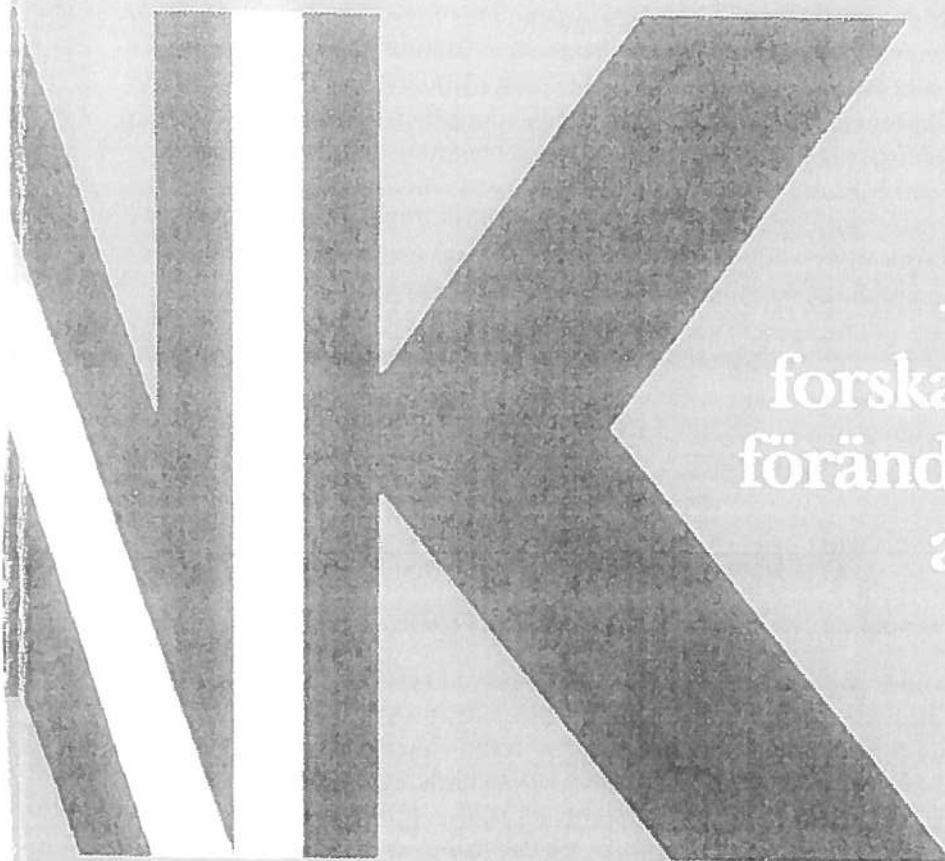


Arbetsliv i utveckling



— om
forskarstött
förändrings-
arbete

AK ARBETSVETENSKAPLIGA
KOLLEGIET
GÖTEBORG 1990

*Tomas Engström
Horst Hart
Bernd Hofmaier
Ulf Karlsson
Svante Leijon
Flemming Norrgren
Bernt Schiller*

G. I. 14

Förändring av industriell praxis till funktionella förebilder

Tomas Engström

Nedan redovisas och diskuteras några principer för forskarinsatser vid projektering och nyutveckling av stora industriella system. Erfarenheterna har i huvudsak hämtats från ett flerårigt engagemang inom verkstadsindustrin gällande projektering av nya slutmonteringsfabriker — ett engagemang där forskarinsatsen innebar insamlande av extremt omfattande empiri. Arbetet bedrevs inom en liten kunskaps-tät grupp, vilken förutom tekniker innefattade erfarna arkitekter och visualiserings-tekniker. Som ett centralt stöd har dessutom funnits kvalificerad yrkespedagogisk kompetens. Inte minst viktigt har det stöd företaget successivt ställt till förfogande varit. Ett antal praktiker har fungerat som intellektuella motparter.

I förhållande till traditionell socioteknisk metod har arbetet tagit sin utgångspunkt i den *produkt* som skulle monteras. Själva förståelsen för produktens speciella karaktär visade sig vara nyckeln till en reformation av tekniska och administrativa förut-sättningar för monteringsarbetet.

Forskningsarbetets produkt — den monteringsgeografiska atlasen

Kännetecknande för det arbete jag kortfattat här skall beskriva var att explorativa studier av produkten slutligen gav den sk "monteringsgeografiska atlasen", en anatomi över produktens sammanfogningsprocess. Vi kan likna delar av resultatet från vårt arbete med den professionelle läkarens anatomibok, som hjälper honom att förstå funktionen hos en stor variation av olika människor och sjukdomar. "Atlasen" formaliserade monterings teknisk kunskap för det stora arbetsinnehållet som var aktuellt — en formalisering, som sträckte sig från produkt- och operatörsnivå och som därtill ställde krav på logik och ändamålsenlighet hos fabriksövergripande tekniska och administrativa system.

Noteras att vi här diskuterar montering av mer omfattande produkter såsom last- och personvagnar, vilka idag sammansätts på olika typer av slutmonteringslines.

Den ur slutmonteringssynpunkt från början oöverskådliga och obegripliga produkten visade sig vara logisk, om den beskrevs som variationer kring sina symmetrier. Därmed blev produktens sammanfogningsprocess fullt möjlig att överblicka i detalj

och helhet för exempelvis montörer, produktionstekniker, beredare och produktionsplanerare. Att återuppbygga förståelsen för produkten får ses som ett första nödvändigt steg mot utveckling från montör till yrkesarbetare. Processen att härleda fram den "monteringsgeografiska atlasen" förvandlades tidigt till att finna metoder som gav forskaren överblick över stora snabbt föränderliga datamängder. Datamängderna måste för förståelsens skull ges en nyanserad framställning, dvs det var för att erhålla diskrimination och överblick tvunget att använda färg, typsnitt, men även speciellt här för utvecklade illustrationer etc.

Kännetecken för traditionella beskrivningssystem

Kännetecknande för många traditionella beskrivningssystem är:

- De innehåller "vita fläckar", dvs tomrum som är "bra att ha" om något skulle tillkomma eller ändras. En viktig förklaring är att primärdata grupperats efter ett register avsett för fordon i allmänhet, oavsett om det rör sig om personbilar eller väghyvlar. Föråldrade metoder att lagra data med hjälp av indexerade filer ger automatiskt tomrum, vilket idag inte är nödvändigt vid användande av relationsbaser.
- Systemen hugger av texter och namn, varför läsaren inte vet om det är en förkortning, avkortning eller fackterm han söker tolka.
- Systemen blandar stora och små bokstäver och ger texter där utskriftsregler och precision negligeras.
- Namnen på detaljerna är oftast inte korrekta, dvs öknamn, trivialnamn och synonymer är inte kända eller möjliga att härleda.
- De har inga definierade referenspunkter så att information lätt kan omgrupperas, vilket exempelvis erfordras vid omorganisering av själva monteringsarbetet.
- Komplementhändelsen är inte känd eller definierad, exempelvis förväntar man sig att till en vänsterdetalj även skall finnas en högerdetalj.

Ur slutmonteringssynpunkt går således inte produkten att överblicka samtidigt som en ytterligare komplikation är avsaknaden av metoder som beskriver produktionsystem, så att tekniska och sociala systems interaktion åskådliggörs. Speciellt arbetsorganisation är svår att enkelt beskriva. Den syns ej när man betraktar verkligheten. Produktens sammanfogningsprocess måste kunna beskrivas på ett ur slutmonteringssynpunkt ändamålsenligt sätt, vilket tidigare var möjligt för mindre och enkla produkter, där tekniskt mer utvecklade produktionssystem i högre grad idag existerar, men det är betydligt svårare för last- och personvagnar. En del av dessa svårighe-

ter har idag överbyggats genom insikten att vissa generiska egenskaper hos produkten alltid återfinns oavsett vilket fordon som beskrivs.

Hur vi arbetade

För att motverka ovan nämnda förhållanden och för att validera och precisera modellerna var det nödvändigt att demontera och montera flera produkter. Varje komponent märktes ut med strukturinformation för att på detta sätt jämföra verkligheten med dess administrativa avbild. Här disponerade vi en stor verkstad med stora uppläggningsbord, där pappersutskrifter och underlag breddes ut. Golvet blev snart belamrat med uppmärkta detaljer från de produkter som demonterats. Dessa detaljer fick ligga kvar under långa tidsperioder så att vi senare kunde kontrollera när vi blev osäkra på hur vi demonterat eller hur detaljerna var relaterade till varandra. Resurser i form av olika experter och kunniga montörer ställdes välvilligt till vårt förfogande.

Parallellt med demonterings-/monteringsarbetet utfördes empiriska manuella explorativa studier med sax, papper, kopieringsmaskin och penna, vilket i detta fall gav forskarna ett övertag gentemot de i projekteringen engagerade praktikerna. Forskarna kom genom detta metodval att i detalj och med överblick behärska dimensionerande empiri. Vi slapp således att "jaga praktiker" på data, utan situationen var snarare den omvända.

Efter två år förfogade forskarna över ett semantiskt nätverk samt insikt i de processuella betingelser som tillgängliggjorde centralt dimensionerade data. Under mer traditionella samarbetsformer är detta en kunskap som enbart ett fåtal praktiker abonnerar på (lite tillspetsat uttryckt gäller att vid radikala förändringar i stora industriella system förhindra praktiker att förfalla till privata beskrivningskategorier och tidigare kunskap).

Samtliga instrument var från början rent manuella, dvs hand- eller maskinskrivna, ritade eller ihopklippta. Allt eftersom projektet fortskred gavs punktvis datatekniskt stöd. Ett viktigt särtecken var således att manuella explorativa studier gav modeller, som sedan fick systemteknisk formalisering i datormiljöer. Det omvända förfarandet hade inte varit möjligt, ty de egenskaper som gav de nya grupperingarna var från början inte självklara, utan dessa utkristalliserade sig under den manuella sökprocessen. Kriterier för nya varaktiga grupperingar var definitivt omöjliga att härleda ur den onyanserade framställningen i existerande databaser.

Systemeringen blev en process, där forskarens analysverktyg visade sig till stora delar vara de stödsystem som praktiker krävde för att bibehålla överblick över samman-

fogningsprocessen. Praktiker använder emellertid dessa verktyg utifrån en annorlunda utgångspunkt. Två principiellt skilda verktyg krävdes:

- Nya "kartor", s k monteringsfunktionella grupper.
- Instrument som möjliggjorde förflyttning mellan etablerade beskrivningsmönster till nya grupperingar.

De senare kom till stor utsträckning att bestå av korstabeller med den fördelen att de kan visa tillåtenhet i relation till möjlighet, medan ordningsföljdsgrafer som ursprungligen användes enbart kan läsas utifrån ett fåtal frågeställningar och dessutom måste ritas om från början när något ändras. Det konventionella tillvägagångssättet är att starta med ordningsföljd och sluta med erforderlig tid. Vi fann det dock nödvändigt att tillämpa det helt omvända tillvägagångssättet.

Projektet genomfördes under extrem tidspress, vilket omöjliggjorde för forskarna att formulera och avgränsa frågeställningarna tillräckligt för att datatekniska metoder skulle vara aktuella. Inte minst hade en av forskarna personliga erfarenheter av sådana metoder i samband med avhandlingsarbetet (Engström, 1983) — erfarenheter som pekar på att de informationssystem som stöder montering inte medger analys syftande mot alternativa produktionssystem. De är nästan enbart avsedda för operativ styrning av ett specificerat enskilt system. Att röra sig på tvären över flera delsystem är sällan möjligt.

Atlasens praktiska betydelse

Den "monteringsgeografiska atlasen" kombinerad med detaljerad produktkunskap gav kännedom om logik och variation hos produkterna. I ljuset av denna insikt blev de för forskarna från början obegripliga administrativa avbilderna i informationssystemen efter några års arbete alltmer logiskt ologiska. Detta innebar att när produkternas variation kunde förstås gav detta även insikt i varför och hur detta gav effekter i form av svårförståeliga administrativa kartor.

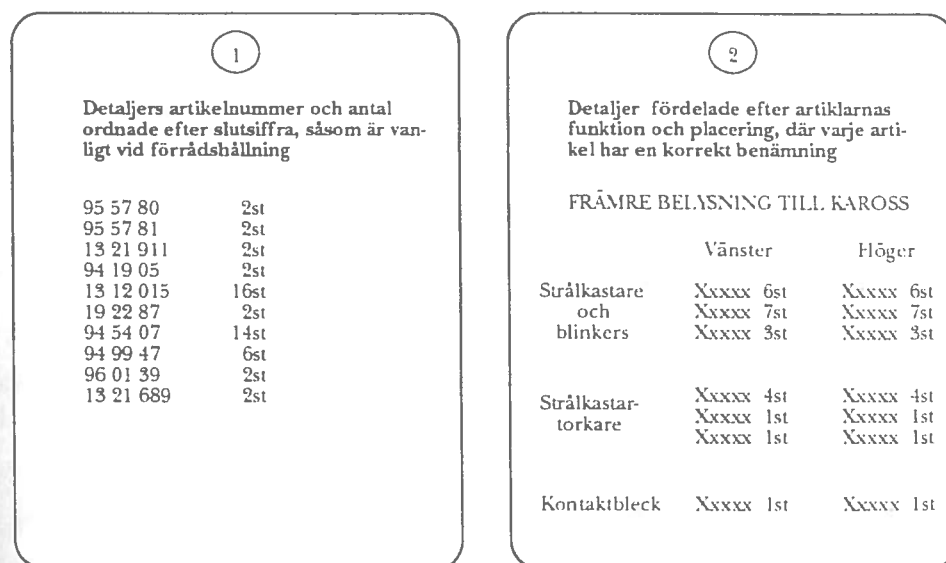
Härav följde att det blev möjligt att stipulera regelverk och stödsystem, som skapade och bevarade överblick och precision i detaljers relation till helheten under produkternas hela sammanfogningsprocess.

Exempel på alltmer svåröverblickbara företeelser utgör den mängd av ändringsorder som idag duggar tätt över produkten. Dessa uppträder inte totalt slumpmässigt i de slutmonteringsfunktionella kartorna, men väl totalt stokastiskt om monteringsarbetet distribueras ut längs en slutmonteringsline och beskrivs med existerande administrativa system. Naturligtvis blir det önskvärt att introducera sådana slut-

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL
FUNKTIONELLA FÖREBILDER

monteringsfunktionella kartor ej enbart inom slutmonteringsverksamheter, varför monteringsberedande verksamheter i förråd såväl som i monteringsverkstäder medvetet måste utformas för att tillvarataga kunskapen om objektens slutmontering (produkten "byggs" således även i förrådet för det fall materialförsörjningen sker med hjälp av satsning, dvs materialet levereras i form av byggsatser).

Även materialhanterare förstår härvid produkten med hjälp av korrekta namn på artiklar såväl som artikelnummer. Plocklistorna skall därför utformas så att varianter klart framgår och variantbeskrivningen utgår ifrån egenskaper hos produkten, som kan förstås av både montörer och materialhanterare. För att underlätta förståelsen för varianter måste en referensvariant definieras så att det både i material- och monteringsverksamheter finns möjlighet att jämföra en specifik variant med en känd sådan. Varje lastbärare måste vid materialplock och satsning därför ges ett monteringsrelaterat namn. Denna samstämmighet är en förutsättning för precision i plock och för kommunikation. En konsekvent genomförd gemensam funktionell gruppering leder i sin ytterlighet till gemensam förståelse av det industriella systemets olika funktioner.

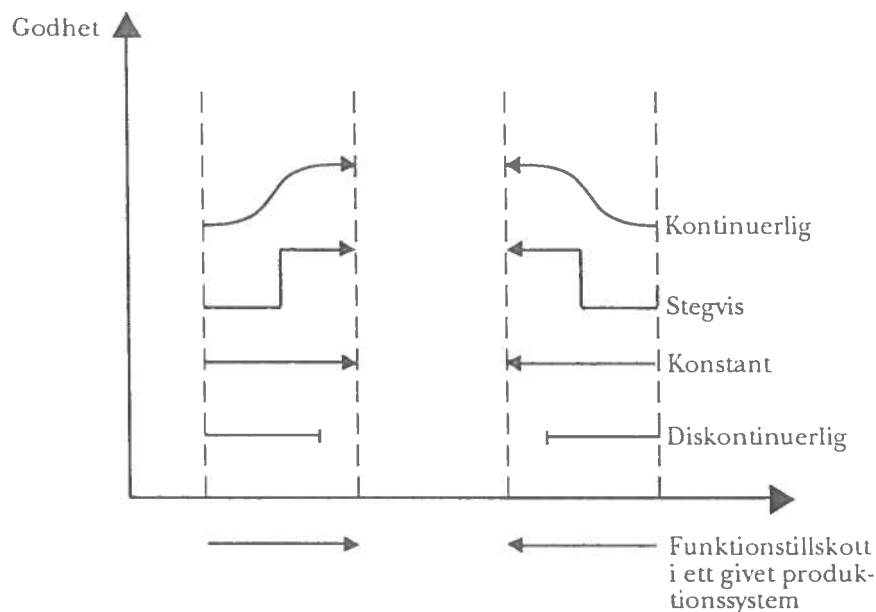


Figur 3.1. Artikelnumrering efter olika principer.

Resonemanget ovan förklarar varför en kravlista för produktionssystemutveckling och implementering av produktionssystem har ett stort praktiskt värde. Listan ger en referens och återspeglar samtidigt de förhållanden man syftar till att skapa. Utan en sådan kravlista kan man inte ens göra en statisk analys. Jag har i figur 3.2 nedan visat hur ett analysförfarande med en för ändamålet heltäckande teori kan schemati-

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL FUNKTIONELLA FÖREBILDER

seras. Kravlistan måste även kompletteras med en för berörda parter synlig operationalisering av ett tydligt tillvägagångssätt att nå målen, se för övrigt föregående kapitel i denna skrift.



Figur 3.2. Schematisering av önskemål för en fullständig teori för utvärdering och utveckling av produktionssystem.

Kommentar till Figur 3.2:

Observera att i figur ovan behöver kurvorna inte nödvändigtvis få samma utförande vid riktningförändring längs koordinaterna, dvs godhetstalens förändring är beroende av utvecklingens riktning. Den horisontella axeln i diagrammet beskriver förändringen som utförs genom att förändra någon eller några dimensioner i ett föreskrivet produktionssystem, exempelvis en förändring av process- eller konstruktionsgrad. Figuren kan göras tredimensionell genom att visas för flera skilda produktionssystem. Trots försök till visualisering finns det inget enkelt sätt att visa analysförfarandet, vilket givetvis kan verka förvillande för den vetenskapsman som är van vid grafer.

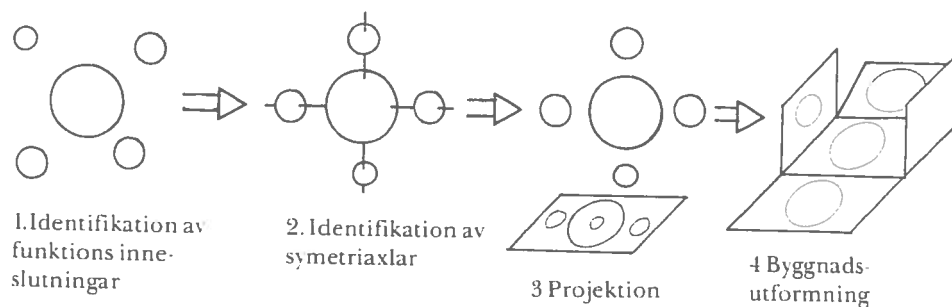
Arbetet att skapa den "monteringsgeografiska atlasen" får ses som ett försök att överbrygga ett brett kunskaphav, vilket inte utforskats i sin helhet. Dagens etablerade teorier för organisering av monteringsarbete vid utformning av serieflödessystem ger tyvärr inte en heltäckande bild utan utgör en arkipelag av teoriöar med högre och lägre grad av relevans.

Val av layout — operationalisering av monteringsgeografi

Central roll under allt projektarbete spelar val av layout. Layouten representerar verkställandet av de gemensamma ansträngningar projektorganisationen utfört. Den utgör en grov bild av arbetets genomförande, dvs den speglar de förhållanden man har för avsikt att tillskapa. Att utifrån en ritning föreställa sig vad det tredimensionella tidsmässiga skeendet som fullproduktion i en fabrik innebär är inte självklart eller ens enkelt, då bra metoder för åskådliggörande saknas. Det visade sig tvunget att vid modellbyggen i skala 1:20 komplettera med olika schematiseringar av verkliga skeenden. En sorts funktionell visualisering som står i motsatsförhållande till ritningens detaljerade övertydlighet (Asterhall o Åkesson, 1986).

Denna funktionella visualisering innebar identifikation av funktionsinneslutningar ("bubblor av arbete"), och först relaterades dessa funktionsinneslutningar till varandra fritt svävande i rummen längs symmetriaxlar (funktionsmönster bildas). I nästa steg projicerades funktionsinneslutningarna till ett eller flera verkliga/hypotetiska plan.

Byggnadsutformningen kan liknas vid förfarandet att på ett lämpligt sätt vika upp väggarna runt den levande organism som funktionsinneslutningarna utgör ("att skapa komfortabla kläder så att monteringsvarelserna kan röra sig").



Figur 33. Bubbelsbild över funktionsinneslutningar fritt svävande i rummen och dess projektion.

Kommentar till Figur 33:

Det gäller att utifrån kartor över "monteringsorganismens variation" vika upp väggar och välja transportstråk för en praktisk estetisk verklighet.

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL FUNKTIONELLA FÖREBILDER

Utgångspunkten vid layoutval och byggnadsutformning är att utrustning och metoder medvetet passas in i ett totalt funktionsmönster över hela fabriksenheter. Projekteringsprocessen kommer att bestå av interpolation ifrån det totala utfallsrummet. Den får inte enbart vara en extrapolationsprocess utifrån enskildheter. Sker en rullande förändring av en existerande fabrik, plockas delar ur det totala funktionsmönstret in i införandeplanen för den totala ombyggnaden.

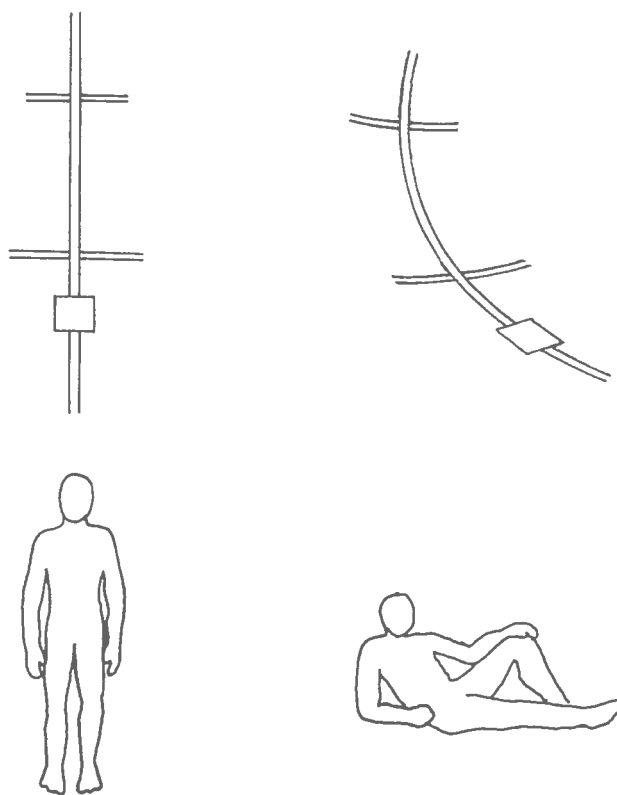
Man utgår således ifrån ett antal kartor över helhetens funktion och identifierar där efter delar i mönstret efter bestämda kriterier såsom ytutnyttjande, ingreppstid, ställtid och kostnader.

Tillvägagångssättet medger en planerad totalstrategi, där utrustning placeras där den passar — under rådande principer såsom gemensamhetsutnyttjande av utrustning och oberoende köer av material till varje arbetsgrupp.

Grundläggande för den layout som slutligen väljs är att den måste återspegla de gemensamma mönstren mellan det totala systemets samtliga dimensioner, dvs vissa symmetriaxlar skall överensstämja (inte nödvändigt sammanfalla, men väl uppvisa ett överblickbart mönster). Layouten har sitt ursprung i ett föreställningsmönster baserat främst på variationer inom de funktionsinneslutningar som valts. De centrala symmetrier som finns i byggnaden skall återfinnas på samtliga nivåer från den totala byggnaden ned till själva produkten, genom arbetslagens gruppering, enskild arbetsplats såväl som produktens utformning. Här gäller att en detaljerad insikt i arbetets genomförande från början finns och är formaliserad eller att en stark insikt parallellt utvecklas och att projektorganisationer är beredda att ändra layouten. Här har det visat sig fruktbart att tillvarata den precisa beskrivning som konstruktionsavdelningen faktiskt använder sig av. Produkten är ju faktiskt förutsägbar i detalj och helhet, men beskrivningarna är ej ändamålsenliga för slutmontage.

Lämpligt dragna gränser mellan funktionsinneslutningar och gemensamma mönster gör att onaturliga administrativa rutiner elimineras och att överskådlighet och förståelse för processens helhet i relation till detaljer ökar. Tids- och kvantitetsmål för produktionen blir då en naturlig följd av vald struktur (inte det motsatta). Det är inte frågan om en strukturalism i bemärkelsen att hela verksamheten måste underordna sig utan snarare en medveten design, som ger överblick där avvikelsen från orienteringsmönstren utgör hjälp för orientering. Komplementhändelser till kända mönster är ofta mindre informationstäta och därmed mindre mentalt belastande. I verkligheten kommer flera mönster att ligga ovanpå varandra och därmed korrigerar varandra (stämmer dessa ej får tolkaren med hjälp av stödsystem söka orsaken). En självkorrigerande effekt uppstår, exempelvis kommer de mindre detaljerna att förklara de stora och vice versa.

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL
FUNKTIONELLA FÖREBILDER



Figur 3.4. Funktionsmönster för monteringsverksamhetens placering och därmed anslutande servicefunktioner.

Kommentarer till Figur 3.4:

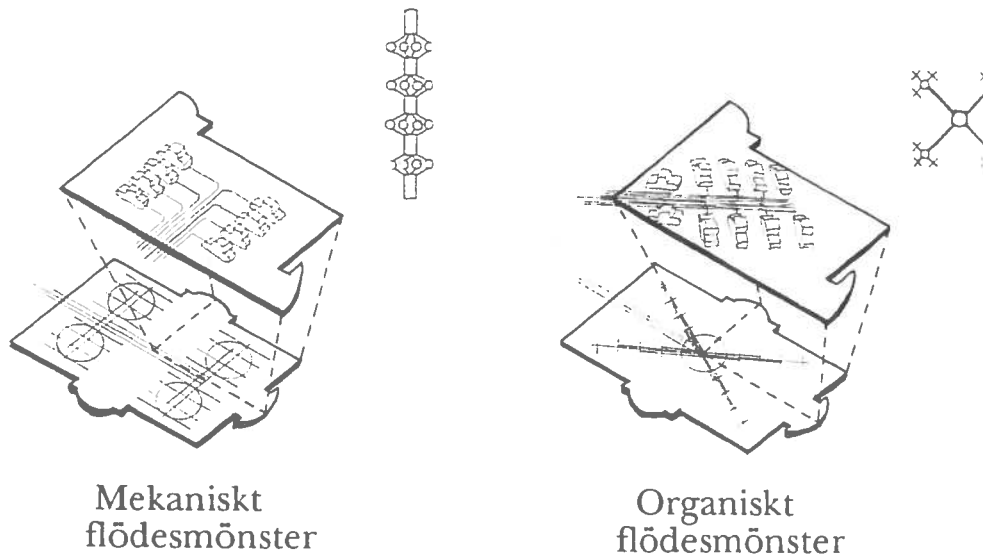
Frågeställningen vid layoutval blir då exempelvis inte hur en viss hanteringsutrustning används — utan istället vad som representerar varje streck och fält i funktionsmönstret givet stipulerade principer, vilket i sin tur mycket väl kan leda till att man väljer en speciell transportutrustning framför en annan. Ovan visas att även ett deformerat funktionsmönster har symmetrier (analogt med att betrakta en rättupstående människokropp kontra en vilande).

Det gäller här att även åskådliggöra fabriken funktion och inte enbart rita den som den faktiskt ser ut. Ju fler olika bilder av funktionen man förmår framställa, desto större är chansen att täcka in möjligheterna som står till buds. Lika viktigt är det dock att skapa en gemensam begreppsvärld vid de följande diskussionerna. Processen att utkristallisera layouter är ett växlande mellan olika analogier, symboliska schematiseringar och verbala abstraktioner. Ett exempel på verbal abstraktion utgjorde begreppet generativitet, dvs till vilken grad redan adderade detaljer eller de detaljer som skall monteras säger något om det färdigställda objektets förväntade variation.

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL FUNKTIONELLA FÖREBILDER

Genom nivågruppering av generativitet blev det möjligt att förstå det tidigare överskådliga antalet varianter hos produkten.

Det finns ett samband mellan valda materialflödesmönster, produktionsteknik, produktutformning och lokal arbetsorganisation. Exempelvis tvingar mekaniserade produktionsutrustningar flödet att passera vissa förutbestämda punkter i layouten. Här döljer sig en konflikt innebärande ett motsatsförhållande mellan renodlade mekaniseringssträvanden och det faktum att produktionssystemet alltid i praktiken kommer att bestå av öar med en varierande automatiseringsgrad i utökad interaktion med omvärlden. Detta har fått till följd att allt fler produktionssystem konstrueras snabbt anpassbara efter omvärldsförändringar istället för att dimensioneras med stel automation och den därmed följande reduktionen av manuella arbetsinsatser. Utgångspunkten för dimensioneringsprocessen borde för manuella serieproduktionssystem i större utsträckning även utgå ifrån ett utökat behov av manuellt arbete med de särdrag som ett sådant arbete innebär, antingen dessa särdrag är motoriska eller intellektuella.

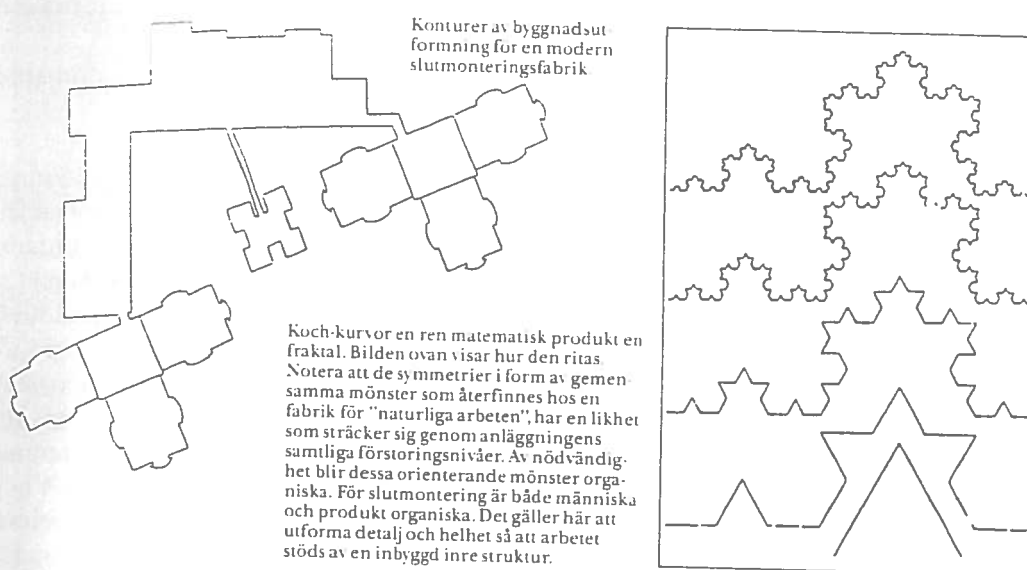


Figur 35. Exempel på två extrema flödesmönster av basobjekt, som definierar utfallsrummet för layoutval.

Kommentar till Figur 35:

Grundläggande principer för layoutval vid slutmontering av större objekt är gemensamt utnyttjande av ytor och funktioner, en överblickbarhet och närhet samt med maximalt antal monteringsaktiva objekt. Sådana krav uppfylls av det organiska flödesmönstret, och detta leder bland annat till högre yteffektivitet och egenkontroll av flödet hos arbetsgruppen.

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL FUNKTIONELLA FÖREBILDER



Figur 3.6. Organiska mönster.

Kommentar till Figur 3.6.

De gemensamma mönster som bör återfinnas på samtliga nivåer inom ett produktionssystem visade sig vara organiska — ett förhållande som förefaller förnuftigt när man har med människor att göra. För personvagnsfallet visade det sig att objektet var uppbyggt på samma sätt som en människokropp, och detta kunde utnyttjas vid omgruppering. En vidareutveckling av teorin måste innehålla starka inslag av organisk matematik — analogt med s k Koch-kurvor. Notera likheten mellan byggnadsutformning och Koch-kurvor i figuren ovan.

Det finns även en intressekonflikt mellan kravet på "snabblösningar" (vilken lösning som helst duger bara den uppfyller våra krav) och den intellektuella processen att arbeta med funktionsinneslutningar och deras projektioner.

Speciellt besvärligt är svårigheten att förena krav på lokal rumslighet och teknisk/social måluppfyllelse (krav vilka sällan eller aldrig formuleras operationellt).

Teknologi och vetenskap

Med hänsyn till de mycket starka restriktioner och kopplingar som gäller för berörda produktionssystem måste, för att vara tillämpbara, enskilda forskares insatser ha

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL FUNKTIONELLA FÖREBILDER

ett teknikinnehåll. Förändringsprocessen skall visserligen i stora delar baseras på vetenskap men ha ett omfattande teknologiskt innehåll, som av forskaren kräver goda tekniska kunskaper och närkontakt med verkstadsgolvet.

Agassi (1976) har pekat på att teknologi och vetenskap siktar mot skilda mål, vilket påverkar val av metodik. Han säger att teknologin siktar mot praktisk nytta, medan vetenskap söker sanna förklaringar.

Vetenskap använder begrepp såsom hypoteser och falsifikation, medan teknologin använder innovation och funktionell satisfiering. Jag citerar Hansson (1982):

"Vad beträffar växelverkan mellan vetenskap och teknik är denna mestadels enkelriktad. Utan att ifrågasätta dem använder sig teknologin av de vetenskapliga teorierna. Bedömningen av en uppfinnings funktionsduglighet sker utifrån en teori. Skulle en apparat inte fungera, där teorin säger att den borde fungera, skyller man på konstruktören, inte på teorin."

I mitt fall har det snarare gällt att i dialog med praktiker identifiera behov av lämplig teori. Det handlar om att vetenskapligt behandla de teknologiska frågeställningarna, således inte att tillämpa teori i mer strikt mening. Här föreligger en nyansskillnad glidande på skalan från renodlad vetenskap via vetenskapligt behandlad teknologi till teknologi för att slutligen hamna i renodlat "uppfinneri". För att inte orimliga bevisbördor skall påtvingas enskilda forskare måste han/hon tydligt knyta an den egna referensramen till kunskapssamhällets etablerade referenser. Detta kan bli en intellektuellsmärtsam process och speciellt påfrestande inom yngre tillämpade discipliner med icke linjära kunskapsstrukturer och breda problemområden, där det kan vara svårt att ange ämnets primära kunskapsmassa.

Flerdimensionaliteten i sökprocessen, särskilt i forskningens tidigare faser, framtvingar en forskningsmetod, vilken kräver att forskaren utgående från en ansats tvingats kliva över till en annan vetenskap. Efter prövning går han tillbaka. Detta arbetssätt ökar insikten om produktionssystemens begränsningar och möjliga funktioner men försvårar och försenar också forskningsarbetet. Erfarna forskare, som genomlidit sådana processer, får härigenom ett markant övertag gentemot mindre erfarna kollegor.

Att på detta sätt med hjälp av explorativa studier i verkligheten och dess administrativa avbild skära tvärdisciplinära snitt ställer för det första speciella krav på forskare och forskningsmetod. Även praktikerns yrkesroll aktualiseras. Interdisciplinära analyser och lösningar ger visserligen helt andra möjligheter att belysa problemområden, men den process som summerar erfarenheterna kan te sig förvillande och kräver närmast ett distanserat förhållningssätt. Innehållet såväl som resonemangen tenderar härvid att erhålla en ändlös struktur. Resultatpresentation och metodsteg

FÖRÄNDRING AV INDUSTRIELL PRAXIS TILL FUNKTIONELLA FÖREBILDER

liknar ändlösa slingor utan början eller slut. Exempelvis blir det sista kapitlet i den rapport forskaren arbetar med inte nödvändigtvis att betrakta som en syntes av de övriga (en spegelbild av tidigare diskussion om forskningsverktyg). Förklaringen härtill är att öppna system — hit räknar jag forskningsarbete och moderna produktionssystem — inte är reducerbara, dvs föregående nivå i systemet kan inte reduceras nedåt till lägre nivåer i en hierarki. Svårigheten för forskaren blir att bibehålla sin disciplintillhörighet samtidigt som han eller hon utvidgar och preciserar sin redovisning. Det finns tyvärr alldeles för många intressanta problemområden och ämnesdiscipliner. Det blir, särskilt om arbetet vinner gensvar från praktikens män, alltför lätt en frestelse att dras med i en accelererande strömvirvel av händelser.

Referenser

- Agassi, J., 1975
Science in Flux. Dordrecht och Boston.
- Asterhall, H., Åkesson, I., 1986
Rum för arbete. Industriplanering. Arkitektur. Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg. Examensarbete.
- Ellegård, K., Engström, T., och Nilsson, L., 1989
Principer och realiteter vid förnyelse av industriellt arbete. Kulturgeografiska institutionen, Göteborg, (sammanfattning av LOM-projektet "Dokumentation av utvecklingsprocessen för Volvos Uddevallafabrik. Visioner, projektering och förverkligande. Att skapa 1990-talets arbetsvardag i samverkan").
- Engström, T., 1983
Materialflödssystem och Serieproduktion. Doktorsavhandling; Institutionen för Transportteknik, Chalmers Tekniska Högskola.
- Engström, T., 1983
Konsekvenser av nya grupperingar på materialflödesmönster i serieproduktion, manus till kapitel i LOM-projektet "Dokumentation av utvecklingsprocessen för Volvos Uddevallafabrik. Visioner, projektering och förverkligande. Att skapa 1990-talets arbetsvardag i samverkan".
- Gvllander, R., 1988
Den nya matten. *Dagens Nyheter*, artikel 12 juni, 1988.
- Hansson, B., 1982
Metod eller anarki. Doxa.
- Karlsson, U., 1979
Alternativa produktionssystem till linjeproduktion. Doktorsavhandling, Sociologiska institutionen, Göteborgs Universitet.
- Nilsson, L., 1981
Yrkesutbildning i nutidshistoriskt perspektiv. Doktorsavhandling, Acta Universitatis Gothoburgensis, Göteborg.