

FINNS DET EN VIDAREUTVECKLING AV VOLVOS UDDEVALLAFABRIK?

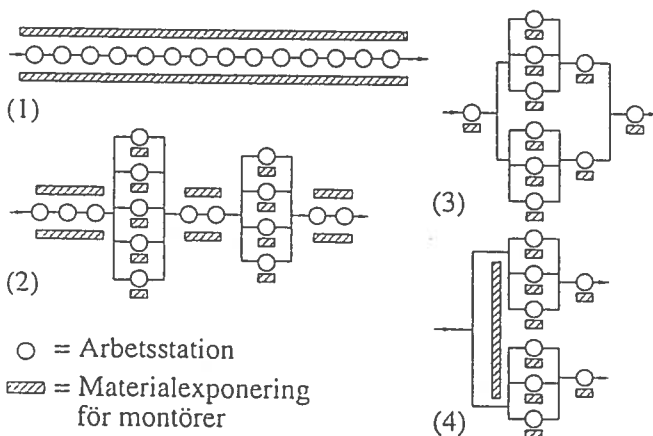
Tomas Engström och Lars Medbo
Institutionen för Transportteknik, Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg.

Denna uppsats behandlar utformning av produktionssystem för slutmontering av personvagnar. Inledningsvis beskrivs kortfattat bakgrunden till utvecklingen av högparallelliserade produktionssystem, från traditionell linemontering till Volvo Personvagnars slutmonteringsfabrik i Uddevalla. Därefter redovisar vi de metoder för och resultat av analysarbetet syftande till att bygga om en stor svensk monteringsanläggning till en förbättrad version av Uddevallafabriken. En ombyggnad som av olika skäl aldrig kom att genomföras.

1. BAKGRUND

Under 70-talet, med sin arbetskraftsbrist, sökte man "förmänskliga" monteringsarbetet inom den svenska industrin. Detta blev dock en fråga om att åtgärda faktorer utanför själva arbetet. Det fanns starka participativa inslag förespråkade av arbetsmarknadens parter, medan de praktiska förändringarna på verkstadsgolvet ofta rörde sig om exempelvis färgsättning och dagsljus på arbetsplatserna, fritidsanläggningar. Dessutom fanns det, inspirerat av norsk socioteknik, en strävan att skapa grupparbete (Thorsrud och Emery, 1969).

Lite tillspetsat uttryckt kan man säga att forskarna, främst inom samhällsvetenskapliga discipliner, rapporterade vad praktiker gjorde, medan praktiker sneglade på varandra och valde



Figur 1. Schematisering av flödesmönster i olika produktionssystem för slutmontering av personbilar. Dessa schematiseringar är representationer för fabriken Volvo Torslandaverken (1), Volvo Kalmarverken (2), Volvo Uddevallaverken (3) samt det produktionssystem som 1989 var aktuellt att införa i Volvo Torslandaverken och som vi redovisar nedan (4).

systemutformningar som var lika varandra, bl a ville man minimera risktagandet. Samtidigt organiserades arbetet, såsom det fortfarande vanligtvis är fallet, att utforma större industriella system i projektform, vilket innebar att den vunna erfarenheten och kunskapen förstördes när projekten upplöstes. Ett antal lyckade förändringar där man frångick den traditionella linemonteringen, främst inom Saab-Scania (Karlsson, 1979) och Volvo Bussar (Eckerström och Södahl, 1981), måste tillskrivas de tekniska dimensionernas betydelse. Det finns starka samband mellan utformning av det materialflödesmönster som bildas av de produkter som tillverkas, buffertvolym, buffertplacering och arbetsinnehåll. Dessa samband har avgörande betydelse för själva monteringsarbetet, såväl som produktionssystemets effektivitet och flexibilitet (Ahlsen, 1977).

2. METODSTEG

Vi har nedan sammanfattat metoder och redovisat några resultat av det arbete vi utförde under åren 1988 – 1990 på uppdrag av Volvo syftande till att införa och vidareutveckla Uddevallas produktionsprinciper för produktion av den nya bilmodellen Volvo 850 i Torslandafabriken. Detta engagemang och dess fortsättning sedan vi avslutat arbetet har beskrivits av Granath (1991). Arbetet slutade efter många och långvariga omorganisationer med att man behöll de traditionella löpande banden. Detta trots att de ursprungliga helt korrekta och väl underbyggda beräkningarna och analyserna, som vi utförde tillsammans med Volvos produktionstekniker, talade för ett högparallelliserat produktionssystem.

Vi startade analysen med Volvo 240 eftersom denna modell var mest lik 850:an som ej fanns tillgänglig för detta ändamål. Följande metodsteg användes:

Fas I, utveckling av monteringsföljd anpassad för långcykligt monteringsarbete för Volvo 240:

(1) Vi började med att en kunnig montör sorterade de s k PKI:erna (process- och kontrollinstruktioner) för en Volvo 240 i monteringssekvens, d v s de underlag som framställs av avdelningen för produktionsberedning. Dessa underlag beskriver montering av olika komponenter och består av illustrationer och specifikationer på material, verktyg, moment, toleranser, etc. De hade innan sortering häftats samman så att illustrationen var placerad synlig överst. (2) Sedan demonterades en Volvo 240 för att få monteringssekvensen verifierad. De demonterade komponenterna placerades ut på golvet i den verkstad som vi hade till förfogande. Genom att jämföra de sorterade PKI:erna och komponenterna på golvet kunde arbetet att bygga bilar delas in i olika grupper av arbete, så att vi erhöll en hierarkisk struktur där hela bilens slutmontering fanns beskriven med en alltmer förfinad detaljering och där grupper av material var särskiljbara från varandra, s k slutmonteringsanpassade materialgrupper (Engström, 1991). Utifrån denna materialgruppering kunde dessutom lämplig monteringssekvens bestämmas.

Fas II, utveckling av arbetsmönster, verktygs- och materialbehov för Volvo 850, vari ingick:

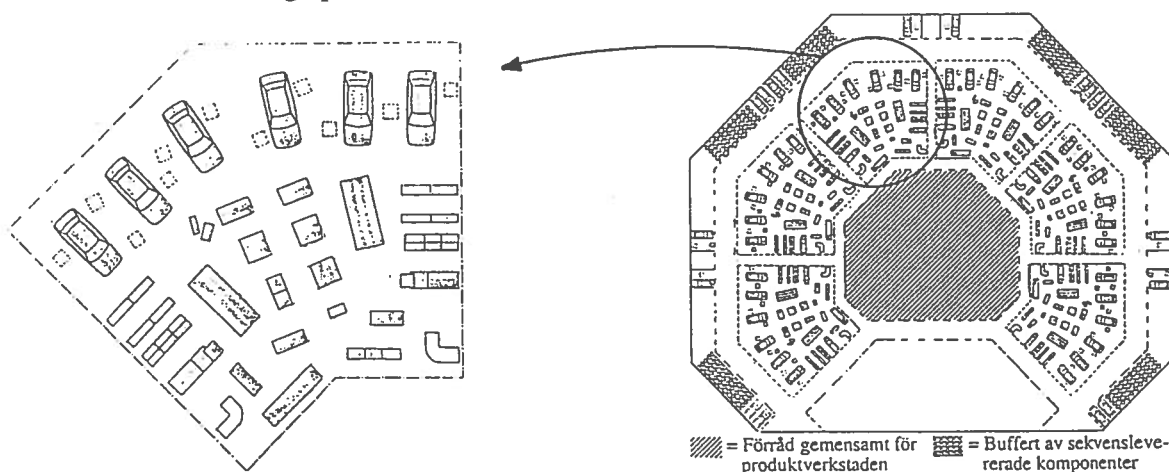
(1) För att förstå 850:an kombinerade vi resultaten av fas I och vår tidigare kunskap om 740-modellen, som fanns kodifierad i det system av illustrationer som utvecklats för monteringsstöd vid montering i Uddevalla (Engström et al. 1992). Detta medförde att vi kunde konstruera en monteringsanpassad materialgruppering för 850:an. (2) Samtliga större verktyg och maskiner som erfordrades och som tog golvyta i anspråk såsom förarbetsbord, större fixturer, vindrutepressar, etc ritades i ett CAD-program. (3) Med hjälp av resultat från ovanstående metodsteg konstrueras ett grupparbetsmönster för åtta montörer. (4) Samtliga större verktyg och maskiner klassificerades efter den arbetstid de erfordrade och efter kostnad samt efter om det var fråga om fasta installationer eller om de gick att flytta mellan eller inom arbetsgrupperna. I vissa fall erfordrades omkonstruktion av utrustningar för att medge parallellisering och god ergonomi, såsom marriage- och tiltutrustningar. (5) Materialmängder, enhetslaster samt antal varianter på de komponenter som skulle monteras bestämdes m h a information från avdelningen för produktionsberedning. Fas II resulterade i att monteringsarbetet beskrevs m h a 170 st A:5 kort som beskrev de åtta montörernas arbete.

Fas III, Utveckling av layouter inklusive materialförsörjning för Volvo 850, vari ingick: (1) Ett antal planscher som användes för att presentera och diskutera layouten framställdes. Dessa planscher var dels i skala 1:100, dels professionellt framställda av arkitekter. (2) Vi byggde upp en modell i full skala av ett halvt lagområde där komponenterna från Volvo 240 delvis användes. Utrustningen simulerades genom att vi skar ut utrustningens konturer i brunt omslagspapper så att vi erhöll projektionen på golvet. På detta sätt kunde man gå omkring inne i lagområdet och kontrollera att det fanns tillräckligt med yta för hanteringsutrustningar och för att de större förmonterade komponenterna skulle vara möjliga att hantera.

3. RESULTAT

Det produktionssystem som blev resultatet av ovan beskrivna metodsteg kom att bestå av produktverkstäder med sex lagområden med två åtamannagrupper vardera placerade runt ett gemensamt förråd så att en halvcirkel bildades. Mellan lagområdena fanns det ytor för uppställning av satsställ med komponenter som skall monteras. Förarbetsstationerna var integrerade i arbetsgruppen och var gemensamma för de två åtamannagrupperna i ett lagområde. Viss investeringstung utrustning var gemensam för flera lagområden och gemensamhetsutnyttjades genom att de bokades för en viss tidsperiod.

För materialförsörjningen användes en kombination av centrala och decentraliserade förråd: (1) Leverans av karosser, borttransport av färdigmonterade personvagnar och direktleveranser av sekvenslevererade större komponenter skedde via en transportgång som betjänades av ett antal trucktåg, vilka levererade till flera lagområden. (2) Medelstora komponenter som förekom i ett fåtal varianter satsades av montörerna i ett för produktverkstaden gemensamt förråd. (3) Övriga komponenter försörjdes med hjälp av satsställ liknande de som användes i Uddevalla, vilka färdigställdes i ett centralförråd som var gemensamt för samtliga produktverkstäder.



Figur 2. Produktionssystem för slutmontering av Volvo 850 i parallelliserat flöde, till vänster ett lagområde och till höger en produktverkstad.

Materialförsörjningen kom på detta sätt att kunna integreras med monteringsarbetet. Det fanns en möjlighet att successivt förändra gränsen mellan materialhanterings- och monteringsverksamheten, varför det gick att successivt pröva sig fram till en lämplig kombination av materialförsörjningsmetoder samt att acceptera skilda personvagnsmodeller såväl som en varierande grad av förmonterade aggregat från externa leverantörer.

Några särtecken för denna layout var: (1) Stationär montering i tiltutrustning. (2) sammanfogning, s k "marriage", av motoraggregat inklusive kraftöverföring till kaross utfördes i tiltutrustning, men den mobila utrustning som erfordras delas mellan fyra åtamannagrupper. (3) Man kunde bibehålla möjligheten att sortera om i arbetsgruppernas produktionssekvenser. (4) Flödesintensitet av karosser var extremt låg och antalet monteringsaktiva produkter i arbete var nära det maximalt möjliga. (4) Flytande gräns emellan materialhanterings- och monteringsverksamhet. Antalet producerade vagnar per kvadratmeter och år blev 2,85 per skift. Motsvarande siffror för Uddevalla var 2,0 medan Torslanda under denna period hade 1,7.

4. SLUTSATSER

Det ovan presenterade produktionssystemet har en byggnadsutformning och ett materialflöde, inklusive materialflödesmönster och materialförsörjningsmetoder, som är en utveckling av Uddevallas metoder. I Uddevalla låstes projekteringen successivt upp genom att man exempelvis bestämde sig för att använda befintliga byggnader, tidigt investerade i staplingskranar och autocarriersystem samt först i slutskedet av projekteringen bestämde sig för hur själva monteringen skulle ske. Detta ledde till att materialförsörjningen inte blev helt lämpligt utformad.

Tabell 1. Några data om det utvecklade produktionssystemet.

Produktverkstad: <ul style="list-style-type: none">- totalyta 7 638 m²- materialförrådsyta 1 500 m²- produktionskapacitet 21 770 vagnar/år i två skift- antal anställda för direkt montering 96 st- totalt antal anställda 110 st- antal lagområden 6 st- PUR-anläggning för limning av rutor 1 st- Marriageutrustning 3 st- Rulltest 3 st	Lagområdet: <ul style="list-style-type: none">- 504 m² totalyta exklusive buffert och justering men inklusive visst material- 12 st karossplatser- 16 man i två grupper om åtta man- 1,79 tim cykeltid- 10 st förararbetsstationer som gemensamhetsutnyttjas av åttamannagrupperna Produktionskapacitet för ett lagområde: <ul style="list-style-type: none">- 1,12 bilar/tim- 8,08 bilar/dag och skift vid 7,2 tim arbetsdag- 1820 bilar/år och skift vid 1 635 tim årsarbete
---	---

Genom att såsom redovisas ovan gemensamhetsutnyttja vissa kritiska investeringstunga maskiner och ytor erhålls en effektivare och flexiblare produktion. Exempelvis så krävs det inga tekniskt komplexa kostsamma materialhanteringssystem såsom autocarriers. Detta medför i sin tur att montörer och materialhanterare i större utsträckning än i Uddevalla kan kontrollera och överblicka produktionen.

Sökord: Socioteknisk design, långcykligt monteringsarbete, alternativa produktionsformer, parallelliserad montering

Referenser:

Ahlsen, B. 1977, Automatic Material Handling and Warehousing Integrated to Complete Systems for Factories and for Distribution, The Second International Conference on Automation in Warehousing, University of Keele, England, proceedings, vol C3, pp 25 – 44.

Eckerström, G. och Södahl, L. 1981, Ekonomisk analys av annorlunda fabriker, Working paper, Management Press, PA-rådet, Stockholm.

Engström, T. 1991, Future Assembly Work – Natural Grouping, The 11th Congress of the International Ergonomics Association, Design for Everyone, Paris, proceedings, vol 2, pp 1317 – 1319, Taylor & Francis Ltd, London.

Engström, T. Hedin, H. and Medbo, L. 1992, Design Analysis by means of Axonometric Hand-drawn Illustrations, The International Product Development Management Conference on New Approach to Development and Engineering, Brussels, proceedings, pp 147 – 157.

Granath, J.-Å. 1991, Architecture, Technology and Human Factors – Design in a Socio-Technical Context, Division for Industrial Architecture and Planning, Chalmers University of Technology, Gothenburg (Ph.D.-thesis).

Karlsson, U. 1979, Alternativa produktionssystem till linjeproduktion, Sociologiska Institutionen, Göteborgs Universitet, Göteborg 1979 (Ph.D.-thesis).

Thorsrud, E. och Emery, F. E. 1969, Medinflytande och engagemang i arbetet, SAF, Stockholm.

