

Analyse af en selvstyrende gruppe:
Mikroelektronik-gruppen på Brüel & Kjær

Peter Carstensen
IT-højskolen i København



IDAK-projektet
København
Juni 2001

Version 1.0

Indholdsfortegnelse

1.	Baggrund	4
2.	Mikroelektronikgruppen.....	4
3.	Arbejdets karakter og grundlæggende funktioner	6
4.	Organisering af produktionen.....	8
5.	Planlægning og styring af arbejdet.....	13
6.	Intern kommunikation og koordination.....	16
7.	Generelle observationer.....	19
7.1	Arbejdets karakter	19
7.2	Den "sociale side".....	20
7.3	Planlægning.....	21
7.4	Styring og opfølgning.....	21
7.5	Kommunikation og koordination	22
8.	Ideer til IT-støtte (eller anden støtte).....	23
	Bilag A: Planen fra den centrale planlægger	25
	Bilag B: Kvalifikationsoversigt	25

Mikroelektronik-gruppen på Brüel & Kjær

Dette korte dokument beskriver de væsentlige resultater af den undersøgelse IDAK-projektet¹ har gennemført af arbejdet i Mikroelektronik-gruppen på Brüel & Kjær. Mikroelektronik-gruppen er en selvstyrende produktionsgruppe tilhørende området for Transducer-produktion hos Brüel & Kjær.

Der er blevet lagt vægt på at forstå og karakterisere gruppen som en selvstyrende gruppe. I analysen har der været fokuseret på temaer som:

- organisering af arbejdet i gruppen og øvrige organisatoriske aspekter,
- roller, kompetancer, kompetancekrav, og oplæring
- generelle krav til arbejdet,
- anvendelse af af støtteværktøjer, herunder IT,
- håndtering af planlægning og kommunikation,
- relation til andre dele af organisationen, specielt Planlægning.

Målet med analysen har ikke været at beskrive alle disse temaer i stor detalje, men derimod søge identificere centrale karakteristika ved måden selvstyrende grupper organiseres og arbejder på i Brüel & Kjær.

Nærværende skrift er baseret på en række observationsstudier og en række kortere interviews med medarbejdere i gruppen og andre andre som samarbejder med gruppen. Disse studier og interviews blev gennemført i perioden december 2000 - februar 2001.

Det er desuden vigtigt at understrege, at det som præsenteres her er undertegnedes personlige udlægning af hvad der er set, hørt og observeret. Denne version af rapporten er ikke kommenteret af nogen personer fra Brüel & Kjær. Samtidig er det vigtigt, at undertegnede har primært lavet studiet for at få kvalificeret input til IDAK-projektet som drejer sig om at etablere generelle ideer og krav til hvorledes IT kan støtte selvstyrende grupper i deres arbejde med at planlægge, styre, overvåge og koordinere deres eget arbejde. Der har altså ikke været bevidst fokus på hvilke behov Mikroelektronik-gruppen har.

Rapporten vil først give lidt baggrund for Mikroelektronikgruppen som selvstyrende gruppe og kort beskrive arbejdet i gruppen. Derefter karakteriseres planlægningen, produktionsstyringen og kommunikationen som foregår i gruppen. Disse kapitler vil alle være af i forholdsvis "neutral og beskrivende form". Efterfølgende beskrives nogle generelle observationer og nogle ideer til mulige initiativer og IT-støtte. Disse to sidste kapitler vil i højere grad have form af "egne holdninger og forslag". De som kender arbejdet i Mikroelektronikgruppen godt og

¹ IDAK-projektet er et forsknings- og formidlingsprojekt om "IT-støtte til decentralisering af ansvar og kompetence" hos selvstyrende produktionsgrupper. Det har deltagere fra Aalborg Universitet/Esbjerg, CO-Industri, Dansk Industri, DTU/Center for TeleInformation, IT-højskolen i København, Kubix, og Odense Production Information.

som på kort form ønsker at se en udefrakommende's observationer og refleksioner kan nøjes med kapitel 7 og 8.

1. Baggrund

Der har i flere omgange været arbejdet med etablering af selvstyrende grupper på Brüel & Kjær. I sidste omgang af dette arbejde (gennemført ultimo 1999) har en gruppe repræsenterende både ledelse og medarbejdere formuleret sig omkring selvstyrende grupper på Brüel & Kjær. I dette arbejde hedder det sig bl.a. at formålet med selvstyrende grupper er:

- at bidrage til at gøre virksomheden konkurrencedygtig og skabe et bedre arbejdsklima,
- at øge selvstyre, motivation og trivsel,
- at de bærende elementer i arbejdet med de selvstyrende grupper handler om kompetance og ansvar,
- at gruppernes ansvar og kompetance specielt skal rettes imod planlægning af arbejdet, planlægning af uddannelse, kvalifikationsudvikling og jobrotation, vedligeholdelse af produktionsudstyr, samt procesovervågning og typeansvar.

Til at håndtere disse målsætninger er der indenfor Transducerområdet etableret en "trekant" bestående af De selvstyrende grupper, Lederteamet og Planlægningen som har udarbejdet en række overordnede temaer for deres samarbejde, samt opstillet en fælles prioritetsrækkefølge for vigtigheden af opgavetyper.

2. Mikroelektronikgruppen

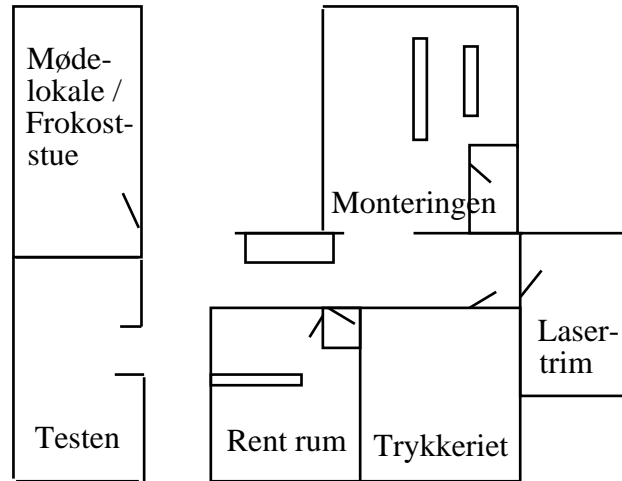
Mikroelektronikgruppen har siden starten af 1990'erne fungeret som en selvstyrende gruppe.² Selve gruppen består af ca. 18 personer. De fleste af disse er ufaglærte, men med mange års erfaring med den produktion der arbejdes med. To af medarbejderne i gruppen har en baggrund som elektroteknikere. Medarbejderne er alle lønnet med fast løn efter kvalifikationer (>PHC: ?)

I tæt tilknytning til gruppen (og med deres daglige gang i området) er to "tekniske problemløsere" og en planlægger. De to tekniske problemløsere arbejder for hele Transducerområdet. Planlæggeren tilhører ikke selv gruppen, men hun er specifikt planlægger for Mikroelektronikgruppen. Det er væsentligt at notere sig at hun selv har arbejdet i gruppen i flere år. Dette har meget stor betydning for hendes forståelse af, hvad arbejdet består af og derved evnen til at gå i tæt dialog med produktionsfolkene.

Gruppen er underinddelt i primært 4 undergrupper, Trykning (2 personer), Montering (4-6 personer), Rent rum (3-4 personer) og Test (3-4 personer). Hertil kommer Lasertrim (1-2 personer), men dette bemannes med produktionsfolk fra de andre grupper hvis primære er tilknytning er en af de fire nævnte undergrupper.

² Der er en relativt lang tradition for selvstyrende grupper indenfor Transducer-produktionen.

De enkelte undergrupper planlægger og organiserer selv deres arbejde indenfor gruppen. Det fysiske layout fremgår af figur 1.



Figur 1: De fire undergrupper er Trykkeriet, Rent rum, Monteringen og Testen. Hertil kommer at enkelte produktionsfolk i perioder bemander Lasertrim. Tegningen viser ikke de enkelte arbejdspladser, og det udstyr som bruges. Det skal bemærkes at udover de arealer som er vist her har gruppen en Lager, og desuden foregår der produktionsopgaver omkring gravering og lasersvejsning andre steder på Brüel & Kjær.

De fleste produktionsopgaver følger typisk et hovedflow glider således imellem de forskellige grupper (fysiske lokaler):

Fra Lager -> Trykkeriet -> Lasertrim -> Rent rum -> Monteringen -> Testen

Der er dog stor varians i dette og mange af komponenterne går flere gange frem og tilbage imellem de forskellige grupper, f.eks. ved at Testen foretager test af delkomponenter inden de monteres færdigt eller at Monteringen og Rent rum begge skal lave flere monteringsopgaver efter hinanden på de samme komponenter.

Opgaverne i de enkelte undergrupper kan variere en del, og der er stor forskel på de opgaver som foretages i de forskellige undergrupper (fysiske lokaler). Der vil ikke i nærværende rapport blive diskuteret i større detalje, hvad der kendetegner produktionsopgaverne i de enkelte undergrupper. I afsnit 4 vil vi dog i nogen udstrækning komme tilbage til organiseringen og det overordnede produktionsflow i Mikroelektronikgruppen.

En gang om året foretages der en frivilling rotation imellem produktionsmedarbejderne. Princippet er at alle kan ønske hvor de gerne vil hen og at de med størst anciennitet i en gruppe har første ret til at "blive roteret". Det er frivilligt om man ønsker at blive roteret. På baggrund af de enkeltes ønsker er det ledelsen i Transducer-produktionen (altså udenfor selve gruppen) som beslutter, hvilke rotationer der skal foretages.

3. Arbejdets karakter og grundlæggende funktioner

Produktionen i Mikroelektronikgruppen er kompleks på flere måder.

Der er tale om store krav til præcision og omhyggelighed, og visse dele af trykning, bonding og montering skal foregå under betingelser som kræver stor renlighed (Rent rum).

Produktionen foregår endvidere i et stort antal proces-trin indenfor gruppen med mange indbyrdes afhængigheder. Der er således tale om meget lange produktionsforløb. I gruppen tales der om, at de fleste produkter er 5-12 uger om at løbe igennem Mikroelektronikgruppen. Når hertil lægges at produktionsordrerne ofte optræder på planerne en del uger inden de skal initieres betyder det, at produktionsordrerne skal "holdes i luften" i mange uger i gruppen. Der kan således let gå 20 uger fra en produktionsordre optræder på planerne og til den er færdig i Testen. Samtidig betyder det, at der i løbet af perioden bliver et relativt stort antal produktionsordrer som "løber samtidig" igennem gruppen.

Det er vurderingen at ca. 10% af produktionsordrerne søges presset hurtigere igennem (som hastere) af den ene eller den anden årsag (>PHC: ??).

Produktionsordrer kommer i serier af 50-1000 styk og det vurderes at der er ca. 200 forskellige varianter (>PHC: ??). I de uger hvor denne undersøgelse blev foretaget optrådte der mellem 100 og 150 produktionsordrer på de ugentlige planer som benyttes som planlægningsgrundlag i undergrupperne (>PHC: ??). Der produceres primært tre typer af komponenter: færdige komponenter, prototyper som i reglen bestilles fra design- og udviklingsingeniørerne, og mellemprodukter som lægges på eget lager til senere anvendelse (>PHC: ??).

De enkelte komponenter er meget små, og det skal noteres, at en stor del af monteringsarbejdet foregår under mikroskop.

Udover det egentlige produktionsarbejde varetages en række andre opgaver som er nødvendige for at kunne få det daglige arbejde til at forløbe. Man kan tænke på disse som den samling af aktiviteter, der er nødvendige for at håndtere det faktum at der er flere medarbejdere, som er gensidigt afhængige i deres arbejde, samt at de processer som forløber også er gensidigt forbundne og integrerede. Disse opgaver handler overordnet om:

- Fordeling af arbejdet og bemandingsplaner

Det er de enkelte undergruppers ansvar for at fordele arbejdet mellem sig. Gruppen skal altså lægge en bemandingsplan og føre regnskab med hvilke medlemmer der er til stede hvornår. Dette gøres via de ugeplaner, de enkelte undergrupper opstiller. Her noteres hvor megen arbejdskraft der er til rådighed den pågældende uge eller dag.

- Uddannelsesplanlægning

Der er 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.

- Planlægning

Den næste periodes produktion (fin)planlægges af gruppen selv. De enkelte undergrupper udarbejder 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. Det er den centrale planlægger, der har ansvaret for at sikre, at de nødvendige materialer og komponenter er klar. Når en produktionsordre påbegyndes, registreres dette i det centrale resource- og planlægningsystem (Oracle-systemet), der så genererer en stykliste over, hvad der skal trækkes fra lageret.

- Produktionsstyring

Produktionen forløber naturligvis aldrig helt efter bogen. Der kan opstå mangel på komponenter, være produktionsproblemer, være værktøjsnedbrud etc. etc. Disse usikkerheder gør det til en vigtig opgave for gruppen at holde øje med fremdriften. Samtidig skal styringen af det lokale lager også foretages af gruppen selv. Som en afledt effekt af disse overvågnings- og styringsopgaver har gruppen desuden selv en række opgaver med at rekvirere assistance, når det er nødvendigt (typisk fra Planlægningen eller den tekniske support (svarende til PTA-funktionen).

- Kommunikation og koordination

For at kunne få de tre ovennævnte sæt af opgaver håndteret bruges der en del tid på at koordinere de forskellige aktiviteter, forhandle alternative løsninger og planer, kommunikere ændringer, opsamle og formidle erfaringer, etc.

- Procesforbedringer

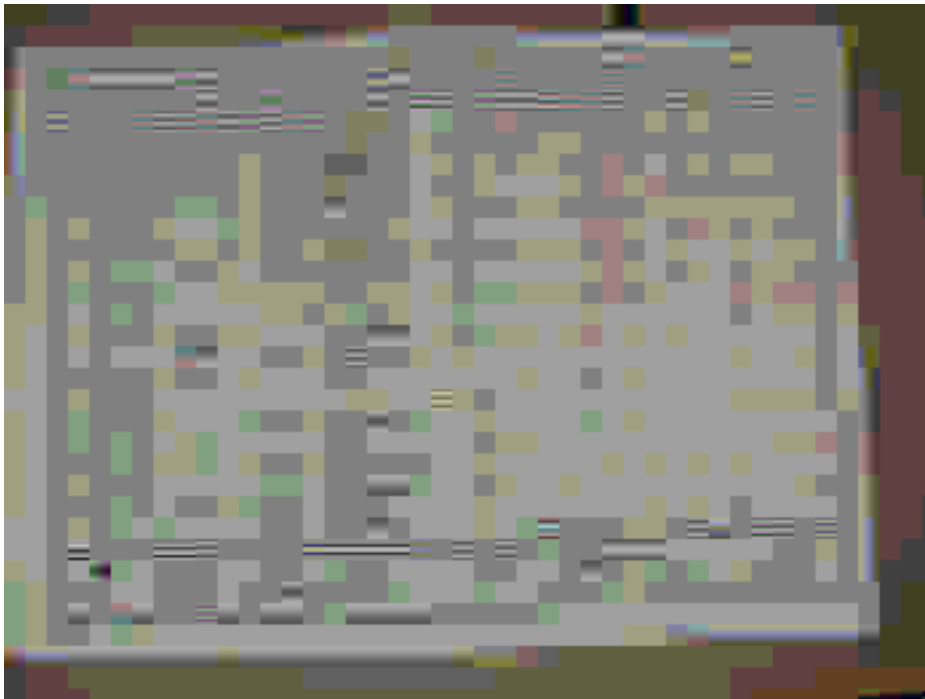
Gruppen skal "officielt" ikke selv arbejde med forbedringer af processerne, værktøjerne osv., men der er alligevel en del af gruppens medlemmer, som er så vidende om processerne og har så megen erfaring, at de alligevel ønsker at give deres besyv med i forhold til, hvad der kan forbedres og effektiviseres.

Håndteringen af de ovennævnte opgaver vil, i lidt større detalje, blive beskrevet i det følgende. Når de er taget med her har det to formål: for det første for at illustrere hvad det er for typer af aktiviteter som har været central i denne undersøgelse, og for det andet for at understrege, at disse "administrative" opgaver er en ikke-uvæsentlig del af Mikroelektronikgruppen's (og alle andre selvstyrende grupper's) arbejde.

4. Organisering af produktionen

Som kort omtalt tidligere består produktionen primært i følgende overordnede flow: Fra Lager -> Trykkeriet -> Lasertrim -> Rent rum -> Monteringen -> Testen.

- 1) Produktionsordren startes i Oracle-systemet. Herved produceres en stykliste hvorefter der kan hentes varer og komponenter på Lageret. Dette initierer endvidere en proces-foreskrift som "følger" komponenterne gennem produktionen.



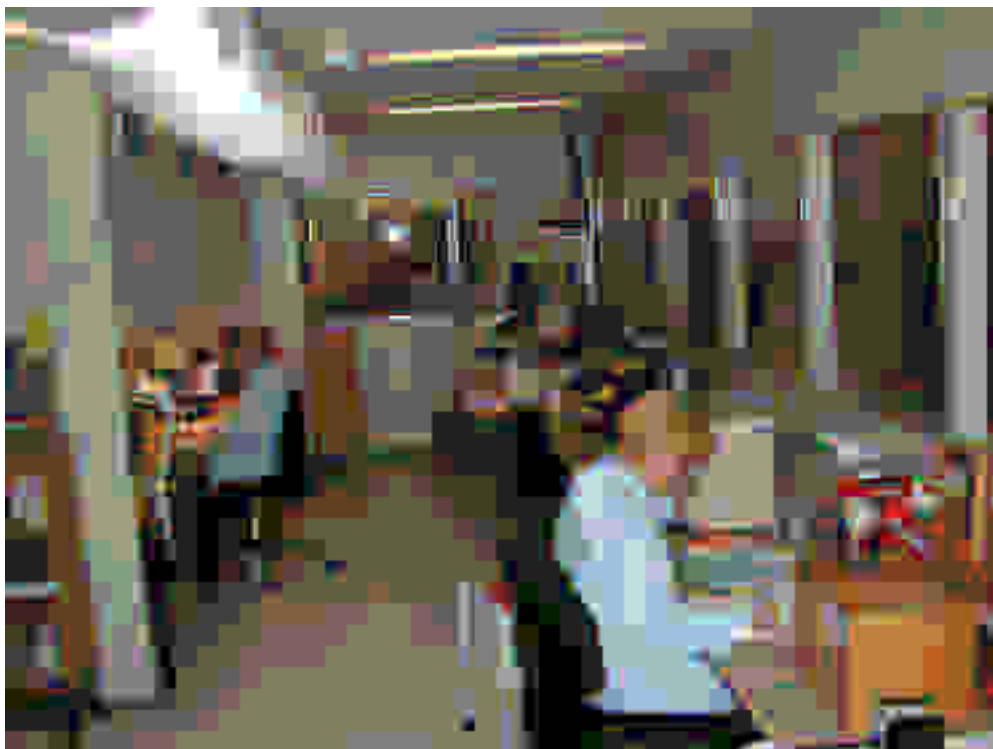
Figur 2: Proces-foreskrift. Når et nyt produktionsjob startes generes en proces-foreskrift fra det centrale resource- og planlægningssystem (Oracle-systemet). Foreskriften følger komponenterne.

- 2) Første process foregår i Trykkeriet. Her trykkes og brændes tykfilpasta til de basiskomponenter som monteringen skal foregå på.



Figur 3: Trykningen foregår i et par meget store ovne.

- 3) Næste proces er lasertrimning som trimmer og/eller numererer basis-komponenterne. Visse materialer går herfra direkte til lager med henblik på senere anvendelse i det resterende produktionsforløb.
- 4) De efterfølgende processer foregår typisk i Rent rum. Her laves eventuelt epoxy-tryk, der wirebondes og foretages eventuelt visse processer som omfatter hånd-montering også. Det er interessant at notere sig, at medarbejderne i Rent rum er afskåret fra de øvrige undergrupper i den forstand, at det kræver åbning af indtil flere døre, at komme fra det Rene rum til de øvrige grupper. Dette har givetvis betydning for typen af kommunikation der er imellem medarbejderne i Rent rum og de øvrige medarbejdere i gruppen.



Figur 4: Arbejdet i Rent rum omfatter bl.a. wire-bonding og visse monteringsopgaver. Arbejdet her stiller ekstra store krav til renligheden og visse opgaver foregår under mikroskop.

- 5) Næste sæt af processer foregår i Montringen. Her foretages både manuelle lodninger og montering og maskinbaseret montering (kaldet automat). Montringen fremhæves som Mikroelektronik-gruppens primære "flaskehals". Det er ofte her en stor del af et produkts processer som skal foregå i Montringen. Samtidig har man det konkrete problem, at denne undergruppe ikke kan udvides på grund af fysiske pladsbegrænsninger.
Montringen er også klart den gruppe som har den største kompleksitet i planlægningsopgaverne.



Figur 5: Arbejdet i monteringen foregår dels ved almindelige arbejdspladser hvor det meste monterings- og lodningsarbejde foregår via mikroskop (dette ses i baggrunden), og dels via "automaten" (som ses i forgrunden til højre). Kørsel og programmering af automaten gøres af undergruppens medlemmer, men det opfattes som en kompleks process som kræver lang tids oplæring. Der er derfor klart gruppemedlemmer som opfattes som "eksperter i automaten"

- 6) Sidste proces foregår i Testen. Her foregår forskellige typer af tests. Nogle af disse kører som automatiske tests på større testanlæg, medens andre er individuelle tests som foretages via opstilling af testudstyret. Efter at de færdige komponenter er godkendt, pakkes de eller sendes videre til produktion udenfor Mikroelektronikgruppen, og produktionsordren afmeldes i Oracle-systemet. Der er en række opgaver i testen som kræver faglærte elektronik-folk. De faglærte medarbejdere som pt. er ansat i Mikroelektronikgruppen er tilknyttet Testen.



Figur 6: Visse dele af testen foregår som individuel test med en testopstilling som specificeres af medarbejderne selv.



Figur 7: Andre dele af testen foregår vha. semi-automatisk testudstyr.

Som omtalt tidligere vil de forskellige produkter ofte følge et flow, hvor de passerer de enkelte grupper flere gange. Flowet beskrevet her er altså en forsimpning, som primært har til formål at introducere hvilke undergrupper Mirkoelektronikgruppen består af. Både flowet og de enkelte produktionsprocesser er relativt komplekse, samtidig med at det maskineri og udstyr som anvendes meget ofte kræver relativt lang tids oplæring.

Den sidste del af denne rapport vil karakterisere den planlægning, produktionsstyring og kommunikation som foregår i gruppen. Til slut vil så blive beskrevet en række generelle observationer, samt præsenteret en række (løse) overvejelser over mulige initiativer og IT-støtte.

5. Planlægning og styring af arbejdet

Flowet i arbejdet er forsøgt beskrevet ovenfor, men forud for den egentlige produktion går en række planlægningsopgaver, hvori de enkelte undergrupper er kraftigt involveret.

På baggrund af "signaler" i Oracle-systemet etablerer planlæggeren fra den centrale planlægningsafdeling en overordnet produktionsplan. Ordrene fra Oracle-systemet er baseret på forecasts, kundeordrer, etc.

Planlæggeren, som har et meget detaljeret kendskab til produktionen i gruppen, checker om hun synes det samlede produktionskrav "ser rimeligt ud", samt om det ser ud til at de nødvendige komponenter og materialer er på lager. Der er ikke nogen helt entydig opdeling af, hvem der skal sørge for at de nødvendige komponenter og materialer er til rådighed:

" Hvis forecast kommer i god tid regner jeg med at Oracle har bestilt det nødvendige. Hvis der er kort tid checker jeg om lageret er OK - altså hvis det er 'hovsa-jobs'" (Planlægger).

Planlæggeren's oversigt indeholder en ordre pr. batch af en færdig komponent. Mikroelektronikgruppen skal producere (f.eks. 300 stk. ZE-0708, startes i uge 3 og er færdige i uge 10). Det er således op til gruppen selv at vurdere, hvilke forskellige processer produktionsordren består af, og vurdere de indbyrdes afhængigheder og begrænsninger de enkelte produktionsordrer giver anledning til.

Planen, som planlæggeren selv betegner som en "ønskeseddel", udarbejdes en gang om ugen og sendes hver torsdag morgen til Mikroelektronikgruppen. Et eksempel på en sådan plan/ønskeseddel ses i Bilag A.

Næste trin er at de enkelte undergrupper kigger planen igennem og udarbejder deres egne interne bemandings- og arbejdsplaner. Dette gøres i løbet af torsdag formiddag og efter frokost mødes så repræsentanter for undergrupperne og planlæggeren. På dette møde gennemgås dels status og dels mulighederne for at realisere de planer/ønsker planlæggeren er kommet med. Disse processer beskrives lidt mere i det følgende.

I Trykkeriet checkes de krav der er til dem i planerne meget hurtigt. De checker den tid de skal bruge ved at se på antal tryk i procesbeskrivelserne, specielt hvis der er tale om prototyper og andre hastere. Ellers gøres der ikke meget ud af finplanlægningen:

"Vi siger primært bare ja eller nej til starterne. Vi er ikke afhængige af nogen af de andre. Vi er første led" (produktionsmedarbejder i Trykkeriet).

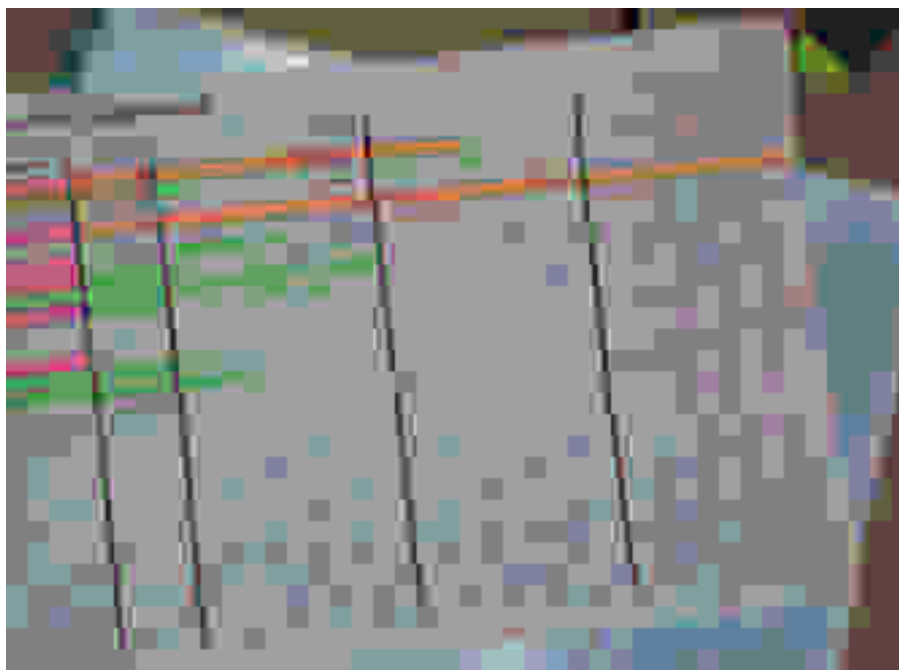
Også i Testen er planlægningsopgaven rimelig overskuelig. Her gennemgås alle jobs, og det undersøges om de i Testen forventer, at kunne nå at teste de forventede komponenter i den uge de skal leveres. Hvis dette er tilfældet gøres der ikke mere.

Opfølgning og styring i Testen foregår primært ved "at det vigtigste job af de der er klar startes". Når jobbet så er færdigt skrives det i kalenderen for dagen. Herved etableres en log for, hvornår de forskellige jobs er blevet færdigmeldt.



Figur 8: Testen markerer i en kalender hvornår de enkelte jobs er færdige fra Testen, og dermed færdige i Mikroelektronikgruppen

Planlægningsarbejdet i Rent rum og Montagen er noget større. Planlæggeren's ny plan gennemgås og alle de ordrer som omfatter undergruppen markeres.



Figur 9: Ugeplanlægningsskema fra Monteringen. Produktionsjobbene listes nedad i kolonnen til venstre. I de efterfølgende kolonner markeres det hvor mange timer der forventes at skulle bruges på det specifikke job på de enkelte dage. Bemærk at ugeplanen også bruges til at notere at en medarbejder skal på kursus. Der skal derfor trækkes 6 produktionstimer fra de to dage hun er væk.

Derefter gås undergruppens egne ugeplaner (se figur 9 for et eksempel på en ugeplan) igennem og de nye opgaver indplaceres på de respektive uger. Dette er

naturligvis en relativt stor puslespilsopgave da indplacering af et nyt job i en uge kan betyde mange forrykkelser af andre produktionsjob. Det skal derfor hele tiden holdes op imod de overordnede planer (fra planlæggeren).

Der vil i reglen forekomme en del produktionsjobs hvor undergrupperne må konstatere at disse ikke allesammen kan klares. Disse noteres ned og tages med til mødet med den centrale planlægger senere på dagen.

Den primære produktionsstyring i Rent rum og Montagen foregår ved at man internt i gruppen taler om, hvordan tingene forløber, og når et nyt job startes farve-markeres det på de interne ugeplaner (se figur 9). Det markeres f.eks. grønt når det startes og orange når det er afsluttet. Da disse overstregningsmarkeringer kan laves henover de enkelte dage, er det muligt at markere "hvor langt i tid" en given opgave er kommet. Det er dog ikke tydeligt fra de foreliggende studier at planerne bruges på denne måde. Bemandingen af de enkelte opgaver foretages løbende, dvs. når et job er færdigudført tager medarbejderen enten "det næste på listen" eller forhandler med undergruppen om hvilket job der bør startes. Det er interessant at notere sig, at enkelte jobs godt kan være delt, enten ved at flere folk arbejder på det samme job, eller ved at jobbet "deles over i flere leverancer". I de sidste tilfælde vil dette blive noteret på proces-foreskriften. Originalen vil altid følge den første batch, og kopier af proces-foreskriften følger de efterfølgende.



Figur 10: Ugeplanerne i Monteringen ligger centralt i rummet således at alle har en mulighed for at danne sig et overblik over den pt. gældende status.

Efter at de enkelte undergrupper har foretaget deres vurdering af planlæggerens ønsker og udarbejdet lokale bemandings- og arbejdsplaner (ugeplaner) mødes en-to repræsentanter for undergrupperne med den centrale planlægger. Disse møder har tre hovedpunkter på dagsordenen:

- 1) Først gennemgås de eksisterende jobs og planlæggeren spørger til om undergrupperne forventer at opfylde (overholde) aftalerne. Det foregår

primært ved at planlæggeren slår ned på de vigtigste. I de tilfælde hvor der er opstået problemer (f.eks. manglende materialer, for mange fejl, at processerne har taget længere tid end forventet, etc.) forhandles alternative løsninger og prioriteringer. Kommentarerne fra undergrupperne til planlæggeren er typisk:

"Det nås!",

"Nu er der kommet stumper - Vi kan levere ca. uge xx",

"Ved ikke - der mangler stumper", eller

"Der blev ikke testet på komponenterne inden monteringen, og nu er hele serien sgu fejlet!"

Prioriteringen af opgaverne er en forhandling imellem planlæggeren og undergrupperne, men det er tydeligvis planlæggeren, som har den bedste fornemmelse af hvad der haster og skal presses igennem.

- 2) Dernæst gennemgås de nye ønsker/ordrer på fra planlæggeren. For de enkelte job diskuteres, hvornår de enkelte undergrupper skal arbejde på komponenterne og hvilke afhængigheder der er imellem grupperne. Under denne forhandling diskuteres meget flow, dvs. overvejelser over hvilke processer i hvilke undergrupper et givent produkt skal igennem. Typiske kommentarer i forbindelse med disse forhandlinger er:

"Hvornår skal I [en anden gruppe] have 824'eren for at kunne levere den til...",

"Hvem skal have 824'eren når vi er færdige med indstøbningen" eller

"843!! Hvis du skal have den i uge 3 skal vi have grønt lys for at bruge processerne nu!"

Der diskuteres også en del strategi, f.eks. hvorvidt det kan betale sig at tage denne produktion i mindre bidder for at speede gennemløbstiden op, eller i hvilken rækkefølge ordrene bør prioriteres. Ifølge planlæggeren er de væsentligste parametre i prioriteringen:

a) kr/øre,

b) typer af "ledig produktion", og

c) ordrer som stammer fra kundeordrer.

Planlæggerens forståelse af prioriteterne er baseret på diskussioner med andre af planlæggerne fra den centrale planlægning.

- 3) Som sidste punkt diskuterer undergrupperne og planlæggeren generelle problemer og status på diverse udsatte aktiviteter. F.eks. diskuteres hvad man skal gøre ved det faktum, at der stadig mangler fremstillingsforeskrifter for et produkt, eller der spørges til hvordan det går med leverancerne af nogle komponenter som gruppen savner, og som planlæggeren skulle bestille hos Indkøb.

6. Intern kommunikation og koordination

En stor del af arbejdet med at håndtere såvel selve produktionen som planlægning og styring af processerne handler om kommunikation, forhandlinger og

koordination. Dette kan omhandle ændringer i planer, materialer som ikke kommer som forventet, nye procesformer, ændrede arbejdsgange etc. etc.

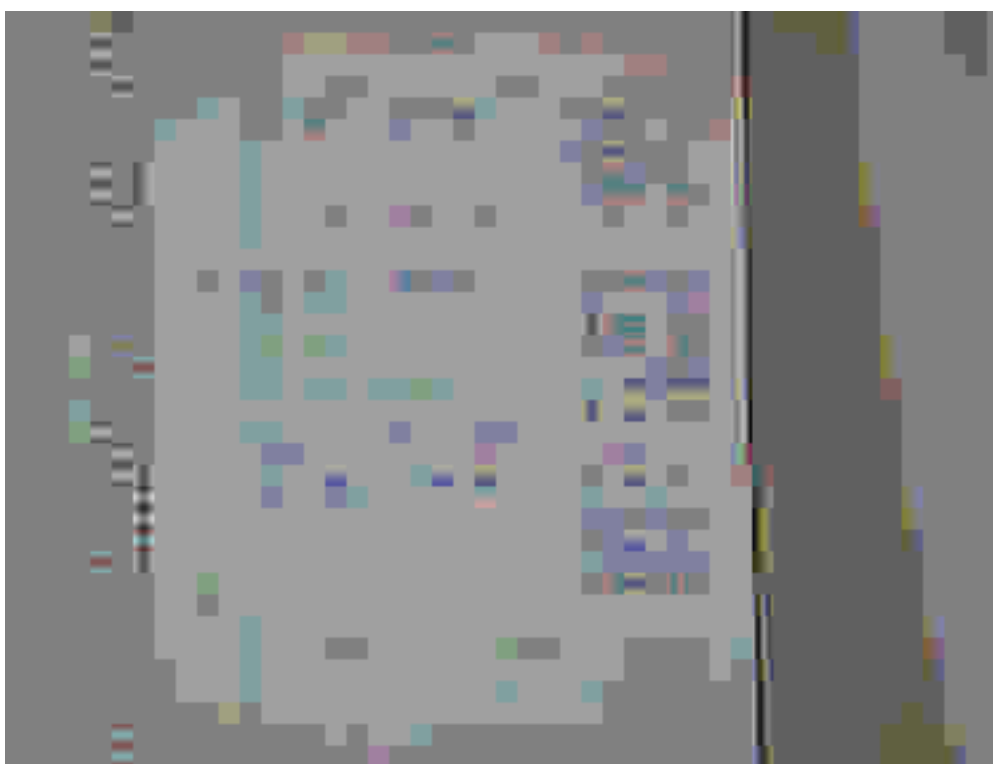
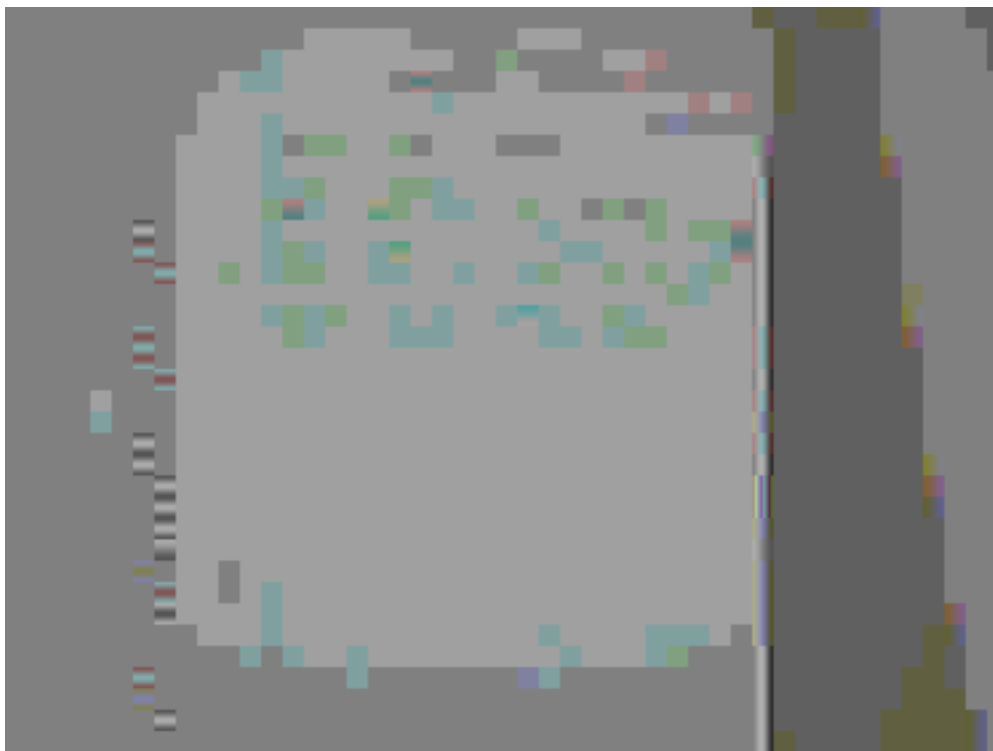
En meget stor del af kommunikationen og koordinationen foregår via forskellige møder, dels de aftalte møder og dels ad hoc diskussioner og samtaler som tages, når der er brug for det. Planlægningsmøderne i undergrupperne og det ugentlige møde med den centrale planlægger forekommer helt centrale for koordinationen af arbejdet. Men også det ugentlige gruppemøde og kaffepauserne er tydeligvis tidspunkter, hvor der koordineres mange af aktiviteterne. Det er samtidig en anledning for de enkelte til at blive opmærksomme på status lige nu; Hvor er der travlt? Er der batches som ser ud til at blive forsinkede? Har vi problemer med kvaliteten? etc. Der er altså i høj grad tale om en mundtlig kultur hvor vidensoverførsel, aftaler, forhandlinger etc. foretages verbalt. Dette er en meget fleksibel og effektiv form for kommunikation, men den har samtidig den svaghed, at "viden kun er i hovederne på folkene". Sagt anderledes er det svært for udefrakommende, eller folk som ikke har tæt kendskab til gruppens arbejde, at danne sig en forståelse af status, hvilke ændringer der er osv.

I tråd med den ovenfor omtalte kommunikationsform kan det konstateres, at de foreliggende studier peger på, at der dokumenteres forholdsvis lidt undervejs i processerne. Det er primært start og afmelding af produktionsjob i Oracle, samt resultaterne fra den afsluttende test af de færdige komponenter, som dokumenteres. Dette gør det vanskeligt at følge processerne udefra, og det betyder at der ikke samles erfaringsdata op. Det sidstnævnte betyder muligvis også, at det er vanskeligt at kvalitetssikre og -kontrollere undervejs.

En anden konsekvens af at megen viden og forståelse kun findes i verbal form er, at oplæring og uddannelse i produktionsprocesserne primært skal foregå som sidemandsoplæring. Mange af de vigtige fif, til hvorledes produktionen gøres effektivt og med høj kvalitet, kan kun fås fra kollegerne i gruppen.

Selvom systematisk erfaringsopsamling ikke forekommer (i skriftlig form, det forekommer i høj grad som verbal kommunikation), er der visse interessante eksempler på mere systematisk erfaringsopsamling. Dette drejer sig om enkeltpersoner eller grupper som noterer væsentlige erfaringer i notesbøger eller lignende. F.eks. har en af undergrupperne (Rent rum) en notesbog hvori primært en person noterer fif til hvorledes komplekse processer bedst håndteres, eller hvor lang tid der skal regnes med at det tager montere x antal af et specifikt produkt (se figur 11 på næste side).

Direkte forespurgt om hvorfor der ikke blev lavet mere systematisk opsamling af erfaringer gav flere af gruppens medlemmer udtryk for, at de tidligere har gjort dette som noter etc. på procesforeskrifterne, men at dette var blevet standset, da der ikke må tilføjes noter til procesforeskrifterne ifølge ISO-9000 konsulenterne.



Figur 11: To eksempler fra notesbogen i Rent rum som bruges til at opsamle erfaringer, dels nogle som har med konkret produktion og dels nogle som handler om faktiske produktionstider for visse produkter. De sidste bruges aktivt i forbindelse med undergruppens forberedelse til møderne med den centrale planlægger.

Der er i gruppen også blevet arbejdet med eksplicit at beskrive, hvilke kvalifikationer og kompetancer gruppen har brug for, og hvem der pt. besidder disse (se bilag B). Denne oversigt bruges bl.a. som grundlag for de årlige aftaler om, hvem der skal rotere. Det skal dog noteres, at denne oversigt udarbejdes af ledelsen af Transducer-området på baggrund af input fra gruppens medlemmer.

I forbindelse med kommunikation og koordination internt i gruppen er det også interessant at notere sig, at Mikroelektronik-gruppen kører med meget få "faste roller", hverken i form af roller som er faste eller i form af roller som går på skift. Alle påtager sig opgaver omkring planlægning, opfølgning, kvalitetssikring, kommunikation, rotation etc. Den eneste faste rolle er gruppen's "alt-muligmand". Der ligger faste aftaler om at han, i de tilfælde hvor kollegerne i undergruppen ikke kan hjælpe, er den første der kontaktes, hvis der er problemer med processerne eller med udstyr og maskiner. I de tilfælde hvor han så ikke kan afhjælpe problemet rekvireres assistance udefra.

Studier af det daglige arbejde i undergrupperne viser dog, at der helt klart er roller som de forskellige medarbejdere tager på sig eller bliver givet. Undergrupperne har alle "den erfarne som vi kan spørge", "hende som tilkaldes når maskineriet gør knuder", osv. Men rollerne er ikke formelle og aftalte.

Kommunikationen udadtil i gruppen foretages også, i princippet, af alle. Kommunikationen til den centrale planlægger foregår dels på det ugentlige møde og dels via ad hoc-samtaler, telefon og e-mail. Alle i gruppen har ind imellem kontakt til planlæggeren, og denne kommunikation er relativt uproblematisk da planlæggeren har stor indsigt i selve produktionsarbejdet.

Kommunikationen til teknisk service foregår, igen "i princippet," fra alle i gruppen og til de to tekniske støttepersoner. Reelt er det dog ofte via alt-muligmanden.

7. Generelle observationer

I dette afsnit præsenteres en række generelle observationer. Som for det foregående gælder, at disse observationer primært handler om, hvordan "udenomsarbejdet" i forhold til produktionen varetages. Nogle af observationerne vil til dels være gentagelser af pointer fra de tidligere afsnit. I forbindelse med omtalen af visse af disse observationer beskrives meget kort et bud på nogle konsekvenser af den pågældende observationen. Observationerne er forsøgt overordnet struktureret i 5 områder, og er beskrevet på punktform.

7.1 Arbejdets karakter

Selve arbejdets karakter har naturligvis store implikationer for hvordan planlægning, styring, koordination osv. kan varetages. Nogle observationer omkring arbejdets karakter er:

- Kompleks montering med relativt store krav til præcision, renlighed etc.

For at opnå en passende kvalitet og produktion stilles der derfor store krav til folks kompetencer og ansvarlighed.

- Mange varianter og stor gennemløbstid
Gennemløbstiden er op til 12 uger. Dette betyder at gruppen skal have relativt mange "bolde i luften" samtidig og disse bolde skal holdes i luften længe. Undergruppernes planer skal inkludere mange produktionsordrer samtidig, og det er vigtigt for gruppens styring, at der ydes støtte til at kunne overskue status, fremdrift osv.
- Undergrupperne er fysisk adskilt.
Det nuværende layout gør kommunikation internt i undergrupperne meget let, da de kan tale sammen. Til gengæld er det vanskeligere at kommunikere på tværs af undergrupperne.
- Mange arbejdsopgaver udover selve produktionen.
Gruppen skal selv varetage opgaver omkring planlægning (inklusiv ferier, fridage, oplæring etc.), styring af eget lager, overvågning og opfølgning, komme med forslag til proces-forbedringer eller bedre værktøjer, intern koordination etc. Det skal noteres, at alt dette er nødvendigt for at selve produktionen kan flyde. Det er således vigtigt, at gruppen understøttes bedst muligt i at varetage disse opgaver så effektivt som muligt.

7.2 Den "sociale side"

Det her afrapporterede studie har ikke specifikt kigget på de sociale aspekter ved gruppens arbejde. Det er dog helt naturligt, at der er registreret visse observationer, som har med dette at gøre. Det skal samtidig noteres, at undertegnede ikke er ekspert på disse områder og derfor vil afholde sig fra at komme med gode råd. Det er dog vigtigt at vide, at et godt socialt og fagligt miljø ikke kommer af sig selv og at det skal holdes ved lige.

- Et godt socialt miljø.
Det umiddelbare indtryk er at gruppen er socialt velfungerende med en "hård, men hjertelig tone".
- Godt arbejdsmiljø og stor stolthed over arbejdet.
Dette resulterer i en relativt høj grad fleksibilitet og hjælpsomhed. Samtidig betyder den relativt store stolthed over arbejdet, at en formel kvalitetskontrol er mindre vigtig. Det er dog værd at notere sig, at det omvendt betyder, at kvalitetskontrollen pt. primært er baseret på kulturen i gruppen.
- Meget stor erfaring.
Medarbejderne i Mirkoelektronikgruppen har en meget stor gennemsnitlig erfaring. Det er undertegnede vurdering, at det er den primære årsag til at planlægning og styring af processerne kan gennemføres så relativt smertefrit som det pt. er tilfældet. Men igen kan denne vendes om, og det kan konstateres at planlægning og styring bliver uhyre vanskelig i det øjeblik den samlede erfaring i gruppen reduceres væsentligt.

- Reflekterende medarbejdere.

I sammenhæng med den store stolthed der er over arbejdet, er der et stort ønske om at blive bedre, gøre det rigtigt etc. Dette er klart en styrke for gruppen, men er samtidig en række processer, som bør understøttes.

- Få faste roller.

Dette betyder at der rundt om i gruppen er meget stor viden, da mange har været involveret i mange forskellige typer opgaver og overvejelser. Omvendt betyder det også at der ikke er et klart "kontaktpunkt" i gruppen i forhold til forskellige problemstillinger. Dette gælder både folk internt i gruppen og for folk fra resten af organisationen.

7.3 Planlægning

Udarbejdelse af undergruppernes planer og koordinering af disse er en stor og krævende opgave.

- Der bruges megen tid på planlægning.

Visse af undergrupperne bruger megen tid på at udarbejde de ugentlige planer. Det vurderes, at der sammenlagt kan være tale om mere end en fuldtidsarbejdsdag på at udforme undergruppens ugeplan og forhandle denne med den centrale planlægger og de andre undergrupper. I denne proces er der desuden megen brug af viskelæder. Dette peger på, at der savnes værktøjer til at støtte denne proces, samt give det nødvendige overblik over muligheder og konsekvenser.

- Meget diskussion af "flow".

Diskussioner og forhandlinger omkring planer har ofte et stort element af overvejelser over hvilket flow de enkelte produktionsordrer skal igennem. Det kunne indikere, at der var behov for værktøjer som hjælper med at overskue dette flow, vurdere hvor lang tid en opgave tager etc. Dette hænger muligvis sammen med at deloperationerne ikke er pindet ud i de planer gruppen bruger som grundlag for egne planer. Der skal således trækkes meget på de enkeltes viden om processerne.

- Styklister og procesfreskrifter kommer først når jobbet igangsættes.

Det kunne overvejes, hvorvidt disse informationer samt generelle erfaringsopsamlinger ville kunne bruges allerede ifm. udformningen af planerne.

- Belastningen af planlægningsopgaven er meget skæv.

Visse undergrupper bruger utrolig megen tid på planlægning medens det i andre er klaret på 10 minutter hver torsdag formiddag.

7.4 Styring og opfølgning

Det siger sig selv, at planerne ofte må ændres på grund af uforudsete hændelser af forskellig art. Dette medfører at styring og opfølgning bliver vigtige aktiviteter:

- Ingen bevidst opsamling af status-information.

Der samles meget lidt systematisk information op. Det er således svært at skabe et overblik over status. I dag kan status kun læses ud af de enkelte undergruppers ugeskemaer. Dette vil helt givet medføre problemer, hvis gruppen bliver mindre velfungerende, eller hvis medarbejdernes erfaringsgrundlag reduceres væsentligt.

- Meget lidt opsamling af kvalitetsdata og erfaringsdata.

Bortset fra i Testen samles meget få kvalitets- og erfaringsdata. Dette betyder vanskelig opfølgning på kvaliteten, og det gør det svært at bruge erfaringer i forbindelse med både planlægning og egentlig produktion.

- Uddannelsesplanlægning?

Det er, ud fra nærværende analyse, uklart hvem og hvordan uddannelsesplanlægningen foregår. Det vurderes, at kompetance- og kvalifikationsoversigten kunne bruges mere aktivt i organiseringen af uddannelse og rotation.

7.5 Kommunikation og koordination

Som et centralt aspekt af planlægning og styring er kommunikation og koordination.

- Mange møder

Der afholdes en hel del møder af forskellig art (gruppemøder, undergruppeplanlægningsmøder, møder med planlæggeren, kaffepauser, ad-hoc diskussioner etc.). Dette indikerer, at der er megen brug for koordination. Det er derfor vigtigt, at gøre koordinationen synlig og gøre den til genstand for overvejelser over hvordan den kan støttes og effektiviseres.

- Klar og nem relation til den centrale planlægger.

Det vurderes, at dette i høj grad skyldes planlæggerens kendskab til produktionen og kendskab til gruppens medlemmer. Der er altså tale om en relation, som i høj grad er bygget på specifikke personer.

- Relationen til de tekniske service forekommer uklar

Gruppens medlemmer er usikre på hvad rolle-fordelingen imellem de selv, alt-muligt-manden og teknisk service er. Hvem skal f.eks. tage hånd om det faktum, at der mangler en produktionstegning eller hvor ønsker til procesforbedringer skal placeres?

- Usikkerhed på hvorledes fejl og problemer håndteres.

Dette hænger i nogen grad med den foregående pind.

- Enkelte tilfælde hvor ledelsen ”blander sig i selvstyret”.

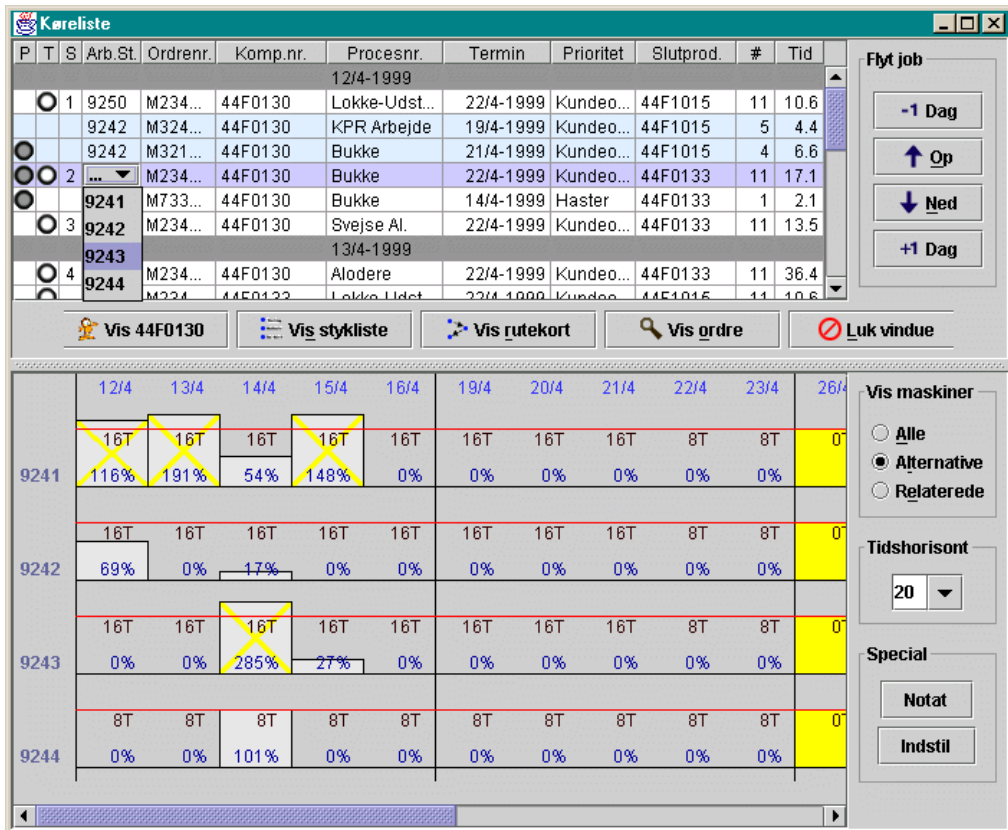
Dette giver anledning til irritation. Spillereglerne kunne muligvis diskuteres igen i en sceance som primært bruges til refleksion over, hvordan selvstyret fungerer og hvordan det ønskes fremover.

8. Ideer til IT-støtte (eller anden støtte)

I det foregående afsnit blev omtalt en række punkter, som det kunne give god mening at være opmærksom på eller understøtte på den ene eller anden måde. Nogle handler om at tage fat på et konkret problem andre om specifikke værktøjer. I dette afsnit vil kort blive omtalt nogle forslag til redskaber:

- Bedre værktøjer til undergruppernes planlægning

Dette kunne f.eks. være et regneark som direkte "arvede" de data de overordnede planer er skabt med. Det kunne også være et værktøj som indeholdt delprocesserne for de enkelte produktionsordrer, og hvoraf man kunne se deres flow gennem undergrupperne og se deres indbyrdes afhængigheder i forløbet. Her kunne være tale om et gant-lignende diagram for hver produktionsordre³.



Figur 12: Et eksempel på et planlægningsværktøj hvori brugeren kan flytte rundt på de enkelte jobs (den øverste liste) og så umiddelbart se konsekvenserne for de forskellige processer henover perioden (den nederste belastningsoversigt). Det viste eksempel stammer fra en prototype fra FASIT-projektet. For en mere detaljeret gennemgang se rapporten "Produktionsgrupper: organisationsudvikling og IT-støtte" fra CO-Industri.

³ Enkelte medarbejdere er blevet præsenteret for et sådant værktøj udarbejdet af virksomheden OPI i Odense.

Det er endvidere meget vigtigt, at et planlægningsværktøj viser konsekvenserne af den re-planlægning der laves. Det er helt centralt, at kunne se hvilke påvirkninger det har af de forskellige processer at udsætte et job en uge, eller at bytte om på tre indbyrdes afhængige jobs. Et eksempel på et sådant redskab er illustreret i figur 12.

- Bedre redskaber til overblik over status og ”fremtidige flaksehalse”.
Dette vil kræve værktøjer som kræver aktiv registrering af start og afslutning af delprocesser, mv. Sådanne redskaber kunne være integreret med det nuværende Oracle-system eller baseret på oversigtstavler eller lignende. Det er vigtigt, at sådanne værktøjer viser hvordan et enkelt produkt ”flyder” gennem grupperne.
- En "aktiv" kompetanceoversigt.
Denne kan danne grundlag for uddannelsesplanlægning og bruges som et aktivt redskab ifm. udformning af bemandings- og produktionsugeplanerne.
- Redskab til lagerstyring og overblik over situationen.
Dette skal kunne spille sammen med de planlægningsværktøjer som specificerer behovet for komponenter og materialer.
- Bedre værktøjer til aktiv erfaringsopsamling.
- Værktøjer til opsamling af tidsgrundlag.
Disse erfaringer/data skal kunne bruges aktivt i forbindelse med planlægningen.
- Bedre redskaber til:
 - vertikal kommunikation internt i gruppen
 - kommunikation med planlægning, tekniske service, designingeniørerne etc.

Ideerne her er diskutere generaliseret og kombineret med indtryk fra andre studier i rapporten "IT-støtte til produktionsgrupper. Debatoplæg fra IDAK-projektet". Det anbefales derfor, at kigge på de ideer og krav som opstilles i denne rapport også.

Bilag A: Planen fra den centrale planlægger

Bilag B: Kvalifikationsoversigt