudsak förts av samhällsvetare och ekonomer har fokuserats på antagandet att en social förändring på verkstadsgolvet medför sociala effekter. Man har ansett tekniken ej påverkbar och ointressant att inkludera i diskussionen. Detta har resulterat i att den allmänna debatten om exempelvis Volvo Personvagnars slutmonteringsfabrik i Uddevalla har förts från dessa ensidiga utgångspunkter och därmed lett till felaktiga slutsatser.

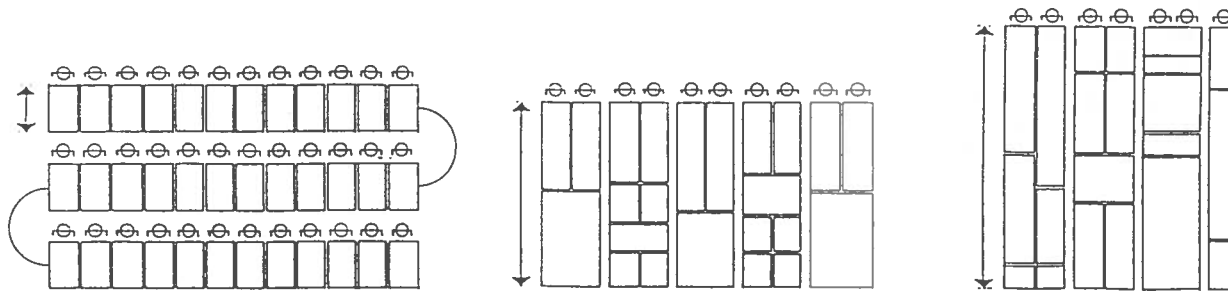
Produktionssystem grundar sig på en teknisk förändring på verkstadsgolvet som primärt syftar till högre effektivitet. Denna förändring har dock i sig självt medfört och möjliggjort positiva sociala effekter, såsom meningsfullare arbete med ett lägre arbetsinnehåll, kompetenta och kunniga operatörer på alla nivåer inom organisationen, förbättrad ergonomi, etc.

Parallellisering

Detta produktionssystem i Uddevalla har ett organiskt flödesmönster med individuell försörjning av material till varje enskild personvagn m h a byggsatser. Fabriken bygger på det kända men inte alltid erkända förhållande att man genom parallellisering och buffertar kan effektivisera genom eliminera de förluster som alltid finns i serieflöden.

Serieflödets förluster innebär behov av extra personal och överanställning p g a korta cykeltider vilket medför svårighet att fördela arbetsuppgifterna (s k balanseringsförlust) samt att stor andel av arbetscykeln åtgår att hantera material (k hanteringsförlust) dels genom att ope-





Figur 1. Det finns ett samband mellan flödesmönster och arbetsinnehåll. Desto högre parallellisering ju längre cykeltid. Ovan visar den vertikala pilen arbetsinnehåll per operatör och rektanglarna representerar individuellt eller kollektivt arbete. Arbetet har normaliserats mååp det monteringsarbete som behövs en personvagn. Längst till vänster visas hur 36 st operatörer arbetar på separata arbetsstationer längst ett serieflöde. Längst till vänster visas hur sju operatörer tillverkar en komplett personvagn. I praktiken har det visat sig att de 36 st operatörerna erfordrar minst 30 st personvagnar, medan de sju kräver minimum tre produkter. Detta är en av orsakerna till varför man erhåller en väsentlig ytb sparing vid otraditionella flödesmönster.

ratörens ofrånkomliga variation i arbetstakt medför att väntetider och kvalitetsfel uppstår (s k systemförlust). Fler produktvarianter med olika tidspridningar och personalens anspråk på mer meningsfulla och kvalificerade arbeten inverkar negativt på produktionsresultatet (Wild 1975).

Det organiska flödesmönstret leder till fritt icke maskinstyrt arbete och möjligheter till en »sann« verklig grupporganisation med delegerat ansvar för kvalitet och kvantitet.

4 principen

Detta produktionssystem har fyra nya unika nyutvecklade principer:

- Princip 1, *organiskt flödesmönster* istället för semiparallelliserat- eller serieflöden. Där det inte är såsom är fallet i traditionella monteringsfabriker är förflyttningsmönstret hos produkten som beskriver monteringsarbetets fortskrifande.

- Princip 2, *materialförsörjning som innebär att man på ett strukturerat relativt långt i förväg (innan monteringsstart) sätt sammanföra smådetaljer per personvagn och lägger dessa i plastpåsar*. Detta förfarande är lämpligt eftersom dessa mindre komponenter står för största andelen monterings- och är svåra att direkt förstå var de skall monteras. De större komponenterna har en mer självklar placering och direkt levereras monomontant till arbetsgrupperna.

- Princip 3, *monteringslika bilar är materialhanteringslika och beskrivningslika*, detta leder till effektivare informationsbehandling och att erfarenheter vid materialhantering och montering kan utnyttjas i större utsträckning än vad som är fallet i traditionella fabriker.

- Princip 4, *naturligt grupperat arbete*;

med en bibehållen relation mellan materialexponering, administrativ beskrivning och sätt att arbeta, innebärande en språk- och begreppsbyggnad där man bl a i större utsträckning än traditionellt drar nytta av konstruktörens arbete, exempelvis genom att man använder komponenternas korrekta benämning som komplement till artikelnummer.

Fördelar

Det är viktigt att inse, att man vid fordonstillverkning har den för industrin speciella förutsättningen, att informationen anländer innan komponenterna gör det. Detta medför att det går att förstrukturera information och material

Ovan nämnda principerna leder bl a till; (1) *produktionstekniska fördelar*, bl a ökar effektivitet, flexibilitet, dessutom minskar behovet av överordnat produktionstekniskt stöd och det finns möjlighet till flexibel arbetstidsförläggning där produkterna tidigt kan knytas direkt till en utsedd kund medförande väsentligt förkortade leveranstider, (2) *minskat yt- och verktygsbehov i monteringen*, bl a krävs inga mellanbufferts mellan produktionssteg, reducerat behov av transporttyr, där vissa verktygen mekaniseringsgrad är lägre och där dyrbara produktionsutrustning utnyttjas av flera arbetsgrupper och (3) *en effektivare informationsbehandling*, innebärande en väsentligt reduktion och precision i de erforderliga produktionstekniska dokumenten arbetsinstruktioner, variantspecifikationer, etc), men även s k monteringsvarianter som innebär att man vid inplanering för montering enbart behöver skilja på ett tjugotal varianter.

Principen med monteringsvarianter

På konstruktionsavdelningen ges produkten kodbeteckningar som avser att tala om vilka speciella komponenter som ingår i bilens olika funktioner, till exempel motortyp och bromssystem. Marknadsföringsavdelningen, som exempelvis skall sälja personvagnar till kunderna, betecknar istället bilarna exempelvis 940 GL eller 940 Turbo.

Varken konstruktionsavdelningens eller marknadsavdelningens beteckningar säger såsom de används i traditionella fabriker något, eller mycket litet, om själva monteringsarbetet.

Inget av dessa kodspråk är avpassat för vad man vid långcykligt monteringsarbete behöver ha kännedom om. Det problemet övervinns om en monteringsrelaterad språklig beskrivning utvecklas. Ett sådant monteringsrelaterat beskrivningsätt kan samtidigt vara knutet till både konstruktion och marknadsföring. Då man på verkstadsgolvet utnyttja det förhållandet att personvagnen redan på konstruktionstadiet beskrivs korrekt och stringent. Monteringsvarianter innebär att vagnar som är utbytbara mååp hur monteringsarbetet utförs betecknas som en variant. Således innebär exempelvis att fyra eller fem dörrar olika monteringsvarianter, medan skildaa karosser ej medför skilda monteringsvarianter.

Monteringslikhet

Planerings-, monterings- och materialhanteringsarbetet vid parallelliserad montering underlättas av flera andra skäl om de produkter vilka uppvisar monteringslikhet grupperas samman. Några sådana skäl är att;



Högre effektivitet, större flexibilitet och minskat ytbehov är motiven för att ersätta serieflöden. Dvs det finns en grundläggande produktionsteknisk dimension i initiativen att förändra monteringsarbetet.

struktiv dialog mellan monteringen och verksamhetens övriga delar samt en möjlighet att effektivt montera såväl som variera variant och produktionsvolym så att företaget får en närmare koppling till marknaden och skapar en unik möjlighet till direktleveranser, återkoppling och dialog med kunderna om produkten.

I praktiken har det visat sig att dessa otraditionella produktionssystem har blivit betydligt effektivare på att införa produktändringar och förkorta leveranstiderna.

Dessa fördelar får givetvis vägas emot nödvändiga utvecklings- och utbildningsinsatser. Inte minst ställs helt nya krav på organisation och ledarskap.

Referenser:

- Ellegård, K., Engström, T., Nilsson, L (1991). »Principles and Realities in the Reform of Industrial Work - the planning of Volvo's car assembly plant in Uddevalla«. The Swedish Work Environment Fund. Stockholm.
- Engström, T (1983). »Materialflödessystem och serieproduktion«. Institutionen för Transportteknik. Chalmers Tekniska Högskola Göteborg (PhD thesis).

Engström T, Medbo L (1992). »Pre-conditions for Long Cycle Time Assembly some Experiences«. Management and New Production Systems 1992. International Journal of Operation Management.

Engström T, Medbo L (1992). »Material Flow Patterns, Product Variants and Long Cycle Time Assembly«. Mennesket og omgivelsen - I takt? Nordiska Ergonomisällskapets Årskonferens 92. Lillehammer.

Johansson, M I (1989). »Product Design and Materials Handling in Mixed-Model Assembly«. Institutionen för Transportteknik. Chalmers Tekniska Högskola Göteborg (PhD thesis).

Karlsson, U (1979). »Alternativa produktionssystem till linjeproduktion«. Sociologiska Institutionen. Göteborgs Universitet Göteborg 1979 (PhD thesis).

Wild R (1975). »On the selection of Mass Production Systems«. International Journal of Production Research. No. 5.

*Tomas Engström
och Lars Medbo
Chalmers Tekniska Högskola
Inst. för Transportteknik
S-412 96 Göteborg
Tlf.: +46 3172 1347
Fax: +46 3172 1336*

Årgång 10 Nr. 4, 1992

ISSN 0282-6739

Utgivare
Nordiska Ergonomisällskapet