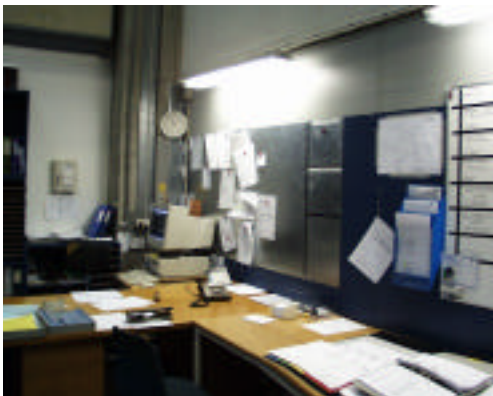


# IT-støtte til produktionsgrupper

## *Debatoplæg fra IDAK-projektet*

Peter Carstensen, IT-højskolen i København  
Hans Jørgen Lynggaard, OPI  
Kjeld Schmidt, CTI, DTU  
Alex Skandorff Vestergaard, OPI  
Uffe Kock Wiil, Aalborg Universitet Esbjerg



IDAK-projektet  
København  
Juni 2001

Andet oplag  
København, oktober 2001

# Indhold

Indhold.....	3
Resumé .....	5
Forord.....	7
1. IDAK-visionen.....	8
2. Produktionsgruppens opgaver.....	9
2.1. Arbejdsfordeling og personaleadministration.....	11
2.1.1. Arbejdsfordeling og bemandingsplan.....	11
2.1.2. Uddannelsesplanlægning.....	14
2.2. Produktion: planlægning og styring.....	15
2.2.1. Produktionsplanlægning.....	16
2.2.2. Produktionsstyring.....	17
2.3. Erfaringsudvikling og kommunikation.....	22
3. Krav til IT-støtte.....	26
3.1. Arbejdsfordeling og personaleadministration.....	27
3.1.1. Arbejdsfordeling og bemandingsplan.....	27
3.1.2. Uddannelsesplanlægning.....	27
3.2. Produktion: planlægning og styring.....	28
3.3. Erfaringsudvikling og kommunikation.....	32
3.4. Generelle krav.....	33
4. Her og nu?.....	34
IDAK-projektet: Kontaktadresser.....	36



# Resumé

Denne rapport er et oplæg til debat om, hvorledes produktionsgrupper kan støttes i deres arbejde af nye former for IT-støtte.

Rapporten bygger på studier af produktionsgruppers arbejde i fem meget forskellige danske industrivirksomheder og er en sammenfatning af disse studier.

Rapportens første del viser, at produktionsgrupperne i de fem virksomheder er ganske forskellige, hvad angår deres rolle i produktionen, og i deres organisering.

Der er dog også markante fællestræk. Produktionsgruppernes opgaver er meget varierede og mangfoldige. De har opgaver, man vil betegne som personaleadministration. De udarbejder bemandingsplaner og fordeler arbejdet. De tiltemper produktionsplanerne, justerer dem, retter dem, laver dem om. De flytter produktionsordrer til andre maskiner, udskyder og fremskynder produktionsordrer. De sikrer sig, at materialer, værktøj, tegninger, kommer frem til tiden. De opsamler data, formulerer erfaringer, forbedrer processerne. Og så fremdeles. Ikke alle produktionsgrupper gør alle disse ting hele tiden. Men det er det billede, der tegner sig med stor tydelighed.

Produktionsgrupperne anvender i vid udstrækning de eksisterende IT-systemer i deres arbejde: til produktionsplanlægning, til produktionsstyring og opfølgning, til personaleadministration osv. Systemerne er imidlertid ikke udformet til dette formål. Planlægningssystemerne understøtter således ikke lokal beslutningstagning. Alt for ofte er systemerne besværlige og endda forvirrende at anvende. På trods af store investeringer i IT-anlæg er papirarbejdet derfor ofte omfattende.

Rapportens anden del opridses derfor en række krav til IT-systemer, der skal kunne understøtte uddelegering af ansvar og kompetence i produktionen.

Systemerne skal understøtte variationen og mangfoldigheden af opgaver. Det skal på brugerniveau være muligt at tilpasse og udbygge systemerne efter de skiftende lokale behov.

De planer, et IT-system udtrykker, vil altid være abstrakt og ufuldstændig. Den skal altid omsættes til praksis under betingelser, der kan indebære, at planen skal justeres eller revideres. Der vil desuden altid kunne opstå uforudsete situationer, der kræver, at planen ændres. IT-systemer skal derfor understøtte produktionsgrupperne i disse opgaver. Det skal på basis af de data, der er i systemet, foreslå en plan, men det skal som hovedregel være muligt for produktionsgruppen at ændre produktionsplanen, ændre rækkefølgen, flytte produktionsordren til en anden maskine, ændre bemandingen osv.

Produktionsgruppen skal ikke blot have mulighed for at improvisere. Det er ofte meget komplekse situationer, man står i. Produktionsgruppen skal derfor også støttes i denne opgave. IT-systemerne skal kunne hjælpe til at få overblik over, hvorledes en ændring vil kunne påvirke situationen næste dag eller i andre dele af produktionen. IT-systemerne skal tilsvarende bistå med at få et overblik over, hvordan situationen er i forhold til det forventede. Kommer varerne til tiden? Er vi bagud? Er de, der skal aftage det, parat?

Produktionsgrupperne har endelig en række vigtige opgaver, som man kan kalde formidling og opsamling af erfaring. Disse opgaver vil ofte i stor udstrækning bedst kunne varetages ved at man taler sammen. Men IT-systemer kan være nyttige som kommunikationsmiddel og som et værktøj til håndtering og organisering af store samlinger af dokumenter og data.

## Forord

Denne rapport er et oplæg til debat om, i hvilken udstrækning og hvorledes produktionsgrupper kan støttes i deres arbejde af nye former for IT-støtte.

Rapporten bygger på en række studier af produktionsgruppers arbejde i fem meget forskellige danske industrivirksomheder:

- Blika, Esbjerg;
- Brüel & Kjør, København;
- Man B&W Alpha Diesel, Frederikshavn;
- NKT Cables, Asnæs;
- Odense Stålskibsværft, Lindø.

Derudover inddrager rapporten erfaringer fra tidligere studier, især studier hos ABB Energi og Industri, Frederecia, der blev gennemført under FASIT-projektet.<sup>1</sup>

Resultaterne af disse studier beskrives i en række særskilte rapporter. Denne rapport er skrevet som oplæg til seminaret med case-virksomhederne den 14.-15. maj og er derfor skrevet, så den kan læses og diskuteres uden at inddrage de særskilte case-rapporter.

Formålet med denne rapport er at præsentere en generel analyse af produktionsgruppers arbejde og på grundlag heraf skitsere, hvorledes IT kan styrke grupperne i deres arbejde.

IDAK-projektets udgangspunkt er, at eksisterende IT-systemer til produktionsplanlægning og –styring har grundlæggende skavanker, der skyldes, at de er konstrueret til en anden type arbejdsorganisation end en arbejdsorganisation baseret på produktionsgrupper. Radikal nytænkning er nødvendig. Vi forsøger derfor at forstå arten af disse opgaver og de vilkår, de udføres under. På grundlag af denne analyse forsøger vi så dernæst at formulere funktionskravene til fremtidens IT-systemer, så disse vil kunne hjælpe produktionsgrupper på en effektiv måde. Vi har derfor ikke lagt vægt på at komme med forslag, som kunne gøre det lidt mindre besværligt at arbejde med de eksisterende systemer, selv om man selvfølgelig kan gøre en hel del for at forbedre produktionsgruppernes vilkår her og nu.

De synspunkter, der udtrykkes i rapporten, deles ikke nødvendigvis af de organisationer, der deltager i IDAK-projektet, eller de virksomheder og de enkeltpersoner, der har deltaget i case-studierne. Synspunkterne tegner alene forfatterne.

---

<sup>1</sup> Resultaterne fra FASIT-projektet er beskrevet i rapporten *Produktionsgrupper: organisationsudvikling og IT-støtte*, af Irene Odgaard, Peter Carstensen, Kjeld Schmidt, Uffe Kock Wiil, Bruno Clematide, og Maj Fagerberg. Udgivet af CO-Industri osv., København 1999.

# 1. IDAK-visionen

Udgangspunktet for IDAK-projektet er de bestræbelser, der gøres på mange danske industrivirksomheder for at fremme uddelegering af ansvar og kompetence, f.eks. gennem organisatorisk decentralisering med teams og selvstyrende grupper.

I mange virksomheder er disse bestræbelser imidlertid stødt ind i problemer. En store del af det administrative, planlægningsmæssige og koordinationsmæssige arbejde, produktionsgrupperne udfører for at varetage deres opgaver, understøttes slet ikke eller kun mangelfuldt af virksomhedernes IT-systemer. Især viser eksisterende IT-baserede systemer til produktionsplanlægning og -styring sig at være meget lidt egnede som værktøj for produktionsgruppernes arbejde. De er udviklet med andre formål for øje og forudsætter en høj grad af centraliseret styring af arbejdet og understøtter derfor ikke produktionsmedarbejdernes evne til at disponere i forbindelse med produktionens planlægning og afvikling.

I erkendelse heraf sigter IDAK-projektet på at tilvejebringe de nødvendige tekniske forudsætninger for at inddrage produktionsmedarbejdernes viden i produktionsplanlægning og -styring og dermed opnå den meget høje grad af fleksibilitet i produktionen, der for mange virksomheder er en betingelse for at kunne konkurrere effektivt.

Det er ikke formålet med IDAK at udvikle software, der umiddelbart vil kunne tages i brug, men derimod at formulere gruppernes behov for IT-støtte og formulere kravene til sådanne systemer og dermed tilvejebringe det konceptuelle grundlag for udvikling af et softwareprodukt i et senere projekt i et andet regi. IDAK har med andre ord til formål at udvikle et sammenhængende konceptuelt design af et IT-system til industrielle produktionsgruppers lokale planlægning og -styringsopgaver.

Når vi har valgt at studere produktionsgruppernes arbejde hos så mange virksomheder, som tilfældet er, skyldes det, at vi ønsker at sikre, at de krav til IT-støtte, vi formulerer, afspejler behovene og realiteterne i industrien generelt. Dette sker ikke blot af hensyn til at sikre, at det endelige produkt har et tilstrækkeligt markedsgrundlag, men også og især, for at sikre, at det endelige system ikke udelukker bestemte typer af industrier, virksomheder eller processer.

Forskellene på de involverede virksomheder er store og åbenlyse. Casene spænder fra nogle få hundrede ansatte til flere tusinde, fra produktion af mikrofoner til produktion af containerskibe, fra fremstilling af genstande med meget få komponenter til fremstilling af meget komplekse anlæg, fra manuel produktion til overvågning af automatiske maskiner, fra ordrestyret produktion til lagerstyret produktion osv.

Ved at basere udformningen af teknologien på indgående studier af, hvorledes produktionsgrupper fungerer i dag, forsøger vi at opnå, at designet afspejler 'de faktiske forhold i jerneindustrien', som man siger, og ikke blot mere eller mindre velbegrundede antagelser om, hvordan industrielt arbejde foregår 'på gulvet'.



## 2. Produktionsgruppens opgaver

Produktionsgrupperne i de undersøgte virksomheder har forskellig baggrund og placering, og deres interne organisering og opgaver er tilsvarende langt fra ens.

Hos Odense Stålskibsværft, Lindø har vi fokuseret på en produktionsgruppe eller 'basisgruppe' i profilmremstillingen, en gruppe på 18 mand. På Lindø generelt går værktøjerens rolle mere og mere i retning af at være 'coach' for basisgrupperne. Værktøjereren udfører dog endnu opgaver for basisgruppen. Således er det for de maskinelle operationers vedkommende værktøjereren, der foretager bestilling af materialer, planlægning og færdigmelding. På de resterende to operationer i basisgruppen er der to mand, der fast står for bestilling af materialer, planlægning og færdigmelding. Basisgruppens leder overtager værktøjerens opgaver, når denne er fraværende, og står i det hele taget for en stor del af kommunikationen med 'kunderne' andre steder på værftet.



Odense Stålskibsværft: Oversigtsbillede fra Basisgruppe B10's område.

Hos Blika i Esbjerg har vi fokuseret på to produktionsgrupper: 'malergruppen' og 'skabskurvegruppen'. Den første, 'malergruppen', tilhører pladeafdelingen og har ansvaret for sprøjttemaling af garderober og værkstedsudstyr. Gruppen,

som er på 11 personer, har fungeret som selvstyrende gruppe siden midten af 90'erne. Gruppen er opdelt i to undergrupper med ansvar for henholdsvis store og små emner. Malegruppen har ikke organiseret sig internt med særlige roller. Den anden gruppe, 'skabskurvegruppen', tilhører trådafdelingen, som producerer trådvarer til fryserne, køleskabe, m.v. Gruppen har fungeret som selvstyrende gruppe i 3-4 år og består normalt af 11 personer. Bemandingen svinger efter belastningen på gruppen. Der kan enten lånes medarbejdere fra eller udlånes medarbejdere til andre produktionsgrupper i trådafdelingen. Skabskurvegruppen har internt organiseret sig med to planlæggere ('høvdinge'), som vælges for en måned af gangen.

Hos Brüel & Kjær har vi fokuseret på mikroelektronik-gruppen, der er en del af transducer-produktionen, som fremstiller mikrofoner, forforstærkere og lignende. Gruppen samler og monterer komponenter, som indgår i Brüel & Kjær's samlede produkter. Gruppen har siden starten af 90'erne fungeret som en selvstyrende gruppe, og flere medlemmer af gruppen har været med i arbejdet med de generelle formuleringer af, hvorledes selvstyrende grupper skal fungere på Brüel & Kjær. Gruppen består af ca. 18 personer. De fleste af disse er ufaglærte, men med mange års erfaring med den produktion, der arbejdes med. Gruppen er underinddelt i fire mindre grupper, som dog er meget tæt forbundne i produktionen. Der er ingen formelle roller internt i gruppen eller undergrupperne. En bestemt medarbejder kaldes deres 'altnuligmand', idet det altid er ham, man kontakter først, hvis man har problemer, som man selv og de nærmeste kolleger ikke kan klare (f.eks. med et apparat eller en procesbeskrivelse). Planlægningen og koordinationen varetages løbende af folk fra de enkelte undergrupper. Det er ikke faste roller, men noget som aftales hen ad vejen, fra situation til situation.

Hos MAN B&W Alpha Diesel i Frederikshavn har man produktionsgrupper i såvel komponentfabrikken som i montagen. Inden for grupperne er opgaverne fordelt på planlægnings-koordinatorer og kvalitets-koordinatorer. Planlægnings-koordinatorernes opgaver er mangfoldige og omfatter ud over planlægningen også sikring af leverancer af materialer, planlægning af vedligehold, personaleadministration. Grupperne har desuden mulighed for at reorganisere deres koordinationsopgaver ved f.eks. at have fire koordinatorer i tilfælde af spidsbelastning.

Hos NKT Cables i Asnæs har haft produktionsgrupper siden 1991 og har i dag produktionsgrupper i praktisk talt alle led i produktionen. Deres opgaver er omfattende og indbefatter ud over produktionsplanlægningen også planlægning af bemanding, vedligeholdelse, uddannelse, og ferie. Gruppernes ansvar og beføjelser er reguleret i en række rammeaftaler for de forskellige produktionsenheder. Grupperne er af varierende størrelse (én er på 12 mand, en anden på 24), og koordinatorrollen roterer.

På trods af den store variation er der dog en række fællestræk. Som det helt grundlæggende er produktionsgrupperne ansvarlige for at tilrettelægge og gennemføre produktionen inden for deres område. Produktionens forskellige karakter betyder, at produktionsgrupperne i de forskellige virksomheder har forskellige frihedsgrader, men ansvaret for at fastlægge, *hvordan* arbejdet skal

udføres, er i væsentlig grad overladt til grupperne. I og med deres ansvar for produktionen har produktionsgrupperne også i en eller anden udstrækning et ansvar for at fordele arbejdet mellem sig. Somme tider er dette ansvar mere vidtgående og indbefatter tillige et ansvar for at føre regnskab med, hvilke medlemmer der vil være til rådighed på et givet tidspunkt, sikre medlemmernes videreuddannelse osv. Derudover, men måske mindre iøjnefaldende, har grupperne en meget væsentlig opgave i at formulere og formidle erfaringer, både internt og eksternt, og dermed udvikle processerne.

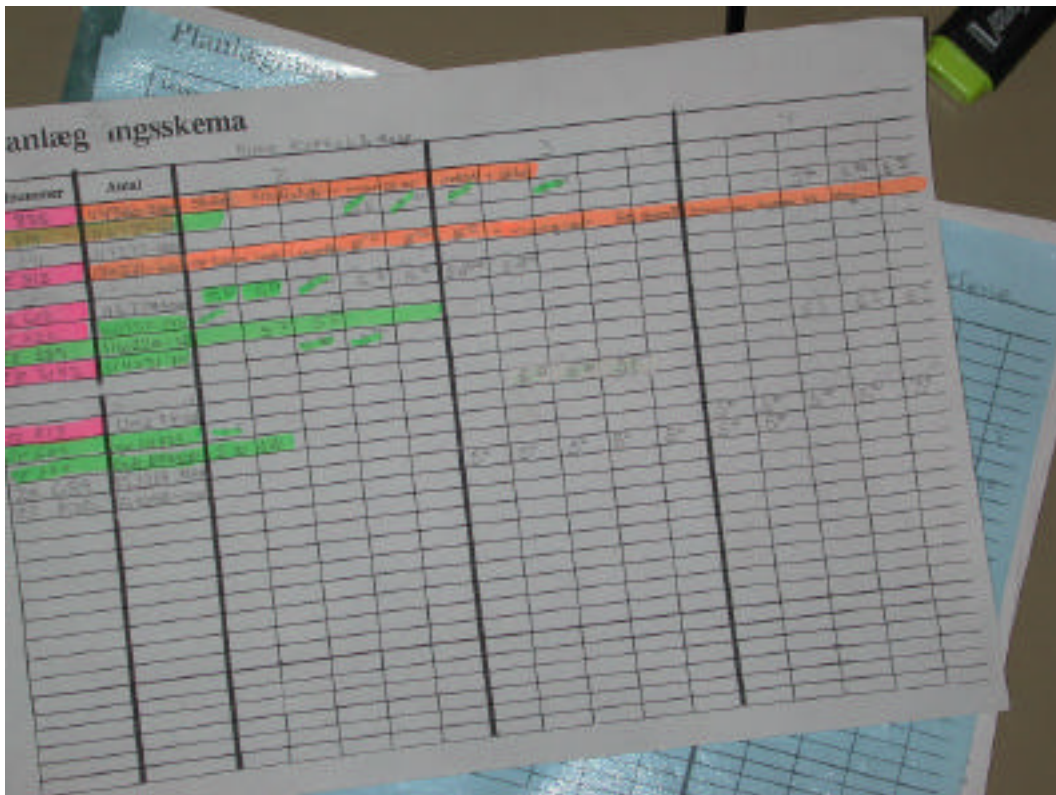
I det følgende gennemgår vi de opgaver, som produktionsgrupperne generelt, omend med variationer, varetager i de forskellige virksomheder.

## 2.1. Arbejdsfordeling og personaleadministration

Produktionsgrupper har ofte et ikke uvæsentligt ansvar for at sikre at de forskellige arbejdsopgaver er bemanded med folk med de relevante kvalifikationer.

### 2.1.1. Arbejdsfordeling og bemandingsplan

Med ansvaret for at tilrettelægge og koordinere produktionen følger naturligvis et ansvar for at fordele arbejdet mellem sig. Dette gøres typisk løbende i gensidig forståelse, ofte endda uden at man i grupperne diskuterer spørgsmålet.



Hos Bruel & Kjær laves ugeplaner i de enkelte undergrupper. Disse planer bruges også til at farvemarkere, hvilke opgaver som er igangsat og eventuelt afsluttet.

Produktionsgruppens ansvar for at fordele arbejdet mellem sig omfatter ofte tillige ansvaret for at lægge en egentlig bemandingsplan, sådan at forstå, at produktionsgruppen som fører regnskab med, hvilke medlemmer der er til stede hvornår, og altså også hvem der er fraværende på grund af f.eks. skiftehold, ferie, sygdom, udlån til andre grupper osv. Hos NKT er det produktionsgruppernes opgave at udarbejde en bemandingsplan. Hos Brüel & Kjør afspejles dette i de ugeplaner, de enkelte undergrupper opstiller. Her noteres hvor megen arbejdskraft der er til rådighed den pågældende uge (eller dag).

Hvis gruppens medlemmer har meget forskellige kompetencer, vil gruppen i sin bemandingsplanlægning have behov for at vide, hvem der har hvilke færdigheder. Hvem kan f.eks. køre et bestemt CNC-center? Dette behov er specielt stort, hvis arbejdet omfatter opgaver, som kræver certificering (f.eks. krankørekort) eller andre formelle beføjelser.



Blika: opslagstavle for sproduktionsgruppen 'Skabskurve'.

Det er i denne sammenhæng vigtigt at notere sig, at principperne for bemanning varierer en del. I mange tilfælde sker fordelingen af arbejdet i form af bemanning af en arbejdsstation, men i andre tilfælde fordeles arbejdet i relation til opgaver. Forskellen skyldes produktionens karakter. Hvis de enkelte jobs er relativt kortvarige, og hvis der ikke er store udsving i belastningen af de forskellige arbejdsstationer, vil det være naturligt at bemanningen sker i relation til arbejdsstationer, mens det omvendt er naturligt at bemande i relation til jobs, hvis disse er

langvarige og nærmest har karakter af projekter og hvis udstyr og værktøj bruges meget varierende. Denne forskel kan f.eks. ses hos Odense Staalskibsværft, hvor bemanningen sker i relation til arbejdsstationer, mens bemanningen f. eks. ved montagen og udrustningen i dokken udtrykkes i termer af jobs. Et system til IT-understøttelse af bemandingsplanlægning må derfor kunne udtrykkes i arbejdsstationer såvel som i opgaver (og andre kategorier).

I nogle tilfælde forhandler grupperne indbyrdes om bemanning og lån eller udlån af medlemmer for en periode. F.eks. er det på Blika grupperne selv, som af og til foreslår, at enkelte medarbejdere kan udlånes til andre grupper (eller at man kan inddrage andre), hvis arbejdets omfang i en periode kræver færre (eller flere) ressourcer. På Brüel & Kjør kan det på de ugentlige møder med planlæggeren (eller ved andre møder) aftales, at f.eks. Sofie fra Trykningen udlånes til Monteringsgruppen den næste uge, fordi de i denne har ekstraordinært travlt. Omvendt kan et job selvfølgelig overlades til andre.

Hos f.eks. Odense Staalskibsværft aftaler medarbejderne ved en given operation med medarbejderne ved en anden at overtage noget af deres arbejde, f. eks. fordi de ikke kan overholde deres terminer.



Odense Staalskibsværft: Hvis en af operationerne i basisgruppen B10 ikke kan overholde leveringsterminerne, aftaler operatører med medarbejderne ved de andre operationer at flytte noget af arbejdet.

### 2.1.2. Uddannelsesplanlægning

Efterhånden som der sker en uddelegering af ansvar og kompetence og gruppen i stigende grad får ansvaret for fordelingen af arbejdet, kan den situation opstå, at det

er produktionsgruppen, der som et kollektiv har det bedste overblik over medarbejdernes uddannelsesbehov. I den situation vil gruppen, som det f.eks. er tilfældet hos NKT Cables, tillige kunne få til opgave at indgå i planlægningen af medlemmernes efter- og videreuddannelse.

Hos Brüel & Kjør er der udarbejdet en oversigt over de kvalifikationer, gruppen bør have, samt en oversigt over, hvilke af medarbejderne der kan (a) oplære andre i dette, (b) selv kan udføre dette og (c) ønsker jobrotation til og oplæring i dette. Oversigten er udarbejdet af lederen for gruppen (som ikke er medlem af gruppen) på baggrund af input fra medarbejderne.

Det er i denne sammenhæng vigtigt at bemærke, at produktionsgrupper ofte varetager en ikke ubetydelig uddannelsesfunktion internt i gruppen, f.eks. i form af instruktion af nye medlemmer, sidemandsoplæring og gensidig hjælp i det hele taget.

## 2.2. Produktion: planlægning og styring

Den centrale opgave for produktionsgrupper er uden tvivl planlægning og styring af produktionen inden for gruppens arbejdsområde. Produktionsgrupper varetager ikke blot den 'finplanlægning', der altid i en eller anden udstrækning er nødvendig for at omsætte centralt fastlagte produktionsplaner til praksis eller for at følge en arbejdsleders instrukser. Produktionsgrupper har også i forskellig udstrækning overtaget en stor del af arbejdsledernes tidligere opgaver med hensyn til løbende planlægning og i nogle tilfælde også nogle af de opgaver, der tidligere har været varetaget af den centrale planlægningsafdeling.

Vi bruger i det følgende den gængse skelnen mellem 'produktionsplanlægning' og 'produktionsstyring'. Når vi diskuterer uddelegering af ansvar og kompetence, er det imidlertid vigtigt at holde sig for øje, at forskellen på de to begreber ikke er principiel. Der er ikke tale om væsensforskellige aktiviteter, men om aktiviteter af samme natur, men vel at mærke udført i forskellige situationer. Planlægning bygger på viden om muligheder og problemer og er derfor en slags langsigtet styring, mens styringen af produktionen tilsvarende omfatter fremadrettede beslutninger. Man tager jo hele tiden højde for, hvad der skal ske fremover, og der foregår jo en løbende gen-planlægning i lyset af 'indtrufne omstændigheder'. Når de to begreber opfattes som forskellige aktiviteter, skyldes det, at de svarer til den gængse arbejdsdeling, hvor 'produktionsplanlægning' og 'produktionsstyring' varetages af medarbejdere med forskellig uddannelsesbaggrund, med forskellige beføjelser og i forskellige arbejdssituationer. Men når vi i det følgende taler om 'produktionsplanlægning' og 'produktionsstyring' refererer vi ikke nødvendigvis til nogen arbejdsdeling mellem planlæggende og udførende funktioner. Når vi taler om 'produktionsplanlægning', mener vi blot den tilrettelæggelse af produktionen, som sigter på *en anden situation, end der der umiddelbart foreligger*, mens vi, når vi taler om 'produktionsstyring', mener den tilrettelæggelse af produktionen, som forholder sig til *den foreliggende situation* og altså indgår i den. Begreberne er

stadig nyttige, fordi de forskellige situationer, de er møntet på, ofte vil kræve en forskellig tidshorisont eller en forskellig detaljeringsgrad.

### 2.2.1. Produktionsplanlægning

Produktionsgrupperne arbejder selvsagt inden for rammerne af virksomhedens generelle planlægning. Virksomheden tilbyder produkter inden for et stort eller lille, men altid afgrænset sortiment af modeller og varianter. Dens produktionsanlæg er konfigureret med henblik på at kunne producere produkter inden for dette sortiment og i et bestemt volumen. Fremstillingen af de enkelte produkter indebærer en række processer, der skal udføres på forskellige arbejdsstationer i en bestemt rækkefølge. Inden for disse rammer træffes der løbende afgørelser om, hvad der skal produceres, til hvilke terminer og i hvilken rækkefølge, på grundlag af virksomhedens ordrebeholdning og salgsafdelingens prognoser.

Disse generelle rammer udtrykkes i en produktionsplan. Det kan som hos Brüel og Kjær være en simpel ordreliste. I andre tilfælde udtrykkes produktionsplanen i mere detaljerede 'kørelister' eller 'joblister', udarbejdet af planlægningsafdelingen ved hjælp af virksomhedens MRP-system.

Men produktionsgrupper er ofte ikke blot modtagere af produktionsplaner. De er ofte mere eller mindre direkte involveret i udarbejdelsen af de generelle planlægningsrammer, idet det ofte er produktionsgruppen, der bedst ved, hvad der kan lade sig gøre i teknisk og tidsmæssig henseende: Kan vi overholde disse tolerancer? Hvor billigt kan vi gøre det? Kan vi klare denne opgave til den termin?

I den daglige produktion fastlægger produktionsgruppen i forskellig, men ofte betydelig grad den rækkefølge, hvori produktionsordrer skal udføres. Dette sker i nogle tilfælde i en dialog med planlægningspecialister, i andre tilfælde sker det i alt væsentligt på egen hånd. Til grund for denne prioriteringsopgave har grupperne en række værktøj så som de kørelister eller joblister, som kan være udarbejdet af planlægningsafdelingen og udskrevet fra virksomhedens MRP-system, men også styklister, rutekort, tegninger osv.

Hos f.eks. Brüel & Kjær udarbejder de enkelte undergrupper detaljerede ugeplaner på baggrund af de produktionsønsker, de modtager en gang om ugen fra den centrale planlægger. Disse planer forhandles så færdige med den centrale planlægger og de øvrige undergrupper på et fast ugentlig møde. Hos ABB bliver planerne tilsvarende forhandlet på et dagligt møde mellem gruppernes planlæggere og den centrale planlægger.

En væsentlig del af det daglige planlægningsarbejde er at fastlægge den rute, emnet skal gennemløbe, f.eks. hvilken arbejdsstation jobbet skal køre på og med hvilket værktøj. Denne beslutning bygger bl.a. på en bedømmelse af, hvilke arbejdsstationer der vil kunne anvendes, deres belastningsgrad osv. I mange tilfælde vil jobbet på forhånd være allokert til en bestemt arbejdsstation i produktionsplanen, men ofte vil produktionsplanen blot specificere en bestemt gruppe eller type arbejdsstation med mere eller mindre identiske egenskaber. Det er i så fald produktionsgruppens opgave at vurdere, hvilke krav opgaven stiller, og



hvilken arbejdsstation der kan anvendes. Denne afgørelse vil også kunne omfatte en vurdering af belastningsgraden for de forskellige arbejdsstationer inden for gruppen og måske, at et andet job flyttes til en tredje maskine.

Produktionsgruppens planlægningsopgaver omfatter derudover planlægning af materialeforsyningen; dvs. bestilling af råmaterialer, komponenter o.l. Hos Odense Staalskibsværft er alle leveringsterminer fastlagt på forhånd i det centrale produktionsstyringssystem (PMS). Men medarbejderne ved de manuelle operationer foretager desuden en 'bestilling' af materialer hos leverandørerne. Dette dels et check på, om materialerne bliver leveret til rette tid, og dels en aftale om, i hvilken rækkefølge materialerne skal leveres. 'Bestillingen' sker mundtligt én til to dage før, leveringen skal finde sted. Ved de maskinelle operationer er det derimod værkføreren, der bestiller materialer fra råvarelageret. I og med denne 'bestillingen' angiver værkføreren også, i hvilken rækkefølge han ønsker materialerne leveret. Desuden 'bestiller' gruppelederen materialer fra fælleslager efter, at han i PMS har undersøgt, om der findes passende råmaterialer på fælleslageret.

Hos Brüel & Kjær er det den centrale planlægger, der har ansvaret for at sikre, at de nødvendige materialer og komponenter er klar. Men når et medlem af gruppen begynder at arbejde på en produktionsordre, registrerer denne det i planlægningssystemet (kaldet Oracle-systemet eller 'Oraklet' blandt medarbejderne), der så genererer en stykliste over, hvad der skal trækkes fra lageret.

### 2.2.2. Produktionsstyring

Som sagt ovenfor omfatter produktionens afvikling en række meget væsentlige styringsopgaver, der forholder sig til den umiddelbare situation, f.eks. det job, man er i gang med:

(1) *Skabe sammenhæng mellem plan og arbejde.* Det er måske banalt, men er dog grundlæggende, at produktionsgruppen skal skabe sammenhæng mellem den overordnede produktionsplanlægning og selve arbejdet. Produktionsgruppens opgaver i denne henseende omfatter først og fremmest at overvåge og sikre fremdriften i forhold til planen: Hvor langt henne i processen er vi? Bliver vi færdige til tiden? Vilklårene for denne opgave er meget varierende. Mens tidshorizonten på Lindø er forholdsvis kort (fra én time til to dage) og det derfor er ret overskueligt, hvordan fremdriften er i forhold til planen, kan det i andre virksomheder være ganske vanskeligt. Tidshorizonten hos f.eks. Brüel & Kjær kan således være meget lang (6-10 uger), og i hele denne periode foregår der kun mundtlig opfølgning og overvågning. Medarbejderne har ikke værktøjer, der kan hjælpe dem til at vide, om planen holder.

Skabelse af sammenhæng omfatter også at bygge bro mellem forskellige computer-systemer som f.eks. MRP-systemet (SAP o.l.) og diverse processtyringsanlæg (CNC o.l.) ved at indkode og færdigmelde jobs. I nogle tilfælde som f.eks. i de automatiske processer hos Odense Staalskibsværft færdigmelder anlæggets styresystem automatisk ordren i produktionsplanlægningssystemet. I andre tilfælde, som f.eks. hos NKT, foregår denne brobygningsopgave manuelt ved at operatøren går fra skærm til skærm. Den kan i sådanne tilfælde opleves som

besværlig, men giver dog også operatøren en vis form for kontrol med produktionsstyringen: produktionsplanlægningssystemet kan ikke i sig selv hindre, at et hastejob bliver påbegyndt, før det er frigivet.



Jobliste hos NKT. Status for de enkelte produktionsordrer markers med overlinere i forskellige farver.

(2) *Realisere planen.* Planlægningssystemet har — sine enorme fortrin ufortalt — nogle principielle mangler. MRP-systemer som SAP osv. bygger på en række modeller af produktionen (styklist, procesmodel, rutemodel) og kan ved hjælp af disse modeller håndtere meget komplekse koordinationsproblemer. Men kun for så vidt som modellerne er dækkende. Og det er de kun til en vis grad. Som anført vil forskellige maskiner, som i systemet er kategoriseret som identiske (samme nummer), ofte have forskellige egenskaber i nogle henseender, som ved nogle processer er forskellige. Tilsvarende kender systemet ikke de forskellige medarbejders forskellige kvalifikationer og dermed gruppens varierende kapacitet og formåen. Eller alternative arbejdsstationer for visse processer, hvorfor der vil være alternative ruter, som systemet ikke kender. Eller den status forskellige kunder tillægges i virksomheden. Endelig bygger planens realisme på, hvor nøjagtige proces-, opstillings-, og transporttiderne i databasen måtte være. Ofte er det statistiske grundlag for planberegningerne delvis forældet (af den simple grund, at opsamling og indkodning af sådanne data er ganske arbejdskrævende) og måske et resultat af mere eller mindre eksplicitte forhandlinger mellem partnerne.

Et af de systematiske problemer ved MRP-systemer er, at de underliggende modeller ikke kan udtrykke noget så elementært og ofte afgørende vigtigt som *pladsproblemer*. Systemerne kan beregne produktionsplaner på basis af styklister samt proces- og rutemodeller, men kan ikke inddrage som en faktor, at mellemvarer og færdigvarer kan beslaglægge plads, og at det derfor ofte vil være det allervigtigste prioriteringskriterium at få gjort serien færdig, så pladsen kan blive frigjort til andre jobs. Produktionsgrupper overvåger derfor typisk pladssituationen i fabrikken løbende og tager initiativ til at fremskynde bestemte jobs, som ellers ikke haster ifølge planlægningssystemet, simpelthen for at få plads.

Planlægningssystemets underliggende modeller og databaser er som et landkort: Det er ikke virkeligheden, men kun gengivelse af visse træk ved den. Det har i hænderne på en kompetent læser en vis gyldighed inden for de grænser, målestokken betinger. Og som de gamle kort over Afrika har det en række hvide pletter i regioner, hvor kartografisk arbejde endnu ikke havde været udført.

Det er således produktionsgruppens opgave (i samarbejde med andre parter) at omsætte det abstrakte, delvis ufuldstændige, delvis forældede billede af verden, planlægningssystemet viser, til et realistisk billede. Det skal suppleres, justeres, opdateres osv.

(3) *Håndtere uforudsete situationer*. Derudover opstår der, på trods af virksomhedens generelle planlægning og de løbende udarbejdede produktionsplaner, uafsladeligt situationer, hvor planerne — hvor kvalificerede, realistiske og detaljerede, de end måtte være — kommer til kort. Der kommer måske pludselig en ordre fra en vigtige kunde, der så skal presses ind i den allerede fastlagte produktionsplan. Eller virksomhedens konstruktører kommer ud i fabrikken, og skal have lavet en prototype af en ny type komponent, hvorfor der skal ændres i planerne. Måske viser komponenter fra en underleverandør sig at være defekte og skal laves helt om, og der skal derfor laves ændringer i planen: det foreliggende job skal udskydes og andre fremskyndes osv. Eller de defekte komponenter skal rettes til for at kunne bruges, så der også skal skabes et nyt hastejob for at få korrigeret fejlen. Måske bryder en maskine ned, og nogle af jobs, der var fastlagt at skulle køre på denne maskine, skal derfor omdirigeres til andre arbejdsstationer, evt. til manuel behandling, mens andre, mindre presserende jobs skal udskydes. Eller et job har af en eller anden grund taget længere tid end beregnet, hvorfor man pludselig står med en hasteordre og skal prioritere om eller arbejde over.

I denne henseende handler produktionsstyring i det væsentlige om de — ofte helt banale — improvisationer og planlægningsændringer, der er nødvendige i sådanne situationer: Håndtering af uregelmæssigheder så som hasteordrer, defekte varer, forsinkede materialer, maskinnedbrud, sygdom.

Produktionsgruppens opgave er her at justere planerne. Måske kan man ved f.eks. en hasteordre begynde på jobbet før den forudgående proces på samme vare er afmeldt, f.eks. ved at aftale, at emnerne løbende afleveres fra den forudgående til den efterfølgende proces (hvis planlægningssystemet da ikke forhindrer det!). På Odense Staalskibsværft aftaler medarbejderne f.eks. med aftageren at levere dele af

en produktionsordre, hvis ikke alle emnerne i ordren er færdige og aftageren alligevel gerne vil i gang.

Hos Brüel & Kjør kommer hasteopgaver næsten altid via den centrale planlægger. Repræsentanter for de involverede undergrupper og den centrale planlægger forhandler så disse på plads på det fast ugentlige møde, eller hen ad vejen, hvis det kræves. Internt undergrupperne imellem aftales det hen ad vejen og uformelt, det er f.eks. halt almindeligt at høre en formulering som 'Får vi ZE-4310'erne i morgen? Kan vi ikke bare få de første 100, så vi kan starte' i en af pauserne.

Men måske er noget sådant ikke muligt, og man må lægge nye planer med nye prioriteringer.

(4) *Overvågning af materialeflowet.* På den ene side overvåger produktionsgrupperne materialeforsyningen til deres egne processer: Får vi det til tiden? Er det forsinket? Hvornår får vi det? Er det nu sikkert? På Odense Staalskibsværft sikrer medarbejdere ved de manuelle operationer sig således, én til to dage før materialerne skal bruges, at de faktisk får materialerne leveret til tiden. Tilsvarende kontakter gruppelederen råvarelageret for at høre, om bestilte materialer fra råvarelageret bliver leveret til planlagt tid, igen én til to dage før levering. Hvis materialerne synes at blive forsinkede, vil man måske forsøge at få dem frem til tiden alligevel, men hvis dette synes udsigtsløst, vil man forsøge at ændre planen, f.eks. begynde på et andet job. Pointen er at forebygge en situation, hvor tingene bare går i stå som følge af udeblevne materialer.

På den anden side overvåger produktionsgrupperne effekten af deres eget arbejde på andre grupper. Det gælder selvfølgelig i forhold til de efterfølgende processer: Rammer det dem, at vi er forsinket? Er de forsinket af andre grunde, og behøver vi altså ikke haste med dette job? Men det gælder dermed også omvendt for de forudgående processer: Når vi nu alligevel ikke kan komme i gang på grund af et defekt bundstykke, så er der ingen grund til at de andre produktionsordrer til denne motor biver jaget igennem. Endelig gælder det også for parallelle processer: Hvis vi med sikkerhed ved, at denne komponent til motoren bliver en uge forsinket, er der ingen grund til at de andre komponenter bliver færdige til montage før. Hos MAN B&W sker hele denne kommunikation på tværs af grupperne uformelt og tilsyneladende ikke specielt effektivt: 'Man skal selv søge informationen.' Hos Brüel & Kjør sker denne koordination internt imellem grupperne tilsvarende uformelt, via lejlighedsvis snak i pauser m.v. Der er ingen mere formel struktur eller støtteværktøjer til at understøtte dette. Problemet er generelt, at denne koordination er uhyre krævende, idet virkningerne af uregelmæssigheder forplanter sig meget komplekst og varierende.

Endelig har produktionsgrupper en række mindre dramatiske, men ikke desto mindre vigtige opgaver:

*Lokal lagerstyring:* De råder ofte over lokale lagre (af råmaterialer, komponenter, varer i arbejde), som de har ansvaret for at håndtere. Mikro-

elektronik-gruppen hos Brüel & Kjær f.eks. har sit eget lokale lager med materialer og komponenter, og hvor man også indimellem opbevarer varer i arbejde. Det er gruppen selv, der vedligeholder dette lager, omend den centrale planlægger via produktionsstyringssystemet kan overskue, om de komponenter, der er nødvendige for at kunne sætte en produktionsordre i gang, er til stede. Hos NKT har produktionsgrupperne tilsvarende et mindre restlager af halvfabrikata på spoler i et hjørne af hallen, som bl.a. bruges som supplement, hvis der i et givet job mangler nogle hundrede meter kabel af en bestemt kvalitet — for ikke at skulle tage hul på en ny spole kobber.

*Kvalitetssikring* indgår typisk i produktionsgruppernes opgaver, om end i stærkt varierende grad og form. I nogle tilfælde indgår kvalitetssikring blot som en underordnet del af det daglige arbejde: produktet måles og eventuelle afvigelser kasseres og rapporteres. I andre tilfælde som hos MAN B&W er dette arbejde en aftalt del af produktionsgruppernes opgaver og har et ganske betragteligt omfang. Grupperne har derfor ved siden af planlægningskoordinatoren en 'q-koordinator' med ansvar for kvalitetsspørgsmål. Ved modtagelsen af en vare fra den forudgående proces eller fra en ekstern leverandør viser det sig måske, at varen afviger fra specifikationerne. Fejlen kan måske rettes, men da det kræver mere tid end beregnet til operationen, skal fejlen og merforbruget af timer registreres, hvilket kan være tidsrøvende. Somme tider kan det tage mere tid at rapportere fejlen end at rette den. Andre gange kan fejlretning være mere omfattende og indebære et betragteligt planlægningsarbejde. En boring i et emne kan f.eks. være en anelse skæv. Fejlen kan rettes ved at lave en ny boring med en større diameter, og så lægge en ring ind. Dette betyder, at man i produktionsgruppen skal finde og rekvirere egnede materialer til ringen. Man skal finde ud af, hvem der kan og har tid til at dreje ringen, og hvem der kan lave den nye boring, og man skal afgøre, hvor meget tid de forskellige skal have til denne opgave. Alt dette indebærer en del forhandling. Når det er overstået, skal koordinatoren i produktionsplanlægningssystemet oprette operationerne (dreje, bore, kontrollere osv.) som nye produktionsordrer, ligesom der skal bestilles tegninger fra konstruktionsafdelingen.

*Rekvisition af assistance*: Endelig har produktionsgruppen typisk ansvar for rekvisition af assistance af forskellig art, som f.eks. opstilling, instruktion, vejledning, transport (bure, containere, kran, lastvogn), rengøring, vedligeholdelse osv. Hos NKT Cables har produktionsgrupperne ansvaret for at koordinere vedligeholdelsesopgaver med håndværkerne og prioritere dem i samarbejde med disse. Hos Brüel & Kjær foregår dette i alt væsentligt mundtligt og efter behov. Har man et problem, kalder man først på gruppens 'altmuligmand', hvis han ikke kan løse det, kalder man derefter på en teknisk problemløser (som er tilknyttet hele transducer-området). Den tekniske problemløser fungerer som gruppens mellemlid til f.eks. konstruktionsafdelingerne og som PTA-mand for gruppen. Hos Odense Staalskibsværft bestiller medarbejdere ind- og udtransport i PMS-systemet, ligesom hver enkelt medarbejder aftaler med fælles rengøringsmand, at der skal gøres rent ved deres arbejdsstation.

### 2.3. Erfaringsudvikling og kommunikation

En af produktionsgruppens vigtigste, men umiddelbart måske mindre iøjnefaldende opgaver er den udvikling og formidling af erfaring, der foregår.

I den konventionelle industrielle arbejdsorganisation varetages en afgørende del af planlægningen og styringen af medarbejdere, der *ikke* umiddelbart er involveret i selve arbejdet, så som værkførere, planlæggere, produktionstekniske medarbejdere osv. Den praktiske erfaring gøres således af andre aktører end dem, der i alt væsentligt træffer beslutningerne, og den bliver ikke altid videregivet til disse. Planerne kan derfor let få et ikke ringe skær af fiktion over sig.

På den anden side gøres den praktiske erfaring i den konventionelle arbejdsorganisation også i vid udstrækning uden det overblik og den forståelse af den større sammenhæng, som man opnår, når man er involveret i den overordnede planlægning og styring. Det gør det vanskeligt at formulere erfaringerne og sætte dem i perspektiv. De praktiske erfaringer bliver derfor let udtalt og fragmenteret.

Alt i alt betyder den konventionelle arbejdsorganisation ikke blot en høj grad af mangel på fleksibilitet, men også og ikke mindre skadeligt, at den praktiske erfaring, der jo er grundlaget for al forbedring, i dette tilfælde for udviklingen af produktionsprocessen, kun vanskeligt formuleres og formidles.

Med uddelegering af ansvar og kompetence til produktionsmedarbejderne, typisk i form af produktionsgrupper, opstår en anden type arbejdsorganisation, hvor det er et væsentligt større sammenfald af de planlæggende og udførende funktioner. Der skabes organisatoriske forudsætninger for, at den praktiske erfaring kan blive formuleret og formidlet.

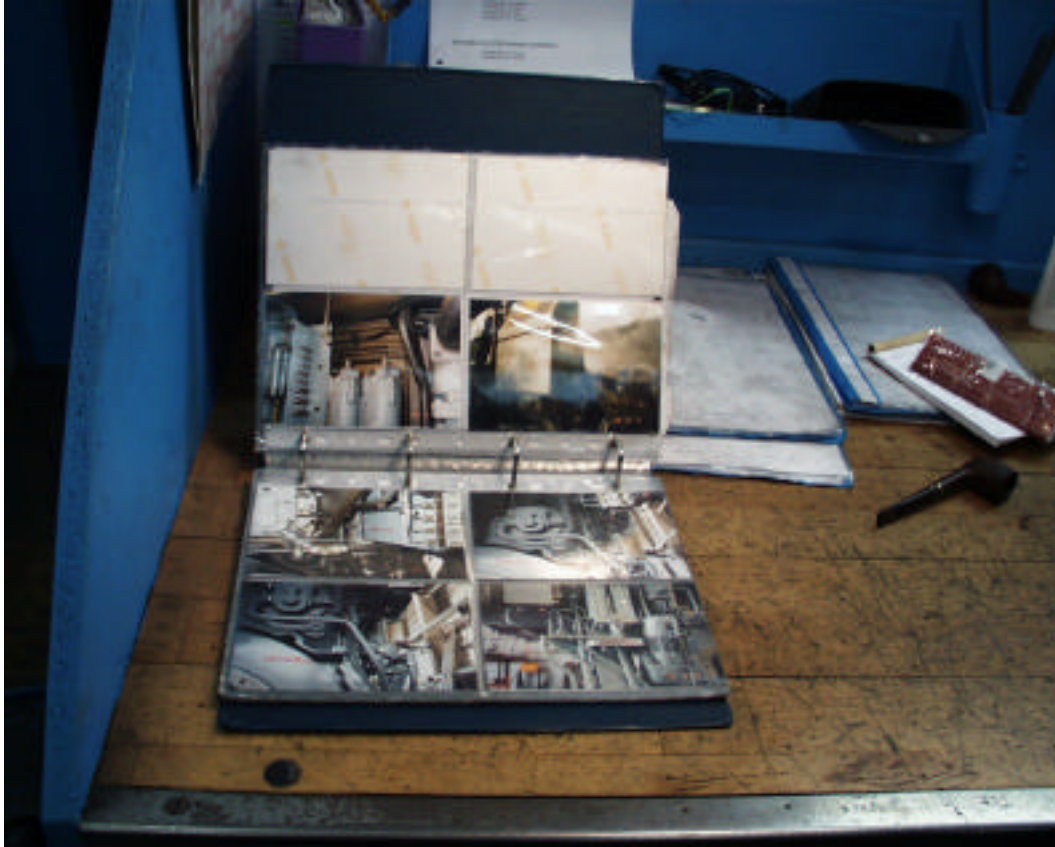
Og det sker i stor udstrækning og med brug af mange virkemidler. Man gør kollegerne opmærksom på problemer med maskiner, udstyr, ordrer, advarer om problemer, foreslår løsninger osv.

Hos Brüel & Kjør har produktionsgrupperne primært tre måder, hvorpå erfaring opsamles og formidles: (a) 'I hovedet' på nogle af nøglepersonerne. Det er altid dem, der tilkaldes, når der er problemer m.v. Derved øger de deres erfaring, men den gøres ikke direkte tilgængelig for andre. (b) Som små 'historier' der fortælles i pauserne, over frokosten, osv. Disse historier omtaler som regel blot sjove, specielle, uheldige, irriterende osv. observationer i forbindelse med arbejdet, som nogen har gjort, og som forekommer relevante for andre. (c) Enkelte medarbejdere skriver egne erfaringer ned. F.eks. har Ulla fra Rent Rum i en lille håndbog noteret ting som f.eks., hvor lang tid tog det at montere 400 stk ZE-0494, hvad skal man passe på, når man monterer det sidste lag på Ze-0773 osv.

1 Per.		
ZE 689	240 stk	3 dag D 3 dag W 3 dag I 1 dag I <sup>st</sup>
ZE 791	280 stk	2 dag D
ZE 815		4 dag W 2 dag I
ZE 814		2 dag I
ZE 816-817-818-827		4 dag Test 8 dag stik
		2 dag I 2 dag W 2 dag I 1 dag IM
ZE 734	330 stk	2 dag D 2 dag W 2 dag I 1 dag IM
ZE 824	1100 stk	2 dag D 2 dag W 2 dag I

Hos Bruel & Kjør bliver noter man visse steder 'fif' og tidligere erfaringer i 'private notesbøger'. Disse bruges så senere i forbindelse med produktionen og planlægningen.

Disse metoder er helt almindelige. Hvad det sidste punkt angår har en maskinoperatør Odense Staalskibsværft udarbejdet en betjeningsvejledning i både elektronisk form og i papirform, som er tilgængelig ved maskinerne. Hos MAN B&W har medarbejdere i montagen taget fotos af montagen af forskellige motortyper, trin for trin, og samlet dem i ringbind. Nogle af fotografierne er påtegnet med pile og instrukser. Disse fotomapper viser ikke blot, hvordan den monterede motor skal se ud på de enkelte trin, men videregiver vigtige erfaringer (simple fif, anbefalet rækkefølge, vigtige ting at holde sig for øje, osv.). Tilsvarende fotomapper findes også i bearbejdningen.



Man B&W Diesel: Fotoalbum, der illustrerer hvorledes en bestemt motormodel monteres, trin for trin. Lavet af produktionsmedarbejdere.

**Kommunikation.** For at kunne varetage sine mangfoldige opgaver (fra arbejdsfordeling og bemanning over produktionsplanlægning og -styring til erfaringsopsamling), må produktionsgruppen kunne kommunikere indbyrdes såvel som med andre aktører i og uden for virksomheden. Den må med andre ord have de fornødne kommunikationsmidler til rådighed.

Den basale interne kommunikation foregår selvsagt ved at man er tilstede på samme lokalitet, kan se hinanden arbejde, kan overhøre hinanden og ikke mindst kan tale sammen. Ved skiftehold og flekstid mistes denne ubesværede koordination helt eller delvis. En begrænset koordination kan dog ske ved vagtskiftet, men kræver typisk desuden brug af skriftlig kommunikation (logbøger, sedler på maskinen, kalender, bemandingsplan osv.) såvel som regelmæssige eller lejlighedsvis møder (med tilhørende mødereferater).

Selv om produktionsgrupperne overtager opgaver, som tidligere har været overtaget af centrale instanser, spiller disse naturligvis stadig en vigtig rolle i planlægningen. Forskellen i forhold til den konventionelle arbejdsorganisation er, at produktionsmedarbejderne i denne arbejdsdeling nu bedre er i stand til at formulere og formidle de praktiske erfaringer, de opnår.

Produktionsgrupperne varetager således en række formidlingsopgaver i forhold til PTA, konstruktion, planlægning, indkøb, salg osv. De påpeger fejl i tegninger,



muligheder for alternative ruter, gør opmærksom på forsinkelser osv. Hvis f.eks. produktionsmedarbejderne hos Odense Staalskibsværft finder fejl i nc-filer eller jobkort eller i øvrigt har forslag til ændringer, kommunikerer de med konstruktører og programmører via påtegninger på jobkort.

Produktionsgruppernes opgaver er altså varierede og mangfoldige. Mange opgaver end de anførte kunne med rette nævnes. De har ofte ganske betragtelige *dokumentationsopgaver*. Produktionsgrupper vil f.eks. typisk varetage løbende registrering af forbrugte materialer og komponenter, processer, maskinel, værktøj, tid og sted, personale, affald osv., f.eks. for at opfylde eksterne krav om sporbarhed eller opfylde af ISO 9000-krav. Somme tider er opgaven omfattende, typisk på grund af krav fra forsikringsselskaber eller miljømyndigheder.

*Opfølgning* er en anden opgavetype, som let kan overses. Det gælder opgaver som registrering af tidsforbrug, kvalitet, fejl, fravær, spild, økonomi. I mikroelektronikgruppen hos Brüel & Kjør foregår registrering og opfølgning relativt 'løst'. Det diskuteres, hvis der har været for mange produkter i en batch, som har måttet kasseres, men ellers er der ikke en systematisk opsamling og opfølgning på faktorer som tidsforbrug, kvalitet, spild osv. Men typisk er opfølgning en opgave, der varetages systematisk og løbende. Ikke mindst for at sikre, at produktionsplanlægningen fremover foregår på et realistisk grundlag.



Odense Staalskibsværft: Operatør ved PMS-skærm: Basisgruppen bruger PMS-systemet til bestilling af materialer og transport, færdigmelding mm.

### 3. Krav til IT-støtte

Vi har i afsnittet ovenfor forsøgt at illustrere, at kompleksiteten og mangfoldigheden af de opgaver, en velfungerende selvstyrende gruppe skal tage sig af, er større end man umiddelbart kunne tro. Det er derfor nødvendigt at overveje, hvilke af opgaverne IT vil kunne understøtte, og hvordan dette kunne gøres. Dette kapitel indeholder et oplæg til diskussion af de funktionelle krav til sådanne systemer, dvs. krav til, hvilke typer af opgaver og aktiviteter systemerne bør understøtte.



Produktionsgruppens 'kontor' (Montagen, MAN B&W).

Det er vigtigt at bemærke, at IT er ikke en universalløsning. IT kan ikke afhjælpe eller støtte produktionsgruppens medlemmer i *alle* aspekter af deres arbejde. IT kan derimod være et værktøj til løsning af bestemte opgaver eller til understøttelse af visse aspekter af opgaverne. Det er også vigtigt at notere sig, at de krav vi formulerer her, sandsynligvis skal opfyldes via gennem flere forskellige systemer. Noget kan måske klares gennem ændringer af de eksisterende systemer til produktionsplanlægning og -styring, andet vil kunne tilvejebringes via virksomhedernes generelle informationssystemer, og andet igen vil skulle opnås via helt nye systemer, som er specifikt rettet imod at tilfredsstille de behov, de selvstyrende grupper har.

Vi har valgt at gruppere kravene i de samme tre hovedområder, som vi brugte ovenfor til at beskrive gruppernes arbejde.

### 3.1. Arbejdsfordeling og personaleadministration

En selvstyrende gruppe vil have en række opgaver, som handler om at planlægge (efter)uddannelse samt udfærdige bemandingsplaner, som dels opfylder produktionskravene, dels tager hensyn til medarbejdernes kompetencer, og dels afspejler ferier, fridage, sygdom m.v.

#### 3.1.1. Arbejdsfordeling og bemandingsplan

Da overenskomster, aftaler m.v. er forskellige og foranderlige, skal der være mulighed for på brugerniveau at *specificere de regelsæt der bruges* m.h.t. ferier, antal arbejdstimer, omsorgsdage, skiftehold osv. Det kan være meget komplekst og er derfor naturligvis ikke noget, den enkelte gruppe skal gøre hver uge, men der kan være behov for, at mellemledere, koordinatore m.v. kan gøre dette. Det er afgørende for, at de belastningsoversigter m.v., som gruppens planlægning baseres på, kan tage højde for disse informationer. Hos Brüel & Kjør ville det f.eks. være vigtigt at kunne specificere, at der planlægges med 6 timers arbejde pr. dag pr. medarbejder.

På IT-systemerne skal brugerne (grupperne selv) kunne *specificere bemandingen* for en kortere eller længere periode, dvs. at de skal kunne definere, hvem der arbejder på hvilke arbejdsstationer (eller hvad der nu er det centrale i gruppens planlægning) i hvilke perioder osv. Bemanding skal kunne udtrykkes i et åbent sæt af kategorier (arbejdsstation, ordre, kunde, kundetype, produkttype, funktion osv.) og skal kunne kombineres vilkårligt. Der skal naturligvis også være faciliteter til at få *overblik over bemandingssituationen* inden for den næste vilkårlige tidshorizont.

Det skal naturligvis være muligt at udtrykke, at et medlem af gruppen p.t. (i en specificeret eller uspecificeret periode) ikke er til rådighed ved bemanding.

Gode faciliteter til at håndtere, specificere og udarbejde bemandingsplaner er en vigtig forudsætning for at kunne lave fornuftige belastningsberegninger, som igen er en helt central forudsætning for at kunne lave produktionsplanlægning, som er baseret på, at gruppen (eller planlæggeren) kan eksperimentere sig frem og se konsekvenserne af forskellige planer. Det er også i forbindelse med disse planer, at brugerne skal kunne se, om bemandingen er i overensstemmelse med behovet.

#### 3.1.2. Uddannelsesplanlægning

Det skal på brugerniveau være muligt at *specificere kompetencekategorier* på flere niveauer og i flere dimensioner. Det skal altså være muligt for grupperne selv at definere, hvilke typer af kompetencer de har brug for. Der kan f.eks. være tale om, at en gruppe har brug for at skelne imellem kompetencer på forskellige arbejdsstationer og samtidig skelne imellem, om medarbejderne er under oplæring,

kan håndtere processen, kan oplære andre i processen osv. Behovene til, hvad der skal kunne defineres, veksler fra gruppe til gruppe.

Et brugbart system til selvstyrende grupper skal kunne give brugerne af *overblik over uddannelsesbehov*. Er der krav om årlige kurser som der skal følges op på? Har alle været igennem det nye svejsekursus? Hvilken videreuddannelse har Villy ønsket, og hvem er de næste, der skal læres op på trimmeren? Systemet skal støtte gruppen i at holde rede på og få overblik over denne type informationer.

### 3.2. Produktion: planlægning og styring

Planlægning, opfølgning og genplanlægning er helt centrale aktiviteter, hvis en gruppe skal have reelt selvstyre. Det er derfor vigtigt, at systemerne giver støtte til disse aktiviteter ved at understøtte planlægningen, samt løbende giver mulighed for at få overblik over situationen. Hvis ikke det sidste er tilfældet, har gruppen ikke reel mulighed for selv at styre forløbet.

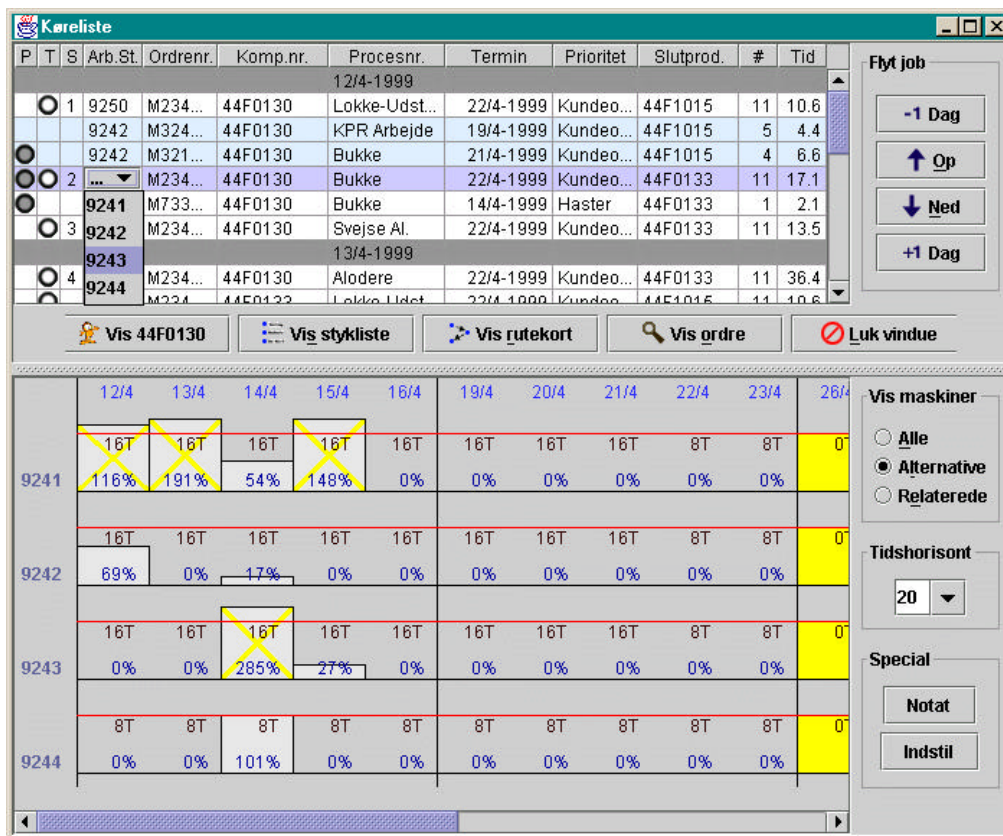
Dette helt overordnede krav har en lang række afledte krav:

IT systemerne skal sikre, at planlægningen kan udtrykkes i *valgfri detaljeringsgrad* (kalender- og arbejdsuger, døgn, skift, timer, minutter) og vilkårlig tidshorisont (hvor langt frem i tid). Nogle steder arbejdes med meget korte tidshorisonter, og en detaljeringsgrad på f.eks. enkelte dage vil være alt for stor. Andre steder vil det være omvendt. Samtidig er der somme tider behov for at være meget fokuseret på detaljerne i en lille tidsperiode, hvorimod der kan være andre situationer, hvor der er brug for et overblik over en meget lang periode. Brugere skal frit kunne vælge imellem disse. Der skal endvidere være muligt for de medlemmer, som forestår planlægningen, at se konsekvenserne i en *vilkårlig organisatorisk dybde*, f.eks. kunne se hvorledes ændringer i egne planer kan få effekt i andre grupperes planer.

I planlægningen skal brugerne frit kunne *placere og omplacere produktionsordrer* til arbejdsstationer og ændre i rækkefølge og prioritering af produktionsordrer. Brugere skal endvidere kunne se og vælge *alternative metoder* (processer, arbejdsstationer, ruter). I forbindelse med det sidste er det vigtigt, at brugerne kan gennemtvinge alternative metoder (ruter), som ikke kendes af de centrale planlægningssystemer. Ofte vil gruppen have kendskab til alternative måde at gennemføre en proces på, som ikke er registreret i de centrale planlægningssystemer, og som disse derfor ikke foreslår som alternativer, f.eks. kan en saks ofte bruges til at erstatte et stansecenter. Systemet skal også kunne registrere, hvis en operation f.eks. flyttes til en ikke-registreret arbejdsstation, så andre senere kan se, at den alternative arbejdsstation måske ville kunne bruges.

Der lægges op til en meget stor grad af frihed til de folk, som laver planlægningen for gruppen. Det er derfor vigtigt at systemerne *tilbyder planlæggeren et kvalificeret bud* på, hvordan planen kunne se ud. Der er ingen grund til at tvinge brugerne til at lave planerne helt fra bunden, når de centrale planlægningssystemer kan stille fornuftige forslag til rådighed. Det er endvidere meget vigtigt, at brugeren tilbydes et overblik over hvilke konsekvenser hans eller hendes

forslag kan forventes at få. Brugere skal derfor kunne se konsekvenser af beslutninger (under overvejelse) i henseende til (a) kapacitetsudnyttelse, (b) materialer, komponenter og værktøjer, (c) pladsbehov og (d) overholdelse af terminer (f.eks. kundeordrer). Hvis f.eks. Jensen på Lindø beslutter sig for at ændre rækkefølgen af nogle produktionsordrer, så er det relevant for ham at vide, om de nødvendige plader så er til stede, når de skal bruges, om han kan få kranen, når svejsningerne er afsluttede, og om gruppen stadig kan have hele modulet færdigt til hal B på onsdag som lovet. Den slags oplysninger skal systemet hjælpe ham til at kunne overskue.



Skærbillede fra et prototype-system udviklet i et tidligere projekt. Operatøren kan flytte rundt på de forskellige jobs og udmiddelbart se hvilke konsekvenser, det vil have for belastningerne på de enkelte arbejdsstationer. Herved tydeliggøres konsekvenserne af den foreslåede ændring i planerne.

Brugere skal kunne *specificere bindinger på metodevalg*, f.eks. at en bestemt arbejdsstation ikke kan bruge til en bestemt proces (f.eks. at brugen af bestemte loddetyper, som kun kan laves på én af arbejdsstationerne, giver langt færre fejlbehæftede produkter af en bestemt type). Dette er en vigtig måde at opsamle erfaringer på. Herved skabes et endnu bedre grundlag for planlægningen. Der skal også være mulighed for at *låse* rækkefølgen af visse processer eller operationer (sekvensbinding). Selvom vi foreslår, at systemet giver planlæggeren store frihedsgrader, vil det ofte ikke give mening at bytte om på visse operationer, f.eks. at svejse efter at komponenterne er blevet overfladebehandlet. I disse tilfælde skal

systemet kunne holde øje med, at disse rækkefølgerregler overholdes i planen. Brugere skal desuden kunne *gruppere og binde produktionsordrer*, f.eks. af pladshensyn. Det kan f.eks. være at planlæggeren specificerer, at fem forskellige kurvetyper skal gøres færdige omtrent samtidig, da de optager plads i mellemvarelageret, men først bliver kørt bort, når de alle er færdigproducerede.

I forbindelse med planlægning vil der ofte være behov for at få forskellige typer af *baggrundsoplysninger* for at have et bedre grundlag for at beslutte, hvorvidt bestemte produktionsordrer skal grupperes sammen, byttes om osv. Brugere skal derfor have adgang til tegninger, rutebeskrivelser, procesbeskrivelser, styklister osv. Der skal desuden være mulighed for at se visualiseringer af f.eks. montageprocesser (evt. vha. animation).

I forbindelse med disse baggrundsoplysninger skal brugere kunne indgive og *hente erfaringer* m.h.t. produktionsmetoder, tidligere ordrer af samme type (herunder tidsforbrug, monteringsrækkefølge), betjening af maskiner osv. Disse *erfaringer skal kunne arkiveres* som tekst, billeder, tegninger osv., og de skal tillige kunne gøres tilgængelige for andre (i og uden for gruppen).

Da planer for gruppens eget arbejde jo er tæt integreret med forudgående og efterfølgende processer, skal IT-systemerne kunne give en *status over (a) forudgående processer, (b) efterfølgende processer, og (c) parallelle processer*. For at gøre denne information så brugbar som mulig bør den også inkludere de processer, der konkurrerer om de samme ressourcer som de processer, der p.t. planlægges.

Udover planerne skal grupperne naturligvis også have mulighed for at sikre, at de nødvendige materialer m.v. er til rådighed, når produktionen igangsættes. IT-systemerne skal ikke blot give brugere *mulighed for at bestille komponenter, materialer* og hvad der ellers er brug for til produktionen. Nok så vigtigt er det, at systemerne understøtter grupperne i deres *kontrol af materialeflowet*. Systemerne skal gøre det muligt at se, hvor de materialer, man skal bruge, befinder sig; om der lige nu arbejdes på dem; hvor langt de er i processen; hvor mange timer der er tilbage osv.

Når arbejdet omfatter et meget stort antal komponenter, som f.eks. montage, har produktionsgruppen desuden behov for at kunne få overblik over, om samtlige komponenter vil være parat på det tidspunkt, man skal bruge dem, f.eks. en form af en 'mankoliste', der genereres automatisk af systemet. Mankolisten skal kunne præsenteres på flere måder, f.eks. som en stykliste med manglende eller forsinkede komponenter fremhævet, eller et diagram over montageprocessen organiseret kronologisk med angivelse af, hvilke operationer der vil mangle varer.

En væsentlig del af planlægning handler om genplanlægning som følge af ændrede betingelser, uforudsete situationer osv. Brugere skal derfor kunne få *status over egne processer*, herunder i relation til planen (fremdrift). Det vil f.eks. ofte være vigtigt for en gruppe at kunne konstatere, om man når terminerne, eller om der skal laves nye planer, eller om aftagerne skal informeres om forsinkelser. Oplysninger om afvigelser fra planen skal ikke være noget man leder efter, men skal tværtimod være umiddelbart synlige (f.eks. i form af en farvekode).

Hvis produktionsplanlægning og -styring for alvor skal indgå i gruppernes arbejde, er det vigtigt, at de systemer, der understøtter disse opgaver, er tæt koblet med de systemer, der bruges til selve produktionen (maskiner, arbejdsstationer, processtyringssystemer m.v.). Det er således et vigtigt krav, at brugerne støttes i at *håndtere samspillet mellem processtyringssystemer og planlægningssystemer*. Det betyder blandt andet:

- Automatisk overførsel af data. Hvis f.eks. produktionsordrenummeret er specificeret i planlægningssystemets jobliste, skal det automatisk være tilgængeligt i processtyringssystemet.
- Downloade CNC-programmer. Nummeret på dette program vil i reglen være kendt fra procesforeskriften og bør derfor automatisk kunne fremfindes og hentes.
- Adgang til oversigt over materialer, værktøjer, sikkerhedsforskrifter m.v. Systemerne skal hjælpe den enkelte operatør med at kunne få fat i disse på baggrund af de informationer, der allerede er fremhentet i planlægningssystemet.

Ofte er der behov for at involvere specialister til at løse et problem eller rekvirere speciel hjælp (f.eks. til transport af større elementer fra en hal til en anden). Systemerne skal kunne *registrere rekvisitioner af assistance* og det ressourceforbrug (tid, materialer etc.), der har været. I den forbindelse bør systemerne kunne tilbyde automatisk opdatering af planer, hvis det ønskes. Det er ofte vigtigt, at konsekvenserne af f.eks. længere maskinnedbrud gøres tilgængelige. Hvordan influerer det på planerne? Hvilke ændringer er påkrævede?

I grupper er der ofte mindre bufferlagre eller ligefrem egentlige lagre, som gruppen selv vedligeholder og benytter. IT-systemerne til de selvstyrende grupper skal derfor tilbyde *lokal lagerstyring*, som støtter registrering af ind- og udgang fra lageret, giver overblik over bestanden, har indbyggede 'alarmer', når mængden af en bestemt komponent bliver for lav, osv.

Der skal desuden være *støtte til kvalitets sikring*, f.eks. i form af opsamling af status på kvalitetsniveau, forbrug, kassation m.v. inden for en given periode.

Rapportering af afvigelser på modtagne emner er i dag ofte en tidsrøvende opgave. Det skal kunne gøres direkte i planlægningssystemet, f.eks. ved at man ved klikke på en knap ved varenummeret kan få adgang til en rapporteringsformular, der f.eks. er udformet som et simpelt spørgeskema til afkrydsning.

Retning af fejl på emner kan være meget arbejdskrævende, fordi det kan indebære, at man skal oprette nye produktionsordrer (med angivelse af materialer, operationer, tider, rute osv.). Meget besvær vil kunne spares, hvis produktionsgruppen kan gemme den slags ad hoc løsninger, så de kan genbruges med ændringer i en anden situation, altså bruges som en slags skabelon.

Brugerne skal desuden kunne *gemme aftaler*, som er indgået, både internt i gruppen og med personer uden for gruppen (f.eks. om hvordan en bestemt ordre skal leveres til aftageren). Meget af den smidighed, der er nødvendig for at få en moderne produktion til at fungere, er baseret på masser af små-aftaler, som ikke er

registreret nogetsteds. Systemerne skal ikke ændre på dette, men bør kunne understøtte, at vigtige aftaler gemmes og gøres tilgængelige for andre.

### 3.3. Erfaringsudvikling og kommunikation

En ofte overset årsag til, at grupper fungerer (eller ikke fungerer), er den erfaringsopsamling og -udveksling, som finder sted. I flere af de studier, der er refereret til i det foregående kapitel, er det helt klart, at grupperne er dybt afhængige af den erfaring, visse af kollegerne har opbygget, og af, at de har gode kanaler til at kommunikere med de personer og funktioner, hvorfra de henter information, rekvirerer forbedringer osv.

Samtidig er der i reglen gjort meget lidt for at understøtte erfaringsudveksling og -opsamling. Dette afleder en række krav til IT-systemerne:

Brugerne skal kunne *kommentere væsentlige datafelter* og grupperinger heraf — i stil med den måde, man bruger de gule 'post-it notes' på. Dette kan f.eks. bruges til at informere om, at en arbejdsstation 'kører a.h.t.', at der er problemer med en bestemt produktionsordre osv.

Brugerne skal kunne markere datafelter, tegninger osv., så 'den ansvarlige' *automatisk underrettes*. Dette kan f.eks. gøres via standard-skabeloner, som hjælper brugerne til at huske væsentlige oplysninger. Formålet med dette er at lette adgangen til f.eks. at informere konstruktionsafdelingen om fejl i en tegning.

IT er typisk meget velegnet til at opsamle store datamængder og organisere disse. Da dette samtidig kan øge den systematisk erfaringsopsamling, skal systemerne undersøgte *automatisk opsamling og organisering af data til statistisk brug* o.l. Brugerne skal kunne specificere, *hvilke* kategorier af data der skal opsamles, og *hvorledes* disse skal opsamles.

På en arbejdsplads med store fysiske afstande, med flerholdsskift, eller steder hvor operatørerne i gruppen af andre grunde har vanskeligt ved at kommunikere direkte og løbende, er det vigtigt, at der er kommunikationskanaler, som kan benyttes. IT-systemerne skal derfor understøtte produktionsgruppen i at føre en *logbog*, f.eks. til kommunikation mellem skift, kommunikation med vedligehold osv.

Der skal også være mulighed for at samle erfaringer op og gemme disse. Brugerne skal kunne *skabe egne 'opskriftsamlinger'* (hvordan gør man, hvad er bedst osv.). Dette kan f.eks. være fotobøger til hjælp til montage eller oversigter over, hvilke vanskeligheder en bestemt type produktionsordre plejer at give.

Mange steder er der desuden store krav til dokumentationen af produktionen, f.eks. ved processer som er ISO 9000 certificerede. Ved omfattende dokumentationskrav skal IT-systemerne støtte brugerne til *organisering af store dokument-samlinger* (arkivering, indeksering osv.)

Efterhånden bliver større intranet og lignende teknologier helt almindelige som generelle informationssystemer i virksomhederne. De systemer, vi her taler om,



skal naturligvis give brugerne *adgang til virksomhedens øvrige informations-systemer* fra deres arbejdsplads.

### 3.4. Generelle krav

Udover de specifikke krav, som vi har skitseret ovenfor, er der naturligvis en række helt overordnede krav, som skal opfyldes, hvis sådanne systemer skal blive brugbare.

Et grundlæggende krav til IT systemer til selvstyrende grupper er, at systemerne baseres på det princip, der i IT-forskningen kaldes '*lokal kontrol*', dvs. at princippet om, at systemet kan *foreslå* en plan, men at det er brugeren, der i sidste instans '*ved bedst*' og derfor i videst muligt omfang *afgør*, hvad der skal ske, og at systemet så blot *oplyser* om, hvilke konsekvenser disse valg vil kunne have.

Desuden skal IT-systemerne kunne konfigureres efter de lokale behov og over tid, efterhånden som behovene ændres. Der kan være situationer, hvor f.eks. en selvstyrende gruppe til at begynde med ikke selv har ansvaret for uddannelsesplanlægning. I så fald skal denne samling faciliteter (dette 'modul') ikke være tilgængeligt for gruppen. Men på det tidspunkt, hvor gruppen selv overtager disse opgaver, skal de tilhørende faciliteter naturligvis kunne stilles til rådighed. Systemerne skal altså gradvist kunne udvides og ændres som følge af ændrede behov.

Det er et gennemgående krav, at *brugerne skal kunne lave ændringer* i systemet. Dette gælder dog ikke for alle datatyper vedkommende. I nogle tilfælde som f.eks. certificering vil en ændring kræve en attestation fra en bemyndiget medarbejder for at kunne træde i kraft. I andre tilfælde, hvor et ansvar overføres, vil modtageren skulle kunne udtrykke sin accept heraf.

Derudover skal systemerne naturligvis opfylde tidssvarende krav til *brugervenlighed*, f.eks. om overskuelighed, om middelbar tilbagemelding om hvad der sker, om samling af de relevante informationer på få og brugbare skærbilleder osv.

Produktionsgruppernes medlemmer har et væld af opgaver. Mange af disse opgaver beskæftiger de sig kun med lejlighedsvis. De vil derfor som regel ikke kunne udvikle ekspertise i brug af alle aspekter af systemet. Systemerne skal derfor indbyde til at eksperimentere og gå på opdagelse. Systemerne bør altså ikke forudsætte, at brugeren kan huske, hvilke kommandoer der eksisterer, og hvad de hedder; relevante kommandoer skal være synlige på skærmen. De samme kommandoer i forskellige programmer skal præsenteres på samme måde, ligesom farvekoder o.l. skal anvendes konsistent.

Statusindikationer skal være umiddelbart meningsfulde. Selv garvede medarbejdere kommer jævnligt i tvivl om, hvad statuskoder som '20' eller 'M' betyder, hvis de ikke anvender dem hver eneste dag. Som minimum skal forklaringen på ikke umiddelbart gennemskuelige koder være let tilgængelig i systemet.

## 4. Her og nu?

Vi har ovenfor forsøgt at beskrive produktionsgruppers opgaver og formulere de generelle funktionskrav til IT-støtte til dette arbejde.

Det videre sigte er som sagt at skabe grundlag for en fremadrettet udviklingsproces. Vi har derfor ikke lagt vægt på at beskrive de eksisterende systemer.

Nogle af de eksisterende systemer lever dog op til nogle af disse krav eller kan bringes til det, ligesom eksisterende systemer ofte kan forbedres betragteligt med en overskuelig indsats.

Det siger f.eks. sig selv, at produktionsplanlægningssystemer som SAP kan udformes mere eller mindre heldigt, og at man som medlem af en produktionsgruppe vil føle sig meget mere på hjemmebane, hvis man f.eks. ikke skal klikke sig igennem adskillige meningsløse fejlmeddelelser og sætte kryds ved vrøvl som 'Yield To Confirm', når man skal færdigmelde et job. Generelt kan meget opnås ved at gennemgå statuskoder og systemkommandoer og få dem standardiseret.

Mere vidtgående skridt er også mulige uden store omkostninger. I nogle virksomheder har man f.eks. konstrueret løsninger, som her og nu giver produktionsgrupperne værktøj, der imødekommer mange af kravene. F.eks. har man hos MAN B&W lavet et forholdsvis simpelt edb-program, der laver et udtræk af produktionsordrer fra SAP 2. Produktionsgrupperne behøver derfor ikke gå ind i SAP for at se planerne; de kan se dem i en meget mere overskuelig form i MS Project (som Gantt-diagrammer). Og hvad der er nok så vigtigt, grupperne kan ændre i produktionsordrernes rækkefølge direkte i disse diagrammer. Den nye rækkefølge registreres og føres over i det næste udtræk. Systemet giver derved bedre muligheder for de enkelte gruppers til at disponere hensigtsmæssigt ud fra lokale forhold.



Produktionsgruppens 'kontor' (Forarbejdningen, MAN B&W). Diagrammet nederst på opslags-tavlen er en udskrift af gruppens produktionsplan (et Gantt-diagram).

Det er selvfølgelig en begrænset løsning. Brugeren kan f.eks. ikke se hvor mange timers arbejde, der efterfølgende skal laves på emnet, før det går på lager eller skal bruges i montagen. Brugeren kan ikke se konsekvenserne af ændringer i planen, eller hvor langt de varer, man skal bruge, er i processen, om der arbejdes på dem osv. Men selv med sådanne begrænsninger er meget vundet.

De krav, der er formuleret ovenfor, kan bruges som udgangspunkt for en gennemgang af systemerne i virksomheden: Kan vi forbedre dem?

## IDAK-projektet: Kontaktadresser

### **CO-industri**

Vester Søgade 12, 2.sal  
1790 København V.

Kontakt: Irene Odgaard (projektleder)  
Email: iodgaard@inet.uni2.dk.  
Tlf.: 3397 1404

### **Dansk Industri**

1787 København V.

Kontakt: Martin Jordt Andersen  
Email: mja@di.dk  
Tlf.: 3377 3377

### **Odense Stålskibsværft A/S**

Postboks 176  
5100 Odense

Kontakt: Michael Sellerup  
Email: ms@oss.dk  
Tlf.: 6397 1234

### **Odense Production Information ApS**

Billedskærervej 19  
5230 Odense M

Kontakt: Hans Jørgen Lynggaard  
Email: hjbl@opi.dk  
Tlf.: 7022 0170

### **Danmarks Tekniske Universitet**

Center for Tele-Information  
Centrifugevej, Bygning 371  
2800 Lyngby

Kontakt:  
Kjeld Schmidt  
Email: schmidt@cti.dtu.dk.  
Tlf.: 4525 5174

### **IT-højskolen i København**

Glentevej 67  
2400 København NV

Kontakt: Peter Carstensen  
Email: carstensen@it-c.dk  
Tlf.: 3816 8830

### **Aalborg Universitet Esbjerg**

Niels Bohrs Vej 8  
6700 Esbjerg

Kontakt: Uffe Kock Wiil  
Email: ukwiil@cs.aue.auc.dk  
Tlf.: 7912 7623

### **Kubix ApS**

Nørre Voldgade 2  
1358 København V

Kontakt: Bruno Clematide  
Email: Bruno.clematide@kubix.dk  
Tlf.: 3341 1707

IDAK-projektets hjemmeside: <http://www.cs.aue.auc.dk/idak>