

1997:10

Den kvalificerande erfarenheten

Lärande vid störningar i automatiserad produktion

Marianne Döös



Stockholms universitet

Pedagogiska institutionen

ISBN 91-7153-594-7 ISSN 1104-1625, nr 84

Rapport nr 29 från seminariet om miljöpedagogik och kunskapsbildning

arbete och hälsa vetenskaplig skriftserie

ISBN 91-7045-415-9 ISSN 0346-7821



Arbetslivsinstitutet

Arbetslivsinstitutet

Centrum för arbetslivsforskning

Arbetslivsinstitutet är nationellt centrum för forskning och utveckling inom arbetsmiljö, arbetsliv och arbetsmarknad. Kunskapsuppbyggnad och kunskapsanvändning genom utbildning, information och dokumentation samt internationellt samarbete är andra viktiga uppgifter för institutet.

Kompetens för forskning, utveckling och utbildning finns inom områden som

- arbetsmarknad och arbetsrätt,
- arbetsorganisation, produktionsteknik och psykosocial arbetsmiljö,
- ergonomi,
- arbetsmiljöteknik och belastningsskador,
- arbetsmedicin, allergi, påverkan på nervsystemet,
- kemiska riskfaktorer och toxikologi.

Totalt arbetar omkring 470 personer vid institutet, varav 350 med forskning. Forskning och utbildning sker i samarbete med universitet och högskolor.

ARBETE OCH HÄLSA

Redaktör: Anders Kjellberg
Redaktionskommitté: Anders Colmsjö,
Elisabeth Lagerlöf och Ewa Wigaeus Hjelm

© Arbetslivsinstitutet & författarna 1997
Arbetslivsinstitutet,
171 84 Solna, Sverige

ISBN 91-7045-415-9
ISSN 0346-7821
Tryckt hos CM Gruppen

Abstract

Döös, M (1997). The qualifying experience. Learning from disturbances in relation to automated production. (Doctoral thesis, no. 84. Department of Education, Stockholm University, ISBN 91-7153-597-7, ISSN 1104-1625). *Arbete och Hälsa 1997:10*. ISBN 91-7045-415-9, ISSN 0346-7821. Solna: National Institute for Working Life.

Technical development and new organizational solutions have given rise to changed demands on operators as handlers of disturbances in modern industrial production. This thesis is concerned with learning in relation to the management of disturbances in automated production. Its main purpose is to contribute to theoretical development in the arena of individual learning by, on the basis of empirically founded analyses, understanding, conceptualizing and illustrating the learning of the individual in relation to a specific work task. The task is both complex and complicated, and is strongly linked to modern production technology.

The empirical study is founded on the perspective of contextual didactics, within which constructivism, action theory and the concept of affordance constitute the essential points of departure. Action links the individual and the situation in a specific context. Actual performance is a precondition for task-related learning to take place

Adopting a qualitative, case-study approach, the study was conducted at a large Swedish engineering company. It covered 14 operators and two production lines for the manufacture of transmission shafts. Data were collected using interviews and observations, supplemented, e.g., by disturbance-reporting. Analytical generalization was applied.

The results show that ad-hoc fixing "for the time being" is something performed by all operators. Situations that prompt this type of action include running behind schedule, needing to get production going quickly, and unclear faults, those that appear irregularly, do not cause much bother, or disappear on re-rigging. Situations that prompt permanent solutions are related to recurring troublesome faults, those that are intolerable, or those giving rise to a risk of machine malfunction or poor product quality.

Learning in a work task takes place in small steps where the everyday experience is needed as a basis for being attentive of, understanding, and remedying disturbances. The ingrained has an important function. Quality in particular experiences is of importance for learning in the task. Qualifying disturbance handling is characterized by being ramified, cyclically complete and having a question of one's own at hand. As conceivable structural concepts to operationalize individual learning in a specific, situation-related and complex work task, thought networks and dimensional stances are proposed. Learning can be described as a contextualization process in which everyday experience is transformed by means of situations appearing as normal, typical or exceptional. Personal knowhow is built on discerning and utilizing the everyday details.

Swedish text with summary in English.

Key words: Learning, work task, experience, operator, constructivism, action, contextual didactics, accident, production disturbance, automation, computer control, new technology, production, engineering industry, automobile industry.

Till Sanne och Tomas

"Faran med det vetenskapliga ljuset", sa David tyst, "är att man kan få för sig att man själv och världen är kartlagda, medan man i själva verket är bländad av ljuskällan och därför ser omgivningen som mörk och obegriplig medan ens egen näsa är strålande upplyst. Den som reser genom Afrika i en upplyst tågsalong berättar, när han kommer hem, att Afrika är ett hotfullt skogsbyn." s24 (Høeg, 1990)

Förord

Det har tagit tid, men så har jag också levt längs vägen...

Det är många jag har anledning att tacka. Jag inleder med ett varmt och kollektivt tack till er 14 operatörer – ingen nämnd, ingen glömd – som tack vare allt ni delade med er av gjorde min avhandling möjlig. Att få ta del av er verkstadsvardag, era iakttagelser och tankar var för mig en fantastisk erfarenhet.

Arvid Löfberg, biträdande professor, aspekternas man och min handledare. Till dig riktar jag ett särskilt tack. Första tiden tycktes du betingad att enbart efterfråga forskningsfrågan så fort jag närmade mig. Det upphörde när du ansåg att jag börjat ägna mig åt något pedagogiskt intressant. Då fick jag lära mig att falla dig i talet, avbryta dig. Härifrån blev handledningen tillfällen för inspiration och känsla av att det var spännande och roligt att jobba vidare.

Gunnela Westlander, tidigare professor och enhetschef vid Arbetslivsinstitutet och numera professor emeritus. Ett privilegium är det att ha fått tillgång till ditt kunnande. Allra mest har jag nog uppskattat våra samtal kring metodfrågor. Stimulerande och krävande har din handledning varit, tryggt har det känts att du kritiskt och konstruktivt granskat det jag skrivit.

Tack till er båda för att ni inte handlett genom att hävda bestämda egna uppfattningar. Vägen har jag hela tiden varit fri att bygga själv.

Tomas Backström, min arbetskamrat sedan elva år. Tack för allt du givit och betytt, för att du byggt små tillfälliga broar över livets stup och för att vi haft så mycket roligt. Avhandlingen kom till väsentlig del att handla om andra frågor än våra gemensamt beforskade automationsolycksfall. Nu ser jag fram emot att vi hittar tillbaka till nya disciplinöverskridande samarbeten. För den som inte vet det, kan vi två berätta, att gränsen mellan tekniker och samhällsvetare går i det lilla ordet "eller".

Tom Hagström, vid start och slutspurt var dina kommentarer av stort värde. Däremellan har vi inom ramen för andra sammanhang fört mängder av stimulerande och roliga diskussioner om kognitiva strukturer och halv- och kvartsackisar. Tom var den, som med sin dubbla tillhörighet, i avhandlandets tidiga faser utgjorde min brygga mellan två väsensskilda forskningsmiljöer, den på pedagogen och den på institutet.

Jon Ohlsson, tack för en blandning av varsamma och kritiska kommentarer och samtal. Och för att du funnits till hands under slutfasen.

Carin Sundström-Frisk, i samtal med dig har jag lärt mig massor. Många tack längs vägen och för din granskande läsning av slutmanus.

Björn Widinghoff, med vilken skicklighet fångade du med dina undringar inte upp väsentliga trådändar i mitt slutmanus. Jag blev påmind om och fick stimulans till att plocka upp en del infallsvinklar, som jag släppt eller tappat bort längs vägen i olika grader av avsiktlighet. De frågor mina resultat väckte hos dig gav mig möjlighet att nyansera eller möjligen integrera somliga resonemang.

Visst är det viktigt med granskande och inträngande kritik, men också med tillåtande, osjälviska och icke fördömande miljöer där man inte har skäl att vakta

på sin tunga. Ett stort tack till alla inspirerande och debatterande personer i seminariet Miljöpedagogik och kunskapsbildning, som jag under sex-sju år deltagit i vid Pedagogiska institutionen. En regelbundet återkommande fristad för utbyte av tankar. Ett varmt tack går likaså till olika konstellationer av doktorandgruppen, Frivilliga M och studiegruppen Uppgiftsrelaterat lärande.

Tack också till Anders och Sune, skyddsingenjör respektive produktionsledare, för att ni gav mig tillträde till verkstaden; tack till Eija Viitasara som gjorde de finska intervjuerna; Birgitta Qvarsell som givit synpunkter på delar av arbetet; Tommy Nilsson som läst verkstadsbeskrivningen; Horst Hart som i egenskap av enhetschef satte upp ett skyddande stängsel, så att jag mot slutet fick arbeta ifred; Eric Elgemyr som ritat om ett antal av mina figurer samt hållit i tryckerikontakterna och till Jon Kimber som översatt till engelska. Ett varmt tack till Elisabeth Åberg, som skrivit ut ett antal av intervjuerna och gjort vissa databearbetningar, samt för att du tagit dig igenom hela manuset med korrekturläsarens och språkgranskarens ögon.

Ett stort tack riktar jag också till alla er på Arbetslivsinstitutets bibliotek för en fantastisk service när det gäller att få fram alla upptänkliga böcker, artiklar, kopior och omlån. Ett tack även till Arbetsmiljöfonden/Rådet för arbetslivsforskning som finansierat delar av min forskning samt till den partsammansatta referensgrupp som följt projektet "Olycksfallsrisker och säkerhetsarbete i automatiserad produktion".

Och tack inte minst till alla er som är betydelsefulla i livet utanför avhandlingen.

Solna i maj 1997

Marianne Döös

Innehållsförteckning

sid

Abstract	
Förord	
Innehållsförteckning	
Figur- och tablåförteckning	
UPPTAKT	
1. Störningen – avhandlingens ledmotiv	3
Syften och forskningsfrågor	5
Avhandlingens disposition	6
En introduktion till den undersökta miljön	7
2. Automation och förändrade operatörsuppgifter	9
Automation som begrepp	9
Förändrade operatörsuppgifter i en förändrad arbetssituation	12
Komplexa tekniska system ställer krav på operatören	12
Mötet mellan operatör och maskin	13
Fördelning av arbetsuppgifter	15
Förekommer det produktionsstörningar att lära av?	16
Produktionsstörning – hinder eller möjlighet?	18
3. Med olycksfall som utgångspunkt	21
Egen empiri väckte frågor	21
Produktionsstörningar, arbetsuppgifter och automationsolycksfall	22
Arbetsuppgift vid olycksfallet	23
Störningshanterings händelsekedjor	24
Riskskapare och riskutlösare – att identifiera felhandlande	26
Avvikelse och normalitet	27
En avslutande kommentar som pekar vidare	29
TEORI OCH METOD	
4. Lärande – teoretisk referensram	33
Inledande bakgrund	33
Några preciseringar	35
Uppgift och intention	37
En konstruktionsprocess	39
Att göra och aktivt handla	40
Process och struktur	40
Att lära genom arbetet	44
Lärprocessens beståndsdelar	46
Reflektion och handling	48
Handlande och kognitiva nivåer	51
Felhandlande	54
5. Metod	57
Sammanhang, slutledningsform och generaliseringsprinciper	57
Fallstudien och vikten av sammanhanget	57
Abduktiva slutledningar	58
Analytisk generalisering	59
Studiens uppläggning och genomförande	60

Val och karaktäristik av arbetsuppgift	60
Val av fall	61
Datainsamling och dokumentation	62
Samspel forskare – fält	68
Undersökt fält – maskiner, organisation, personer och störningar	70
Analys av data	75
Valda principer för resultatredovisning- och citering	78

RESULTAT

6. Operatörer definierar och hanterar produktionsstörningar	83
Strul, störning, fel eller problem	83
Operatörer tolkar störningar	84
Hur operatörer uppfattar sin uppgift	85
Integreras det avvikande i normaliteten?	87
Vad avgör i situationen?	88
Operatörers syn på den egna störningshanterande insatsen	90
Ny teknik både försvårar och underlättar störningshanteringen	93
Att lokalisera felet och att spåra det tidigare i processen	94
Hur förklarar operatörerna strul och störningar?	95
Felindelningar	97
Strul- och störningshanteringsens vägval	98
Operatören som felhandlare och störningsskapare	99
Styra – inte köra	101
7. De små små stegens väg	103
En genuint långsam process	104
Att utgå från det normala	105
Felsökning på det normalas grund	107
Samtal med maskinen	109
Situationsdialoger och situerat handlande	110
Personligt förhållande till maskinen	113
Samtal över längre tid	114
Det avbrutna samtalet	116
Att arbeta tillsammans och att någon annan jobbar emellan	116
Motsägelsefulla villkor och outnyttjat lärutrymme	117
Gemensamt gjorda erfarenheter i störningssituationer	122
Samarbete kring en gemensamt definierad förbättringsuppgift	124
Förståelse och arbetsprinciper växer fram	125
Specifik kontra generaliserad erfarenhet	125
Generaliserad förståelse	126
Generaliserad metod	130
8. Kunnande växer i sitt sammanhang	137
Användningen som överordnad drivkraft	137
Täta erfarenheter	138
Användningsinriktad uppmärksamhet	140
Uppmärksamhet som vana	140
Den koncentrerade uppmärksamheten	142
Frågor av olika art	144
Fråga eller tänka efter	146
Vetskap – misstanke – undran	147
Förskjutning i tolkning av arbetsuppgift, problem och tänkande	156
Att lösa problem med komplexiteten som sammanhang	158

Strul och störningar är relativa begrepp	159
Att prova sig fram	160
Erfarenhetens kvalitet avgör	163

BEGREPPSDISKUSSION MED EMPIRISKA UNDERLAG

9. Tankenätverk och förhållningssätt	171
Från tankemönster till tankenätverk – en fråga om ordval?	173
Tankenätverk förenar situationskaraktäristik och handlingsvägar	174
Tankenätverk i störningssituationer	175
Förhållningssätt med dimensioner	181
För arbetsuppgiften centrala dimensioner	182
Insikt och sakrelaterade förklaringar	186
– en dimension visar på principen	
Förhållningssättens konsekvenser	190
Nätverk och förhållningssätt – tankar kring relationer	191
10. Att göra det vardagliga tillgängligt	197
– lärande som en kontextualiseringsprocess	
Exceptionellt, typiskt och normalt	199
Den kontextualiserade vardagen	201
Arbetsuppgiften ställer krav och föränderliga krav	202

AVSLUTNING

11. Diskussion	207
12. Summary	217
13. Referenser	227

Bilagor

Bilaga 1. Förekommande arbetsuppgifter – från förr till nu	
Bilaga 2. Sammanställning av strul- och störningsrapportering	
Bilaga 3. Operatörernas kontaktvidd i arbetet	
Bilaga 4. Från ursprungsdata till resultattext – ett analys exempel i åtta steg	
Bilaga 5. Tre exempel på situationsdialog med maskin	

Figur- och tablåförteckning

Figurer

Figur 1. Operatör och datorstyrd svarv samtalar via manöverpanel.

Figur 2. Operatörsberoende produktion.

Figur 3. Alternativa händelsekedjor efter det att detalj fastnat, kommit snett/fel.

Figur 4. Två störningssituationer av rätta-till-typ.

Figur 5. Kolbs modell av erfarenhetslärande: fyra lärsätt med bakomliggande strukturella dimensioner.

Figur 6. Rasmussens modell över kognitiva handlingsregleringsnivåer.

Figur 7. Några vägval i operatörers strul- och störningshantering, med kvalificerande respektive reducerande konsekvenser.

Figur 8. Att skaffa sig bedömningsunderlag.

Figur 9. Exempel på två sätt att hantera ett maskinstopp.

Figur 10. En fråga om betoning och tyngdpunkt – lärandet studerat i relation till handlingskrävande situationer.

Figur 11. Tankenätverk och förhållningssätt är ömsesidiga konstruktioner.

Figur 12. Ett exemplifierande axplock av vanliga faktorer i operatörers produktionsstörningsrelaterade tankenätverk.

Tablåer och tabeller

Tabell 1. Olika typer av omedelbart mänskligt ingripande med anledning av maskinens felfunktion i automationsolycksfall som påverkats av tekniska problem

Tabell 2. De två vanligaste arbetsuppgifterna vad gäller förekomst, tidsåtgång samt aktuell uppgift vid olycksfallet. Fördelat på olika yrkesgrupper.

Tabell 3. Inrapporterade strul- och störningar under cirka 25 skift, tid per stopp samt den totala andel tid linen var stoppad.

Tablå 1. Omständigheter i situationen som enligt operatörer pekar mot fixande-för-stunden respektive mot varaktiga lösningar.

Tablå 2. Sammanställning av karaktäristika för operatörers angivna nöjd-med- respektive missnöjd-med-situationer.

Tablå 3. Sammanställning av operatörers förklaringar till vad strul och störningar beror på.

Tablå 4. Utdrag ur situationsdialog med en strulande bormaskin.

Tablå 5. Utdrag ur situationsdialog med kuggspetsmaskin.

Tablå 6. Förhållningssätt och deras yttre positioner i ett antal för arbetsuppgiften centrala dimensioner.

Tablå 7. Från stelnade påståenden till relaterade förklaringar. Ett exempel på dimension i störningsrelaterade förhållningssätt.

UPPTAKT

1. Störningen – avhandlingens ledmotiv

Lindkvist klämmer fingret i transportbanans rörliga delar när han ska peta loss en fastnad palett. Kross- och klämskada på höger långfinger. Fyra och en halv månads sjukskrivning.

Lindkvist arbetade vid olycksfallet som operatör vid en monteringsmaskin i en helautomatiserad line. Vevstakar transporterades in och ut på kedjedrivna palettbanor. Paletterna fastnade mycket ofta, 60-70 gånger per skift. Felet hade funnits av och till sedan installationen av maskinen cirka ett år tidigare. Den vanliga åtgärden var att operatören gick in och petade paletten i läge. Transportbanan startade omedelbart igen eftersom skyddsgrindens förregling¹ satts ur spel för att göra det lättare att fixa de tätt återkommande stoppen. Det var mörkt och trångt att arbeta inne i maskinen.

Störningar i modern produktion innebär risk för olycksfall men också möjligheter till lärande. Avhandlingen handlar om det senare, om hur operatörer definierar och hanterar störningar och i denna arbetsuppgift bygger sitt kunnande. Emellertid var det ur studiet av situationer som den ovan som ett embryo till pedagogiskt intressanta frågor växte fram. Ett olycksfallsperspektiv ligger därmed till grund för mina frågor kring lärande i relation till arbetsuppgiften. Om bland annat detta handlar avhandlingens upptakt.

Erfarenhetslärande i vardagligt arbete uppmärksammas således i avhandlingen, vars huvudsyfte är att bidra till teoriutveckling genom att på empirisk grund förstå, begripliggöra och illustrera den enskildes lärande i relation till en specifik arbetsuppgift. Hur uppfattar operatörer uppgiften? Vad utmärker det lärande som pågår? Hur går det till? Vad tjänar det till och hur generaliserar operatörer sitt kunnande i arbetsuppgiften? Det är frågor jag sökt svar på utifrån en konstruktivistisk, miljöpedagogisk grund, där individens egen konstruktion av kunskapen är central liksom vikten av sammanhang och situation.

Exemplet i inledningen ovan kan ses som både exceptionellt och typiskt. Exceptionellt i den meningen att störningen återkom oerhört ofta, att korrigeringen denna gång resulterade i ett olycksfall med personskada och i att sjukskrivningen blev så pass lång. Typiskt däremot i det att man ofta lever med störningar på detta sätt, att det är operatören som återkommande korrigerar dem och i att när ett olycksfall väl sker, så är det ofta när operatören medvetet går in för att rätta till något som fastnat eller kommit snett. Att sätta skydd ur spel är vare sig typiskt eller exceptionellt, men förekommande. Särskilt vid återkommande störningar som stoppar upp produktionen och innebär merarbete. Att sätta förreglingen ur spel innebar här att processen kunde gå igång så fort paletten kom i läge. Man slapp tidsödande omstart varje gång stoppet inträffade. Samtidigt fick det till följd att man arbetade där farliga maskinrörelser när som helst skulle kunna starta. Att det skulle hända ligger utanför vad man förväntar sig. Alla operatörer vid utrustningen och arbetsledningen kände till att man arbetade så. Det sågs förmodligen som effektivt. Produktionsläget var högt. En operatör jag senare intervjuat berättar om hur det var att komma ny till företaget under den här perioden:

¹en fungerande förregling innebär att alla maskinrörelser ska stoppas om grinden öppnas.

... på den tiden när jag började så var det .. att här har du maskin, och sen var det så mycket att göra, ja tryck på dom här knapparna och kör den .. jag visste ingenting om att slipa, det fick man ju lära sig själv då, det var så himla bråttom så han Löfgren .. han kom ner med sin bil och hämta fem och sex axlar åt gången och körde upp, i bagageluckan .. man kände sig lite stressad .. man hade ju sina bearbetningstider på maskin, den gick ju inge fortare .. och då kom Löfgren och skrek då på basen och så kom han då ovanpå det hela .. vad skulle man göra ...

Genom att i tiotalet år forska om olycksfall har jag lärt mig att ostörd produktion tillhör undantagen. Att ta hand om avvikelser från hur produktionen är tänkt att fungera hör till det normala och därmed till operatörernas vardag. Olycksfallsforskningen vidgar dock sällan uppmärksamheten till att uttalat gälla även normalsituationen. Koncentrationen ligger av naturliga skäl, om än inte med nödvändighet, på avvikelser.

Ur kunskapen om olycksfallen framträder, som i inledningsexemplet, en bild av operatörer som skadas i samband med ett fixande-för-stunden, handlingar som inte tycks vara avsedda att ge någon varaktig lösning utan enbart syftar till att få igång produktionen snabbt igen. I uppgiften att ta hand om störningar förefaller olycksfallsrisken inbyggd. I detta sammanhang finns rötterna till mina skäl för att studera lärande och att göra det i relation till den specifika arbetsuppgiften att hantera produktionsstörningar. Tankar väcktes kring förekomsten av en till lärande relaterad kvalitetsdimension avseende hur operatörer hanterar produktionsstörningar. En dimension där tillfälliga lösningar, i ett okvalificerat strulfixande-för-stunden, ställdes mot kvalificerade varaktiga åtgärder. Till min undran bidrog den problematiska spänning jag uppfattade mellan olycksfallsforskning å ena sidan, och kvalifikationsforskning å den andra. Vi inom olycksfallsområdet såg störningen som en negativ risk, som så långt möjligt borde undanröjas. Vissa olycksfallsforskare betraktade både variation och autonomi i arbetet som säkerhetsrisker. Kvalifikationsforskningen angav istället störningen som en möjlighet till intressant och utvecklande problemlösning, dvs som en uppgift som höjer operatörers kompetens och ger ett rikare arbetsinnehåll. Önskemål om utvidgade arbetsuppgifter och rikare arbetsinnehåll föreföll komma i konflikt med kraven på säkerhet.

Även *inom* olycksfallspreventionen är idén om att kunna eliminera störningar problematisk. Den förstärker en preventionspraktik som, genom olika slags fysiska barriärer och tekniska skydd, hindrar operatören från att komma in i områden där farliga maskinrörelser kan ske. Detta är inte fel i sig, men skapar problem, enär dessa områden ofta är identiska med de platser där störningar uppkommer, dvs där operatören måste göra ingripanden som håller produktionen igång. Att öppna upp forskningens perspektiv föreföll mig angeläget.

Min avsikt är att beskriva hur lärandet byggs upp, sett från operatörers horisont, genom operatörers ögon och tankar. För att kunna göra det har jag observerat arbete, fört samtal och intervjuat kring hur de faktiskt arbetar när produktionen inte löper friktionsfritt, och hur de då tänker och definierar sin uppgift. Det specifika i min ansats utgörs av kopplingen till automation, datorisering och ny teknik samt i att lärandet studeras i mycket nära relation till en viss bestämd arbetsuppgift.

Störningen och operatörens sätt att handskas med den och lära genom den går som en röd tråd genom avhandlingen. Forskningen om olycksfall vid automatiserad produktion identifierade hantering av produktionsstörningar som den vanligaste arbetsuppgiften, när olycksfall inträffar. Utmärkande för denna arbetsuppgift är att man inte från början kan ha klart för sig hur man ska utföra den i varje enskilt fall. Det finns med andra ord utrymme för tolkningar och möjligheter till vägval. Att hantera den på ett kvalificerande sätt gör att man som operatör beträder de små stegens väg från strulhanterare till problemlösare.

For man, unlike anything organic or inorganic in the universe, grows beyond his work, walks up the stairs of his concepts, emerges ahead of his accomplishments. s137 (Steinbeck, 1939 och 1951).

Syften och forskningsfrågor

Huvudsyftet är att bidra till teoriutveckling kring enskilt lärande genom att med ledning av empiriskt grundade analyser förstå, begripliggöra och illustrera den enskildes lärande i relation till en specifik arbetsuppgift. Arbetsuppgiften – hantering av störningar i automatiserad produktion – är av den karaktären att den är komplex och komplicerad samt har en stark koppling till modern produktionsteknik. Den uppkommer ofta till synes plötsligt och ställer då omedelbara krav på att tas om hand, men är inte fastställd i förväg vare sig vad gäller tid, plats eller lösning. Vad som är avvikande eller normalt i uppgiften är beroende av ur vems perspektiv man ser den. Avhandlingen har en upptäckande och teorigenererande ansats genom att studiet av lärande i den specifika arbetsuppgiften är avsett att skapa underlag för att förstå och diskutera slutledningar kring lärande på ett mer allmängiltigt plan.

Mitt intresse för lärande kopplat till hantering av produktionsstörningar har, som tidigare sagts, genererats ur min olycksfalls- och säkerhetsforskning. Den ledde över i en undran gällande hur den bild av okvalificerat fixande för stunden, som olycksfall i automatiserad produktion visade på, kunde förstås. Varför var det ständigt så mycket småstrul att rätta till, och var fanns det operatörsarbete som ledde fram till varaktiga lösningar? Fanns det en med operatörers lärande relaterad dimension, som löpte från okvalificerat strulfix till kvalificerat hanterande av störningar med varaktigt resultat? Häri ligger skälen till valet av just denna arbetsuppgift. Det fanns därmed en bakomliggande idé att välja en arbetsuppgift, som innebär potentiella risksituationer, och att i denna uppgift studera hur kunnande förvärvas och används. Produktionsstörningen och hur operatören handskas med den samt de uppfattade yttre villkor, som kan analyseras pedagogiskt, utgör avhandlingens ledmotiv. Ett underordnat syfte är att beskriva hur operatörer i modern verkstadsproduktion förhåller sig till och hanterar störningar. De forskningsfrågor studien syftar till att besvara är:

- Hur definierar operatörer arbetsuppgiften och med vilka konsekvenser för utförandet?

- Vad utmärker lärandet i arbetsuppgiften, samt i vilken utsträckning och hur generaliserar operatörer sitt kunnande i uppgiften?

Störningar och avvikelser är nära besläktade begrepp, som inom olycksfalls- och säkerhetsforskningen är centrala, i och med deras påvisade betydelse för att olycksfall sker. Produktionsstörningen är en tidig händelse i de händelsekedjor som bildar ett automationsolycksfall. Att uppmärksamma den som normalföreteelse har till avsikt att bidra till olycksfallsforskningen. Min studie av lärande i relation till störningar utgör en annorlunda typ av förstegsanalys än vad som traditionellt använts inom olycksfallsforskningen.

Den generalisering jag i enlighet med avhandlingens huvudsyfte vill göra, är inte den statistiska från urval till population, utan den analytiska (Firestone, 1993, Yin, 1989). Vid analytisk generalisering strävar man efter att pröva om resultaten kan ge tillskott av empiriska data till en teoretisk domän och därmed ge stöd för en viss teoribildning. Den teoribildning jag åsyftar är en inriktning som avser lärande ur ett perspektiv karaktäriserat av att vara konstruktivistiskt, handlingsteoretiskt och miljöpedagogiskt samt av att mötet med situationen och uppgiften i en bestämd kontext är av betydelse. När det gäller det underordnade, mer deskriptiva syftet, är generaliseringen mer att se som en fall-till-fall överföring (Firestone, 1993), där en ingående beskrivning av sammanhanget gör det möjligt för läsaren att avgöra hur resultaten kan vara användbara i andra kontexter.

Avhandlingens disposition

Avhandlingen är indelad i fem delar: Upptakt, Teori och metod, Resultat, Begreppsdiskussion med empiriska underlag samt Avslutning.

Upptakten (kapitel 1-3) innehåller syften och forskningsfrågor, en presentation av den undersökta verkstadsmiljön samt en introduktion till automation som forskningsfält, med fokus på förändrade operatörsuppgifter och på produktionsstörningar. Därutöver ägnar jag upptakten åt att söka klargöra hur min olycksfalls- och säkerhetsforskning genererade embryot till de forskningsfrågor avhandlingen syftar till att besvara.

Teori och metod. Kapitel 4 presenterar avhandlingens teoretiska referensram. Studiens uppläggning och genomförande, undersökt fält och dataanalys beskrivs i kapitel 5, efter inledande metodologiska resonemang om vikten av sammanhang, slutledningsform och generaliseringsprinciper.

Den renodlade *resultatredovisningen* omfattar kapitel 6-8 och följs i kapitel 9-10 av en *begreppsdiskussion med empiriska underlag*. Resultatredovisningen är upplagd med tre inledande empirinära kapitel (se kapitel 6-8). De är avsedda att ligga till grund för och troliggöra mina slutledningar i de två efterföljande kapitlen liksom i den avslutande diskussionen. Kapitel 9 och 10 utgörs av begreppsligt orienterade diskussioner med empiriska underlag. De resonemang som förs ska ses som bidrag längs vägen, tillkomna på empirisk grund och föreslagna som möjliga sätt att se lärande i en specifik och komplex arbetsuppgift. De båda kapitlen är att se som en upptakt till den femte delens *avslutande*

diskussion, som jag för i kapitel 11. Där diskuterar och kommenterar jag under rubrikerna Metodreflektion, Åter till olycksfallssammanhanget, Lärande i den specifika arbetsuppgiften och Fortsatt forskning.

En introduktion till den undersökta miljön

Den i studien undersökta miljön² är vare sig kontrollrum à la processindustri eller löpande band, utan en verkstad där delar till växellådor bearbetas mekaniskt genom bland annat svarvning, borrar, hyvling, kallvalsning och fräsning. Två liner (lajner) ingår i studien. De körs av 14 skiftgående operatörer och består av 10-12 automatiserade maskiner vardera. I linens början lyfter operatören på de axlar som ska bearbetas, och i slutet plockar han av dem. Däremellan sköts transporter och förflyttningar av transportband, palettbanor och portaler. Uttrycket line står här således för ett antal maskiner som är förbundna med varandra genom transportanordningar, och inom linen sköts alla förflyttningar automatiskt av de axlar som ska bearbetas. Linen bemannas av två till tre operatörer per skift. Varje maskin har ett grundprogram för respektive axeltyp som ska bearbetas. Grundprogrammen finns lagrade i en stordator. Ur den får operatören kopiera det program han ska köra, ladda ner det till maskinen och eventuellt göra erforderliga ändringar i det. Nerladdade program kan i viss utsträckning också sparas i maskinen.

Arbetet är upplagt så att man per körorder tillverkar ett visst antal axlar av en speciell typ, t ex 225 axlar av typ 1308531-24. För att kunna göra detta måste alla maskiner vara programmerade för den axeltypen. Mekaniska inställningar måste vara gjorda, aktuella fixturer (håller detaljer i läge under transport/bearbetning) och bearbetningsverktyg monterade i maskinerna samt mätverktyg och ritningar framtagna. När det sedan är dags för nästa axeltyp, nästa körorder, så måste man ställa om maskinerna. Att rigga om dem var det uttryck operatörerna oftast använde för detta arbetsmoment. Då byter man program och verktyg, ändrar inställningar osv. Att rigga en line tar ett antal timmar. Hur många beror dels på hur stora skillnader det är mellan den axeltyp man byter från och den nya, dels på hur mycket strul och besvärligheter som uppstår.

De axlar som tillverkas kallas för bitar eller detaljer och måste uppfylla vissa krav på kvalitet. Godkänd kvalitet avser främst ett antal mått som ska hålla sig inom fastställda toleranskrav. Man mäter i tiondels, hundra- och tusendels millimeter. Kontrollmätningen står operatörerna själva för. Kostnader för kassation av icke godkända detaljer (s k kass eller kassbitar) redovisas månatligen per line liksom kostnader för underhåll. Är inte levererade detaljer måttriktiga, så blir det problem i monteringen. De detaljer som når monteringsverkstaden utan att hålla godkänd kvalitet räknas, prissätts, sammanställs och återrapport-

²En mer ingående presentation av den studerade miljön finns metodkapitlet, under rubriken "Undersökt fält – maskiner, organisation, personer och störningar".

teraser per avdelning. En lista över resultatet sätts upp på avdelningens anslags-tavla. Noll felpoäng visade flera listor för den aktuella avdelningen.

Båda linerna har en portal, en så kallad ytportal, som på grund av dess återkommande betydelse i störningssammanhang, förtjänar en särskild presentation. Inom en grupp av linens maskiner hämtar och lämnar den de axlar som ska bearbetas. Portalen löper längs banor i taket ovanför de maskiner den servar. Den sänker sig ner till den aktuella maskinen, plockar med sin ena gripklo ut den bearbetade axeln och sätter med den andra gripklon dit en ny axel, åker sedan upp i taknivå och förflyttar sig där till en position ovanför nästa maskin, innan den åter går ner och hämtar och lämnar osv. På 2.5 minuter tar den ena portalen sig runt och hämtar respektive lämnar vid fem maskiner. Rörelserna är inprogrammerade, och portalens positioner kan i programmet justeras av operatören liksom rörelsernas hastighet. Den kan också köras manuellt. Då styrs varje enskild rörelse av operatören via ett manöverdon. Precision i avlämnande och hämtning är viktigt för funktionen, men konstruktionen lever av olika skäl inte upp till kraven, varför man får en hel del störningar att hantera. Portalen på den ena linan var en prototyp, den första firman tillverkade. Den var en källa till mycket problem. Linan var tänkt att fungera efter "pull-principen", dvs i dess slut skulle det vara ett drag ut. Genom portalproblemen och en ofta strulande bormaskin blev det sista ledet i linans produktionskedja i stället "styrande", en flaskhals.

Den studerade verkstaden var inne i en process, där man lämnat ett detaljstyrt produktionssystem med funktionsuppdelning och formella vägar. Övergången från gammalt till nytt gällde exempelvis fördelningen av arbetsuppgifter och ansvar samt kvalitet i såväl bearbetningsprocess som hos produkter. Man rörde sig i riktning mot ett mer integrerat sätt att arbeta på, med bland annat kundstyrning, integration mellan olika yrkesfunktioner samt utvidgat kunnande och ansvar hos operatörerna. "Det är bara att se sig i spegeln, om man vill veta vem som har ansvaret", säger produktionsledaren, som berättar att han måste vara mycket tydlig med att tala om, att "killarna själva ska lösa det som kommer upp". Operatörer och driftledare ska ta så mycket ansvar som möjligt, och alla måste vänja sig av med att alltid vända sig till produktionsledaren i tron att han måste vara med. Kravet på omställning gäller såväl driftledare och operatörer som verkstadsledning och personer från andra avdelningar och funktioner.

I denna miljöintroduktion har jag tagit upp några grundläggande drag och uttryck. En utförligare redogörelse finns i metodkapitlets avsnitt "Undersökt fält – maskiner, organisation och personer". För den som vill bekanta sig mer med automatiserade maskiner och verkstadsmiljö kan jag dels rekommendera videofilmen "Det trodde jag aldrig" om två automationsolycksfall (Sundström-Frisk, Ericsson, 1992), dels Eva Fägerborgs avhandling "Miljoner och my" (Fägerborg, 1996). I boken "Arbetets ekonomi" redogör Brulin & Nilsson (1995) för den utveckling av arbetsorganisatoriska principer och förändrat tänkande som pågår inom svensk industri.

The introduction of an energy source and computers have gradually relieved man of many tasks but at the same time introduced new problems. s220 (Purswell och Rumar, 1983).

2. Automation och förändrade operatörsuppgifter

I det historiska perspektiv, där vi kan konstatera att produktionstekniken utvecklats från rent manuell arbete, via mekanisering och in i automation och datorisering, framstår det som en självklarhet att människans arbetsuppgifter förändrats. Konsekvenser för såväl säkerhet som lärande följer i spåren av detta. Efter en inledande diskussion om begreppet automation ska jag i detta kapitel teckna bilden av på vilka sätt operatörens uppgifter förändrats samt ta upp förekomsten av produktionsstörningar att lära av.

Automatiserade maskiner är allt annat än ett statiskt fenomen, snarare i ständig förändring och utveckling. Detta gäller enskilda befintliga maskiner och maskingrupper i drift där själva användandet innebär kontinuerliga förändringar. Nya eller delvis omskrivna program, ändrade skyddsanordningar, bearbetningsverktyg, kringutrustningar och underhållsrutiner kan tjäna som exempel. Därutöver utvecklas och konstrueras nya system som köps in och tas i drift. Industri-semestern är den tidpunkt på året då nyinstallationer och större ombyggnader vanligen görs. Zimolong & Duda (1992) sammanfattar situationen för flexibla tillverkningssystem (FMS) på ett sätt som förmodligen gäller mer allmänt:

In summary it can be stated that over the last decade the technical progress achieved in the planning, design and set-up of FMSs has led to a high level of technical availability, whereas at the same time the probability of breakdowns increases as the number of functional units increases. s253 (Zimolong och Duda, 1992).

Med de tekniska förändringarna följer andra principer för att organisera och fördela arbetet (Brulin och Nilsson, 1995). Alla förändringar innebär krav på lärande hos de operatörer och andra som arbetar i eller nära produktionen.

Automation som begrepp

Det är från automationens område som empirin till denna avhandling hämtats. Inom olycksfalls- och säkerhetsforskningen har vi haft anledning att närmare definiera begreppet automation för att kunna avgränsa vilka händelser som ska vara i fokus:

Med automatiserad utrustning avser vi en anläggning som kan antingen starta en maskinrörelse eller ändra dess riktning eller funktion, utan att en människa direkt ingriper. s102 (Backström och Döös, 1996).

I och med att jag vidgat perspektivet på produktionsstörningar och studerat hanteringen av dem utifrån min avsikt att förstå hur operatörer bygger upp sitt kunnande i denna specifika arbetsuppgift, har jag också fått anledning att fundera

över innebörden i begreppet automation. Vad uttrycker själva ordet och hur stämmer det med det arbete som faktiskt utförs? Att betrakta begreppet automation i både säkerhets- och lärandeperspektiv förtjänar en utförligare diskussion utifrån frågan "Är det automatiken eller operatören som styr?".

I normalt språkbruk uppfattas automatiskt styrt och styrt av människa som varandras motsatser. Automationsbegreppet blir till en dimridå, som försvårar insikt om förekomsten av det maskinnära arbete som människor utför, och som måste utföras för att det automatiska inte ska stanna av. Operatörens kunnande och vikten av det döljs.

Inom olycksfalls- och säkerhetsforskningen har vi länge levt med det faktum att man lätt skyller på den mänskliga faktorn som råkar ut för olycksfallet, medan de personer som tidigare i systemutvecklingen skapat risken (t ex ledning, konstruktörer, inköpare) går fria från beskyllningar. Samtidigt som det är tack vare den mänskliga faktorn i sista ledet som de latenta riskerna inte utlösts tidigare. Som Carin Sundström-Frisk uttryckt det:

En människa arbetar dag ut och dag in, år ut och år in i ett riskfyllt jobb. *Med hjälp av skicklighet, uppfinningsrikedom, vaksamhet och fysisk möda kompenserar hon för dåligt utformade redskap, maskiner, lokaler och arbetsrutiner och hindrar på så sätt att riskerna utlöses.* Dvs. hon upprätthåller säkerheten med hjälp av sina mänskliga egenskaper. Om detta ordas ej. Så en dag, under någon sekund, slappnar hennes uppmärksamhet och olyckan är framme. Då först talar man om den mänskliga faktorn. (min kursivering) s118 (Sundström-Frisk, 1991).

Således skuldbelägger man lätt den som är sist i kedjan, den som så att säga utlöser risken när ett olycksfall inträffar. Däremot tillskriver man inte samma person förtjänsten för de normala och löpande ingreppen. En parallell till detta är att ord som automation och datorstyrd i det närmaste osynliggör de sist-i-kedjan-ingrepp operatörer dagligdags gör. Vid beskrivningar av felhandlingar och olycksfall råder således lätt *en* sorts logik, vid beskrivningar av operatörsuppgifter i automatiserad produktion en annan.

Det förekom att operatörer i min studie uttalade sig som att de uppfattade produktionen som automatisk. Men av det sätt som operatörerna mestadels talade om sitt arbete framstod det, som en självklarhet man inte ordade om, att även själva styrningen var något man som operatör måste just styra. Under körningen uppstår nämligen både störningar som styrsystemet inte klarar och störningar i själva styrsystemet.

Detta visar på operatörens överordnade roll i förhållande till automationen. Operatör O kan till exempel säga att "det är nån del av styrningen som krånglar" och se det som sin uppgift att få tillbaka systemet till hur det är avsett att fungera. Operatör L uttrycker att det är "lilla dubbhålet som jag styr på". Han menar då inte bara att all efterföljande bearbetning utgår från centreringen av det lilla dubbhål som borrar som ett av de första stegen på linen, utan också att det är L själv som styr bearbetningen. Han gör det genom exempelvis löpande kontroller och små processkorrigeringar men också genom mer långsiktigt kvalitetsäkringsarbete och genom att skriva program till maskiner som ligger såväl inom som utanför hans eget närområde.

L: det är en sak att köra, men jag menar att man ska kunna styra efter kraven, vem faan som helst kan stå och köra en maskin .. köra det låter som starta upp maskin,

trycka på knapp och sen går processen igång va .. medans du måste kunna korrigera, kunna gå in i systemet om det blir nåt fel och kunna titta, kunna gå in i PLCn ..

Så som det framträtt genom utsagor och observationer av arbetet, förefaller operatör L att i det närmaste se tillverkningen som en process, som han löpande reglerar och styr genom en räckta små, och för just honom, normala ingrepp som syftar till att hålla bearbetningen inte bara inom toleransgränserna utan så nära nominella måttet som möjligt. Han är så att säga programmets förlängda huvud som förutser och korrigerar (nästan) innan behovet uppstått.

När det gäller processindustrin finns förekomsten och behovet av operatörsstyrning beskrivet av Nemitz (1983) och senare även av bland andra Hockey & Maule (1995) samt Perby (1995). Nemitz delar in de krav processen ställer på handlande hos operatören i "demanding" och "challenging". Oplanerade manuella interventioner innebär både en många gånger effektivare process och att man som operatör lär sig. Ändå ligger de uppenbart i gränslandet mellan dolt och förbjudet:

So learning is a contradictory process under the surface, which threatens and fascinates the workers at the same time and which is forbidden by the management and presupposed at the same time. s5 (Nemitz, 1983).

Effectively, management appears to 'turn a blind eye' to these transgressions, possibly because they accept them as an inevitable and even necessary part of the production process. There is an irony, however, in their inability to communicate this understanding openly, .. s2522 Hockey & Maule (1995).

Ändå vore det orimligt att sluta använda ord som datorstyrning och automation. Sättet att styra produktionen på är reellt, det är de facto så att bearbetningssteg och maskinrörelser fortgår av sig självt, när väl operatören startat maskinen eller kört igång processen. Maskinrörelser styrs av program och datorer. Från risk- och olycksfallssynvinkel är det dessutom centralt att maskinrörelser sker utan operatörers specifika ingripanden, dvs automatiskt.

Lika tydligt framstår det att den automatiska styrningen inte är tillräcklig. Strulhanteringen lyfter aldrig processen till någon bättre kvalitet, systemet förändras inte, ingen utveckling sker. Utan kvalificerade mänskliga ingripanden kan systemet som bäst återföras i en stabil, redan bestämd produktionsprocess, återta sitt jämviktsläge där teknik och system förblir vid det gamla. I problemlösandet finns däremot förändringspotentialen för såväl det tekniska systemet som för individen. Och för säkerheten. Där finns både risken för och löftet om nya problem.

Vi får således leva med denna inre spänning i automationsbegreppet och se den som utgångspunkt för fortsatta resonemang kring innebörder och konsekvenser av automation för såväl risker och olycksfall som för innehåll i och utförande av arbetsuppgifter. Avhandlingen präglas av synsättet att så kallad automatiserad produktion är gemensamt styrd av datorer och operatörer.

It can be extremely dangerous to be an experienced worker dependent on experience; the ability to create new experiences rather than have them becomes crucial. PAQ citerat i: s19 (Toikka, Norros, manus).

Förändrade operatörsuppgifter i en förändrad arbetssituation

Operatörers förändrade uppgifter i samband med automation och datorstyrning har beskrivits både specifikt i relation till den tekniska utrustningen, se t ex (Avizienis, 1982, Hirschhorn, 1984 och 1986, Sheridan, 1987, Stahre, 1995), och i termer av förändrad arbetsfördelning som konsekvens av teknisk utveckling och av nya arbetsorganisatoriska ideal, inom såväl verkstadsindustri (Bengtsson, 1993, Berggren, 1990, Bäcklund, 1994, Friedrich, 1992, Fägerborg, 1996, Mårtensson, 1995) som processindustri (Bergman, 1995, Ellström, 1996c, Perby, 1995) och andra branscher (Bäcklund, 1994, Heickerö, 1996, Hirschhorn, 1984 och 1986).

Under avhandlingsarbetets gång har det stått alltmer klart för mig att forskarsamhällets möjlighet att diskutera mina empiriska fynd försvåras av en något schablonmässig, rätt utbredd uppfattning om vad det innebär att vara operatör idag. Man avfärdar operatörsarbete vid maskiner som okvalificerat och därmed ointressant att beforska. Avsikten är här att lyfta fram operatörers arbetsuppgifter och det förändrade sammanhang i vilket de utförs, och att förmedla den insikt jag själv kommit till genom erfarenheterna under datainsamlingen. Men inte enbart därifrån. Snarare kan jag säga att min insikt då fördjupades och befästes, insikten om vilka mycket stora möjligheter till avancerat och kvalificerat arbete som ryms *inom* operatörsarbetet. Möjligheter som inte tas av alla operatörer, och fullt ut endast av ett fåtal. Genom att ta tillvara andras studier i karaktäristiken av arbetsuppgifterna och deras förändring skapar jag i detta kapitel en ram till den arbetsuppgift jag uppmärksammar i avhandlingen. Jag har främst koncentrerat min beskrivning till sådant som förefaller relevant med tanke på arbetsuppgiften att hantera produktionsstörningar, och arbetsuppgiftens koppling till lärande samt i viss mån till olycksfall.

Komplexa tekniska system ställer krav på operatören

Som operatör i modern industriproduktion arbetar man i nära samspel med utrustningar och maskiner, dvs med olika tekniska system. En möjlig utgångspunkt för att diskutera förändringar i operatörers arbetsuppgifter är att utgå från det tekniska systemet och dess beskaffenhet. I sin snabbt vedertagna och ofta citerade systemteori angående tekniska systems felpotential och deras möjlighet att återhämta sig utan att någon olycka skett, definierar Perrow (1984) systemens interaktioner med hjälp av begreppen komplexitet och koppling. Komplexa och tätt kopplade system ställer motstridiga krav på centraliserad styrning, s330-334 (a.a.). Medan komplexiteten talar för decentralisering, talar täta kopplingar emot. Hög grad av komplexitet hos ett system innebär att det blir mer ogenomskinligt och svårförståeligt för operatören, mer komplicerat att hantera om man så vill,

vilket även har riskmässiga konsekvenser. Täta kopplingar mellan systemkomponenter är riskabla genom att uppkomna fel sprids snabbt. Resonemangen utgår från verksamheter av typen kemisk industri, kärnkraftsindustri samt moderna far-tyg och flygplan. Arbete i decentraliserade komplexa och tätt kopplade system ställer höga krav på operatörskompetens och därmed på ett löpande lärande. Ellström sammanfattar med hänvisning till Perrow att

komplexa, icke-lineära system utmärks bl a av ofullständigt förstådda och ömsesidigt beroende processer, indirekt information om systemets tillstånd, många samspelande styrparametrar, förekomsten av ofullständigt kända feed-back förlopp. s4 (Ellström, 1996c).

Perrow (1984) har klassificerat olika slags verksamheter längs sina två dimensioner. Hög komplexitet och täta kopplingar tillskriver han till exempel kemisk industri, medan tillverkningsindustrin anges ha linjärt kopplade system med lösa kopplingar. Perrow påpekar själv att inplaceringen är godtyckligt gjord. Över tio år har också gått sedan hans bok gavs ut. Under denna tid har tillverkningsindustrin rört sig i riktning mot i synnerhet komplexitet men också mot täta kopplingar, se t ex (Toikka, Norros, manus). Till vilken grad är dels en tolkningsfråga av begreppen, som inte är entydigt definierade, dels en fråga om vilken verksamhet inom branschen man betraktar.

Lärtillfällen. Utifrån bland annat Perrows begrepp kan vi sluta oss till att moderna tillverkningsystem alltmer kommit att likna varandra, tvärs över branschgränser. Likheter mellan en operatörs arbetsuppgifter i process- respektive verkstadsindustri har ökat i takt med den produktionstekniska utvecklingen och automatiseringen. Även om man kan finna likheter mellan de två operatörsyrkena så har skillnaderna dock inte försvunnit. Förutom en grundskillnad i att processoperatörer så gott som uteslutande arbetar via mentala representationer är, som jag ser det, en kvarstående skillnad att verkstadsoperatörer, till skillnad från processoperatörer, ofta inte har någon brist på lärtillfällen. Fel och störningar är tvärtom vardagsmat och tas normalt om hand av operatören som dagligen och stundligen återför systemet i jämvikt. Mängden varierar dock. Vid liner och maskingrupper, där många maskiner är sammanlänkade till ett system med olika anordningar för transport av material däremellan, är stör- eller lärtillfällena troligen fler, medan de däremot kan vara mer sparsamt förekommande vid enstaka ensamstående maskiner. Trots att även Perby lyfter fram att det finns "för få rejäla ingrepp", s160 (Perby, 1995) i processoperatörens arbete vill jag mena att hon med sin avhandling gjort tydligt att inte heller processoperatörernas övervakande arbete ska ses som passivt. Hon beskriver snarare hur operatörerna för att sköta processen på ett kvalificerat sätt "måste vara med, bli som en del i processen", s105, dvs ständigt väga av och finjustera.

Mötet mellan operatör och maskin

Förhållandet mellan operatörer och datorstyrda maskiner kan beskrivas utifrån olika perspektiv och på olika sätt. Min avsikt här är inte att ge någon uttömmande redogörelse, utan bara att något mer konkret peka på den komplexitet och också ogenomskinlighet som operatörer i modern industriproduktion har att hantera. I ett komplext tekniskt system, oavsett det är en enstaka datorstyrd kugg

Figur 1. Operatör och datorstyrd svarv i samtal via manöverpanel.

fräsmaskin eller en sammanbyggd maskingrupp, finns så att säga flera lager av teknik, på olika avstånd från det operatören direkt kan erfara. Det som inte kan observeras ställer ändå krav på att begripas. I och med de tekniska systemens uppbyggnad och utformning formas även stora delar av operatörens arbete, dels direkt, dels indirekt via åtföljande uppgiftsfördelning och arbetsorganisering. Avizienis (1982) visar på olika djup i avståndet mellan operatören och den tekniska utrustningen genom sin indelning av informationsbearbetningssystem i fyra olika "universes" eller världar: den fysiska, den logiska, informationsvärlden respektive den yttre världen, dvs användarvärlden. Avizienis indelning bidrar till förståelsen av var i ett tekniskt komplext system fel visar sig i förhållande till var de uppstår.

The proper functioning of the system, as seen at the external levels, may be disrupted by an undesired event that originates in one of the internal universes and then causes disruptions in all the universes above it. s6 (Avizienis, 1982).

I en studie av maskinfels tekniska ursprung vid olycksfall har vi med inspiration av Avizienis gjort en motsvarande tredelning: the component universe, the equipment universe och the user's universe. Det är bara i användarens universe som de tekniska felen manifesterar sig och blir synliga för operatören. (Backström och Döös, 1997).

Stahre (1995) har utvecklat en modell för förståelsen av interaktionen mellan operatören och processen, dvs för de arbetsuppgifter operatören utför i relation till produktionsprocessen. Modellen beskriver avancerade tillverkningsystem i praktisk användning och bygger på Sheridans modell för övervakande kontroll (Sheridan, 1987). I Stahres modell finns tre delar: operatörer, man-maskin-gränssytan (uppdelad i sin tur i den del av datorn som interagerar med operatören

respektive den del som interagerar med själva tillverkningsprocessen) samt processen. På operatörssidans specificeras arbetsuppgifterna i fem steg (plan-teach-perform-intervene-learn). För mitt arbete framstår det som relevant att peka på själva utförandeuppgiften (perform) där Stahre utöver den övervakande uppgiften inkluderar såväl smärre processkorrigeringar (dvs en form av störningshantering) och vissa manuella arbetsuppgifter som ladda/lossa och kvalitetskontroll. Även i gränsytan finns väsentliga förändringar där Stahres modell tillåter mer direkt kommunikation mellan operatörerna och processen liksom mellan operatörerna och lägre (så att säga mer "inre") datasystemnivåer. (Stahre, 1995).

Produktivitetsökningarna, i de mest framgångsrika industriländerna, kan i en del fall förklaras av att även anställda längst ut i organisationen t ex tekniker och operatörer deltar i produktionsprocessens förändring och teknikutveckling. s40-41 (Brulin och Nilsson, 1995).

Fördelning av arbetsuppgifter

Verkstadsindustrier har traditionellt sett varit hierarkiskt organiserade. Så sent som för tioåret sedan hade man på golvet ofta inte något annat än själva maskinarbetet att sköta. Alla kontakter var tänkta att gå genom arbetsledaren. Behövdes en reparation så pratade inte operatören med mekanikern, utan gick till arbetsledaren som i sin tur gick till arbetsledaren för underhållsavdelningen, som i sin tur delade ut jobbet till någon av sina underställda. Betydande förändringar har dock skett och på många arbetsplatser har arbetet alltmer kommit att organiseras i olika former av arbetslag och mer eller mindre självstyrande grupper, där operatörer ges och tar utrymme, varierade arbetsuppgifter och ansvar. När produktionsprocesser utvecklats tekniskt har således även förändringar skett av arbetsuppgifter och det sätt arbetet är organiserat på. Teknikutveckling och arbetsorganisatorisk utveckling utgör varandras förutsättningar.

Brulin & Nilsson (1995) redogör för utvecklingen av arbetsorganisatoriska principer genom att ställa "kundanpassade *integrerade* produktionssystem i kontrast till likformande *byråkratiska* och volymanpassade *tayloristiska* produktionssystem." (s30, förfs kursivering, a.a). Fem principer anges som karaktäristiska för de integrerade systemen: kundstyrning, integration mellan yrkesfunktioner, deltagande i nätverk, flexibilisering och reflektion. Ökad arbetsintensitet över dagen och lägre bemanning är några andra kännetecken. Graden av arbetsutveckling sammanhänger med produktens och verksamhetens art. Skärande metallbearbetning anger Nilsson (1996) som det område där man nått längst med utvidgade operatörsuppgifter.

Bengtsson (1993) summerar maskinarbetets organisatoriska, arbetsinnehålls- och kunskapsmässiga trender genom att urskilja generella trender respektive trender där utvecklingsinriktningen skiljer sig. Till de generella hör inom svensk verkstadsindustri en utveckling mot mer gruppbaserat arbete, arbetsutvidgning och intensifiering av maskinarbetet. Divergerande är trenderna vad gäller utveck-

ling mot specialisering eller enhetlighet, verkstads- eller kontorsprogrammering, vertikal eller horisontell arbetsintegration.

Bäcklund (1994) skriver i sin tur att "det ser ut som om arbetsdelningen, i betydelsen smalare befattningsinnehåll, har kommit till en punkt där den inte längre fortskrider. ... Det har blivit lönsamt att organisera arbetet så att befattningar innehåller både planerande och producerande funktioner.", s163.

Från att ha varit ett bihang till maskinen är operatören i modern svensk industri nu ofta en aktiv aktör. Arbetskraven har förändrats i riktning från fysiska till kognitiva. I förhållande till processindustrins operatörsarbete ryms inom verkstadsindustrin dock betydligt mer av motoriska uppgifter. Uppgifterna har blivit fler och mer differentierade. Förenklat uttryckt kan man säga att medan mekanisering a la taylorism och fordism mer ledde till utarmade uppgifter, så har automatiseringen möjliggjort en återgång till mer hela eller fullständiga arbeten, innehållande exempelvis planering, omställning, materialhantering och transport, övervakning, störningshantering, felsökning och underhållsarbete.

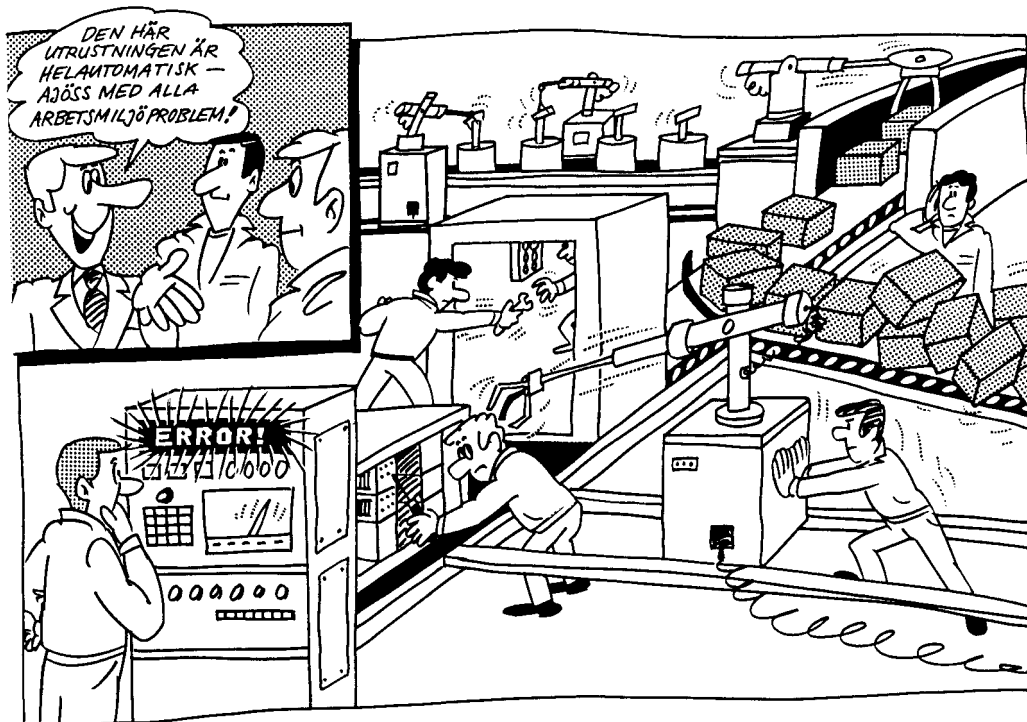
I stora drag överensstämmer den beskrivning jag här givit med hur förhållandena utvecklats på den arbetsplats, där avhandlingens studie är genomförd. Det innebär att jag studerat operatörer med rätt avsevärda möjligheter till utvecklande arbetsuppgifter och till egen utveckling.

Förekommer det produktionsstörningar att lära av?

Teknikutveckling och tilltagande automatisering av produktionen har således inte gjort mänskliga insatser överflödiga. Tekniska system fortsätter att krångla och hantering av störningar bedöms vara en av framtidens bestående arbetsuppgifter. Oavsett hur långt automatiseringen går, kommer människor att behövas för att felsöka, korrigera och lösa uppkomna problem. Med förändrad eller ny teknik följer nya problem och svårigheter att handskas med. Den fullständigt automatiserade produktionen har, åtminstone hittills, stannat vid en dröm.

Vid produktionsstörningar kan akut två principiellt sett olika situationer inträffa. I den ena innebär störningen passiv väntetid för operatören och i den andra ett aktivt hanterande i avsikt att avhjälpa felet och undanröja störningen. Från industriellt arbete rapporterar Friedrich (1992) att avvikelssituationer i huvudsak yttrar sig som väntetid för operatörerna. Annars har svensk och övrig skandinavisk litteratur oftare berört den andra sidan av produktionsstörningen, den där störningssituationer kräver ett aktivt ingripande av operatören. Antingen för att detta uttalat är hans/hennes arbetsuppgift, eller för att man ändå ser det som sin uppgift att hålla produktionen igång.

Störningar är inte ett fenomen som är avgränsat till inkörningsperioder utan förekommer normalt under löpande produktion oavsett maskinens ålder. Friedrich (a.a.) menar, att avvikelser och produktionsstörningar är ett huvudinslag i driften av automatiserade produktionssystem. Trots automationen återstår en avsevärd mängd tid, under vilken operatörer interagerar med "the hardware equipment" (Zimolong och Duda, 1992). Störningshantering anges vara en vanlig



Figur 2. Operatörsberoende produktion. Illustratör: Swerre Nygren

eller den vanligaste arbetsuppgiften för operatörer i flera studier, se t ex (Edgren, Johansson, 1988, Eklöf, Linden, 1990, Mårtensson, 1989, Norros, 1996, Toikka, Norros, manus).

I en studie av robotiserade bågsvetsstationer redovisades att 87% av operatörerna utförde felsökning, 83% hade till uppgift att åtgärda enkla mekaniska fel och 40% åtgärdade enkla elektriska fel (Eklöf, Lindén 1990). Undersökningar har visat att störningar tagit mellan 3 och 27% av operatörernas arbetstid i anspråk. Kraftiga variationer mellan olika operatörer förekom dock. (Edgren, Johansson, 1988, Friedrich, 1992, Mårtensson, 1989, Norros, 1996, Toikka, Norros, manus). Vid ett företag med svåra problem med produktionsstörningar uppgick stilleståndshandlingen till hela 50% av arbetstiden (Svensson och Friedrich, 1986).

I forskning av Reithofer respektive Wiendahl & Springer, som Zimolong & Duda (1992) relaterar, anges det genomsnittliga tidsintervallet mellan produktionsavbrott (interruptions) till 40 minuter respektive till *ett* tekniskt fel per timme. Omkring 50% av stoppen (breakdowns) var kortare än tio minuter. De stod för 3-12% av den totala stopptiden. Denna typ av fel åtgärdades nästan uteslutande av operatörer, vilket ledde till slutsatsen att "technical availability and actual utilization of FMSs depend (at least in the near future) to a large extent on the qualification and engagement of the operating personnel." s254.

Det finns en växande medvetenhet om att det i säkerhetsavseende är viktigare att upptäcka och åtgärda de latent fel som bland annat är resultat av "poor design, incorrect installation, faulty maintenance and bad management decisions" än att minimera den enskilde operatörens felhandlingar. Latenta fel ligger slumrande i systemet och blir tydliga först när de kombineras med andra faktorer, varpå de slår hål på systemets försvar. Latenta fel utgör det största hotet mot sä-

kerheten hos ett komplext system. Många rot-orsaker finns vanligen i systemet långt innan operatörens aktiva fel äger rum. Reason (1990) kallar det för att operatören ärver system, där svagheter skapats genom dålig design mm.

Fel kan vara av den arten att de alltid påverkar funktionen, att de påverkar funktionen då och då eller så att de ännu inte påverkat funktionen. De kan också delas upp i dolda och synliga fel. När det inte är uppenbart vad som orsakar en feleffekt, är felet dolt. När det gäller hur ett fel påverkar personsäkerheten, är det viktigt att se på feleffektens konsekvens, vad som utlöser feleffekten och vilka möjligheter man har att upptäcka felet i tid (Backström och Harms-Ringdahl, 1986).

Thus again it is obvious that automatic production without human presence and observation would not have been possible. s254 (Zimolong och Duda, 1992).

Produktionsstörning – hinder eller möjlighet?

Tekniska problem och störningar kan vara en viktig positiv faktor, både för individen och företaget. För individen ger arbetet med produktionsstörningar och tekniska problem möjligheter till lärande och kompetensutveckling (Döös och Backström, 1993, Norros, in press). Både genom att operatören successivt lär sig att åtgärda fler fel och olika typer av fel (Eklöf, Lindén, 1991) och i en mer systemexpanderande bemärkelse (Norros, 1996, Toikka, Norros, manus). Det ger också möjligheter till autonomi och egen kontroll (Dwyer, 1991, Frese och Zapf, 1994). Vid större eller mer ovanliga problem är det vanligt att tillkalla hjälp, därigenom öppnas möjligheter för socialt samspel. Att arbeta med problem påverkar således i positiv riktning de tre nyckelbegreppen för hälsa och produktivitet enligt Johnsons och Karaseks & Theorells stressforskning: "psychological job demands", "work control" och "workplace social support" (Johnson, 1986, Karasek och Theorell, 1990).

Beroende på perspektiv, sammanhang och avsikt kan man låta helt skilda sidor av produktionsstörningen framträda. Grundbetydelsen ligger i att störningen utgör ett hinder för effektiv produktion. Som nämnts kan man emellertid även se den som en möjlighet till lärande och till teknik- och systemutveckling. I systemteoretisk anda skriver Toikka et al att

The relationship between the technical and social elements of work activity is thus a kind of socially constructed imbalance or contradiction – a motivation force for system development. s9 (Toikka, Norros, manus).

Operatörers uppgift vid störningar kan sägas vara att på nytt stabilisera systemet. Norros, Toikka med flera finska forskare har dock vidgat innebörden genom att koppla störningar, inte bara till individuellt lärande, utan även till utveckling av såväl teknik som organisation. De menar att operatörens roll vad gäller *konstruktion* av systemet manifesteras i problemsituationer, när systemet så att säga är återfört till sin designfas. Dessa tillfällen bär på en möjlighet till utveckling av teknik och organisation, på en möjlighet till nytänkande och omkonstruktion. Norros tar upp störningarnas dubbla natur, där de utgör hot mot systemets

fungerande samtidigt som de inkluderar möjligheten att utveckla systemet. Störningen pekar på ofullbordad teknik, vilket innebär utvecklingsmöjligheter. Hon beskriver också produktionsstörningen som "the opportunity for the users (dvs operatörernas, min anmärkning) to construct their expertise.", s160, (Norros, 1996). Norros menar att störningar i sig inkluderar aspekten "the developmental possibility, a spring-board for the users to participate into the construction of the system from bottom up", s20, (Norros, manus).

Norros et al (1989) har utvecklat en femstegsmodell för sätt att förhålla sig till och hantera störningar. Den lägsta nivån innebär att operatören inte över huvud taget är, eller ska vara, aktiv i att hantera störningen. Han/hon ska i princip bara stänga av maskinen och tillkalla hjälp. På den högsta nivån är det beslutat att operatörerna ska involveras även i design- och ledningsfrågor. På denna nivå finns med andra ord en uttalad legitimering i organisationen för att operatören inte bara ska bidra till att förbättra systemet inom givna ramar utan också bidra till utvecklingsaktivitet som omdefinierar ramarna. De tre nivåerna däremellan innebär rutinhantering av störningar (något som inte förändrar systemet), enskild utvecklingsaktivitet samt offentlig systemutveckling inom givna ramar. Nivåerna i modellen beskriver på vilka stadier operatören och organisationen tillsammans kan befinna sig. De ger därmed också en uppfattning om möjlig utveckling.

Kopplat till det arbete produktionsstörningen medför för operatören, kan man också konstatera att tätt men oregelbundet återkommande störningar, som måste hanteras av operatören för att produktionen ska hållas igång, hindrar operatören från att lämna maskinen. Eklöf et al (1990) redovisar i en studie om robotiserade bågsvetsstationer driftstörningar, som kännetecknades av att de var enkla att åtgärda och relativt kortvariga. Eftersom de var vanligt förekommande och inträffade flera gånger per skift, kanske varje timme, så blir deras slutsats att "risken för störningar av denna typ torde alltså bidra till att operatörerna blir bundna vid anläggningen". I fall av den arten blir störningar snarast ett hinder för lärande och utveckling, förutom att det inbjuder till att man kringgår säkerhetsanordningar för att vinna tid och minska besvär.

Ser man istället produktionsstörningar som liktydiga med avbrott, under vilka operatören kan, eller i alla fall teoretiskt skulle kunna, få tid över för egen utveckling genom att andra arbetsuppgifter finns att tillgå, så innebär störningen en möjlighet. Dock inte i sig själv, utan enligt denna tanketråd, enbart som utrymme för kvalificerade uppgifter som då skulle vara mer omväxlande och/eller kvalificerade än det övervakande arbetet. Produktionsstörningen skulle utgöra ett potentiellt utrymme i tiden då man genom arbetsutvidgning skulle kunna få ett totalt sett mer innehållsrikt arbete. Utrymmet blir dock troligtvis ofta svårt att utnyttja, eftersom det inte går att förutsäga vare sig när i tiden ett stopp ska inträffa eller hur länge det kommer att vara.

Vägen till säkerhet går förmodligen både via ett undanröjande av produktionsstörningar och deras orsaker, via teknikutveckling som skapar nya problem och via det kunnande som operatörer (och andra) bygger upp genom att hantera dem.

3. Med olycksfall som utgångspunkt

Ur studiet av olycksfallssituationer och händelseförlopp samt genom utveckling av en participativ metod för riskanalys växte frågor och undringar fram, som ledde mig in på den väg, längs vilken jag formulerat avhandlingens syften och forskningsfrågor. Genom detta kapitel ska jag ta utgångspunkt i min och Tomas Backströms gemensamma forskning om olycksfall och säkerhetsarbete vid automatiserad produktion. Jag redogör inledningsvis för mina väckta undringar och därefter för en del av de resultat de uppkommit ur. Jag gör även några nedslag i för avhandlingen relevanta synsätt och begrepp från olycksfallens område.

Egen empiri väckte frågor

Först till undringarna. Utredda olycksfall gav mig erfarenheten att störningar i produktionen hanterades som strul. Med det menar jag att operatörer många gånger levde med sina produktionsstörningar istället för att arbeta bort dem. När störningar och stopp inträffade, löste man situationen genom tillfälliga snarare än varaktiga stabiliseringar av systemet. Jag hade tillgång till ett litet utsnitt av operatörers störningshantering och fann det förvånande med alla till synes okvalificerade ingrepp, mängden av dem, som trädde fram ur empiri om olycksfall. Och då menar jag inte främst det ingrepp som var för handen den gång man gjorde illa sig, utan alla gånger innan. När vi enligt avvikelsemodellens princip (Kjellén, 1983b) analyserade oss baklänges genom förloppens händelsekedjor, fann vi ofta produktionsstörningar som var gamla bekanta för operatören. Han eller hon hade lärt sig att leva med dem. Och så en dag var olyckan framme. Gång efter gång innan dess, med kortare eller längre mellanrum, kunde man ha rättat till och kört igång igen. Detta gjorde mig nyfiken på arbetsuppgiften. Vad var egentligen störningshantering för operatörer, om man betraktade arbetsuppgiften i sitt utförandesammanhang och inte via olycksfall? Hur såg det vidare handlande ut som i olycksfallen framträdde som rätta-till, rätta-till, rätta-till?

Ur min olycksfallsforskning hade således framträtt en bild av operatörer, som skadade sig i samband med ett okvalificerat fixande-för-stunden, en bild som finns illustrerad i videofilmen "Det trodde jag aldrig" (Sundström-Frisk, Ericsson, 1992). Men, där fanns även dissonanta erfarenheter. Under utvecklingsarbetet av riskanalysmetoden Riv (Döös och Backström, 1994b) deltog jag i flera analysgrupper där operatörer, skyddsingenjörer, underhålls elektriker, produktionstekniker, arbetsledare med flera gemensamt provade någon prototyp av metoden. Vid ett av dessa tillfällen fick jag vara med om att en operatör kunde resa sig upp och lämna rummet mitt under sittande möte, på grund av att hans normala lunchtid inträffade. Efter denna händelse, och efter delvis ändrat metodupplägg, fick jag dock framför allt vara med om hur operatörers kunnande visade sig, när analysmetoden utformats rätt. Här fördjupades min insikt om att det var hos operatörer, som mycket av kunnandet fanns och därmed måste hämtas, det

kunnande som behövdes för att komma åt produktionsstörningar och olycksfallsrisker.

Under metodutvecklingen läste jag Basseches bok "Dialectical thinking and adult development" (Basseches, 1984) och fastnade särskilt för de delar han relaterade till arbetet. Han skrev bland annat om misslyckade demokratiseringsförsök, kopplat till arbetarnas konservativa kognitiva strukturer. Denna läsning lämnade spår i den färdiga Rivmetoden och gav mig erfarenhet av, hur ett konkret utformat analysverktyg gjorde det möjligt både för operatörer att plocka fram sitt relevanta kunnande och för de andra analysdeltagarna att upptäcka det.

Rätta-till-operatörer och analys-operatörer – det var ju i princip samma operatörer. Ändå visades två så olika sidor upp. Det finns många sätt att förklara detta på, liksom det finns många möjliga frågor att ställa. Med mina dubbel slipade glasögon på näsan blev det intressant att studera *lärande i den specifika störningshanterande arbetsuppgiften*. Dubbel slipningen byttes med tiden mot progressiva glas, vartefter olycksfallen försköts till bakgrund och de pedagogiska frågorna kom i fokus för min uppmärksamhet. I den resterande delen av detta kapitel tar jag kort upp några resultat från min tidigare forskning rörande relationen produktionsstörningar och olycksfall.

Innan dess vill jag enbart hänvisa till ett urval av mina publikationer inom olycksfalls- och säkerhetsområdet. Jag gör detta, på grund av att där finns andra perspektiv på hur och varför olycksfall sker. Perspektiv, som det inte finns plats och skäl för att utveckla här, men som jag vill ge en vink om att jag är medveten om. Trots att jag i denna kapitelinledning varit tvungen att lägga en del av detta kunnande åt sidan, i syfte att kunna vara någorlunda tydlig med hur embryot till avhandlingens forskningsfrågor växte fram.

För översiktligets skull har jag delat in publikationerna i fyra områden utifrån deras huvudsakliga innehåll:

a) omfattning, svårighetsgrad och relativ frekvens av olycksfall vid automatiserad produktion (Backström och Döös, 1995, In press-a); b) arten av inträffade händelser (Backström och Döös, 1996, In press-b, Döös och Backström, 1990); c) produktionsstörningar och tekniska fel (Backström och Döös, 1997, Döös och Backström, 1993b, 1994a) samt d) utredningsmetoder, riktade olycksfallsutredningar och participativ riskanalys (Backström och Döös, Accepted, Döös och Backström, 1994b, Döös, Backström, 1994). Ursprungliga syften, frågeställningar och använda metoder i de olika studierna framgår i dessa referenser.

Produktionsstörningar, arbetsuppgifter och automationsolycksfall

Något entydigt samband mellan teknikutveckling och risken för olycksfall föreligger inte (Laflamme, 1993) men man kan konstatera att riskbilden förändras med förändrad teknik (Backström och Döös, 1995). Skaderisken omdistribueras snarare än elimineras (Sheehy och Chapman, 1988).

Majoriteten av dem som råkar ut för olycksfall vid automatiserade maskiner är operatörer. Den relativa risken att råka ut för automationsolycksfall var vid 21 studerade företag högre för operatörer än för andra yrkeskategorier (Backström och Döös, In press-a). Cirka 3% av operatörerna råkade under ett år ut för auto-

mationsolycksfall. Högst var risken i trävaru/sågverk och vid fordonstillverkning. Vilken yrkeskategori som skadas sammanhänger med hur arbetet är organiserat, dvs med vem som gör vad och då särskilt med vilken kategori som tar hand om vardagens produktionsstörningar. I Sverige och övriga Skandinavien är detta mestadels en operatörsuppgift.

Med hjälp av ny teknik och automatiserade utrustningar har man kunnat minska en del typer skaderisker. Vidare har risken minskat vid vissa arbetsmoment som automatiserats, exempelvis verktygsbyten. Detta är faktorer som innebär att operatören inte löper samma risk att skadas under pågående ostörd produktion.

Olycksfallen har emellertid inte försvunnit. Nya typer av risker har istället tillkommit, risker som bland annat visar sig vid störningskorrigerings samt transport- och hanteringsutrustningar. (Backström och Döös, 1995, Döös och Backström, 1993a). Omfattning och allvarlighetsgrad vad gäller olycksfall vid automatiserad produktion är ett betydande problem och speciell risk är förknippad med operatörers hantering av produktionsstörningar (Backström och Döös, 1995).

the operator must be ready again and again to revise his model of possible disturbances s20 (Toika, Norros, manus)

Arbetsuppgift vid olycksfallet

I en studie av 76 ingående utredda automationsolycksfall (Backström och Döös, 1997, Döös och Backström, 1990) var hantering av driftstörning den i särklass vanligaste arbetsuppgiften, när olycksfallet inträffade. Därefter följde normal materialhantering (t ex att ta bort färdiga detaljer), underhållsarbete och att ställa om/rigga. Den mänskliga inblandningen vid stopp och störningar var i hälften av fallen begränsad till att gälla rätta-till-arbete för att få igång produktionen snabbt igen. Vid vissa olycksfall föregicks inte skadan av något mänskligt ingrepp. Se vidare tabell 1.

Tabell 1. Olika typer av omedelbart mänskligt ingripande med anledning av maskinens felfunktion i automationsolycksfall som påverkats av tekniska problem.

Mänskligt ingripande	Procentandel n=64
Rätta-till-arbete som får igång snabbt igen (t ex rätta till produkt, lossa fastnad maskindel)	53
Justera, laga, reparera det tekniska problemet	14
Annat ingripande med anledning av tekniska problemet (t ex känna efter, visa, kolla)	11
Inget ingripande med anledning av tekniska problemet (t ex övervakning, arbete med anledning av annat fel)	22
Total	100

Tabell 2. De två vanligaste arbetsuppgifterna vad gäller förekomst, tidsåtgång samt aktuell uppgift vid olycksfallet. Fördelat på olika yrkesgrupper.

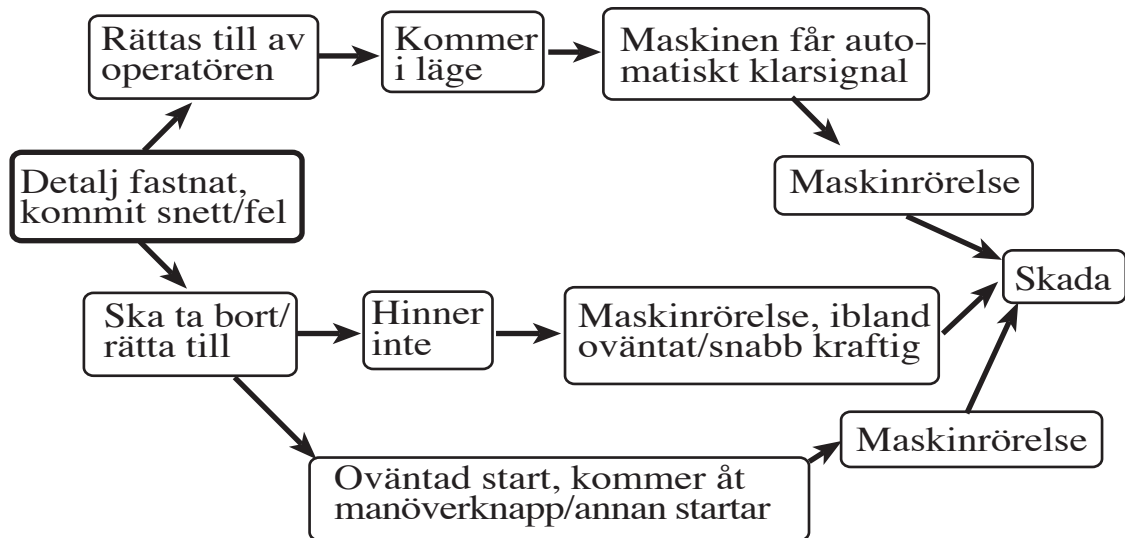
Slag av arbetsuppgift	Operatör n=46	Underhåll n=7	Ställ/Arbled n=15	Övriga n=5	Totalt n=76
Förekomst	Materialhant Störningshant	Underhåll Störnhant/ förbereda arb	Störnhant Utb, instrukt	Utb, instrukt/ annan uppg Annan kontroll	Störnhant Matrhant
Mest tidsåtgång	Övervakning Materialhant	Underhåll Störningshant /installering	Störnhant Ställa om utr	Annan kontroll (blandat)	Övervakn Matrhant
Vid olycksfallet	Störningshant Materialhant	Underhåll Störningshant /annan uppg	Störnhant (blandat)	Störnhant (blandat)	Störnhant Matrhant

Alla yrkesgrupper utom underhållsarbetare skadades i första hand vid störningshantering. Oavsett om det var en arbetsuppgift bland de tre man ägnade mest tid åt eller ej. Se tabell 2. Vid utredningarna fick de skadade, förutom utförd arbetsuppgift vid olycksfallet, även ange vilka arbetsuppgifter de normalt utförde och vilka tre de ägnade mest tid åt. Fyra femtedelar eller mer av de 46 operatörerna angav att de skötte uppgifter som normal materialhantering, hantering av driftstörningar, övervakning, städning och avsyning/kontrollmätning. De uppgifter, som flest operatörer angav att de ägnade mest tid åt, var övervakning och normal materialhantering, följt av kontrollmätning och störningshantering. Det var således mycket vanligt att operatörerna hanterade produktionsstörningar. För var tredje skadad operatör var det en av de tre uppgifter han ägnade mest tid åt.

Störningshanterings händelsekedjor

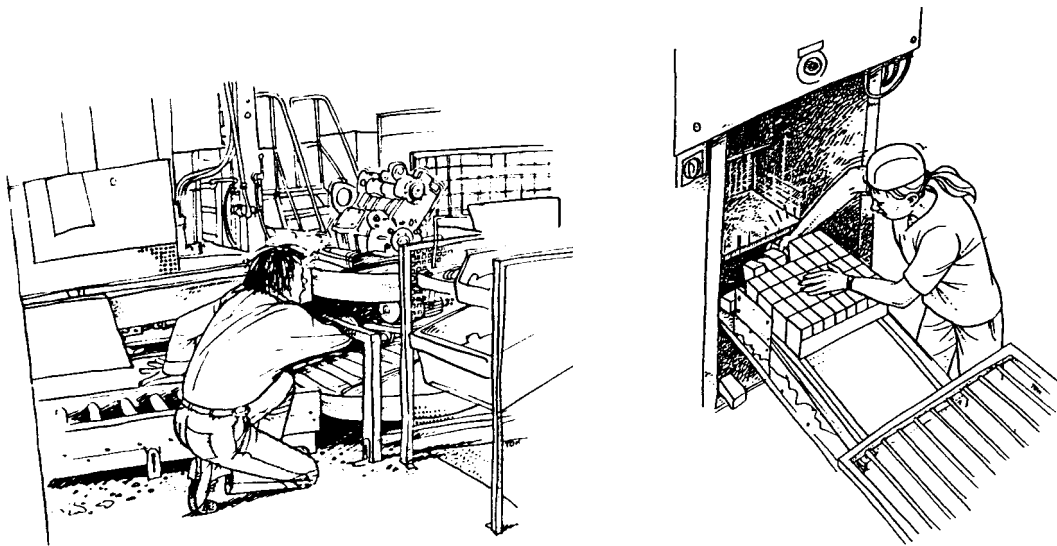
De typer av produktionsstörningar, som gav olycksfall, gällde mestadels plötsligt uppkomna stoppsituationer, där den som skadades försökte få igång produktionen igen. Med avsikt att förstå hur olika händelser vid hantering av produktionsstörningar leder fram till personskada, genomfördes en kedjeanalys utgående från en indelning av felmanifestering. De framanalyserade händelsekedjorna ger även en inblick i arbetsuppgiften att handskas med strul och störningar i produktionen. Den vanligaste stod för cirka tre femtedelar av störningssituationerna och återges i figur 3. Vanligen hade maskinen stannat på grund av något problem i materialflödet: att något fastnat, kärvat eller kommit snett. Det gällde då att ta loss respektive rätta till produkt/arbetsstycke eller ibland maskindel. Se figur 4. Att åstadkomma givarimpuls i syfte att få igång en maskin som stannat i fel läge var likaså förhållandevis vanligt. Därefter följde att göra enklare felsökning.

Att rätta till produktionsstörningar medför ofta arbete i områden, där farliga maskinrörelser förekommer, och det vid tillfällena när utrustningen inte fungerar som den ska och risken för oväntade maskinrörelser är ovanligt stor. Samtidigt



Figur 3. Alternativa händelsekedjor efter det att detalj fastnat, kommit snett/fel. Källa: (Döös och Backström, 1994a).

är det för operatören en fullständigt normal arbetsuppgift, något som han eller hon ofta gör många gånger varje dag, troligen mestadels utan att uppfatta det som farligt. Skadade säger ofta efteråt att man trodde att man själv eller tekniken hade risken under säker kontroll. (Döös och Backström, 1990).



Figur 4. Två störningssituationer av rätta-till-typ.

En operatör rättar till ett motorblock som fastnat i undre vändbordet. Han kläms av en vridrörelse som startar automatiskt när en givare får signal om att blocket kommit i läge. Illustratör: Tomas Karlsson.

En operatör tar bort en gräddförpackning som fallit ner i förpackningsmaskinen. Hon fick istället handen i kläm. "Maskinrörelsen kom snabbare än jag trodde." Källa: (Döös och Backström, 1994b)

Automationsolycksfall inträffar, som framgått, i situationer när människan arbetar med att lösa ett akut problem. I många fall är arbetsuppgiften rutinartad och olycksfallet förefaller att utlösas av någon fluktuation i situationen eller i utförandet av arbetsuppgiften. I vår studie hade de skadade dagliga erfarenheter av avvikelser hos utrustningen i en tredjedel av fallen. Andra gånger var arbetsuppgiften mycket ovanlig, antingen för att den skadade var ny på arbetet, eller för att det sällan förekom problem av den arten vid utrustningen.

En uppfattning om den erfarenhet de skadade hade av liknande riskabla situationer, kan man få genom att undersöka hur ofta de brukade vistas i det område där skadan skedde (här kallat det farliga området). Omkring 40% av de skadade var i det farliga området så ofta som flera gånger per dag. I somliga fall tillbringade man stora delar av arbetsdagen där. Detta framstår som anmärkningsvärt i förhållande till valda skyddslösningar och till hur pass ofta man fortsatt att leva med kända fel.

Riskskapare och riskutlösare – att identifiera felhandlande

En grundläggande skillnad i risksammanhang handlar om det Rasmussen och Reason benämnt aktiva respektive latent fel (se kapitel 4). Jag gör här en likartad uppdelning genom att tala om riskutlösare respektive riskskapare. Tanken i detta är att en mängd personer, förhållanden och faktorer skapar en risk, som senare i en specifik situation utlöses av en enskild person, ofta samma person som skadas. Följden av detta sätt att resonera är, att det är mer effektivt att förhindra att risken byggs upp, och att systematiskt arbeta med att undanröja risker man kan identifiera än att lägga åtgärder på personnivå (i form av t ex instruktioner och personlig skyddsutrustning), som ska förhindra att den redan skapade risken löses ut.

Trots att dagens olycksfallsforskning kan sägas karaktäriseras av systemtänkande och av insikt om att många samverkande faktorer bidrar till respektive olycksfall, ser man också återkommande uttalanden om att så och så många procent av olycksfallen beror på människan, så många på tekniken osv. Utan att närmare ange att de andra faktorerna är samtidigt förekommande i flertalet händelser. I kontrast mot det som ofta uttrycks, nämligen att två tredjedelar, tre fjärdedelar eller liknande av olycksfallen beror på den så kallade mänskliga faktorn, har jag tillsammans med Tomas Backström (Backström och Döös, 1997) valt att publicera siffror som säger, att hela 84% av olycksfall vid automatiserad produktion beror på teknik. Vi har dock varit noga med att inte gå i enfaktorsfällan utan särskilt poängterat att det samtidigt finns både individuella och organisatoriska orsaksmekanismer. Antagligen i ungefär lika hög grad eller högre. Att ange den höga andel tekniska fel som vi genom noggranna utredningar från förhållandevis tidiga skeden i olycksfallens händelseförlopp kunnat identifiera, har fördelen av att konkret kunna visa på, att det inte är operatören, riskutlösaren, som står bakom som huvudsaklig orsaksfaktor.

En sekundäranalys (Döös, Backström, under arbete) har visat att det i samma olycksfall, förutom ovan nämnda 84% tekniska fel, fanns motsvarande andel där, det i den akuta situationen förekom en mänsklig felhandling som invercade, dvs

som så att säga utlöste risken. Den skadade själv stod oftast för detta akuta felhandlande. Några gånger var det två personer som samarbetade om att exempelvis åtgärda ett maskinstopp, varvid samarbetspartnern stod för felhandlingen. I flertalet fall kunde även skapare av den latent risk identifieras (då inte i bemärkelsen personer, utan i faktorer som klart bidrog till att skapa den situation som skadade personen). Främst var det identifierbara ting man aktivt gjort (t ex förändringar i form av skydd som felkopplats) alternativt aktivt *inte* gjort (t ex återkommande störningar som inte åtgärdats eller att tekniska skydd helt saknades). Några gånger handlade det snarare om ett mer passivt riskskapande, som att man inte uppmärksammat en plats med klämrisk men inte heller fått några signaler om att risken fanns.

Från operatörens synvinkel ingår vardagen och det oväntade i en *obruten helhet*. s155, förfs kursivering (Perby, 1995).

Avvikelse och normalitet

Avvikelse och normalitet – två ord som vid första påseendet kan förefalla enkla att definiera isär, men som vid närmare eftertanke har en glidande och svårbestämmd relation till varandra. I användningen av begreppen uppstår en rad frågetecken. Är rent av det avvikande normalt? Till del är svaret uppenbart beroende av vems perspektiv man lägger på frågan, genom vems glasögon man tittar. Vem avgör vad som tillhör det normala och därmed vad som avviker? Min föreställning är att ju närmare man kommer en viss arbetsuppgift, desto fler avvikelser ingår i vad som betraktas som normalt. I detta ligger också skälen till att kunskap om arbetsuppgiften måste sökas så nära utföraren som möjligt samt att utförarens delaktighet i arbete med att finna och förebygga risker är av avgörande betydelse.

Vad är då skälen till att jag här uppehåller mig kring relationen mellan det avvikande och det normala? Avvikelsebegreppet har relevans för såväl olycksfall som lärande. Begreppet är också tätt kopplat till den arbetsuppgift jag studerar, produktionsstörningen. Att hantera störningar i produktionen innebär, att man tar hand om avvikelser från hur det är tänkt och planerat att vara, eller från hur det brukar vara. Avvikelser är frågeskapande, och frågor intar en central roll i att lärande äger rum. Avvikelser som är av betydelse för lärprocessen karaktäriseras just av att de väcker frågor. Hur operatörer definierar sin uppgift och hur den blir utförd är relaterat till de frågor och undringar som uppstår hos den enskilde, när något misstämmer, dvs avviker från hur man förväntat sig att det ska vara. Här gäller det således ett slags abstrakta kognitiva avvikelser och inte så mycket de fysiska eller konkreta, vilka dock kan vara själva utgångspunkten.

Inom olycksfallsforskningen har avvikelsebegreppet en central plats genom att avvikelser och störningar är välkända faktorer bakom alla slags olycksfall, se t ex (Faverge, 1967, Kjellén, 1983b, Nilsson, 1976). Olycksfall vid automatiserade system utgör inte något undantag. Studiet av avvikelser är grundbulten i ett stort antal modeller och i metoder för såväl olycksfallsutredning som riskanalys

(Harms-Ringdahl, 1993, Kjellén, 1983a, Kjellén, 1983b, Laflamme, 1988). Jag skulle vilja hävda att sökandet efter de avvikelser, som kan förklara ett inträffat olycksfall, gått så långt att studiet av det normala tappats bort. I exempelvis avvikelsemodellen ingår visserligen begreppet påverkande faktorer som avser systemets vanliga tillstånd (Kjellén, 1983b). Dessa ses dock mer som en bakgrund som man inte närmare söker förstå. Något som för mig förefaller vara ett misstag eller i varje fall en avgränsning, som försvårar uppfattandet av sammanhang och helhet. Någon mer ingående kunskap bildas därmed inte kring hur det normala konstrueras och omkonstrueras, en process, där avvikelsen är en av de verksamma ingredienserna, som gör att utveckling av system fortgår. Den utveckling som för övrigt även skapar nya avvikelser och likaså nya risker och nytt lärande.

Detta har uppmärksammats av Backström (1996) som i sitt försök att vidareutveckla avvikelsemodellen lägger större tonvikt vid normala händelser och vid hur systemet formas, det han kallar evolutionsprocessen.

På senare år har det stått alltmer klart att det är i de processer, som tillsammans formar hela systemet, som säkerheten ska byggas in från start och även löpande hållas under kontroll. Detta tänkande har inneburit att managementfrågor uppmärksammats, och att vikten av ledningens styrande roll betonats i ökande utsträckning. I linje härmed anger Kjellén (1996), med Hare (1967) som grund, en hierarkisk modell över feedback-system, där beslutsnivå kopplas till hur pass avancerat och komplext feedback-systemet är. Avsikten är att visa på att de långsiktiga preventionshandlingarna, till skillnad från de kortvariga (korrektiva), är relaterade till beslut på hög nivå i organisationen. På arbetarnivå anges systemet såsom karaktäriserat av enkla transformationer utan feedback. De feedback-nivåer, där systemet lär eller förändras vad gäller målen, är kopplade till höga beslutsnivåer såsom VD och styrelse. I likhet med Kjellén och många andra ser jag policy och ledningsbeslut som oerhört viktiga för den säkerhetskultur som finns inom ett företag. Däremot förefaller ledningens betydelse överdrivas på bekostnad av det långsiktiga förändringsarbete, som sker på andra nivåer i organisationen, inklusive den lägsta, på golvet, bland arbetare och operatörer. Jag uppfattar inte, att skalan från korrektiva insatser till långsiktiga preventionshandlingar är så enkelt relaterat till beslutsnivåer för olika yrkeskategorier. Verkligheten förefaller mer komplex än så. Med dagens decentraliserade och ofta självstyrande arbetsgrupper kan likaväl uppgifter och förändringar, utförda av operatörer, ha långvariga effekter i systemet/organisationen.

När jag nu fäster uppmärksamheten på störningshantering i vardagen och inte enbart när olycksfall inträffar, så vill jag därmed vidga olycksfallsforskningens ramar. Det sker i ett på-golvet-perspektiv, en ansats som utgår från de erfarenheter som görs av dem, som står mitt i utförandet av arbetsuppgiften. I detta avseende finns likhet med Perby som säger, att det för en utomstående betraktare förefaller naturligt att uppfatta vardag och oväntade händelser som två olika slags situationer, medan det för operatörerna är annorlunda. För dem gäller att "vardagen och det oväntade är två sidor av att köra processen" s196, (Perby, 1995).

En avslutande kommentar som pekar vidare

Som avslutning vill jag påminna om den konflikt jag, särskilt under en period, erfor mellan säkerhets- och kvalifikationsforskning, och som kom till tydligt uttryck i samband med produktionsstörningar (Döös och Backström, 1993b). Den hade sitt ursprung i varningar från vissa olycksfallsforskare om att utvecklande arbeten med autonoma operatörer, som själva bestämmer mycket angående sina arbetsuppgifter och hur de ska utföras – att det skulle vara negativt för arbets-säkerheten, se t ex (Saari och Lahtela, 1979). Samtidigt poängterades inom kvalifikationsforskningen att hantering av produktionsstörningar var en av framtidens kvarvarande arbetsuppgifter (dvs en uppgift som skulle behöva utföras av människor även vid långt gående automatisering) och ett särskilt bra tillfälle till kompetensutveckling och arbetsberikning för operatörer, se exempelvis (Björkman, 1984, Nemitz, 1983). Senare har denna motsatsställning, i vart fall enligt min mening, inte visat sig vara reell. Empiriskt stöd för ett positivt samband mellan säkerhetsinitiativ och komplexitet respektive autonomi i arbetsuppgiften har istället helt nyligen presenterats av Simard & Marchand (1996, Accepted).

Den undran jag bar med mig, rörde hur operatörer hanterar störningar och lär sig i den arbetsuppgiften. Med den ovan redovisade bilden av en mängd situationer, där operatörer framträder som strulhanterare och där mer kvalificerat åtgärdande i samband med störningar inte syns, gick jag, som nämnts, vidare med tanken om att det fanns en strul – störningsdimension. Ett kvalificerat utförande av arbetsuppgiften skulle innebära att orsakerna till felet undanröjdes, till skillnad från ett fixande-för-stunden, som mer åtgärdar symtomet tillfälligt.

Utvecklingsarbetet av Rivmetoden gav konkret egen erfarenhet av hur operatörer engagerades i att identifiera risker och i att finna varaktiga lösningar på störningsproblem. Berikande arbetsuppgifter och säkerhetsarbete föreföll här gå hand i hand. Produktionsstörningar kunde handskas med på ett sätt som innebar utveckling och lärande för operatörerna, samtidigt som säkerheten var i fokus (Backström och Döös, Accepted, Döös och Backström, 1993b). Jag hade börjat undra över vad den störningshanterande arbetsuppgiften innebar, om jag lämnade olycksfallsperspektivet och istället betraktade den ur ett konstruktivistiskt, miljöpedagogiskt perspektiv (Löfberg, 1995). Om det lärande jag därmed valde att studera, handlar resten av avhandlingen.

TEORI OCH METOD

4. Lärande – teoretisk referensram

I detta kapitel redogör jag för sammanhanget inom vilket mina forskningsfrågor har sin betydelse, och inom vilket jag arbetat under avhandlingens gång. Teoretiska begrepp och de frågor teorierna alstrat har varit närvarande i alla faser, alltifrån frågeformulering, via datainsamling och analys, till skrivarbetet om resultat och slutledningar. Det har inneburit en pendling mellan teori och praktik, mellan reflekterande läsning och fältarbete. Jag har arbetat utifrån en konstruktivistisk och handlingsteoretisk ansats samt utifrån tanken att erbjudanden i omgivningen uttolkas och definieras av den enskilde. Några för avhandlingen viktiga relationer utgörs av förhållandet mellan process och struktur, resultat och konsekvens, mellan att erfara respektive begripa samt mellan föreskriven eller uppfattad arbetsuppgift. Den närmare innebörden härav är det min avsikt att klargöra i detta kapitel.

Inledande bakgrund

Mycket av den litteratur om erfarenhets- eller vardagslärande som jag mötte vid avhandlingsarbetets start var inte baserad på analys av empiriska data utan byggde mer på ingående teoretiska resonemang. Trots att begrepp som livslångt lärande och vardagslärande i arbetet blivit honnörsord under senare år, är kunskapen om vuxnas lärande i arbetslivet allttjämt bristfällig. Hallsten (1996b) konstaterar att empiriska data rörande utveckling och lärande i arbetslivet är sällsynta och framhåller att detta särskilt gäller kvantitativa data. Ellström efterlyser forskning där teori och empiri integreras i studiet av lärande i arbetet.

Trots att det inom såväl forskning som policydebatt finns en utbredd enighet om betydelsen av förbättrade möjligheter till ett kompetenshöjande, informellt lärande i arbetslivet, kan man samtidigt konstatera bristen på teoretiskt integrerad och empiriskt baserad forskning kring grundläggande frågor om lärandets förutsättningar, processer och utfall. s144 (Ellström, 1996b).

Med min studie av lärande i relation till en specifik arbetsuppgift har jag för avsikt att med tydligt avstamp i empiri, fylla delar av de luckor som finns kring hur lärande i arbetet sker, ett kontextuellt lärande i en väl definierad miljö. Jag gör det med en renodlat kvalitativ ansats som lämnar kvantifieringar åt efterkommande studier. Detta har inte skett i ett vakuum. Samtidigt har ett antal arbeten på klart empirisk grund pågått med anknytning till de pedagogiska institutionerna i Stockholm och i Linköping, se till exempel (Ellström, Gustavsson, 1996, Löfberg och Ohlsson, 1995). Några svenska avhandlingar har på senare år publicerats inom området (Granberg, 1996, Mattsson, 1995, Mogensen, 1994, Ohlsson, 1996). Det är i detta sammanhang jag arbetat med den enskildes lärande i relation till en arbetsuppgift.

Det lärande jag studerar är mycket tydligt kopplat till sin miljö och avgränsat till en specifik arbetsuppgift. I utförandet av en arbetsuppgift är kunskapsbildning normalt inte det primära målet. I relation till uppgiften ser jag dock en möj-

lighet att beforska lärprocessen. Genom att utgå från det lärandet avser blir det möjligt att studera processens uttryck och resultat liksom dess yttre betingelser. Den kunskap jag söker måste sökas i ett sammanhang, i vissa situationer, i relation till en uppgift i en viss kontext. När jag studerar uppgiftsrelaterat lärande framträder såväl individ som situation och kontext.

Min syn på lärande är konstruktivistisk, individen skapar eller konstruerar sin kunskap. Det sker utifrån de förhållanden och villkor som den omgivande miljön erbjuder. Lärande är inte en förutbestämd utveckling utan en stegvis process, där resultatet blir beroende av de förutsättningar som finns i miljön/omgivningen. Förutsättningar som inte bara finns där som något definitivt utan som blir till och uttolkas av individen. Miljön, liksom uppgiften och situationen, är med andra ord inte renodlat objektivt sann, förutbestämd och fix utan uppfattas och ges innebörd av respektive individ. (Gibson, 1979, Reed, 1993). Handlingen, både som görande och som reflektion, framträder som förutsättning eller villkor för uppgiftsrelaterat lärande. Den kopplar ihop individen och situationen i sitt sammanhang. Denna miljöpedagogiska inriktning, så som jag här skisserat den, erbjuder en för mig tidig anknytningspunkt mellan mina två skilda forskningsmiljöer eller traditioner.

Det finns olika sätt att se på och förstå lärande som fenomen. Lärandet kan gälla vitt skilda ting som till exempel att inhämta kunskap eller att bemästra färdigheter. Olika teorier om lärande har lagt sitt fokus på olika aspekter av lärandet och studerat olika uttryck för det, vilket bidragit till att skillnader mellan olika teorier uppkommit. (Phillips och Soltis, 1991). Uppmärksamheten har således ibland riktats mot studiet av yttre beteendeförändringar medan andra intresserat sig för tänkandet och de inre processer som pågår vid lärande. När Ellström anger en minsta gemensamma nämnare för lärande, avser han "relativt varaktiga förändringar hos en individ som ett resultat av individens samspel med sin omgivning" s67 (Ellström, 1992). I denna avsiktligt vida definition ingår inga moment av riktning, påverkan eller aktivitet. Definitionen har likheter med Walkers från 1967, så som den anges av Fitts & Posner: "Learning ... is a relatively permanent change *in performance* that can be shown to be the result of experience." s8 (min kursivering) (Fitts och Posner, 1967, 2nd printing 1968). Ellström låter dock, till skillnad mot Walker och Fitts & Posner, definitionen inkludera tänkande och individens inre processer. Detta stämmer med mitt synsätt att lärande så att säga inte behöver bevisas eller manifesteras genom yttre handlingar för att ha ägt rum. Man kan lära sig något utan att använda kunskapen. Avgörande för om lärande äger rum är att någon kvalitativ förändring sker, antingen i sättet att förstå ett fenomen eller i sättet att genomföra en uppgift. I likhet med Mezirow (1990) menar jag att man kan beskriva lärandets process som att man gör en ny erfarenhet eller reviderad tolkning av en erfarenhets innebörd eller mening, vilken vägleder efterföljande förståelse, uppfattning och handling.

Candy (1991) påpekar att lärandeforskningen förskjutits mot att se lärande som en kvalitativt ändrad förståelse snarare än som en kvantitativ tillväxt. Denna ansats har medfört att intresset riktas mot de naturliga och vardagliga miljöer där merparten av vuxnas lärande sker.

This shift in perspective, from viewing knowledge as something external to be "mastered" to an internal construction or an attempt to impose meaning and significance on events and ideas lies at the heart of what has become called the *constructivist paradigm*. s251 (förfs kursivering) (Candy, 1991).

Några preciseringar

Några preciseringar, som för mig blir relevanta att göra, gäller *lärande i förhållande till* begreppen *inläring* respektive *utveckling*. Preciseringsen förleds i det första fallet av min betoning av erfarenheten, i andra fallet av att det lärande jag uppmärksammar har mycket nära koppling till en specifik uppgift. Medan avsikten med den första preciseringen har karaktären av avgränsning, har den senare mer rollen av förtydligande och inkluderande. En tredje avser dimensionen *enskilt – kollektivt* medan ett fjärde förtydligande gäller kognitionspsykologi och *minnesbegreppet*.

Lärande – inläring. Erfarenhetslärande framhålls gärna stå i motsatsställning till lärande i skolmiljö, då kallat inläring. Jag tycker inte det är fruktbart att se det så, men antar att det uppkommit som avgränsning mot den del av skolans arbete som resulterar i ett mer mekaniskt och oflekterat övertagande av fakta. En användning av begreppet inläring som får stå för ett envägsinriktat synsätt, som tilldelar den lärande eleven en rätt passiv mottagarroll. Men även inom ramen för skolan sker erfarenhetslärande, exempelvis i uppgifter som att lära sig matematik genom att räkna. Det finns inte heller någon anledning att måla upp en motsättning mellan lärande i kurser, utbildning eller skola och lärande i arbetet. Snarare är det "nödvändigt att utveckla utbildningsformer som bygger på en integration mellan informellt lärande i arbetet och olika typer av planerade utbildningar" s73 (Ellström, 1996a). En åtskillnad som förefaller relevant är dock att med Keeton & Tate göra boskillnad mellan lärande och inläring utifrån den direkta kontakt den lärande har med det han lär sig.

Experiential learning refers to learning *in which the learner is directly in touch with the realities being studied*. It is contrasted with learning in which the learner only reads about, hears about, talks about, or writes about these realities but never comes in contact with them as part of the learning process. ... Put another way, experiential learning typically involves not merely *observing* the phenomenon being studied but also *doing* something with it ... (författarnas kursivering), s2 (Keeton och Tate, 1978).

Löfberg (1990) särskiljer på ett anknytande sätt begreppen inläring och lärande från varandra när han drar skiljelinjen mellan att ta till sig något på förhand givet respektive att bearbeta och sammanföra erfarenheter till ny kunskap, dvs till en konstruktion specifik för den lärande. Men även det på förhand givna är något man som individ övertar, dvs även i detta finns moment av aktivitet och konstruktion hos den enskilde.

Lärande – utveckling. Preciseringsen av lärande i förhållande till utveckling är mer komplicerad. Flera av de teoretiker, vars resonemang och tankar jag utgått från och tagit tankestöd i, behandlar lärande som ett fenomen nära relaterat till eller liktydigt med begreppet utveckling. I mina försök att bringa reda i begreppen har jag stannat för att utgå från David Kolbs (1984) syn där utförande

(performance), lärande (learning) och utveckling (development) bildar ett kontinuum och inplaceringen på skalan avgörs i "degree of extension in time and space".

Performance is limited to short-term adaptations to immediate circumstance, learning encompasses somewhat longer-term mastery of generic classes of situations, and development encompasses lifelong adaptations to one's total life situation. s34 (Kolb, 1984).

Skillnaderna ligger sålunda i hur omfattande förändringen är och över hur lång tid den spänner. Studiet av utveckling sträcker sig över livsloppet och omfattar personens hela livssituation, dvs något betydligt mer omfattande än att studera lärande i relation till en arbetsuppgift. Likafullt är det mycket hos Kolb, hos hans föregångare Dewey, Lewin och Piaget, och hos neo-piagetianerna som varit användbart för mina forskningsfrågor. Jag skulle kunna säga att jag applicerar en del av tankegångarna på ett mer konkret och avgränsat studiefält, nära en arbetsuppgift.

På det kontinuum Kolb angivit befinner jag mig troligen någonstans i mitten, i lärande och kunskapsbildning kring en arbetsuppgift. En uppgift som dock är komplex till sitt innehåll och komplicerad att utföra om ett kvalificerat resultat ska uppnås. I uppgiften finns ingredienser av färdigheter som kan utföras på automatiserad nivå, samtidigt som det sätt man löser uppgiften på har kopplingar till generell utveckling; men det är inte i första hand ändpunkterna på detta kontinuum som träder fram när koncentrationen är på det lärande som sker i uppgiften, på den kunskap man då bygger upp eller bildar.

Mina funderingar rör i första hand hur lärande inom ramen för arbetsuppgiften utvecklar utförandet av arbetsuppgiften. Hur den enskilde utifrån sin tolkning av omgivningens villkor bygger sitt kunnande i arbetsuppgiften. I mindre utsträckning kommer jag in på om och hur detta kan hänga samman med individens generella utvecklingsstadium, vilket jag i första fallet mer tar som en given förutsättning, samt hur lärande i arbetsuppgiften möjligen kan bidra till individens hela personliga utveckling. I åtskillnaden mellan lärande i uppgiften vad gäller hur den bäst utförs, och lärande genom uppgiften som då kan ha mer generella utvecklingsmässiga implikationer, gäller min studie således främst det första. Under arbetets gång har jag återkommande funnit det fruktbart att använda mig av förståelse och modeller från teorier och tänkande inom området generell mänsklig utveckling över livsloppet. Jag har då inte köpt dem rakt av utan istället funderat kring hur de skulle kunna vara användbara för att förstå lärandet i den specifika arbetsuppgiften.

Enskilt – kollektivt. Den tredje preciseringen gäller avgränsningen mot kollektivt lärande och organisationens lärande. Som tidigare framgått har jag inte uppmärksamheten inriktad på dessa frågor. Att det kollektiva och gemensamma får en underordnad ställning i mitt arbete betyder inte att jag inte tillmäter det vikt, utan att jag valt att uppmärksamma andra aspekter av lärandet. I den mån det gemensamma ges utrymme, sker det som en av många ingredienser i den enskildes lärande.

Minnesbegreppet. I traditionell inläringsteori utgör minnesbegreppet ett centralt fenomen. I avhandlingens slutskede blev jag varse vikten av, att i be-

gripliggörande syfte, uttala ett förtydligande i förhållande till minnesbegreppet. I mitt konstruktivistiska perspektiv lägger jag betoningen på fenomen som uppstår i mötet med situationen och där tänkandets innehåll närmast kan utgöra dess form (Löfberg, 1989). Det som är lärandets resultat och konsekvens i ett steg kan sägas bli till villkor och förutsättningar i nästa. Mitt intresse och det jag studerat avser således mötet med det yttre, mötet med uppgiften och vad det innebär för tänkandets innehåll och för framtida handlande. Därmed vill jag också ha sagt att jag inte uttalat berör minnesbegreppet.

People are active and purposeful in their behaviour. ... Behind an action there is consciousness and intentionality.
s138 (Löfberg, 1989)

Uppgift och intention

I synsättet att individens konstruktion av kunskap sker utifrån de förhållanden och villkor som erbjuds individen i den omgivande miljön, finns likhet mellan det miljöpedagogiska perspektivet (Löfberg och Ohlsson, 1995) och det ekologiska perspektivet som Gibson (1979) och Reed (1993) företräder. Detta har diskuterats av Löfberg (1995) och Ohlsson (1996). Löfberg (1989, 1995) relaterar även individens uppfattning av erbjudanden till en miljöpedagogisk uppgift, dvs med uttalat syfte att skapa utvecklande arbetsplatser.

I linje med det konstruktivistiska tänkandet, och med avseende på kopplingen mellan intention och den uppgift som framträder för individen, tar jag här upp de erbjudanden eller möjligheter (affordances) som finns i omgivningen i en viss situation. Reed (1993) menar att den avsikt individen har, tjäna syftet att välja ut ett litet antal av alla de möjliga erbjudanden, som finns inneboende i en aktuell situation. Han utgår härvid från Gibsons affordance-teori (Gibson, 1979) om att det vi uppfattar av de objekt, platser, händelser och varelser som utgör världen är vad de erbjuder individen för handlingsmöjligheter. Gibson menar att till skillnad från traditionell psykologi ser han inte varseblivningen av ett objekt som urskiljande av dess faktiska egenskaper. Det en viss individ uppfattar när han varseblir ett objekt är istället dess inneboende möjligheter för just honom att handla, att använda objektet. Ett omgivningserbjudande i Gibsons mening är således ett samspel mellan omgivning/miljö och den individ som observerar. Affordancebegreppet förutsätter en komplementaritet mellan individ och omgivning, de är oskiljaktiga.

An important fact about the affordances of the environment is that they are in a sense objective, real, and physical, unlike values and meanings, which are often supposed to be subjective, phenomenal and mental. But, actually, an affordance is neither an objective property nor a subjective property; or it is both if you like. ... It is equally a fact of the environment and a fact of behavior. ... An affordance points both ways, to the environment and to the observer. s129 (Gibson, 1979).

Angående ömsesidigheten mellan omgivning och person i de förändringar som äger rum, uttrycker Löfberg följande tankegång:

... sensorisk differentiering och kunskapsbildning förstås som att processerna uppstår som en följd av uppgiftsformulering och uppgiftslösning, samtidigt som människan själv kon-

struerar en miljö som erbjuder (affords) allt flera diversifierade målinriktade aktiviteter. I den meningen kan man förstå att det kan uppfattas som om den enskilda individen växer fram som specifik entitet i relation till en specifik omgivning, i och med att kontextuell differentiering utvecklas trots att individen och omgivningen i grunden är konstituerande beståndsdelar av varandra. s126 (Löfberg, 1995).

Gibson utvecklade affordance-teorin utifrån sitt intresse för syn (vision) och perception. Han avsåg att skapa en helhetsförståelse, omfattandes de avgränsade specialiteter som annars rådde inom området i form av optik, fysik, anatomi, psykologi och fysiologi. Koffka, vars idéer Gibson byggt vidare på, menade att saker har kravkaraktär (demand character), i och med att de talar om för oss vad vi ska göra med dem. Till skillnad mot Koffka menar dock Gibson (a.a.) att det något erbjuder inte ändras med den observerandes behov. Även när individen inte varseblir eller uppmärksammar ett visst affordance, beroende på sina behov i situationen, så finns det hela tiden där att varsebli. Exempelvis säger Gibson att en brevlåda erbjuder postande av brev för en individ i ett samhälle med ett system för postgång, och att själva varseblivandet av brevlådans affordance inte ska sammanblandas med den tillfälliga attraktion den har just då vi ska posta brevet.

Reed menade vidare att vartefter den omgivning man befinner sig i och handlar utifrån förändras, så utvecklas även individen, i och med att han/hon organiserar sina handlingssystem. Här blir själva urvalet av affordances, vad som framträder för individen, väsentligt. Det är utifrån detta han kommer att handla.

... successful organisms must develop processes of selection whereby the pattern and sequence of their affordance use is made to be appropriate for their current situation. s71-72 (Reed, 1993).

Huruvida avsikt och intention ska ses som något som föregår handlandet, eller som att det ingår som en del i ett framväxande handlande kan diskuteras. Enligt Gibsons och Reeds synsätt ingår ett moment av tolkning redan i perceptionen. Vad individen varseblir är beroende av redan införlivade kognitiva strukturer. Reed anger i sitt ekologiska perspektiv och med hänvisning till Fischer och Bronfenbrenner, att en intention kräver objekt såväl som subjekt och att dessa måste befinna sig i samma situation (setting). Han ser inte intentioner som orsaker till handlingar utan som "patterns of organization of action".

Intentions are thus not discrete, static, internal, mental events. They are continuous, dynamic, contextualized, public events. s62 (Reed, 1993).

Jag ser det som att det vi uppfattar i en viss situation är avgörande för hur vi definierar vår egen uppgift, vilken uppgift av flera möjliga vi förelägger oss själva, till exempel för operatören hur han tolkar sin störningshanterande arbetsuppgift. De affordances han uppfattar, eller hur han ser dem, har i sin tur konsekvenser för hur uppgiften kommer att bli utförd. Den arbetsuppgift operatören identifierar, den uppgift som framträder för honom, är med andra ord bestämmande för hur han i nästa steg kommer att handla.

Ovanstående leder mina tankar vidare till det Suchman (1987), utifrån problem rörande människa-maskin-kommunikation, kallar situated action och behandlar i sin bok "Plans and situated actions". Hon ställer där planerat respektive rekonstruerat handlande i kontrast till det faktiska handlandet *in situ* och ifrågasätter det direkta orsakssambandet dem emellan. Suchman bygger upp en alternativ syn där planer ses som resurser för situated action. När det gäller

detaljerna i det faktiska handlandet överger man planen och använder istället den inneboende förmåga man har att lösa situationen. Kanske genom det Schön (1983) avser med reflektion-*i*-handling. Suchman säger att:

The fact that we can always perform a *post hoc* analysis of situated action that will make it appear to have followed a rational plan says more about the nature of our analyses than it does about our situated actions. To return to Mead's point, rather than direct situated action, rationality anticipates action before the fact, and reconstructs it afterwards. s52-53 (Suchman, 1987).

Intention skulle här kunna vara en avsikt som växer fram i själva handlingen, vartefter. Man kan tänka sig att man har en allmän avsikt, till exempel att få igång en maskin som stoppat, men att det sedan blir en rad delavsikter längs vägen, och att svårigheterna att nå den allmänna avsikten också kan medföra att man gör åtminstone tillfälliga avvikelser från den ursprungliga intentionen. Det kan till exempel bli viktigare att förstå och lära sig något genom experimenterande, som leder till att man vill undvika att ett liknande stopp över huvud taget uppstår i framtiden.

Frese & Zapf (1994) resonerar kring att kognitiv handlingsteori utgår från handlingen som målstyrd, den är så att säga "pulled by the goal". De avfärdar inte detta, men ser det som en grov förenkling. Ett mål är snarare något man utvecklar under hand, vartefter man handlar. Utförandet av en arbetsuppgift ligger i gränslandet mellan individen och organisationen, och Frese & Zapf menar att handlande här är mer planlagt och förväntas utföras enligt vissa regler. Jag vill dock hävda att skillnaderna i arbetets sammanhang kan vara stora mellan hur två operatörer på samma arbetsplats definierar och utför sina uppgifter. Frese & Zapf tar upp detta till diskussion med begreppen inre och yttre uppgift. Hur man definierar sin arbetsuppgift beskriver de som en omdefinieringsprocess, där individen omvandlar den yttre föreskrivna uppgiften till sin inre.

Every genuine experience has an active side which changes in some degree the objective conditions under which experiences are had. s39 (Dewey, 1938 och 1963).

En konstruktionsprocess

När det gäller vuxnas lärande i arbetslivet knyter jag, som framgått, an till den konstruktivistiska syn som betonar att individen skapar eller konstruerar sin kunskap, och att det sker utifrån de av individen uppfattade förhållanden och villkor som den omgivande miljön erbjuder. Gjorda erfarenheter förändrar också dessa omgivningserbjudanden i en ömsesidig process. Kohlberg pekade 1969 på att kognitiva teorier om utveckling bland annat har det gemensamt att de ser utvecklingen av kognitiva strukturer som en interaktionsprocess mellan individens respektive omgivningens struktur, och att de kognitiva strukturerna är handlingsrelaterade. Utvecklingen går, som Kohlberg uttryckte det, i riktning mot ökad jämvikt i interaktionen.

... cognitive-developmental theories are "interactional," i.e., they assume that basic mental structure is the product of the patterning of the interaction between the organism and the

environment rather than directly reflecting either innate patterns in the organism or patterns of events (stimulus contingencies) in the environment. s350 (Kohlberg, 1969).

.. expertise comes about through the *use* of knowledge ..
s83 (Neves och Anderson, 1981).

Att göra och aktivt handla

Den egna erfarenhetens betydelse för lärandet har många gånger framhållits, vikten av att göra och aktivt handla, dvs att skaffa och bygga upp erfarenheten. Dewey och Piaget har båda på olika sätt betonat betydelsen av att göra och handla. Själva görandet har betonats som en viktig grund för lärande. Lärandet förankras härigenom i konkreta erfarenheter. Medan Kolb talar om konkret erfarenhet respektive aktivt experimenterande, i stor likhet med Piaget, säger Dewey att lärande är beroende av något den lärande gör. Att varje gjord erfarenhet modifierar de tidigare och skapar förutsättningarna för de efterföljande. (Dewey, 1938 och 1963, Kolb, 1984).

Dewey skrev 1938 i sin "Experience and education" att utbildningsteoriens historia är präglad av motsättningen mellan tanken att utbildning är utveckling inifrån och att det är formande utifrån. För Dewey själv framstår det dock som klart att det råder en intim och nödvändig relation mellan verklig erfarenhet och utbildning. Dewey som var verksam inom skolans/utbildningens område hade den för sin tid progressiva idén att föra fram behovet av användandet av de lärandes erfarenhet i traditionell utbildning. Han framhöll härvid vikten av kvalitet i erfarenheten, eftersom erfarenhetens kvalitet kommer att vara avgörande för inflytandet på senare erfarenheter.

It is not enough to insist upon the necessity of experience, nor even of activity in experience. Everything depends upon the *quality* of the experience which is had. s27 (förfs kursivering) (Dewey, 1938 och 1963).

Även Molander (1993) som lyfter fram de praktiska kunskapstraditionerna, påpekar från ett mer filosofiskt håll bl a att kunskapens grund "... består i att *göra* och *genomföra* uppgifter" s40 (förfs kursivering). Denna kunskap förmedlas och skapas genom föredöme, övning och personlig erfarenhet.

Process och struktur

Piaget (1968, 1970) kom fram till att utvecklingen är en stadieindelad mental adaptationsprocess. Individerna ordnar och organiserar löpande det han varseblir och erfar. Processen innebär att man bygger upp, dvs konstruerar, mentala strukturer/kognitiva schemata som i sin föränderlighet bildar grund för processens fortsättning, för tolkning och organisering av nya varseblivningar och erfarenheter. Att Piaget betraktade kognitiva strukturer som "closed under transformation", s53 (Basseches, 1984), samtidigt som han menade att varje system tenderar att förändras när det utsätts för yttre störningar, s160 (Piaget, 1968), är något som diskuteras av Basseches (a.a.) som en dialektisk spänning mellan strukturalism och konstruktivism.

Alternatively put, as more sophisticated and better organized modes of maintaining stability in thought are constructed by individuals, more sophisticated and better organized methods of creatively transcending that stability are required if freedom of movement and equilibrative interchange with the environment are to be preserved. s54 (a.a.).

Lärande, eller med Piagets terminologi intelligent adaptation, beskriver Kolb (1984), som att utvecklingen från barndom till vuxen rör sig från en konkret fenomensyn på världen till en abstrakt konstruktionssyn, från en aktiv ego-centrisk syn till ett reflektivt internaliserat sätt att kunna/veta. Utveckling ses som bestående av individens egen aktiva konstruktion av erfarenheter i kognitiva schemata eller tankestrukturer. Denna adaptationsprocess fortgår genom assimilation respektive ackommodation. Erfarenheter som stämmer med hittillsvarande strukturer assimileras. Stämmer de inte måste individen istället förändra sina strukturer så att den nya dissonanta erfarenheten kan passa in (ackommodation) eller som neo-piagetianen Kegan uttrycker det:

... the ongoing conversation between the individuating organism and the world, a process of adaptation shaped by the tension between the assimilation of new experience to the old "grammar" and the accommodation of the old grammar to new experience. s43-44 (Kegan, 1982).

När man tar del av Piagets texter och ser hur han hämtat in ackommodationsbegreppet från biologiska utvecklingssammanhang (Piaget, 1974 och 1980) där det är nära relaterat till jämviktsbegreppet (Piaget, 1947 och 1981, 1968) blir det tydligt att ackommodationens ursprungsbetydelse legat i små modifieringar av kognitiva schemata eller strukturer, knappt märkbara förrän efter längre tid.

Att i andra hand redovisa och göra rättvisa åt Piagets tankar är dock inte helt enkelt vad gäller jämvikten, som han beskriver som både rörlig och permanent (Piaget, 1968), samt adaptationens två delprocesser, assimilation och ackommodation. Det föreligger en risk för förenklingar som inte ursprungligen var avsedda. Vissa författare betonar mer det plötsliga eller stora. Så skriver exempelvis Mattsson (1995) att en dominerande ackommodationsprocess har "revolutionär karaktär" s58, medan Phillips & Soltis (1991) redogör för ackommodation i termer av att man, efter att ha förlorat jämvikten, tillägnar sig nya begrepp eller nya principer.

At some point there will be a loss of equilibrium, and some change (most likely an addition) will be made to a cognitive structure in an attempt to accommodate to the novel aspects of the experience. (min kursivering) s45 (Phillips och Soltis, 1991).

I ackommodationsbegreppet ryms, som jag vartefter kommit att förstå det, såväl mycket små gradvisa förändringar som enstaka omvälvande och radikala förändringar. För de senare har dock många gånger ett antal mer oförmärkta erfarenheter bäddat. Det görs emellertid inte någon begreppsmässig åtskillnad för olika grader av ackommodation.

Stadieutveckling under vuxenlivet. De strukturer individen konstruerar kan såsom grupperingar ses som stadier i uppnådd utveckling. Konstruktionsprocessen med individen som aktivt handlande subjekt fortgår in i och genom vuxenlivet. Gradvis utvecklar individen, särskilt under gynnsamma omständigheter, alltmer integrerade och komplexa tankestrukturer. (Armon, 1993, Basseches, 1984, Kegan, 1982, 1994). Strukturerna, menar jag, kan ses

som processens resultat med stadierna som konsekvens. Resultat som ständigt förändras och gradvis ger upphov till nya konsekvenser.

Stadiernas innehåll är inte det som främst väckt min nyfikenhet eller bidragit till att formulera frågor och reflektera över lärandet. Snarare är det stadierna som tankeprincip, dvs själva förekomsten av dem och befintlighetens innebörd, som gjort det möjligt för mig att se processen. Det väsentliga ser jag som växlingen mellan struktur och process, där stadierna är uttryck för förhållanden av betydelse för hur lärandets process kan begripas. Jag ska här lyfta fram några för mina forskningsfrågor intressanta drag. Det gäller subjekt-objekt balansen och att vara inbäddad i det självklara, stadiernas relativa respektive irreversibla innebörd samt deras inneboende obalans.

Subjekt-objekt balansen innebär att utveckling karaktäriseras av att det man på ett stadium *är*, som subjekt, blir möjligt att på nästa stadium förhålla sig till, betrakta utifrån, ha som objekt (Kegan, 1982). I detta ligger, att det man *är* befinner sig för nära och därmed inte kan betraktas. Beträktandet kräver viss grad av distans, och med avståndet kommer möjligheten att inte bara erfara utan även att begripa.

Detta resonemang görs enligt mitt förmenande begripligt på ett bra sätt med ett exempel långt från arbetslivet, hämtat från barns utveckling. Medan den nyfödde inte kan skilja mellan sig själv och något annat i världen, kan fyraåringen i sitt preoperationella stadium inte skilja mellan hur något framträder för honom och hur något är. För det preoperationella barnet, är det aldrig bara dess perceptioner som ändras, snarare ändrar sig världen själv som konsekvens. Han kan inte separera sig från sina perceptioner; han kan inte göra dem till objekt för sin uppmärksamhet. Han är inte åtskild från dem utan inbäddad i dem. s29 (Kegan, 1982). Utvecklingen över stadier handlar inte om att lägre stadier är sämre, snarare om att tänka annorlunda och inte om att tänka fel. Eller som Kolb skriver i samband med att han redogör för att Piagets intresse gällde själva resonerande-processen, snarare än de faktiska svaren:

Younger children were not 'dumber' than older children; they merely thought about things in an entirely different way. s12 (Kolb, 1984).

Kegan ser Piagets stadieteori som att varje stadium är konsekvensen av en given subjekt-objekt balans, vad Kegan kallar ett utvecklingsmässigt andrum, samt att processens grundförutsättningar utgörs av rörelsen mellan å ena sidan differentiering, där man träder ut ur inbäddningen, ut ur det som tidigare var så självklart att inte annat kunde ses, och å andra sidan ett slags återförening, där man i det aktuella avseendet (dvs olika beroende på vilket stadium det gäller) kan ha en relation till, snarare än vara inbäddad i världen. Jag ser det som att balansen möjliggörs genom en inbäddning då man inte kan urskilja det som misstämmer. Frågorna väcks ej. Omgivningen uppfattas som varande i överensstämmelse med befintliga tankestrukturer. Med stöd av Kegan menar jag att vara inbäddad i sitt stadium innebär att man inte är förmögen att se saker ur högre stadiers perspektiv, och egentligen inte heller ur lägre stadiers, åtminstone inte ur dem man definitivt trätt ur.

Stadierna har en definitiv sida i det att de är irreversibla. När man väl trätt ut har man definitivt lämnat stadiets tänkande bakom sig och kan inte längre tänka

"inomstadiskt". Eller rättare sagt, då tänker man inomstadiskt på nästa nivå. Nu ska inte detta förstås som att gränserna är skarpa. Tvärtom är övergångarna mellan stadierna utdragna processer där man skulle kunna se det som att kognitiva strukturer, kanske allt fler, störs av nya erfarenheter som inte ligger helt i linje med tidigare, som att de förändras, ackommoderas tills sammansättningen blivit så pass annorlunda att subjekt-objekt balansen förändrats, och man kan börja tala om att träda in i ett nytt stadium.

När Kegan (1994) i sin bok "In over our heads" beskriver utveckling och resonerar kring stadier i relation till hur de tar sig uttryck, bland annat i förhållande till svårlösta frågor i arbetslivet, är det märkbart hur han använder uttryck som förmedlar en känsla av övergångar och relativitet. Han talar om olika grader av medvetenhet. Om de två individuella fall, Peter och Lynn, han bygger upp sitt resonemang kring skriver han exempelvis:

Peter's greater reliance on third order consciousness ... different from Lynn's, who appears to have access to fourth order consciousness. s185-186 (min kursivering) (Kegan, 1994).

Både Piaget (1947 och 1981) och Kegan (1982) betonar den inneboende rörelsen eller obalansen i stadierna och ser den som drivkraften i utvecklingen. En drivkraft som jag ser som verksam genom dess möten med omgivningen. Omgivningen med sina erbjudanden innebär hela tiden nya möjligheter att uppfatta och förstå annorlunda. Eller som Löfberg (1995) menar, i sin tolkning av Bickhard, där han ser kunskapen som "en produkt av målinriktad och funktionell interaktion med miljön, och att detta skulle vara en grundläggande process för att förklara kunskapens framväxt", s125.

Jag har ibland velat tona ner stadietanken och enbart se stadierna som frysningar av lärprocessen. Detta är dock inte förenligt med förståelsen av växlingen mellan balans och obalans som grundidé i att utvecklingen rör sig framåt. Däremot kan man genom att tankemässigt föreställa sig frysningar eller ögonblicksbilder av processen betrakta de stadier eller strukturer som då finns där. Även om lärande i vuxen ålder knappast är en snabbt framrusande process, så kan frysningen ha sin fördel i att man lättare kan betrakta och hålla kvar i tanken. En forskarens tankemässiga operation för att göra distanserat betraktande möjligt. Detta är dock inte detsamma som att stadierna skulle kunna reduceras till frysningar.

Att tänka sig att frysa ögonblicksbilder, liknande att tillfälligt stoppa en film, har fördelen av att överföra budskapet att stadierna inte är stiltje och uppehåll, det är egentligen mer det att processen då tar sig andra uttryck, det är mer av assimilation, förefaller långsammare osv. Men den piagetianska och likaså den neo-piagetianska innebörden av stadier måste förstås på ett kvalitativt annorlunda sätt än som stopp i processen. Dynamik och rörelse finns även inom stadierna.

... an equilibrium, both mobile and permanent, such that the structure of operational wholes is conserved while they assimilate new elements. s48 (min kursivering) (Piaget, 1947 och 1981).

Men, vad har nu dessa resonemang kring generell mänsklig utveckling för relevans för mitt studium av lärande i arbetsuppgiften? Varför bar jag med mig just denna teoribildning ut på verkstadsgolvet? Det grundläggande, tror jag, är att den

innebar tillgång till spännande tankeredskap i det möte som uppstod, när jag mer på allvar började fundera kring lärandet i arbetsuppgiften. Jag kom då från en arbetsmiljötradition, där tyngdpunkten i en tillämpad och åtgärdsinriktad forskning låg i att se till möjliga förändringar i det yttre, dvs att förändra arbetsmiljön (teknik, organisation mm) i syfte att göra det möjligt för individen att arbeta säkert. Det yttre hade för mig därmed en självklar ställning. I det utvecklings-teoretiska sammanhanget fann jag hos Basseches och Kegan möjligheter att problematisera lärandet, vilket öppnade för undringar kring hur dess process kunde förstås. Medan de modeller jag bar med mig sedan tidigare om handlandets kognitiva regleringsnivåer (Rasmussen, 1982, Reason, 1990) var bra för andra ändamål men inte gav mig tankehjälp i motsvarande utsträckning, när det gällde att begripa hur lärande går till.

Att tänka i termer av process med strukturer och stadier i, skulle visa sig fruktbart, även om jag fick göra det så att säga i mindre skala, när tänkandet skulle appliceras på lärande i en specifik arbetsuppgift och inte på generell mänsklig utveckling över livet. Jag började fundera över på vilket sätt stadier inom lärandet i uppgiften skulle kunna ta sig i uttryck i skapandet av egna och andras omgivningsvillkor, hur de kunde medverka till att gynna och hindra lärandet. Jag tror, att jag genom att problematisera och applicera utvecklingsidéerna på vuxnas lärande i arbetsuppgiften kunde få tillgång till väsentligheter i läroprocessen, som jag annars inte skulle ha sett. Jag menar att det finns en likhet mellan lärandet i den specifika arbetsuppgiften och generell utveckling i detta avseende. Stadier är med och skapar omgivningsvillkoren, genom det sätt som individen, utifrån sitt aktuella stadium uppfattar den omgivande miljöns erbjudanden, dvs stadiet kan ses som grunden för hur individen uppfattar sin omgivning.

Att lära genom arbetet

En av de få neo-piagetianer, som kopplat former för tänkande till karaktäristika i arbetet, är Basseches. Hans stadietankar har därmed varit betydelsefulla i mitt arbete. (Basseches, 1984, 1986, Hamilton, Basseches, 1985). Även Armon (1993) har studerat arbetets koppling till utveckling.

Det har framstått som allt tydligare att lärande är en livslång process och med Basseches (1984) vill jag poängtera att även om individens kognitiva strukturer är konservativa till sin art, så innebär inte detta att de är oföränderliga. Vägen till förändring anger han med hjälp av principen om "optimal mismatch", vilken säger att erfarenheter som innebär små skillnader i förhållande till redan utvecklade tankestrukturer, tenderar man att hantera och genom detta utveckla mer komplexa, avancerade kognitiva strukturer. Är diskrepansen i de kognitiva kraven däremot för stor, kommer man att avfärda dem och fokusera på de delar av erfarenheten som passar med hittills införlivade strukturer. (Basseches, 1984, 1986, Kohlberg, 1969). Sett över tid skulle jag dock förmoda att för stor diskrepans ändå lämnar bidrag till en begynnande dissonans. Bidrag som kanske kan komma till användning senare, eller kanske aldrig.

En konsekvens av att inte se lärande som en förutbestämd utveckling är att fortsatt utveckling är möjlig för var och en, givet någorlunda gynnsamma omständigheter. Basseches diskuterar detta i relation till arbetsplatsdemokratisering och betonar i sammanhanget att utveckling är en gradvis process, där det gäller att utgå från vars och ens förutsättningar, dvs från den enskildes nuvarande startpunkt i form av existerande kognitiva strukturer. Han betonar vidare särskilt det ömsesidiga sambandet mellan personens utveckling och arbetsplatsförhållanden (Basseches, 1986, Hamilton, Basseches, 1985). De fem stadier Basseches formulerar, utgår från en kognitiv-strukturell begreppsram och avser utveckling i riktning mot uppfattandet av sociala relationer och konflikter som varande alltmer komplexa, integrerade och mindre egocentriska. Medan man på första stadiet enbart ser sitt eget perspektiv, utvecklar man över stadierna en förmåga att i ökande utsträckning införliva andra individers, grupper och så småningom hela systems perspektiv. (Basseches, 1986). Detta kan tänkas vara betydelsefullt, när det gäller att hantera en komplicerad arbetsuppgift i en komplex teknisk och social miljö.

Basseches visar på utvecklingsnivåns konsekvenser för tänkandet i arbetet och för hur konflikter, uppgifter, relationer mm inom arbetet uppfattas och förstås inom respektive stadium. Det fruktbara i detta är att förstå konsekvenserna under olika utvecklingsfaser, för hur arbetsplatsförhållanden uppfattas och kan användas i en fortgående personlig utveckling. I det neo-piagetianska perspektivet ligger att förstå stadierna såsom stadda i utveckling, något som framgår av både Basseches och Armons arbetsrelaterade stadieindelningar (Armon, 1993, Basseches, 1984). Att Basseches även adresserar frågan om hur individen kommer vidare i sin utveckling, innebär en teoretisk vinkling med klara praktiska implikationer, väsentliga för hur man till exempel inom ett företag ska kunna arbeta med kompetensutveckling, om inte av alla, så i varje fall av många anställda. Man kan med stöd av Basseches insikter bli varse vikten av att hitta vars och ens anknytningspunkter, av att hitta perspektiv eller frågor som ligger tillräckligt nära. Att inse den praktiska pedagogiska tillämpningen av att sträva mot att göra det möjligt för var och en att börja gräva där just han står. Med Reeds (1993) terminologi kommer då andra affordances att framträda för individen, utifrån vilka han handlar och även vartefter omorganiserar sina handlingssystem.

Angående den konservativa aspekten av kognitiva strukturer, och det problem den utgör i övergången till mer demokratiska arbetsplatser, säger Basseches:

Den konservativa aspekten av de kognitiva strukturernas natur innebär ett problem för de ansträngningar som görs med arbetsplatsdemokratisering. Arbetare som har fått sina kognitiva strukturer skapade genom åratals arbetserfarenhet av, och socialisering för, traditionella hierarkiska organisationer och relationer (dvs det som förväntades av dem var att de följde ledningens order/tillsägelser), dessa arbetare begär man i demokratiseringsförsöken ska delta i att styra sitt eget arbete. *Men deras kognitiva strukturer leder dem till att a) leta efter order/tillsägelser eller arbetsnormer som de kan följa, liksom efter tillfällen att vila från begärt arbete; b) anta att de saknar den nödvändiga expertisen för att kunna fundera över ledningsbeslut, och att om något behöver göras så kommer någon annan att se till att de gör det; c) att vara beroende antingen av konformitet eller olydnadsbeteende snarare än av att ta konstruktiva initiativ. utan adekvat förberedelse av arbetarna, misslyckas experimenten med att demokratisera arbetsplatser. s361 (min översättning och kursivering) (Basseches, 1984).*

Intressant är att konstatera att både Basseches (1984, Hamilton, Basseches, 1985) och Armon (1993) i sina studier funnit empiriskt stöd för, som Hagström

(1995) uttrycker det, att en "utveckling över relativt väldefinierade stadienivåer kan äga rum under vuxenlivet och relateras till arbetets utformning". Basseches har också inom stadierna funnit undergrupperingar av schemata, urskiljbara mönster, som han kallar "patterns of partial organization of dialectical thinking". Han menar att dessa mönster, förutom att de kan ses som egna former för tänkande, också kan förstås som "alternative pathways toward the development of fully organized dialectical thinking" s181 (Basseches, 1984).

Arbetet är betydelsefullt både genom att inrymma utvecklingsmöjligheter och som fält där lärandet appliceras, där det är värdefullt att ha tillägnat sig kvalificerade strukturer inom sitt område. Avslutningsvis kan det även vara värt att med Bron-Wojciechowska (1996) påminna om att ju oftare en individ använder sin kognitiva förmåga att lösa problem, desto längre bibehåller man förmågan att ta till sig nyheter och använda dem i problemlösningar. Bron-Wojciechowska skriver, inspirerad av Cross, att de "som ständigt utbildar sig eller lär sig är mer 'törstiga' efter nya kunskaper".

Lärprocessens beståndsdelar

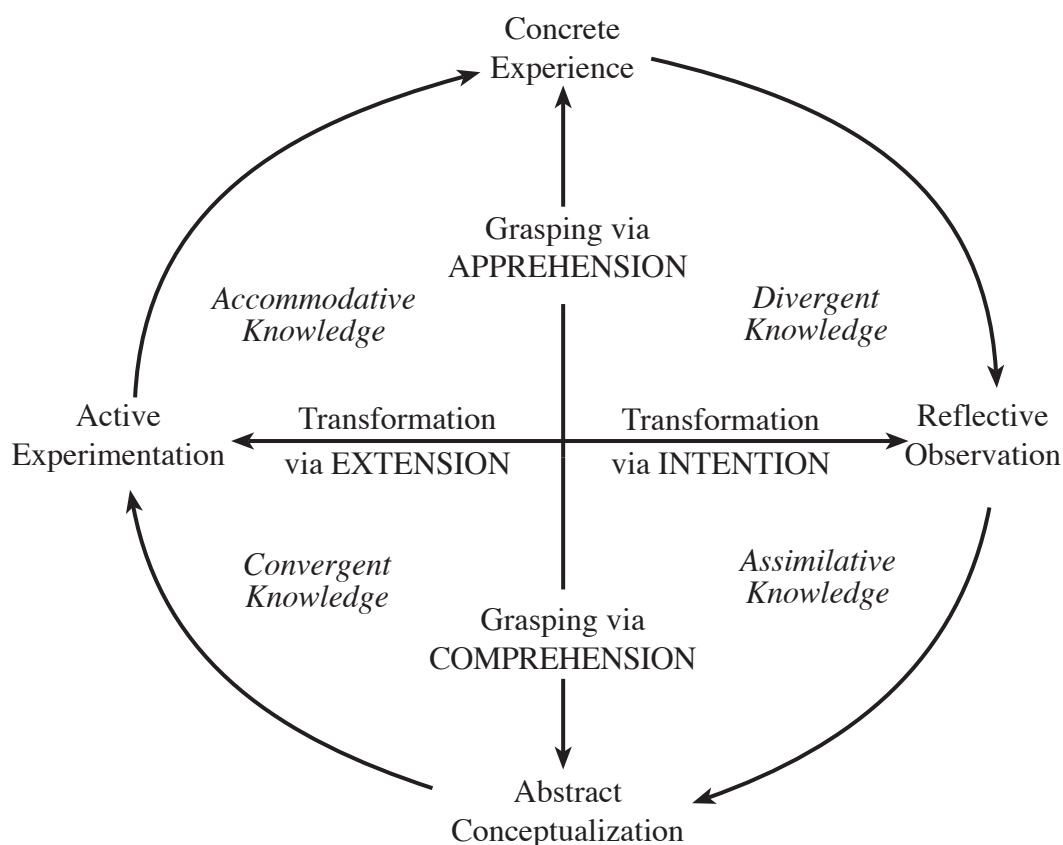
Jag har redan lyft fram görandet och betonat behovet av kvalitet i erfarenheten. Att själv göra är således en nödvändig men inte tillräcklig ingrediens i lärandets process. Vad finns där mer? Kolb (1984) har, genom de tankar han framför i sin bok "Experiential learning", varit av central betydelse för min förståelse av lärprocessen och mina frågor kring densamma. Han understryker erfarenhetens avgörande roll i lärprocessen och bygger uttalat vidare på tankar från Dewey, Lewin och Piaget. Hans avsikt är att föreslå ett perspektiv på lärande som kombinerar erfarenhet, perception, kognition och beteende.

Kolb anger som en utgångspunkt fyra sätt att lära: konkret erfarenhet, reflektiv observation, abstrakt begreppsbildning och aktivt experimenterande. Dessa fyra sätt utgör i sin tur två dimensioner: prehension (gripa, fatta) respektive transformation. Prehension-dimensionen utgörs av dialektiken mellan det konkreta och det abstrakta. Den avser sättet, genom vilket man griper/fattar erfarenheten, om det sker med sinnena direkt i den omedelbara erfarenheten, eller om det sker med hjälp av tankarna, att man begriper. Transformationsdimensionen representerar två sätt att omforma erfarenheten på, antingen genom inre reflektion/intention, eller genom att man aktivt handskas med den yttre världen/extension. Intention och extension kan lika väl appliceras på vårt konkreta gripande av världen med sinnena som på vårt symboliska begripande.

Kunskap ses således som resultatet av en kombination av att gripa erfarenheten och att transformera den. Lärande, och därmed kunskap, kräver bidrag från båda dimensionerna. I lärprocessen rör man sig i varierande grad från aktör till observatör, och från specifik inblandning till generell analytisk avskildhet. Kolb menar att de två dimensionernas poler är likvärdigt bidragande i lärprocessen. Detta skiljer sig från Piagets syn att comprehension (begripa) och intention (inre reflektion) representerar högre utvecklingsstadier än sina motpoler. (a.a.). Trots den konkreta handlingens centrala betydelse i Piagets teoribildning bidrar Kolb till möjligheten att inte se den som underordnad tanke och reflektion.

Hur ska då de fyra lärsätten (adaptive modes) förstås i relation till varandra, dvs som beståndsdelar i lärprocessen? Kolb har med hänvisning till sina lärofäder behållit den cykliska karaktär som anges av dem. Något som bland annat framgår av hur pilarna i hans figur (se figur 5) förbinder lärsätten med varandra i en given ordning, dvs han anger att man i lärandets process går från exempelvis reflektiv observation till abstrakt begreppsbyggnad, men inte omvänt. Härigenom uppfattar jag dem som moment eller beståndsdelar i lärandet och ser det som att alla fyra är nödvändiga för att lärande ska komma till stånd, dvs lärande kräver en fullständig cykel.

En del av det Kolb skriver, ger dock uttryck för ett något annorlunda synsätt. Således poängterar han att lärande kräver båda dimensionerna men anger inte nödvändigheten av att dimensionernas respektive poler förekommer. Han skapar fyra olika kunskapsformer som definieras genom sin tillkomstprocess. Tillkomsten anger han som parvisa kombinationer av lärsätten. Exempelvis bildar erfarenheter vi först förstår med intellektet, och sedan omformar eller bearbetar genom yttre aktiva handlingar, en form av kunskap. Medan en annan istället bildas genom att vi först varseblir eller fångar något med våra sinnen och därefter omformar den gjorda erfarenheten genom inre handlingar, tänkande eller reflektion. Kolb låter dessa fyra grundformer för kunskap utgöra byggstenar i utvecklingsmässigt högre nivåer av kunnande.



Figur 5. Kolbs modell av erfarenhetslärande: fyra lärsätt med bakomliggande strukturella dimensioner. s42 (Kolb, 1984).

Kolb använder modellen för att diskutera skillnader i lärostil hos olika individer. Jag tolkar honom som att huruvida två, tre eller fyra lärsätt ingår i lärandet av något är en fråga om graden av kvalitet i lärandet. Kolb menar också själv att lärsätten är ett slags kunskapens grundformer (elementary forms of knowledge), och att kombinationen av alla fyra formerna skapar lärandets högsta nivåer.

... apprehension and comprehension as well as intention and extension are dialectically related to one another, such that their synthesis produces higher levels of learning. s61 (Kolb, 1984).

Delvis svårtolkad blir Kolb genom att han ibland resonerar utifrån lärande kring något visst och andra gånger utifrån mänsklig utveckling i sin helhet. Även om det i mångt och mycket är likartade processer, så gör detta växlande det svårare att fånga innebörden av lärprocessen. Ska exempelvis modellen kunna användas för lärande genom en enskild erfarenhet eller är det mer övergripande tänkt, dvs i längre tidsperspektiv över dagar, veckor, år eller över vuxenlivet?

Stadier i den mening som Piaget, Kegan med flera avser berör inte Kolb specifikt. Han tar inte heller avstånd från tanken utan säger istället, med koppling till det jag ovan belyst, att det adaptiva lärande-engagemanget och kreativiteten på de högsta utvecklingsstadierna producerar ett starkt behov av integrering av de fyra lärsätten eller adaptationssätten. Detta innebär att utveckling av eller inom *ett* adaptationssätt så att säga påskyndar utveckling i de övriga. Med andra ord gör integrationen på högre nivåer att obalans blir allt mindre möjlig.

Med Kolb blir det härmed principiellt möjligt att definiera en lärprocessens ändpunkt, som då skulle inträffa när de fyra lärsätten och resulterande kunskapsformer är fullkomligt integrerade, så att inte längre någon obalans och därmed åtföljande spänning råder. Detta är dock på ett principiellt plan, i praktiken måste, såvitt jag kan se det, detta vara omöjligt att uppnå.

Lärande ses som en interaktiv process, dvs uppkommer genom interaktionen mellan personen och dennes omgivning, eller som Kolb föredrar att benämna det, genom transaktioner mellan individen och omgivningen. Kolbs modell, liksom hans föregångares, ger uttryck för detta genom att de både betonar det som sker i individen och dennes ingripanden i omvärlden som nödvändiga för lärande. Varje genuin erfarenhet har enligt Dewey (1938 och 1963), en aktiv sida som i någon utsträckning förändrar de objektiva förhållanden under vilka erfarenheterna görs. Han menar vidare att:

The statement that individuals live in a world means, in the concrete, that they live in a series of situations. ... The conceptions of *situation* and of *interaction* are inseparable from each other. s43 (förf. kursivering) (Dewey, 1938 och 1963).

Reflektion och handling

Konkret erfarenhet, reflektiv observation, abstrakt begreppsbyggnad och aktivt experimenterande – i Kolbs (1984) version av lärandets process ett cykliskt växelspel mellan görande och tänkande. Medan någon betonar vikten av att det konkreta, betonar en annan reflektionen och en tredje experimenterandet. Olika forskare och tänkare lägger med andra ord vikt vid olika ingredienser i lärcykeln och ser dem som avgörande för att lärande äger rum. Jag vill hävda att det är helheten, fullständigheten, som är avgörande, dvs att inte något led av de fyra

saknas. Det är när något led får för litet utrymme som lärandet går i stå. Kolb säger också, i samband med sin tolkning av Lewin, att lärande underlättas bäst i en miljö där det finns en dialektisk spänning och konflikt mellan omedelbar, konkret erfarenhet och analytisk avskildhet. Eller med andra ord en växling mellan att man är mitt inne i situationen och handlingen och att man ställer sig vid sidan av för kortare eller längre tid. Det kan beskrivas som en rörelse mellan utförande och reflektion, där man kan säga att grunden är att utföra, att göra, för att sedan uppmärksamma det man gör och dess resultat och konsekvenser. Då inställer sig frågorna, förbryllningen och reflektionen, som också skapar möjligheten att se andra alternativ som man därefter kan prova.

Tiden i yrket är ett vanligt men dåligt mått på erfarenhet eftersom tiden inte automatiskt ger den kvalificerande erfarenheten. För att kunskapen ska växa och individen lära sig krävs att han/hon ställer sig frågor och reflekterar. I arbetet behövs därmed reflektionsutrymme. Reflektionens betydelse och former har särskilt lyfts fram och diskuterats av Schön (1983, 1987) och av Molander (1993).

Med de ökande kognitiva krav som ställs på operatörer i modern industriproduktion blir det nödvändigt att utveckla en "teoretisk", tänkande sida, abstraherad från den omedelbara konkreta apprehension-erfarenheten, den som uppfattas direkt med sinnena och mer traditionellt kopplats till praktikens yrken. Man måste i ökande omfattning bygga sina egna generaliseringar och begrepp, comprehension i Kolbs (1984) terminologi, för att kunna hantera praktiken och för att kontinuerligt lära och utvecklas. Verktyg i form av begrepp måste till för att begripa och kunna ställa sig frågor i uppgiften.

Vad är då reflektion? Med reflektion avses allmänt att återspegla, tänka efter och begrunda. För att kunna göra det krävs ett tillfälligt avlägsnande, ett mentalt avstånd, eller vad jag skulle vilja kalla ett reflektionsutrymme. Med utgångspunkt i Molander (1993) och Schön (1983) skiljer jag här på reflektion *i* handling och reflektion *över* handling. Båda typerna kan ske i olika former, till exempel i form av samtal mellan flera personer, berättelser, reflektion genom att en situation talar tillbaka till en, reflektion enbart på tankeplanet när man är i någon mening distanserad från situationen, reflektion där man är i dialog med sig själv. Reflektion-i-handling karaktäriseras av att ske inom den tidsrymd där valet av handlingsväg fortfarande förändrar situationen. I många fall, och i det talande exempel med arkitekten och skissen som Schön själv ger stort utrymme, s79ff (Schön, 1983), sker detta korta reflektiva avbrott så att säga mitt i handlandet, under pågående utförande. En sorts microreflektioner om man så vill.

A practitioner's reflection-in-action may not be very rapid. It is bounded by the "action-present", the zone of time in which action can still make a difference to the situation. s62 (Schön, 1983).

Reflektion över handling innebär däremot att man distanserar sig mer, kanske såväl i tid som i rum, och att reflektionen mer övergripande avser att man funderar över hur man handlat och handlingens utfall i form av både resultat och konsekvenser. I denna riktning går även den fjärde nivån med vilken såväl Frese & Seemers som Ellström utvidgat modellen för hierarkiskt organiserad handlingsreglering (Ellström, 1996a, 1996b, Frese och Zapf, 1994).

Molandars (1993) arbetsredskap är begrepp och han skriver i ett löpande resonemang kring begreppen vilket medför att de inte är statiskt definierade utan snarare delvis omformuleras längs vägen. Molander vill, till skillnad från Schön, reservera reflektionsbegreppet för det mer distanserade begrundandet över handlingen. Han understryker reflektionens bakåtriktade sida. Vi behöver, enligt Molander, en reflektionsbegrepp som inte "åker snålskjuts på 'tänkande på vad man gör' i största allmänhet" och han anger själv följande definition:

Reflektion innebär, som jag ser det, att ta ett steg tillbaka, för att se och tänka över sig själv och vad man gör, för att få perspektiv på en situation. Det man gör och den situation man befinner sig i skall "speglas" eller "reflekteras" för en själv. Man får då inte vara *helt upptagen av handlingen*. s151 (min understrykning, förfs kursivering) (Molander, 1993).

I denna definition lägger Molander således in en medveten avsikt, ett slags intentionell distans, där syftet är att få perspektiv och överblick.

Schön (1983) å sin sida betonar särskilt *reflektion-i-handling*, men använder sig även av den mer distanserade formen. Hans reflektionsbegrepp är med andra ord vidare än Molandars. Styrkan i Schöns resonemang ligger för mig i hans resonemang om dialogen med situationen. Schön ser det som att den handlande kommunicerar med situationen och beskriver hur man vid problemlösning fångar problemet och löpande definierar och omdefinierar situationen (frame and re-frame the situation). Han menar att man använder sig av sina gamla kunskaper, man riktar uppmärksamheten på olika saker för att kunna omorganisera situationen så att man därigenom kan förstå den på ett nytt sätt. Schön säger att "the situation talks back" (s131-132, a.a.) och avser då att något växer fram i dialog med handlingen. Relevansen i begreppet reflektion-i-handling för mitt arbete ligger i den man-maskinkommunikation som krävs för att hantera störningssituationer i automatiserad produktion.

Schön menar att det inte är så stort glapp mellan tanke och handling som man traditionellt tänkt sig. Han för resonemanget vidare genom att ange att reflektion i handling med nödvändighet så småningom leder över till frågor som rör strukturen på det egna kunnandet, vad det egna kunnandet är inbäddat i. Han gör en jämförelse mellan experten och den reflekterande praktikern. Expertens ser sig som den som kan, medan den reflekterande praktikern istället är stadd i dialog med situationen och med andra människor, ser sig som kunnig men har också ambitionen att vidga sitt kunnande och att se gränserna i det.

Det Molander kritiserar hos Schön, som han annars tar mycket stöd och utgångspunkt i, är således just reflektion-i-handling, dvs att reflektionen skulle ske samtidigt med handlingen. Schön ger dock i sina exempel verkligen uttryck för att personerna reflekterar i handlingen, skapar mening åt situationer. Molander menar att gränsen mellan reflektion och reaktion riskerar att suddas ut. Vad är det som säger att man reflekterat inför nästa handling, kanske är det bara en reaktion, en automatiserad handling som inte gått via tankarna. Molander vill reservera reflektionsbegreppet för något betydligt mer distalt. För mig är det oklart om Molander och Schön använder sig av samma tidsdimension vad avser handlingen, eller om man ska se Schöns som mer omfattande och utsträckt i tiden. Detta anknyter även till ett annat faktum som försvårar jämförelsen dem emellan, nämligen att de utgår från så olika typer av praktiker. Medan Molander ägnar sig åt de praktiska kunskapstraditionerna (dvs yrken av hantverkarart främst), byg-

ger Schöns resonemang på att praktiker är professionella av typen arkitekt, terapeut osv. Att de applicerar sina resonemang på olika fält och att de med praktiker menar delvis skilda saker, kan bidra till att olika aspekter framträder och blir viktiga. För Schöns professionella praktiker finns en teoretisk utbildningsbakgrund och en teorivärld att reflektera mot, den utgör en reflektionsspegel. Man kan tänka sig att i arkitektens snabba reflektioner tillsammans med skissen (vilket inte Molander skulle kalla reflektion), så finns det underliggande kopplingar till ett teoretiskt fält bakom som ger en annan innebörd åt reflektionen.

Mig förefaller det som att Molander delvis missar de små stegen i dialogen med situationen, det som troligen har relevans vid vardagslärandet och därmed är centralt för praktiska yrken.

Med reflektionsutrymme menar jag att det gäller att stanna upp, få visst avstånd, distansera sig mer eller mindre. Min tro är att detta kan ske såväl i som utanför handlingen. Kopplat till handlingsregleringsmodellen (Frese och Zapf, 1994, Rasmussen, 1982) kan man se det som att reflektion i handling hos den erfarna kan ske tack vare att han samtidigt har tillgång till samtliga kognitiva nivåer (se efterföljande avsnitt Handlande och kognitiva nivåer), att reflektion i handling är ett uttryck för just växlandet mellan färdighets- och regelbaserat handlande å ena sidan och det kunskapsbaserade å andra sidan. När handlandet automatiserats och kognitivt regleras på färdighetsbaserad nivå har man så att säga skapat sig ett mentalt utrymme, ett tanke- eller reflektionsutrymme. Detta kan ses som ett sätt för individen att skapa det utrymme för reflektion som är nödvändigt för lärande och utveckling. Med hänvisning till Basseches (1984, 1986) och Reed (1993) finns det dock anledning att påminna om att det skapade utrymmet, den frigjorda kapaciteten, också måste komma till användning om lärande ska äga rum. Ett annat sätt att skapa reflektionsutrymme på är att stanna upp ett kort ögonblick och distansera sig, i vad som utifrån kan förefalla som "mitt i handlingen", ett mentalt hejande som ibland kan utsträckas i både tid och rum.

Handlande och kognitiva nivåer

Handlingen utgör länken mellan människan och miljön. I handlandet manifesteras interaktionen. Att aktivt handla och själv göra, utgör en av lärandeprocessens grundläggande förutsättningar. Genom att handla når vi både den konkreta erfarenhet och den reflektion som med tiden bygger upp vårt kunnande. Tidigare i detta kapitel har jag redogjort för de teoretiska kopplingar jag utgår från vad gäller lärandeprocessen. Därutöver har jag tagit utgångspunkt i handlingsteori, en kognitiv teoribildning knuten just till handlande och utförande (Frese och Zapf, 1994, Hagström, 1990). Den handlingsteoretiska ansatsen fokuserar uppgiften och betonar den aktiva relationen mellan människa och omvärld.

Individens inre, subjektiva och yttre, objektiva värld antas formas och omformas via handlingen som den förmedlande länken. Den handlingsteoretiska ansatsen lägger tonvikten vid denna interaktion. s153 (Hagström, 1990).

En handling kan såväl vara resultatlös, i bemärkelsen att den inte når sitt avsedda mål, som ha oväntade eller icke avsedda konsekvenser. I antologin

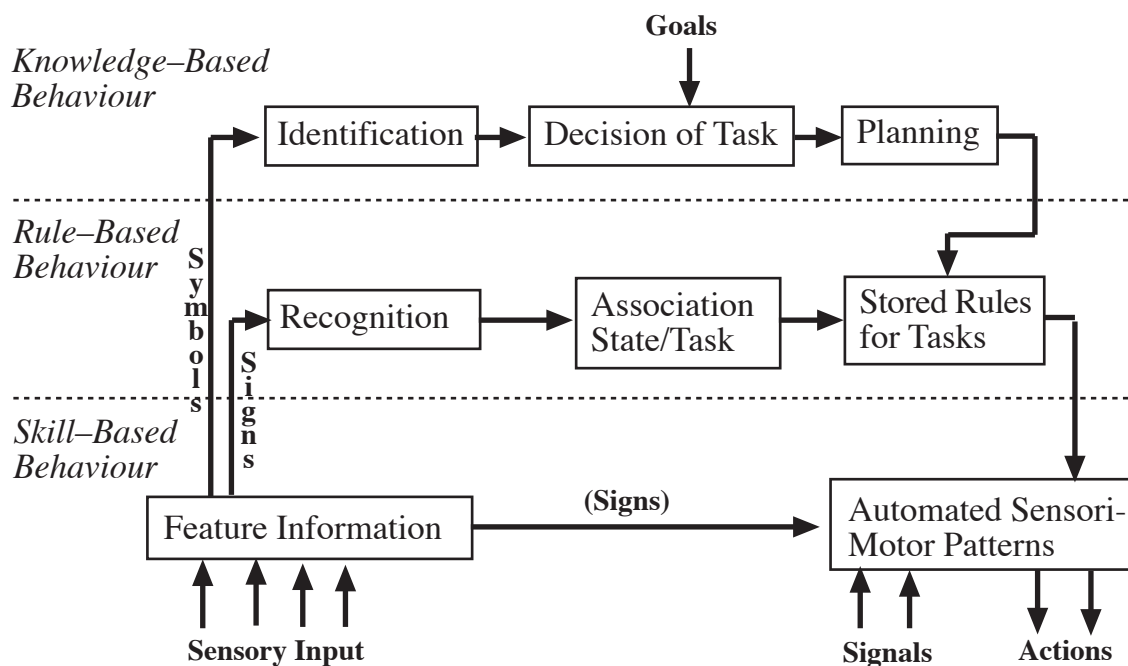
"Handling och handlingsutrymme" påpekar Aronsson & Berglind (1990) att man brukar "skilja mellan handlingens resultat och dess konsekvenser, varvid konsekvenserna är kausalt förknippade med resultatet", s15.

Det finns ett antal relativt likartade modeller och teoretiska antaganden om handlandets kognitiva regleringsnivåer (Anderson, 1982, Ellström, 1996a, 1996b, Fitts och Posner, 1967, (2nd printing 1968), Frese och Zapf, 1994, Volpert, Oesterreich, 1983). En del av dem har växt fram utifrån ett intresse för och studium av felhandlingar (Hale och Glendon, 1987, Rasmussen, 1982, 1985, Reason, 1990), se Reason (a.a.) för en översikt.

Handlande regleras på olika kognitiva nivåer. De kognitiva handlingsteorierna gör vanligen en principiell åtskillnad mellan omedvetet respektive medvetet handlande. Å ena sidan handlingar som individen utför utan att (behöva) tänka på vad man gör, ett så automatiserat handlande att det går enbart på rutin utan att man är medveten om de olika delmomenten, och å andra sidan handlingar som kräver medvetenhet och närvaro i tankarna. Reason (a.a.) kallar detta schematiskt (schematic) respektive uppmärksam handlande (attentional). Om man vill anknyta till Kolbs prehension-dimension (Kolb, 1984) så ligger det att fatta med sina sinnen i linje med det automatiserade, schematiska, medan att begripa ställer krav på medvetenhet i handlandet. Vanliga exempel på handlingar som vi kan utföra på den automatiserade nivån är att cykla, köra bil eller att gå upp för en trappa. Dvs något som man tidigare måst lägga ner mer eller mindre energi för att lära sig, men som därefter utförs utan att man tänker på det, medan man med tankarna är upptagen av helt andra ting. Det gäller inte enbart motoriska färdigheter, högläsning av en många gånger läst godnattsaga kan exempelvis tillåta parallell tankeaktivitet. Styrningen av det uppmärksamma handlandet delas i sin tur ofta upp i två-tre delnivåer.

Lärande beskrivs inom denna teoribildning som ett slags resultatprocess, där handlingar från att ha varit aktivt intellektuellt, dvs medvetet styrda, så småningom när man utfört dem många gånger blir så automatiserade att de utförs utan tankenärvaro. Däremellan finns en period när handlings- och tankemönster befästs genom övning och genom att man då plockar fram de handlingsregler som har relevans för situationen. (Anderson, 1982, Fitts och Posner, 1967 (2nd printing 1968). Genom träning och lärande förflyttas handlandet ner till de lägre regleringsnivåerna i och med att vår förmåga och vana att utföra handlingen ökar. Konsekvensen av detta är bland annat att kapacitet frigörs för lärande och handlande på de högre nivåerna. Handlandets kognitiva regleringsnivåer har inte någon relation till de utvecklingsstadier som diskuterats ovan. Inom alla vuxenlivets utvecklingsstadier förekommer handlande på samtliga regleringsnivåer.

Rasmussen, som studerat mänskliga felhandlingar i man-maskinsystem, ser felhandlingar som "instances of man-machine or man-task misfits" s6 (Rasmussen, 1985). I syfte att kunna förklara dessa oöverensstämmelser i man-maskinsystemet och diskutera interaktionen mellan vad han kallar "an occasionally changing task environment and a varying and adaptable human" (s8) har han utvecklat en modell (SRK-modellen, Skill-Rule-Knowledge) för hur mänskligt beteende kontrolleras. Se figur 6. Han använder sig av tre kontroll- eller regleringsnivåer: färdighetsbaserad, regelbaserad och kunskapsbaserad.



Figur 6. Rasmussens modell över kognitiva handlingsregleringsnivåer. Illustrerar hur olika kognitiva funktioner och tolkningar av information används vid kontroll av mänskligt beteende. s9 (Rasmussen, 1985).

På den lägsta nivån (skill-based) har handlingarna genom träning automatiserats och äger rum utan medveten kontroll i smidiga, automatiska och väl integrerade beteende- eller handlingsmönster. Handla på denna nivå kan man göra samtidigt som man med tankarna utför andra uppgifter. Så kan man exempelvis utföra motoriska arbetsuppgifter medan man samtidigt ägnar sig åt reflekterande problemlösning. Informationsbehandling på den automatiserade nivån kan beskrivas som snabb, utan ansträngning, parallell och utan synliga begränsningar.

På nästa nivå (rule-based) regleras handlandet av lagrade regler eller procedurer som antingen kan vara erfarenhetsbaserade eller ha kommunicerats från andra personer. Rasmussen beskriver det som mål-orienterat, men strukturerat genom feedforward-kontroll medelst en lagrad regel. Målet behöver dock inte var klart formulerat utan kan ligga implicit i den situation som utlöser de lagrade reglerna. Vi kan säga att individen använder inlärd "om x – så y"-regler eller schemata.

Den högsta nivån (knowledge-based) tillgrips i obekanta situationer där man inte har tillgång till lagrade regler för sitt handlande. Individen måste istället medvetet och genom tankearbete skapa sina handlingsvägar. Här är målet mer tydligt uttalat. Informationen för processen uppfattas som symboler som definieras av och avser den inre, begreppsliga representation som är grunden för resonering och planering. Handlande på denna nivå är således per definition medvetet. Det är långsamt, ansträngande, resursmässigt begränsat och sker i ordnad följd (sekventiellt), där man steg för steg tolkar den feedback som handlingsmomentet innan gav. (Frese och Zapf, 1994, Rasmussen, 1985).

I liknande vidareutvecklade modeller har en fjärde nivå lagts till som avser mer reflekterat, abstrakt tänkande. Ellström kallar nivån för reflektivt handlande och avser återkommande distanserad reflektion över uppgiften, dess mål, förutsättningar och konsekvenser (Ellström, 1996a, 1996b). Även Frese & Zapf redovisar ett slags metanivå, den så kallat heuristiska nivån, f d "level of abstract thought" i Seemers & Freses regleringsmodell. (Frese och Zapf, 1994).

Kritik har riktats mot den hierarkiska handlingsregleringsmodellen på grund av svårigheterna att dra exakta gränser mellan nivåerna, svårigheter att avgöra i vilken utsträckning ett beteende är automatiserat. (Hale och Glendon, 1987). De föreslår att nivåerna istället ska ses som ett spektrum. Ett liknande synsätt återfinns hos Sundström-Frisk (1996) som ser modellen som ett kontinuum, snarare än en nivåmodell. Ellström (1996a) understryker att nivåerna ska ses som komplementära, och att man ibland kan utföra ett arbete parallellt på flera nivåer.

För förståelsen av vad som är ett utvecklande arbete, har teorin om de kognitiva regleringsnivåerna med sin hierarkiska uppbyggnad en väsentlig roll. Förutom att arbeten för att ge helhet och kunskap om processen bör ha en sekventiell fullständighet, så bör arbetsuppgifterna ge möjlighet till fullständighet även i detta hierarkiska avseende (Frese och Zapf, 1994). Härmed avses att även högre kognitiva regleringsnivåer har möjlighet att komma till användning och att det i arbetet finns ett växelspel mellan de olika nivåerna. Volpert karakteriserar även den enskilda handlingen som fullständig om individen sätter egna, komplexa mål och genom att följa dessa mål, nyttjar alla handlingsregleringsnivåer, även de högre (Volpert, 1989). Vad det gäller att ta stöd i teori för att tänka och utveckla mina frågor kring lärprocessen har denna teoribildning däremot inte varit central i mitt arbete. Den lärprocess som beskrivs ger en bild av automatiska skeenden. Att göra samma sak många gånger har automatiskt följden att utförandet regleras på allt lägre nivå. Som jag ser det ger handlingsregleringsteorin mer bidrag till förståelse av handlandet än av lärande genom handlingen.

Knowledge and error flow from the same mental sources, only success can tell the one from the other.
s84. (Mach, 1905 och 1976).

Felhandlande

Den praktiska uttolkningen av handlande på de olika regleringsnivåerna är ingalunda okomplicerad. I den konkreta handlingen är gränsen mellan dessa principiella nivåer svårdragen, något som enligt mitt förmenande särskilt sammanhänger med det faktum att nivåerna blandas (Döös, Backström, under arbete). Det renodlade är en teoretisk konstruktion, medan det i realiteten snarare hör till regeln än undantaget att nivåerna griper in i varandra i styrningen av handlandet. I handlande på kunskapsnivå blandas till exempel in sekvenser av handlande utifrån tumregler respektive automatiserad nivå, vilket i sin tur kan vara svårt att skilja från rena reflexhandlingar. Det är inte enbart de olika nivåerna som griper in i varandra, så gör även de olika handlingsmönstren. Vilket schema eller

mönster, som aktiveras utifrån omgivningens erbjudanden och individens uppfattande av dem i situationen, antas bero av hur pass frekvent mönstret är. Frekventa mönster och subrutiner är de som lättast aktiveras. Av detta följer att man mitt i ett handlande kan komma att falla in i en handlingssekvens som egentligen hör till en annan avsikt, en annan handling. En överordnad automatiserad rutin tar ibland så att säga makten över den medvetna avsikten. Felhandlande har uppstått. Ett exempel härpå är hur man vid bilkörning glömmer bort det extra ärende man tänkt utföra och istället automatiskt kör sin invanda väg, tills man plötsligt vaknar upp av att man är framme vid till exempel jobbet. Handlingar kan också genom detta blandas ihop med varandra. Av detta följer bland annat att återkommande erfarenhet behövs för att hålla handlingssekvenser aktuella och lätt åtkomliga. Samt att felhandlande är genuint mänskligt och ofrånkomligt.

I en studie (a.a.) av handlande och felhandlande vid olycksfall vid automatiserad produktion framträdde problemet med att hänföra handlingarna till specifika regleringsnivåer, genom att man ofta inte handlar renodlat på *en* nivå utan nivåerna blandas mitt i integrerade handlingssekvenser. Automatiserat handlande tränger sig in i handlande som styrs av regler och kunskap; regelbaserat handlande tar över mitt i kunskapsbaserade sekvenser. Regleringsnivåerna förefaller i det konkreta handlandet att saxas in i varandra litet "hur som helst". Detta problem till trots har modellen en principiell betydelse för förståelsen av felhandlandets uppkomst.

Man kan således handla respektive begå fel på olika handlingsnivåer. Olika uppgifter innehåller i sin tur krav på handlande som mer eller mindre kan omfatta hela denna hierarki, och ett hierarkiskt diversifierat arbete är ett arbete som är utvecklande. (Frese och Zapf, 1994). Hur förhåller det sig då med fel och felhandlande? Implicerar detta resonemang att även fel alstras i större utsträckning i uppgifter som omfattar samtliga regleringsnivåer? Inte med nödvändighet. Att flera *feltyper* kan förekomma är självklart, men att frekvensen fel skulle öka är långt ifrån självklart. Med fullständiga lärprocesser enligt Kolb (1984) så innebär det med hjälp av feedback också att processen korrigeras och att individen har tillfällen till lärande. Kanske är det själva korrigeringsmöjligheten på högre kognitiva plan som man skurit bort i många tayloristiska uppgifter, vilket alltså innebär att man inte har en fullständig lärcykel i dessa fall utan istället sätter stopp i kunskapsproduktionen. När inte kunskap utvecklas så kan felen leva kvar, i alla fall vissa typer av dem. Att man hos nybörjare kunnat konstatera en förhöjd felandefrekvens och även olycksfallsrisk samtidigt som deras handlande, genom det tidiga skedet i att lära sig uppgiften, reglerats på högre kognitiva nivåer innebär inte att ett hierarkiskt och sekventiellt fullständigt arbete utgör en förhöjd risk för den erfarna.

En nödvändighet vid klassificering av felhandlingar i samband med inträffade olycksfall är att avgöra vems handlande som fallerat och därmed vilken handling som är aktuell att klassificera. Brister i tekniken och på organisationsnivå är även de skapade av människor, vilket många gånger förbises. Att olycksfall orsakas av många samverkande faktorer innebär att mänskligt handlande och felhandlande inverkar såväl i sena skeden i olycksfalllets händelseförlopp som i den evolu-

tionsprocess (Backström, 1996) som format situationen. Betydelsen av detta har såväl Rasmussen som Reason berört. Deras begrepp latent fel är användbart för denna förståelse:

In considering the human contribution to system disasters, it is important to distinguish two kinds of error: *active errors*, whose effects are felt almost immediately, and *latent errors* whose adverse consequences may lie dormant within the system for a long time, only becoming evident when they combine with other factors to breach the system's defences. s173 (förfs kursivering) (Reason, 1990)

Reason (1990) säger att det finns en växande medvetenhet om att det i säkerhetsavseende är viktigare att upptäcka och åtgärda de latent fel som bland annat är resultat av "poor design, incorrect installation, faulty maintenance and bad management decisions", s173, än att minimera den enskilde operatörens felhandlingar. Han beskriver hur de latent felen som ligger slumrande i systemet utgör det största hotet mot säkerheten i ett komplext system. Många rotorsaker (root causes) finns i systemet långt innan operatörens aktiva fel äger rum. Han kallar det för att operatören ärver system där svagheter skapats genom dålig design med mera.

Sundström-Frisk (1995) går så långt att hon säger att det *vanligtvis* inte är samma individ som skapar och utlöser risken. Detta menar jag är en förenkling. I moderna produktionssystem karaktäriserade av lagarbete och delegerat ansvar ser jag det som att operatören, som oftast är den som löser ut risken och skadas i olycksfallen, har en betydelsefull roll i utveckling av både organisation och teknik och eget kunnande, vilket i sin tur innebär delaktighet, ibland avgörande, även i *skapande* av risker.

*

Jag har redogjort för och resonerat kring teoribildningar, begrepp och modeller som varit viktiga under avhandlingsarbetets gång. Kort sammanfattat utgår min studie från ett miljöpedagogiskt perspektiv i vilket konstruktivism, handlingsteori och affordance-begreppet är utgångspunkter. Det är ett perspektiv enligt vilket individen konstruerar kunskap utifrån sin tolkning av de förutsättningar omgivande miljö erbjuder. Handlingen, både som görande och som reflektion, framträder som förutsättning eller villkor för uppgiftsrelaterat lärande. Den kopplar ihop individen och situationen i sitt sammanhang.

Qualitative research is best for understanding the processes that go on in a situation and the beliefs and perceptions of those in it. s22 (Firestone, 1993).

5. Metod

Studien bygger på data insamlade i fallstudiens form med en metodansats, som i allt väsentligt är kvalitativ, och där data successivt bildats genom den abduktiva slutledningsform jag använt mig av. Jag velat visa hur ett vardagslärande byggs upp i anknytning till en specifik arbetsuppgift, sett från operatörers horisont, genom operatörers ögon och tankar. Utifrån min teoretiska referensram har jag som forskare sedan gjort mina tolkningar av vad jag observerat och hört.

Sammanhang, slutledningsform och generaliseringsprinciper

Först tar jag här upp några av de mer generella eller övergripande principer och ansatser, jag haft som grund. Det handlar om formen för slutledningar, om fallstudien och vikten av sammanhang samt om principer för generalisering av data.

Fallstudien och vikten av sammanhanget

Att i fallstudiens form studera ett vardagligt fenomen (lärande) i sitt sammanhang framstod som lämpligt. Jag bedömde det som möjligt att komma åt mina frågor enbart genom kvalitativ metod och genom fallstudiens ansats enligt den definition Yin lanserat:

A case study is an empirical inquiry that:

- investigates a contemporary phenomenon within its real-life context; when
- the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident; and in which
- multiple sources of evidence are used. s23 (Yin, 1989).

Westlander (1985) har ställt samman en 7-punkts lista över några huvuddrag, som tillsammans karaktäriserar fallstudiemetoden: mer eller mindre komplex kärnföreteelse är i centrum för undersökandet; syftet är att få kunskap om ett verkligt, naturligt sammanhang; inriktas på att ge en riklig beskrivning med kärnföreteelsen i centrum; kärnföreteelsen studeras i relation till kontext; gränserna mellan analysenhet och kontext är inte på förhand helt uppenbara utan snarare föremål för utforskning; kan användas såväl i explorativt, deskriptivt som explanatoriskt syfte; övergripande frågeställning måste vanligen brytas ner i en rad delfrågor. Westlander (1987) anger att fallstudien rekommenderas vid kontextorienterade perspektiv.

Fallstudien som forskningsmetod är sedan länge använd inom många områden och inom flera vetenskapliga discipliner. Inom socialantropologin är det exempelvis just den kvalitativa fallstudien, man vanligen nyttjar som metod. Skälen bakom metoden och dess uppkomst står att finna i en reaktion gentemot fragmentarism och lösryckthet. Man riktade kritik, som påminner om den inom psy-

kologin, mot den experimentella forskningens brist på att integrera sammanhang. Daun (1974) menar, att det kvalitativa analysättet och helhetsperspektivet utvecklats just inom den allmänna etnologin och antropologin. Berglund (1985) använder sig av beteckningen pedagogisk etnografi, som han sammanfattande karaktäriserar som naturalistisk, kontextbetonande, emisk, med holistisk ansats och en varierande uppsättning datainsamlingstekniker.

Beträffande holistisk ansats ifrågasätter Qvarsell (1994) om ett helhetsperspektiv är principiellt möjligt. Den ambition jag har, är inte att täcka helheten, utan att studera en företeelse i sitt *sammanhang* och inte lösryckt och isolerad. Insikten om omgivningsmiljöns och den specifika situationens betydelse ledde mig fram till att sätta den experimentella beteendevetenskapliga forskningens kontextlöshet i fråga och till att inrikta mig på "växande hänsynstagande till contextet" (Westlander, 1991). Fallstudiemetoden ger just möjlighet till detta.

De data jag samlat in är främst av kvalitativ art, eftersom det väsentliga är att få "insikter om det grundläggande eller särpräglade i en viss miljö ... utan att bry sig om hur *ofta* det förekommer eller hur *vanligt* det är..." förfs kursivering, (Repstad, 1988). Det handlar här om att befinna sig närmare den idiografiska polen på skalan. Att förstå, att ta tillvara den intenderande människan samt undersöka sammanhang och mönster i den omgivande arbetsmiljön. De senare nyttjas inte till att ge en fristående ram, utan används för att finna länkar mellan kontext och kärna (Westlander, 1993), med andra ord för att bättre begripa den studerade kärnföreteelsen (lärande vid störningshantering).

I fallstudier ges möjlighet till triangulering. En möjlighet som även passar väl med den abduktiva tanken. Triangulering inom den kvalitativa forskningsramen har en ursprunglig koppling till valideringsproblematiken och innebär, att man i slutledningsdragandet inte enbart litar till en, utan till flera olika datakällor och metoder, vilka ska peka i samma riktning om slutledningen ska hålla. (Flick, 1989, Miles och Huberman, 1984).

Westlander (1991) påpekar att "begreppet fallstudie har ursprungligen den implicita innebörden av $n = 1$. Det rör sig om att ett enda fall ska utforskas". Hon skriver emellertid också, med hänvisning till Miles & Huberman samt Yin, att det är "numera vedertaget att fallstudiemetoden kan innebära jämförelse av flera fall (multiple-case studies, cross-site studies)", s26 (a.a.).

Angående de relaterade begreppen kontext och situation, så ser jag situationen som en del av kontext. En del som är specifik med avseende på tid och rum. I denna studie dessutom kopplad till händelser och handlingar. Kontexten är den allmänna yttre omgivning eller det sammanhang i vilket situationen inträffar.

Abduktiva slutledningar

Data ser jag inte som något därute som bara finns och väntar på att bli upptäckt och hämtat, utan snarare som en konstruktion tillkommen genom att en bit av verkligheten erövrats. Bildandet av data är en process grundad i forskarens frågor, ställda utifrån ett visst teoretiskt perspektiv. Jag har använt mig av en abduktiv slutledningsform (Fann, 1970, Kirkeby, 1994, Peirce, 1990, Qvarsell, 1994) där jag menar att forskarens frågor styr erövrandet genom näringen från ett

teoretiskt-abstrakt och empiriskt-konkret växelspel. Ett ständigt växelspel där överraskningar paras med bekräftelser och svängningarna dem emellan, efter hand den tankemässiga integreringen görs, blir allt mindre. Qvarsell (1994) har i skriften "Tillbaka till Peirce?" beskrivit det som att man utgår från föreställningar om det objekt, man undersöker och därvid använder teoretiska begrepp för att zooma in de delar och aspekter av det undersökta fältet, som utifrån den aktuella forskningsfrågan har relevans. Hon skriver vidare att:

Man prövar inte hypoteser, snarare kan det hända att man finner sådant som gör, att man kan snickra ihop försöksvisa svar i form av hypoteser, men det rör sig hela tiden om en stor rörlighet mellan teoretiska begrepp som sökhjälp och empiriska fynd, som ofta har karaktär av oväntade händelser. s9 (a.a.).

Det oväntade som Qvarsell hänvisar till vill jag mena är oväntat just för forskaren, men däremot inte nödvändigtvis för "den undersökte". Ett empiriskt faktum framträder som överraskande för mig som forskare, genom att det avviker från tidigare förståelse, formad utifrån ett teoretiskt perspektiv och genom tidigare empiriska iakttagelser, eller genom att det skapar en ny förståelse inom den teoretiska ram, där jag arbetar. Med inspiration av bland andra Kirkeby menar Ohlsson (1996) att det är genom abduktionen som tankeprocessen tillförs "nytt 'material' i form av idéer som förs in som möjliga sätt att förstå eller förklara det som iakttagits", s 48.

I min förståelse av begreppet är det aktiva erövrandet av data väsentligt. Växlandet mellan teori och empiri gör det möjligt att notera det som är avvikande. I det abduktiva ligger att vara öppen inför det oväntade och att använda sig av iakttagelser som stör. Som forskare blir man tvungen att följa det störande, dvs avledande spåret till dess man kan avgöra dess innebörd och värde. Från början var jag inte medveten om hur centralt detta växlande skulle komma att bli, att pendlandet, dvs det abduktiva slutledandet, skulle fortgå och bli en följeslagare från datainsamling, via analys och in i skrivandet. Det abduktiva tillvägagångssättet styrde valet av datainsamlingsmetoder och hur jag använde dem.

Analytisk generalisering

En viktig fråga i samband med fallstudier gäller diskussionen om generaliserbarhet, dvs frågan om "How can you generalize from a single case"? s21 (Yin, 1989). Frågan ska ses mot bakgrund av den tradition, där man generaliserar till en population utifrån ett statistiskt slumpmässigt urval. I fallstudier är detta slags generalisering per definition inte möjlig eller av intresse. Den typ av generalisering som däremot kan göras, och som jag vill göra utifrån huvudsyftet med min studie av operatörers lärande vid störningshantering, är den så kallade analytiska generaliseringen. Den innebär att man utifrån empiriska belägg, utifrån mönster som framträder genom en fallstudie, kan konstatera hur de bidrar och ger ytterligare stöd åt en teoretisk domän. Den analytiska generaliseringen togs upp av Campbell (1975) diskuteras även av Yin, s21 o 43-45 (1989) och framför allt av Firestone (1993). Firestone framhåller den analytiska generaliseringens särskilda fördelar i kvalitativa studier framför urval-till-population generalisering.

Analytic generalization has more promise, partly because there are more ways to make links between cases and theories. One can look for threats to generalizability within cases. Critical and deviant cases can be used to explore or extend existing theories. s22 (Firestone, 1993).

När det gäller avhandlingens underordnade syfte, som är av mer deskriptiv art, nämligen att beskriva hur operatörer i modern verkstadsproduktion förhåller sig till och hanterar störningar, har generaliseringen mer karaktär av en fall-till-fall överföring, vilket enligt Firestone innebär att bedömningsansvaret för huruvida resultaten kan appliceras på andra fall överflyttas från forskaren till läsaren. Den kräver därmed en rik, detaljerad och utförlig beskrivning av det studerade.

Studiens uppläggning och genomförande

Jag studerade två produktionslinjer, och samtliga 14 operatörer som arbetade vid dem, via observationer av operatörerna i arbete, med störningar i fokus och via tillhörande på-golvets-samtal samt genom halvstrukturerade intervjuer och vad jag kallat reflekterande samtal. Därutöver har jag kompletterat med strukturerade intervjuer utifrån frågeformulär, strul- och störningsrapportering och vissa statistikuppgifter. Nedan redogörs närmare för hur denna datainsamling genomfördes liksom för mina motiv bakom genomförandet.

Val och karaktäristik av arbetsuppgift

Lärandet studeras i arbetsuppgiften att hantera produktionsstörningar. Skälen bakom att välja ut just denna uppgift var flera. Ursprunget låg i att arbetsuppgiften representerar situationer där merparten av automationsolycksfall inträffar och att hur operatören handskas med störningen kunde antas inverka på olycksfallsrisken både i den aktuella situationen och på sikt. Arbetsuppgiften skulle också vara relevant och intressant att studera ur lärandesynpunkt. Detta innebar bland annat att den skulle vara förhållandevis sammansatt och kunna utföras på olika sätt med olika inverkan på kvaliteten i den genomförda uppgiften, där ett kvalitativt bra sätt att hantera en störning skulle leda till att den inte bara försvinner för stunden, utan att man även försöker förhindra att den återkommer. I texten har jag då och då förkortat arbetsuppgift till uppgift utan att därmed avse någon begreppslig skillnad.

Hur kan då arbetsuppgiftens egenskaper karaktäriseras i den valda kontexten? Den störningshanterande arbetsuppgiften är av den karaktären att den är: både komplex och komplicerad, inte är definierad och fastställd i förväg, innebär stort objektiva handlingsutrymme för den enskilde operatören med åtföljande möjlighet till subjektiva tolkningar av hur detta utrymme ska nyttjas eller eventuellt inte nyttjas, har en stark relation till tekniskt avancerade utrustningar, ger möjlighet till både analys och problemlösning samt till individuellt arbete och samarbete, tar cirka ett år innan man kan sköta självständigt, innehåller möjligheter till ett kontinuerligt lärande i arbetsuppgiften, innebär att man återkommande ställs inför situationer som man inte vet lösningen på, innebär en risk för olycksfall och är kopplad till produktkvalitet. Själva uppkomsten av arbetsuppgiften har i många fall det speciella draget att den mer eller mindre tvingar sig på

operatören och ställer krav på åtgärd. Samtidigt som det sätt, som operatören över tid handskas med uppgiften, har betydelse för i vilken utsträckning och på vilka sätt den kommer att behöva utföras längre fram.

Val av fall

Det företag, där studien genomförts, hade tidigare medverkat i vår olycksfalls- och säkerhetsforskning. En skyddsingenjör från den inbyggda företagshälsovården, som jag samarbetat med, introducerade mig i den aktuella verkstaden för verkstadsingenjör, arbetsledare och fackliga representanter. Vid ett möte presenterade jag mina avsikter och önskemål och fick på så sätt tillträde till verkstaden för att genomföra studien. Jag valde därefter de två nämnda linerna med ett drygt tiotal automatiserade maskiner på vardera. Linerna hade stora likheter i antal maskiner och i tillverkningsprocess. En fördel var att de sorterade under samma produktionsledare vilket innebar ett gemensamt sammanhang av organisation, information, rutiner, möten, regler, produktionstekniker, beredare, kvalitets- och underhållspersonal osv. Det som skilde linerna åt, var att den ena var något mer modern (mer elektronik, programmering och styrsystem), medan den andra hade något äldre maskiner (mer mekanik). Båda linerna hade dock en blandning av nyare och äldre maskiner och likaså av maskiner med olika styrsystem (Siemens, SMT, Montfors osv). Det visade sig också att arbetet var olika organiserat vid de två linerna. Medan man på den äldre linen hade sin fasta arbetsplats, så roterade man mellan tre stationer enligt ett veckoschema på den andra.

Min avsikt var att samtliga operatörer vid de båda linerna skulle ingå i studien, vilket de också accepterade att göra. Några operatörer tillkom efter hand på grund av att de bytte line, kom tillbaka från praktik osv. Användandet av de två linerna, särskilt i störningssituationer, utgör mitt valda fall, medan operatörernas handlande i och resonering kring störningssituationerna utgör mina analysenheter.

Stegvist gick jag tillväga för att komma fram till mina analysenheter:

Val av utrustning:

Steg 1: Val av två liner för tillverkning av axlar till växellådor.

Kriterier för val: automatiserade utrustningar av den typ som olycksfall inträffat vid i våra tidigare studier, och där strul- och störningar kunde förväntas inträffa.

Val av operatörer:

Steg 2: Val av 11 operatörer.

Kriterier för val: samtliga operatörer som arbetade vid de valda linerna.

Steg 3: Val av ytterligare 3 operatörer,

som återkom/tillkom från andra verksamheter inom företaget.

Operatörer som kom till linerna i slutet av första datainsamlingsperioden, eller när jag återvände för att göra reflekterande samtal, avstod jag från att ta in i studien. I den del som gällde att rapportera strul- och störningar, deltog dock samtliga som under perioden arbetade vid linernas maskiner. Utöver operatörerna vid de två linerna har jag även samtalat med underhållspersonal, driftledare, produktionsledare, produktionstekniker, beredare, förrådspersonal och

andra operatörer. Det finns med andra ord ett slags kringgrupp, som även utgör en del av operatörernas vardagliga miljö, och deras utsagor ingår som en del i på-golvet-observationerna. Det kan också finnas anledning att omnämna, att vissa av operatörerna hade erfarenhet även från andra liner inom verkstaden, vilket innebär att deras utsagor ibland kan avse även andra maskiner än de vid de två valda linerna. Jag har inte funnit någon anledning till att begränsa samtal och intervjuer i detta avseende.

Datainsamling och dokumentation

Fältarbetet inleddes i och med några inledande besök och rundvandringar i verkstaden. Vid ett möte med verkstadsledning och fackliga representanter i avsikt att förankra studien, fick jag direkt klartecken och kunde gå vidare med att välja ut de utrustningar, vid vilka arbetet skulle studeras. Insamlingen av data pågick våren 1994 under cirka tre månader, vanligen med två-tre vistelser på arbetsplatsen per vecka. Vistelsernas längd varierade normalt från några timmar till ett fullt skift. Jag lade mig vinn om att vara där på olika tider på dygnet, tidiga morgnar och sena kvällar samt allt däremellan. Jag följde några hela skift från start till slut, men mestadels var jag inte där i fullt så långa pass och passen låg inte sällan över skiftskarven. Våren 1995 återvände jag vid nio tillfällen, i huvudsak ägnade åt en andra intervjuomgång. För att återföra och validera en del av resultaten samlade jag slutligen operatörerna i smågrupper, fördelat på tre tillfällen för att nå alla. Produktionsledaren fick motsvarande information enskilt.

Utöver trianguleringens grundidé var mitt syfte med att använda flera metoder att de skulle komplettera varandra i att bidra till, att inom givna förutsättningar ge en så rik och fullständig bild som möjligt av operatörers störningshantering och därmed sammanhängande lärande. Datainsamlingen genomfördes med hjälp av följande metoder:

- deltagande observationer av operatörsarbetet vid maskinerna, särskilt hanteringen av produktionsstörningar
- samtal på verkstadsgolvet med de två linernas operatörer
- två halvstrukturerade intervjuer med varje operatör, där den andra byggde på den första
- strul- och störningsrapportering
- tre strukturerade intervjuer med varje operatör utifrån formulär med i förväg fastställda frågor för insamling av: bakgrundsuppgifter, kontaktnät i arbetet och förekommande arbetsuppgifter
- samtal med andra operatörer och andra yrkeskategorier i verkstaden
- observationer vid några avdelningsmöten; registeruppgifter om underhåll av maskinerna; insamling av uppgifter som t ex arbetsbeskrivningar, producerade detaljer
- återföringsmöten med operatörer i grupp samt med produktionsledaren.

Min vistelse "på golvet" karaktäriserades från början till slut av ett mycket bra mottagande från såväl operatörer som verkstads- resp arbetsledning och övrig personal, typ underhåll, förråd och produktionsteknik. Operatörerna var mycket meddelsamma, förklarade och visade och resonerade. Under fältarbetet fick jag

röra mig helt fritt i verkstaden och samla in de data jag vartefter bedömde mig behöva. Löpande tog jag del av exempelvis körplaner, underhållsstatistik, kvalitetsrevisioner, antal producerade detaljer, instruktioner för dagligt underhåll av maskinerna och kassationsdata. Jag fick vidare ett datauttag som gällde mängden och arten av underhåll av de två linernas maskiner under ett och ett halvt år, inkluderandes den period jag var vid företaget. Dessa övrigt-uppgifter är mer att betrakta som stödjande kringinformation. Jag ägnar därför inte utrymme åt att redogöra närmare för dem. Nedan redovisas hur övriga mer betydelsefulla metoder tillämpats.

Observationer och på-golvet-samtal. Observationer och på-golvet-samtal hade det dubbla syftet att dels se hur arbetet gick till, hur störningar uppstod och åtgärdades och att kunna ställa frågor av typen "vad gjorde du nu och varför gjorde du så?", dels att bekanta mig och skapa förtroende inför fortsatta samtal, intervjuer och strul- och störningsrapportering.

Vid observationerna på golvet gjorde jag stödordsanteckningar på ett block jag alltid bar med mig. Det fanns tillfällen, när även detta hade varit för störande. Då gjorde jag istället korta anteckningar omedelbart i anslutning till observationer/samtal. Ibland skrev jag ner något litet längre genom att gå undan bland maskinerna. Dessa stödord och fraser tjänade sedan som startpunkter för mitt minne. Jag lärde känna min hjärnas sätt att fungera och upptäckte att jag hade lätt att minnas vad som hänt och sagts, när jag väl hade dessa stödord som klädhängare att nysta utifrån. Några störningshanteringar dokumenterade jag samtidigt som de gjordes, genom att skriva upp precis vad operatören gjorde. Genom att jag var på arbetsplatsen flera gånger per vecka under en tremånadersperiod blev jag och mitt block ett rätt vanligt inslag i operatörernas miljö. Klädsel: jeans, jeansskjorta, arbetsplatsväst, skyddsskor.

Den valda typen av datainsamling ställer höga krav på löpande dokumentation av god kvalitet under datainsamlingen. Jag bedömde det som för störande att på verkstadsgolvet arbeta med bandspelare och kamera. Både på grund av den allmänna inverkan sådant har på människor, och särskilt med tanke på den delvis känsliga arten av arbetsuppgift, som var i centrum för mitt intresse.

Ett par gånger per fältvistelse gick jag in i ett ostört rum och pratade med hjälp av stödord och anteckningar in erfarenheterna på band. Sista inpratet varje dag gjorde jag i bilen, medan jag körde hem. Det inspelade skrev jag löpande in på dator, vanligen inom kort efter besöket. På banden gjorde jag också egna reflektioner över vad jag hade sett. Särskilt i början ställde jag mig varje dag följande frågor:

Vilka insikter har jag fått idag?

Vad har jag överraskats av?

Vad säger intuitionen?

Vad ska jag gå vidare med och hur?

Vad har jag känt igen?

Vad finns det metodmässigt att notera?

De observationer jag gjorde, använde jag således löpande till att styra efterkommande observationer och samtal. Man kan säga, att jag redan under datain-

samlingen tillämpade ett abduktivt tillvägagångssätt. Efter de första dagarnas intensiva intag och nertecknande av information blev jag något mer kritiskt sovrande och kom alltmer att luta mig mot mina forskningsfrågor.

Gjorda observationer på verkstadsgolvet finns huvudsakligen dokumenterade i ett drygt 110-sidigt dokument "Runt maskinerna". Anteckningarna är upplagda så, att jag genom tre olika stilsorter kan identifiera vad som är data från själva observationerna och samtalen, respektive vad som är helt egna reflektioner, samt vad som är metodkommentarer. I separata dokument finns anteckningar från observerade möten, liksom vissa störningssekvenser som jag följde mer i detalj. När jag återvände för de reflekterande samtalen, förde jag motsvarande anteckningar i samband med mina besök, 22 sidor i dokumentet "Efterkontakter".

Observationerna styrdes av forskningsfrågorna i en abduktiv process och inte av strukturerade observationsschemata. Jag övervägde att tillämpa mer systematik i observationerna genom att t ex följa något uppgjort observationsprotokoll. Det visade sig innebära metodmässiga svårigheter att studera sådant som man inte vet när det ska inträffa, inte heller var eller vad, och inte vem som kommer att ta hand om det. Observerandet innebar bland annat att vänta på något som kanske skulle dyka upp och som, om det gjorde det kunde se oerhört olika ut.

Från början avsåg jag att följa minst en längre störningssekvens per operatör. Så blev det emellertid inte på grund av störningarnas oberäkneliga och tillfälliga natur. Det var inte heller centralt för mitt arbete utan kunde revideras, när svårigheter uppstod. Med någon operatör har jag således ett par följda störningshanteringar, medan jag för tre av operatörerna inte fick tillfälle att närmare följa hanterandet av någon specifik störning.

An interview is a joint product of what interviewees and interviewers talk about together and how they talk with each other. (s vii) Mishler 1991

Halvstrukturerade intervjuer och reflekterande samtal. Halvstrukturerade intervjuer (Westlander, 1989) gjordes våren -94 med samtliga 14 operatörer, som arbetade vid de två linerna. Intervjuerna ägde rum i ett ostört rum och bandinspelades. Under intervjuerna hade vi tillgång till en ritning över den aktuella linan. Intervjuerna varierade mellan en och två timmar. Varje intervju-person fick i intervjuens inledning ett papper med uppgifter om mina intresseområden. Kring de två första rörde sig merparten av intervjun: 1. Strul, störningar, problem och fel; 2. Hur man bygger upp sin kunskap/Hur man lär sig samt 3. Risker för olycksfall.

Den första intervjun gjorde jag vid min sjunde vistelse på avdelningen. Intervjuerna var kontextuella, dvs det kringliggande fungerade som raster på intervjun. Tack vare den inledande bekantnings- och observationsfasen kunde varje intervju också i viss utsträckning skraddarsys i den meningen, att jag dels var mentalt förberedd på vem jag skulle möta, var han arbetade osv, dels i förväg hade tänkt igenom vad som kunde vara speciellt intressant att ta upp med den personen inom de områden, som jag hade för avsikt att täcka av. Några exempel från intervjuguiden:

Berätta om strul och störningar.

Vad beror strul och störningar på?

Hur jobbar du med strul och störningar?

Vad har du för uppgift när ett strul eller en störning inträffar?

Beskriv din utveckling – från ny till nu när du är erfaren.

Vad har hänt med ditt tänkande/med ditt sätt att arbeta när det blir strul och störningar, om du jämför men när du var ny här och nu?

Vad kan det hända att du undrar över?

Vad är det då jag får veta genom mina intervjuer? Å ena sidan kan man tänka sig att operatören har en samling färdiga tankar, som aktiveras genom vissa frågor. Å andra sidan kan man föreställa sig intervjun som en gemensam konstruktionsprocess. Efter att ha befunnit mig som åsnan mellan hötapparna, har jag landat i ett slags både och. Att en intervju av öppen halvstrukturerad art blir en gemensam meningskonstruktion, "a joint construction of meaning", för att tala med Mishler (1991), framstår klart mot bakgrund av min teoretiska referensram. I mitt fall skapade dock detta också ett problem, eftersom mina forskningsfrågor innebar, att jag ville komma åt det som för operatören låg nära till hands och därmed kunde antas vara i användning för honom, när han arbetade. Jag var denna gång inte på fältet för att åstadkomma förändringar och utveckling/lärande genom att väcka oanvända insikter till liv.

Att närma mig lärandet genom att konkret ställa frågor om hur man lär sig, såg jag inte som en framkomlig väg. Jag tänkte mig istället att om vi i samtalet kom tillräckligt konkret och nära själva arbetsuppgiften, så skulle lärandet i uppgiften visa sig genom hur intervjupersonerna själva betonar och fäster uppmärksamheten på förhållanden, utifrån vilka jag kan dra mina slutsatser.

Jag strävade efter att operatörerna skulle kontext-anknyta sina svar genom att be dem exemplifiera, berätta mer och genom att jag själv kunde ställa följdfrågor utifrån gjorda på-golvet-observationerna. Jag menade att jag kom närmare både deras tänkande, i och med att de anknyter det till situationer som är kända och reella, och även deras användning av kunskapen. Jag ville ta del av de tankar och uppfattningar operatören så att säga hade nära till hands, och som därmed kunde tänkas vara det han faktiskt använde sig av i störningshanteringen.

Min uppgift under intervjuerna såg jag som att förstå och stödja det operatörerna sade för att de skulle berätta vidare om sina tankar; inga fördömande eller konfronterande inslag men då och då ett ifrågasättande undrande i syfte att få något klargjort eller mer precist belyst. Mishler citerar Lofland, som menar att intervjuande i mycket utgår från de regler som gäller för vardagliga samtal och beskriver intervjuarens förhållningssätt på ett sätt som liknar hur jag försökte arbeta:

"conventional wisdom", states that "for most interviewing situations it is most productive of information for the interviewer to assume a non-argumentative, supportive, and sympathetically understanding attitude". s29-30 (Mishler, 1991).

I de intervjuer jag gjorde med operatörer som inte hade svenska som modersmål, liksom med en särskilt tystlåten operatör, fick jag lov att redan under intervjun på ett annorlunda sätt, försäkra mig om att jag uppfattat och tolkat som vederbörande menat. I större utsträckning fick jag utifrån det personen sade och hur han såg ut, gester, minspel mm göra uttolkningar och fortsättningar. Det jag

konkret gjorde var att upprepa några av deras ord eller tolka vad de sagt men med några andra enkla ord. Till svar kunde jag förutom ord då få olika miner och gester (som inte hörs på bandspelaren och som därmed inte syns i bandutskrifterna), som jag verbalt fick sätta ja eller nej på. Detta upprepande och uttolkande (i oerhört utsagenära mening) förde i sig även själva samtalet vidare, genom att vederbörande då kunde nappa på min fortsättning och säga något mer i anknytning. Vid läsning av intervjuutskrifterna framstår dessa samtal, som följd av att enbart det verbala språket syns, som mer torftiga och svårare att förstå än de uppfattades av mig i intervjusituationen och även senare i minnet.

Efter nio genomförda intervjuer noterade jag en viss mättnad, jag var inte längre lika nyfiken på svaren, eftersom varje intervju inte innehöll lika mycket ny information. Det visade sig klokt att fortsätta, band annat med tanke på att även den sista intervjun jag gjorde, och kanske till och med särskilt den, gav användbara insikter.

De *reflekterande samtalen* genomfördes våren -95, även de som halvstrukturerade intervjuer och spelades in på band. De tog vanligen cirka en timme och utgick från bearbetning och analys av den första intervjun. Skälet till att jag valt att kalla den andra intervjuomgången för reflekterande samtal är dels att de utgjorde en avstämning av att det jag sammanfattat från första intervjun var korrekt, dvs stämde med hur operatören såg det, dels att denna andra intervju innebär att vi gick vidare, där det var oklarheter och därmed fördjupade resonemanget.

Vid de reflekterande samtalen använde jag mig inte av någon gemensam frågeguide. De utgick istället från den resumé operatören fått av den första intervjun, och de frågor jag ville ställa utifrån denna och även utifrån vissa observationsnoteringar. Till min hjälp hade jag även vissa "att-ha-i-huvudet-noteringar". Två frågor fick dock praktiskt taget samtliga. Operatören ombads att berätta om två situationer. En där han varit nöjd och en där han inte varit nöjd med sin egen insats, när han hanterat fel, problem, strul, störning. En gemensam bedömning gjordes av vilka steg i den skalytiska felsökning (som operatörerna precis utbildats i) som omfattades. Ibland utgick jag också från något konkret störningsexempel, som jag hört operatören berätta om eller sett arbeta med. Samtliga fick även kommentera och ta ställning till den gjorda resumén.

När den första intervjurundan var genomförd och inskriven på datorn, framgick att intervjuerna med de tre invandrare, som hade helt annorlunda modersmål än svenska, var avsevärt mycket kortare. Vid det efterföljande reflekterande samtalet ville jag därför pröva att ge de två av dem, som hade finska som modersmål, möjlighet att tala sitt eget språk. Det fanns en reell möjlighet till detta, i och med att jag kunde anlita en finskspråkig forskningsassistent med erfarenhet av såväl intervjuarbete som av studier i industriella miljöer. Jag var medveten om fördelarna med detta men även med nackdelen, att hon inte alls hade min teoretiska referens- och tolkningsram att utgå från i intervjuerna.

Så långt möjligt på den tid som stod till buds, försökte vi överbrygga detta genom att vi samtalade med varandra och genom att hon läste en del av mina allmänna texter samt några av mina intervjuer. Hennes eget intryck efter det att hon genomfört de två intervjuerna, var att de intervjuades sätt att förhålla sig till pro-

duktionsstörningar inte hade framstått som annorlunda när intervjuerna gjordes på finska. Ungefär samma bild kvarstod av tänkandet kring hantering av produktionsstörningar. Det var även mitt första intryck. När jag arbetat mer med materialet har jag en något mer nyanserad syn. Det är viss skillnad när de får tala finska. Det visar sig genom att svaren ibland är något längre, och genom att det förekommer litet mer resonemang och sammanhängande berättelser. Grunden i det som sägs stämmer mycket väl överens, men nyansskillnader finns således. Å andra sidan kan jag också klart se att intervjuarens uppföljande frågor inte fungerat alls på samma vis, som om jag hade haft möjlighet att genomföra det finska samtalet själv. Detta var som framgått ovan förväntat. Kontentan av det hela är dock att det var en fördel att göra detta försök. Det gav dels en bekräftelse på att grunduppfattningen som den framstod efter den första intervjun stod sig, samtidigt som viss fördjupning och nyans ändå växte fram i det finska samtalet.

Strukturerade intervjuer (Westlander, 1989), där vissa i förväg fastställda frågor gicks igenom rörde bakgrundsdata om operatören, kontaktnät i arbetet samt operatörens arbetsuppgifter.

Den datainsamling som jag gjort av bakgrundsdata, kontaktnät och arbetsuppgifter utifrån väl strukturerade frågeguider, har jag inte bara använt för att få in just denna information. Dessa tillfällen nyttjade jag därutöver till att föra andra samtal vidare. De var extra tillfällen för samspråk med operatörer, där jag kunde kolla upp, checka av, få utvecklat och belyst frågor jag undrat över, som väckts under forskningsprocessens gång. Vidare samlade jag inte in bakgrundsdata på traditionellt sätt, dvs separat eller före, utan under hand. Vad frågeguiderna skulle innehålla, var inte på förhand fastställt utan bestämdes vartefter, beroende på de frågor fältarbetet genererade.

Bakgrundsdata omfattade följande variabler: kön, ålder, utbildning, arbeten inom företaget, fackliga uppdrag, internkurser, arbetsskador, modersmål, födelseland/medborgarskap. Denna del av datainsamlingen gjorde jag successivt med början vid min adertonde dag på avdelningen. Blanketten fylldes i av mig genom samtal med respektive operatör på golvet.

Operatörens *kontaktnät* var indelat så att vi kryssade i vilka funktioner han under senaste månaden haft kontakt med i arbetet inom egna avdelningen, inom övriga verkstaden, inom övriga företaget och utom företaget. Operatören fick även exemplifiera vad kontakterna kunde röra sig om.

Operatörens *arbetsuppgifter*: En blankett om nuvarande arbetsuppgifter ifylldes i samband med den bandinspelade intervjun. Operatören fick ta ställning till vilka av 14 arbetsuppgifter som förekom eller inte förekom i hans nuvarande arbete. Arbetsuppgifterna och uppställningen var densamma, som vi tidigare använt för att kartlägga olycksfallsskadades förekommande arbetsuppgifter. Se bilaga 1. Operatören fick även ta ställning till vilka av dessa arbetsuppgifter han ägnade mest tid åt, och vi samtalade också kring vad han lärde sig mest av.

Vid ett senare tillfälle fyllde operatörerna även i motsvarande rörande sina arbetsuppgifter när de började på företaget respektive strax innan företagets nya organisation, med mer självstyrande operatörsarbete, trädde i kraft.

Strul- och störningsrapportering. Operatörerna ombads att under en period skriva upp alla "strul, störningar, problem, fel, oplanerade stopp, oväntade händelser och stillestånd". Denna strul- och störningsrapportering pågick under cirka tio arbetsdagar, dvs 20-talet skift. Den tillgick så att jag lade ut blanketter vid två-tre arbetsställen per line. Listorna (se bilaga 2 för ett ifyllt exempel) hade kolumner för datum, klockslag, längd på stoppen, mycket kort beskrivning av vad som hänt, antal kassationer, maskin, vem som fixat det samt vilken operatör som fyllt i. Rapporteringen inleddes under min nittonde dag på avdelningen.

Enligt mina erfarenheter fungerar inte en dylik rapportering av sig självt. Jag lade därför ner arbete på att få den väl genomförd. Inledningsvis motiverade jag operatörerna genom att koppla ihop rapporteringen med att kunna visa, att deras arbete inte bara är övervakning. Att de vid det laget kände till mig rätt väl och insåg, att jag seriöst var intresserad av information från dem, verkade också i rätt riktning.

Jag besökte operatörerna återkommande och tätt (sex dagar av tio) under rapporteringsperioden. Vid dessa besök följde jag upp både *att* det skrev, men hämtade även in förklaringar och kompletteringar till *vad* de skrivit upp. Jag ställde följdfrågor för att få förtydligat sådant som jag inte omedelbart förstod, när det gällde vad som egentligen hade hänt. Detta bidrog säkert också till god ifyllnad. Vid behov hjälpte jag till med ifyllandet, dvs när någon inte hunnit skriva så fyllde vi i tillsammans. Jag fick också veta att operatörer med språksvårigheter tog hjälp av andra för att fylla i listorna. Genom de frågor jag fick märkte jag att somliga tog rapporteringen särskilt seriöst, antecknade saker, hade frågor om hur de skulle göra vid materialbrist, kopierade upp fler papper för att listorna inte skulle ta slut osv.

Den tidsbedömning operatörerna gjorde av hur lång tid produktionen stoppades vid respektive störning innebär förmodligen en viss underskattning. Ibland ville man kanske framstå som snabb och duktig, visa att man löser problemen fort. Andra gånger kanske man inte ville skylta med att det tagit tid, innan man upptäckte att linen stod still.

Sammantaget är det min bedömning att strul- och störningsrapporteringen kom förhållandevis långt i att vara fullständig och hålla god kvalitet. Att antalet rapporterade störningar ändå understiger de som faktiskt inträffade ligger i sakens natur.

Samspel forskare – fält

Mina tidigare forskarerfarenheter gav mig anledning att vara särskilt vaksam inför risken att stöta på svårigheter i att få fram den information, jag var intresserad av. I egenskap av olycksfallsforskare har jag varit ute på företag och sammanträffat med operatörer vid automatiserade utrustningar. En erfarenhet från detta är att de gärna uppfattar sina maskiner och arbetsätt som säkra och i det närmaste riskfria. Inledande frågor ger nästan undantagslöst vid handen, att inga risker finns. Emellertid kan man komma bakom denna uppfattning genom att ställa mer initierade frågor och genom att så småningom övertyga operatören, om att man begriper sig på hans svar. Olycksfallsforskningen har också visat att

personer, som råkar utlösa en risk, mycket ofta skuldbelägger sitt eget handlande efteråt, man tycker att man varit klumpig osv. Vidare finns vid automatiserade maskiner av och till anledning att sätta säkerhetsanordningar ur funktion, ibland för att man över huvud taget ska kunna göra sitt jobb, dvs för att man ska kunna hantera de stopp och fel som uppstår vid normal produktion.

Tillgång till data. Det fanns således skäl att befara att det kunde föreligga *särskilda svårigheter* att få tag i de data jag behövde. En del odds hade jag emot mig automatiskt i denna manliga verkstadsmiljö bara genom att vara akademiker, forskare och kvinna. Jag såg det därför som angeläget att skapa förutsättningar för att samla in uppgifter, som kan betraktas som känsliga. De data jag skulle kunna erhålla angående hur operatörer hanterar produktionsstörningar, hur de tänker och går tillväga, hur de faktiskt jobbar och inte bara hur de borde arbeta osv, dessa data skulle bli av avsevärt bättre kvalitet, om jag ägnade tid inledningsvis åt att röra mig bland maskinerna under pågående produktion och bekanta mig med operatörer, rutiner, maskiner och produktionsprocesser. På så sätt avsåg jag uppnå både en högre grad av egen förståelse för vad operatörerna pratade om, när de berättade om maskiner och bearbetningsprocesser, vad de såg som problem osv. Jag ville skapa kontakt och bättre förtroende för mig som person, men även kunskapsmässigt. Samtidigt skulle detta ge mig tillfälle till intressanta observationer.

Ett *visst mått av gemensamt språk*, dvs att man vet vad man refererar till, att man är förtrogen med de begrepp som används och vet vad de står för, är ett villkor för att man som forskare ska uppfattas som så pass kunnig, att det blir idé att kommunicera med en. Det är inte mycket idé att försöka följa människors tänkande och kunskapsuppbyggnad, om de känner att man inte begriper vad de säger. Allt behöver man inte begripa direkt, men man bör ha så pass mycket sammanhangskunskap att man någorlunda snabbt snappar de förklaringar som ges. Detta mål tycker jag att jag uppnådde.

Praktikens kunnande är svårt att fånga genom enbart intervjuer. Operatörerna föreföll inte ha sitt huvudsakliga kunnande i reflektionens och tankens form utan i handlingen. Därför var det viktigt att i intervjuerna utgå från och *prata om kunnandet så nära själva handlingen, uppgiftslösandet som möjligt*. Det kan gälla att hitta nyckeln genom att börja prata om vad man praktiskt gör, brukar göra, hur man går till väga, när man gör det och det. Sedan kan man, liksom i en olycksfallsutredning enligt avvikelsemodellen, nysta bakåt, fråga efter skälen, varför osv. Genom att välja en kombination av observationer och verbala uttryck en förhållandevis bra grund för att tala med praktikens män. Jag har relativt enkelt kunnat ta avstamp i konkreta förhållanden runt maskinerna, på golvet. Och kunnat återvända till det vid behov. Plus att jag någorlunda förstått vad de pratat om. Jag gjorde före intervjuerna en del av deras verklighet till min, kan man säga.

Att jag inte från början samlade in bakgrundsuppgifter om varje operatör var till fördel. Det fick till följd att jag inte hade *förutfattade meningar* om hur de skulle vara. Jag hade inga fack att sortera in i, utan de fick framstå i kraft av sig själva. Jag slapp härigenom att få mina uppfattningar färgade av egna fördomar om t ex ålders och utbildnings inverkan.

Förförståelse utgör grunden till en förväntan om vad man ska möta, i den mån förväntan inte stämmer, kommer man att överraskas av hur saker förhåller sig. Detta skapar i sin tur en förändrad förförståelse. Med detta vill jag säga, att förförståelse inte är något fast och avgränsat, som man kommer in med och kan urskilja tydligt. Det är snarare så att den förändras hela tiden. Den förförståelse jag kom till fältet med, kom från två världar. Den grundade sig dels i min tidigare forskning om olycksfallsrisker och säkerhetsarbete vid automatiserad produktion, där produktionsstörningar framträtt som en riskfylld arbetsuppgift, dels på litteratur och diskussioner om lärande i arbetet inom den ovan redovisade ramen.

Vad som är möjligt att få veta förändras med hur mycket man vistas i det beforskade fältet. Jag fick veta mer känsliga (både fler och artmässigt känsligare) saker, vartefter tiden gick. Det sker över tid även en växelvis inverkan på innebörden i forskningsfrågorna, som guidar en i hur man kan gå vidare.

I mina observationsanteckningar finner jag efteråt uttryck för att operatörerna uppenbarligen *vant sig vid min närvaro*. Från och med min femte dag på golvet började jag få förtroenden i form av samtal om vad man gör privat, men också hur man tänker och sätter sig över vissa regler i arbetet. Några exempel var, att man vid stabila maskiner inte kontrollmäter så ofta som instruktionerna säger respektive inte mäter på första detaljen utan på tredje efter uppstart, för att det ger mer användbart mätresultat. Jag får också vara med, när man kör färdigt några axlar på slutet av ett parti, trots att de ligger litet utanför toleranserna, dock inte så mycket att de inte går att montera i växellådan. Ytterligare senare, omkring dag 11, och parallellt med intervjuandet, kom operatörerna med alltfler synpunkter på varandra, kritik mot andras arbetsinsatser och sätt att vara. Man berättade t ex om konflikter man haft, pga att den och den arbetar för länge själv med problem utan att ta hjälp av andra. Känsliga och halvt dolda konflikter mellan första generationens invandrare och svenskar, att somliga smiter från arbetsuppgifter, inte gör det som är överenskommet var andra exempel, som jag inte skulle fått tillgång till under en kortare vistelse.

Undersökt fält – maskiner, organisation, personer och störningar

Maskinmiljö och organisation. Studien är som framgått genomförd vid ett stort företag inom verkstadsbranschen. Den omfattar *två liner* för tillverkning av axlar till växellådor och de *14 operatörer* som arbetade där. Varje line innehöll drygt tio datorstyrda, automatiserade maskiner för skärande bearbetning. Mellan maskinerna transporterades axlarna automatiskt på transportbanor eller med portalrobotar. Med hjälp av lyftdon och ibland manuellt lyfte operatörerna på råämnena i början av linen och av de bearbetade axlarna i slutet. Varje axel vägde 10-15 kilo. Vid vardera linen fanns en ytportal – i dagligt tal kallad portalen – som betjänade ett antal maskiner genom att lämna/hämta detaljerna och förflytta dem mellan maskinerna. Vid vissa maskiner sköttes laddningen av en till maskinen hörande portal, som hämtade detaljen från transportbanan och förde in den i maskinen, där den späades fast inför bearbetningen. Ytportalens förflyttningar skedde ovanför maskingruppen, och den gick ner i gallerförsedda schakt till respektive maskin för att hämta/lämna axlar. Produktionen kan karaktäriseras

som långserieproduktion, dvs ett stort antal likadana detaljer produceras under lång tid. I maskinparken fanns både gammalt och nytt, både standardmaskiner och specialbyggen. Även en standardmaskin måste, vad gäller bland annat fixturer och laddfickor anpassas för de specifika detaljer som ska produceras.

I verksta'n var det oöverblickbart och ganska trångt, med inbyggda, stora och höga maskiner. Förutom maskinerna var det fullt med höga elskåp, styrsåp och annat av plåt i verkstadskaraktäristisk grå eller grågrön färg. I en inledande observationsanteckning beskrev jag det "som att vandra runt mellan tätt hopträngda små hus utan fönster". Ena linan var ca 43 meter lång, bredden mellan 7 och 13 meter. Andra linan var 23 meter lång, och 12-17 meter bred. En pauskur med fönster ut mot avdelningen fanns relativt nära linerna. Där fanns även den dator, från vilken man beställde underhåll, redovisade kassationer mm.

Operatörerna arbetade på en avdelning med 35-talet anställda i en verkstad med totalt cirka 220 kollektivanställda. Den aktuella arbetsorganisationen hade varit i bruk i knappt två år. De tre ledstjärnorna i tillverkningen var *kvalitet*, *leveransprecision* och *ekonomi*. Verkstaden var nyligen certifierad enligt ISO 9000. Arbetsledarna hade ersatts av en produktionsledare med större ansvarsområde och mer övergripande uppgifter. Detaljstyrning uppifrån skulle frångås. Från att vara kunnig på maskiner och teknik skulle man nu kunna hantera människor, entusiasmera, delegera ansvar osv. Stabsfunktioner (produktionsteknik, beredning, planering) hade flyttat ut och låg nu i direkt anslutning till verkstaden. Avdelningens produktionsledare, produktionstekniker och beredare hade rum med ingång från verkstaden. Kostnader för underhåll och reparationer debiterades avdelningen och operatörerna uppmanades hålla den kostnaden nere. Operatörerna arbetade tvåskift med cirka en halvtimmes överlappning för överlämning mellan skiftlagen. Varje skift hade en operatör som driftledare. Driftledarna var operatörer med vidareutbildning, och deras uppgift var att samordna skiftlaget. De hade en ledarfunktion, men var inte chefer.

Företaget krävde *kompetensbreddning* av sina anställda. Operatörerna förväntades ta mer ansvar, ledningen förväntades delegera och överlåta mer. Det var inte acceptabelt att köra bara en maskin och inte heller en line. Man måste vilja lära och vara utvecklingsbar till den nivå, där man klarar av större delen av produktionen på sin avdelning. En utvecklingstrappa i fem nivåer höll på att införas. I definitionen av respektive nivå ingick, att man *börjat* lära sig nästa nivå. Några exempel från den fjärde nivåns arbetsuppgifter: kunna driva samt initiera kvalitetsutredningar och uppföljningar av artikelrevisioner, ansvara för framtagande av experimentartiklar, föreslå och genomföra förbättringar samt vara handledare för nyanställda. Den högsta nivån innebar, att man valt inriktning mellan driftledare, generalist eller specialist. Operatörerna hade månadslön. Lönesättningen var arbetskravsrelaterad. Pågående förhandlingar pekade mot följande lönesättningsprinciper: arbetsvärdering 70%, kompetensvärdering 20% och en individuell del på 10%.

Operatörsarbetet var fullständigt i den meningen att man tog hand om axeln från glödgat råämne, till dess att den så kallade mjuka bearbetningen var avslutad och avsynad. Axlarna sändes sedan vidare för härdning och därefter slipning. Den enskilde *operatörens arbete* innehöll uppgifter som planering och förbere-

delse, riggning och inkörning, programmering, normal materialhantering, hantering av driftstörningar, visst underhåll, övervakning och kontrollmätning, städning, transport och utbildning/instruktion. Se vidare bilaga 1. "Förekommande arbetsuppgifter – från förr till nu". Förutom denna sekventiella fullständighet (Frese och Zapf, 1994), omfattande såväl viss planering och förberedande arbete som feed-back på utfört arbete, så innehöll arbetet möjlighet till fullständighet även i hierarkiskt avseende i den meningen, att flera kognitiva regleringsnivåer kunde komma till användning. I olika utsträckning beroende på hur den enskilde operatören definierade och därmed avgränsade eller utvidgade sina uppgifter. Man kan säga, att det fanns goda möjligheter för operatören att i sitt arbete ha en hög grad av *integration* av manuellt och intellektuellt arbete, eller av olika utförande och planerande arbetsuppgifter. Medan maskinen gick, dvs under övervakning, sköttes till exempel samtidigt många kontrollmätningar, axlar plockades på och av banan, tankearbete – problemlösning utfördes ibland liksom riggning av maskiner, som för tillfället inte användes. Mest tid uppgav operatörerna att de ägnade åt övervakning, riggning/inkörning och kontrollmätning. En sådan tidsuppskattning är dock svår att göra, eftersom somliga arbetsuppgifter pågår parallellt.

Trots att operatörsarbete till sin karaktär till stor del är styrt av maskiner, fanns det betydande frihetsgrader och möjligheter att påverka arbetets uppläggning och organiseringen av det. Arbetsuppgifterna kunde utföras på olika sätt och med olika ambitionsnivå. En rad grunduppgifter utfördes av alla, men därutöver skilde det sig åt vad gäller vilka uppgifter som respektive operatör betraktade som ingående i hans arbete. Variationen mellan operatörerna var stor, samtidigt som de var beroende av varandras arbetsinsatser, liksom av att kunna fatta beslut om hur de skulle lägga upp arbetet, beslut som sedan borde följas av alla som arbetade vid linjen.

På den ena linjen *roterade* operatörerna mellan tre arbetsstationer (omfattande vardera 3-4 maskiner), en vecka på varje. Man gick också emellan en hel del, grep in om något stod still och kompiserna inte var till hands. Linjen var fysiskt utformad på ett sätt som underlättade detta. Inom operatörsgruppen var det här rätt mycket kontakt. På den andra linjen fanns två arbetsstationer, mer tydligt avskilda. Man roterade inte och grep normalt inte in på den andres område. Här var kontakten mellan operatörerna inte lika omfattande. Däremot kunde flera av operatörerna i princip köra även den andra delen av linjen, tack vare att man tidigare arbetat där. En line för lagarbete och en för ensamjobb skulle man kunna säga, men även på den mer separerade linjen förekom samarbete. Relativt ofta var man två vid varje station, bland annat för att den ene höll på att lära upp sig.

Förråd, mätrum och underhållsavdelning, verkstadsledning och administration var gemensamma för hela verkstaden och låg längre bort inom samma byggnad, åt andra hållet fanns härderiet. Operatörerna hade en hel del *kontakter inom verkstaden* i arbetet. Alla hade kontakt med driftledare, andra operatörer på den egna linjen, produktionsledare, underhållspersonal, mätrum och förråd. Arbetskontakter förekom även med operatörerna på den efterföljande slipningen, produktionstekniker, härderi. Ett fåtal hade kontakter med chefen för verkstaden

(verkstadsingenjören), facket och med delar av företaget utanför den egna verkstaden. Se bilaga 3 "Operatörernas kontaktvidd i arbetet".

Arbetet var inte organiserat för reflektion och erfarenhetsutbyte mellan operatörerna angående hur man till exempel förbättrar produktionsprocesser respektive rutiner, vare sig inom eller mellan liner och skiftlag. De möten som regelbundet förekom, och där operatörer deltog, var avdelningsmöten (alla avdelningens operatörer inom skiftet samlades en gång/månad och fick information från ledningen) och veckomöten, där produktionsledaren, produktionsteknikern, beredaren, planeraren och driftledarna träffades. Därutöver förekom möten som vissa utvalda deltog i, exempelvis i samband med något speciellt projekt (t ex vid nyanskaffning av utrustning), samt fackliga möten för de två operatörer som arbetade fackligt.

Det fanns en *körplan* som operatörerna fick från planeringen. Körplanen styrde i vilken ordning axlarna skulle produceras. Där angavs vilket slags axlar som skulle tillverkas samt antal per dag. Operatörerna använde körplanen som ett slags norm, relaterade ofta till den, man låg före, i fas, eller efter. Oftast låg man efter. Just-in-time-principen rådde, vilket för operatörerna innebar att de uppfattade körordningen som kraftigt styrd, nästan helt låst.

Underhållsavdelningen arbetade inte skift. På kvällstid fanns underhållspersonal enbart i begränsad omfattning. Detta innebar att pågående underhållsarbeten avbröts när underhåll gick för dagen. Trots att operatörerna fanns kvar och då fick tillbringa hela kvällsskiftet utan att kunna köra och därmed ofta utan att "ha något att göra". Ibland slogs jag av att det fanns mycket dötid, tid då man i princip bara väntade och inte förmådde ta sig för med något konstruktivt.

Operatörerna gick skift och hade stämpelur där sexminutersperioderna räknades, men de kunde förskjuta sin arbetstid vid behov, byta med varandra osv. Det var inte någon kontroll kring raster och pauser. Enligt instruktionerna skulle maskinerna vara igång när man gick på rast.

Med undantag av produktionsledaren var tjänstemän bland maskinerna inte någon vanlig syn, särskilt inte tjänstemän i samspråk med operatörer. Det förekom också klagomål bland operatörerna på detta. Dessa handlade både om att operatörernas egna erfarenheter och synpunkter inte togs tillvara, och om att "dom på kontoret" inte visste hur saker förhöll sig. Den kontakt jag såg mellan tjänstemän och kollektivanslutna var kraftigt koncentrerad till driftledare och vissa utvalda operatörer med hög status i organisationen.

Under min tid på företaget påbörjades en kraftig produktionsuppgång. Från att ha haft låg beläggning hade man nu fullt kapacitetsutnyttjande på vissa liner, trycket ökade, helgarbete blev aktuellt och rekordprognoser presenterades över antal växellådor, som framöver skulle tillverkas och monteras. Man beslöt införa treskift. Detta innebar att den första datainsamlingsperioden, när jag gjorde intervjuer och observationer, ägde rum under tvåskift. Vid de reflekterande samtalen, cirka tio till tolv månader senare, arbetade operatörerna istället intermitterande treskift. För skiftöverlämningarnas del medförde detta att det enbart var den mellan fredag kväll och söndag eftermiddag som behövde ske i skrift. Jämfört med under systemet med tvåskift då överlämningar från kvälls- till morgonskift dagligen måste ske utan att man träffades.

Den undersökta operatörsgruppen. Samtliga 14 var män och de flesta unga. Åldern varierade mellan 20 och 47 år, men flertalet var mellan 23 - 30 år. Fem hade invandrat till Sverige. Ytterligare fem var andra generationens invandrare. Ursprungsländerna var Finland, Norge, Etiopien, Tyskland och Ungern.

Alla hade gymnasie- eller yrkesutbildning, oftast verkstadsteknisk. En av operatörerna hade 4-årig högskoleutbildning. De hade arbetat på företaget mellan ett och 25 år. De flesta mellan fem och tio år. Detta var i många fall deras första riktiga arbete. Alla utom tre hade varit operatörer/maskinskötare hela sin tid vid företaget. De tre hade samtliga varit riggare, en även produktionstekniker och en annan driftledare. Samtliga hade gått ett antal kortare internutbildningar, till exempel truckkort, produktkunskap, ritningsläsning, mätteknik, Siemens styr-system. Alla utom en hade gått en endagskurs i analytisk felsökning och åtta hade gått en tredagars fortsättningskurs (Kepner-Tregoe, 1986). Arbetssskador uppgav åtta att de råkat ut för (4 olycksfall och 4 belastningsskador).

Personalomsättningen var under min tremånadersperiod vid linerna 1994 praktiskt taget obefintlig. Mot slutet av perioden nyanställdes någon enstaka person. Samtliga operatörer fanns även kvar vid avdelningen, när jag återvände cirka nio månader senare.

Strul och störningar att hantera. En strul- och störningsrapportering gjordes, där operatörerna under cirka 25 skift ombads rapportera alla förekommande oplanerade stopp och besvärligheter. Totalt inrapporterades 140 respektive 92 oplanerade stopp vid de två linerna.

Några exempel: för låg hydrauloljenivå i kapmaskin; måttet hoppade, undermått 0.2 mm; portal hoppade över programrad; portal krockade pga fel på matningsvred; kärvande givare pga spån; borrbrott. Detta innebar att linerna grovt räknat stod still i 20-27% av den möjliga gångtiden. Se tabell 3 och bilaga 2 "Sammanställning av strul- och störningsrapportering".

Merparten av stoppen korrigerades av operatörerna (vanligen en ensam operatör men i drygt tio fall tillsammans med arbetskamrat på linan). I ett drygt tiotal fall tillkallades underhållspersonal. Vid ett tillfälle tillkallades personal från data-systemleverantören.

Statistik över reparationsorder visade att den ena linan (line II), med till viss del äldre maskinpark, beställt mer mekaniska reparationer medan man på den andra linan (I), således beställt mer elreparationer. Detta var i enlighet med förväntningarna utifrån hur line-valet gjordes.

Tabell 3. Inrapporterade strul- och störningar under cirka 25 skift, tid per stopp samt den totala andel tid linan var stoppad.

	Line I	Line II
Antal oplanerade stopp	140	92
Tid/stopp	30 sek - 8.5 tim	30 sek - 24 tim
Mediantid/stopp	3 minuter	15 minuter
Total stopptid	ca 20%	ca 27%

Om jag ser rätt, bör alltså, öfverallt där en stämning slår oss emot, analysen kunna uppdaga en rik syntes af föreställningar, som har bakom sig en vidt omfattande tankeprocess, hvilken på någon punkt sprungit öfver den gräns, där vår tanke stannar till hvardags, och bemäktigat sig ett tankesammanhang som vi annars icke hafva inom vår räckvidd. s22 (Larsson, 1892 och 1904).

Analys av data

Med det sätt jag gått tillväga på i forskningsprocessen, startade dataanalysen redan under datainsamlingen, fortgick under bearbetningen och avslutades genom det skrivarbete som följde, och som bitvis var en del av ett mer koncentrerat och renodlat analyserande. Ett väsentligt analyssteg var det, som genomfördes på grundval av intervjuer och på-golvet-observationer från första datainsamlingsperioden, *inför* den andra. I förhållande till datainsamlingarna skulle det vara relevant att tala om under-, mellan- samt efteranalysfas. Miles & Huberman (1984) beskriver analysen som en fortgående, iterativ process och lägger i den in de tre momenten datareduktion, datapresentation samt slutledning/verifikation. Jag skulle utifrån hur jag arbetat vilja lägga till ett moment av dataexpansion. Något som framförallt ägt rum dels i det reflekterande arbetet med att kommentera och sammanfatta den första omgångens intervjuer, och resulterat i ett slags tolkade data som i sin tur använts som analysgrund, dels i det kombinerade analys- och skrivarbetet. Det är delsteg i det analytiska generaliserandet, där data växer utöver de rena empiriska fynden till något större och djupare, som är relaterat till den teoretiska referensramen. Data expanderar genom analysen när utbredning, skillnader och likheter framträder, relationer och sammanhang skapas.

Det insamlade materialet har jag arbetat mig igenom på ett flertal sätt. De har tillsammans lett fram till avhandlingens resultat- och begreppsdiskussionsdelar. Här ska jag redogöra för hur jag arbetat. I mångt och mycket har det handlat om att finna framkomliga vägar för att hantera de stora mängder text, som kvalitativa studier gärna resulterar i. I mitt fall även om att låta analysen vägleda mig till att samla in ytterligare data i form av en andra intervjuomgång.

Vägledande utgångspunkter för analysen har förutom mitt angivna teoretiska perspektiv (se kapitel 4) främst varit tre. Jag har sökt igenom intervju- och observationsmaterialet genom att utgå från i huvudsak *situationer*, men också från *operatörer* och från *störningen* som företeelse. Väsentligt i detta arbete har varit min ursprungliga undran angående den kvalitetsrelaterade strul – störningsdimensionen, från tillfälligt fixande till varaktigt åtgärdande. Kolbs (1984) modell för erfarenhetslärande samt det neo-piagetianska (Basseches, 1984, Kegan, 1982) struktur-processperspektivet var analysredskap som hjälpte mig att uppmärksamma, förstå, skilja ut och ställa samman. Ett sätt att i analysen erövra det omfattande materialet var att utnyttja dess inneboende spänning, genom att an-

vända en tentativ rangordning av operatörerna, gjord utifrån hur pass kvalificerat jag uppfattat att de förhöll sig till produktionsstörningar.

Med *situationer* som ingång har jag: ur observationsdokumentet ställt samman 30-talet operatörsrelaterade berättelser om störningssituationer; samlat mer eller mindre följda störningshanteringar; gjort 20-talet situationsdialoger (se exempel i bilaga 5); utifrån Kolbs modell (a.a.) konstruerat några lärcykler, med specifikt innehåll från enskilda störningserfarenheter; analyserat fram karaktäristika för situationer som operatörerna lyft fram, utifrån att de var nöjda respektive inte nöjda med sin egen insats (se bilaga 4); identifierat situationstyper (exceptionell, typisk, normal; se kapitel 10) och fört ihop material tillhörigt dessa (använt Benner (1984) och Kirkevold (1993) samt Schön (1983) och Molander (1993) som positioneringshjälp); klippt in relevanta datadelar under rubriker som var viktiga för förståelsen av situationen och i efteranalysfasen skrivit resultatliknande texter i anslutning; sökt igenom materialet för att finna bedömningsfaktorer som angavs som bidragande till hur operatörerna tänkte och konkret handlade enligt dimensionen fixa-för-stunden – varaktigt.

Med *operatörer* som utgångspunkt har jag ställt samman faktorer och förhållanden som pekat mot förhållningssätt (se kapitel 9); gjort ovan nämnda tentativa rangordning; gått igenom förekommande respektive underförsörjda moment i lärcykeln a la Kolb (1984) samt angivit dimensioner (se kapitel 9); i efteranalysfasen skrivit resultatliknande text i anslutning.

Med utgångspunkt i *störningen* som företeelse samlade jag operatörsutsagor rörande vad störningar kan avse och bero på.

Under efteranalysfasens skrivande utgjordes mitt huvuddokument av en struktur byggd på tematiska och teoretiskt relaterade rubriker. Ett behov av att återvända till min teoretiska referensram uppstod under denna fas. varför jag växlade om med att författa avhandlingens teorikapitel innan jag kunde gå vidare med dataanalysen. Jag beskriver nedan något mer angående bearbetning och analys under respektive datainsamlingsmetod.

Observationer och på-golvet-samtal finns samlade i dokumenten "Runt maskinerna" och "Efterkontakter". I analysen arbetade jag mig igenom dem via att jag läsa ett fältbesöks anteckningar åt gången och stickordsmässigt skriva ner idéer och punkter som dök upp i mina tankar. I detta hade jag nytta av en del nyckelord och färgmarkeringar, som jag vid tidigare läsningar fört in i text och marginaler. Därefter satte jag mig vid datorn och gjorde i dokument anteckningar samt skrev om det som jag uttolkat ur texten. Jag skrev således i mycket nära anslutning till data, hade texten framför mig, och kunde därmed använda mig av kontext, ha tillgång till de tankar och idéer, och såväl teoretiska som empiriska kopplingar som fanns för handen på detta sätt. Analys av data skedde nu i en process där jag ömsom analyserade, ömsom skrev.

Halvstrukturerade intervjuer och reflekterande samtal. Samtliga intervjuer och reflekterande samtal finns utskrivna i sin helhet, ord för ord. Att skriva in intervjuerna på datorn är bara delvis en mekanisk process. Tanke- och analysarbete är delar av samma process. Flera av de reflekterande samtalen skrevs

inte in av mig. Istället lyssnade jag igenom och korrigerade samtliga utskrifter och fick därigenom en motsvarande kontakt med det materialet.

En väsentlig del i analysarbetet ägde rum i mellananalysfasen. Det var den process, varigenom de resuméer kom till som jag gjorde av första omgångens intervjuer. Det innebar dels en datareduktion genom en nerkortning från 21-45 sidor/operatör till de cirka fem, han ombads läsa inför det reflekterande samtalet. Dels innebar det en dataexpansion i och med en kommenterande fotnotsprocess. Resuméerna tillkom i följande steg:

Steg 1. Från fullständiga intervjuutskriften till ett nytt dokument i form av en kommenterad och i vissa stycken nerkortad intervju. Enbart det helt ointressanta klipptes bort, t ex min standardinledning, snack om bandspelaren, slut-hej, ett och annat hummande från min sida osv. Kommentarer utgörs av mina reflektioner utifrån den lästa intervjutexten. Kommentarer kring lärande, utveckling, tänkande; där finns påpekanden om gränser, hur operatören definierar sin uppgift, ser det komplexa osv. Associationer, jag fick utifrån min teoretiska referensram och faktiska förhållanden, som hade med fel samt dess hanterande att göra.

Kommentarerna gjorde jag i form av fotnoter – Barney Glasers minneslappar transformerade till modern ordbehandling. Jag försökte att till fotnoterna tänka i dimensioner och begrepp, som kunde vara möjliga att anknyta teoretiskt. Därutöver gjorde jag understrykningar, i den löpande datortexten, av förhållanden och uppfattningar som operatören uttryckte. Dessa understrykningar var ofta ett slags underbyggnad till fotnoterna i den meningen att det är kombinationer av dem, som ger sammanhang och innebörd.

Steg 2. Från den kommenterade intervjuutskriften gick jag vidare med att reducera textmängden till en resumé på cirka fem sidor i två spalter, vilken operatören fick läsa inför det reflekterande samtalet. Ett avgörande urvalskriterium var att det skulle handla om strul, störningar, problem, fel. En enskild resumé består dels av mycket korta sammanfattningar, dels av direkta citat.

Värdet av den kommenterade utskriften märkte jag genom att mer av mina tankar kring *varför* en utsaga var av intresse, och därmed borde ges plats i resumén, behölls med detta stegvisa förfaringsätt.

Intervjuerna analyserades inte bara en och en separat, utan i det sammanhang som övriga operatörsintervjuer och mina observationer bildade, dvs i ljuset av fältkontexten. Jag värderade det operatören sade utifrån min övriga sammanhangskunskap. Mina funderingar rörde inte bara just det operatör A sade, utan det A sade i relation till övrigas utsagor, störningskorrigeringar mm.

I efteranalysfasens skrivande utgick jag från ovan nämnda rangordning och påbörjade arbetet med de resultatredovisande texterna genom att gå igenom tre dokument avseende den mest kvalificerade operatörens utsagor. De tre var en av mig analyserad och med hjälp av fotnoter kommenterad utskrift av den första intervjun, en utskrift av det reflekterande samtalet samt den resumé, som operatören fått av den första intervjun och som vi till viss del använde som utgångspunkt i det reflekterande samtalet. Här arbetade jag således både med ursprungsdata, och med tolkade data som utgångspunkt, dvs med data som redan genomgått ett steg av efterreflektion. Därefter skrev jag utifrån motsvarande dokument för den operatör jag placerat sist på listan. Efter att på detta sätt ha utnyttjat ma-

terialets spännvidd var det dags att fylla mittfältet. Nästa steg blev därför att bygga vidare på detta skrivna utifrån en text, en resumésammanfattning, som var ett hopklipp av samtliga operatörers resuméer, ordnade under innehållsliga, tematiska rubriker.

Strukturerade intervjuer. Svaren i de strukturerade intervjuerna har sammanställts till enkla frekvenstabeller, matriser och beskrivningar. Bakgrundsdata, förekommande arbetsuppgifter och kontaktvidd har använts för att beskriva den undersökta operatörgruppen.

Strul- och störningsrapportering. Den rapportering av strul- och störningar, som operatörerna gjorde, har jag sammanställt per line för att ge en uppfattning om antalet stopp, deras längd och anledningarna till dem. Därutöver har jag räknat ut ett tillgänglighetsmått i form av hur stor andel av den möjliga gångtiden, som maskinerna stod still pga dessa oplanerade stopp, samt redovisat i vilken utsträckning stoppen korrigerades av en ensam operatör, operatörer i samarbete eller av tillkallad underhållspersonal. Se vidare Bilaga 2.

Valda principer för resultatredovisning och citering

I resultatredovisningens inledande tre empirinära kapitel håller mig mycket nära data och operatörernas egna utsagor. Denna redovisning är avsedd att ligga till grund för, troliggöra de slutledningar jag därpå gör i de två efterföljande begreppsdiskussionskapitlen med empiriska underalg, liksom i diskussionsavsnittet. Enskilda utsagor från operatörer överensstämmer inte alltid med min övergripande tolkning.

En del insamlade data har karaktären av kringinformation, som t ex bakgrundsdata och rapporterade störningar. Redovisningen av dessa återfinns huvudsakligen i metodkapitlet, som sålunda innehåller en blandning av information som samlades in under fältarbetet respektive var känd av mig redan innan.

Ett urval av citat redovisas. Det gäller både ordagranna citat av vad operatörer sagt och bitar ur datadokument, t ex ur mina observationsanteckningar. Citaten presenteras för att göra mina slutledningar troliga, och för att göra tydligare vad jag menar samt låta empirin vara närvarande. Vissa gånger tar jag utgångspunkt i något citat för att kunna föra ett resonemang vidare. Operatörernas utsagor har i sin kontext mångsidiga innebörder. Samma utsaga kan därmed användas till att lyfta fram skilda aspekter och förhållanden. Det är således inte något misstag i citeringen, när samma citat används i min text i flera olika sammanhang.

Grunden för citaturvalet har mycket gemensamt med principer som Liljeström et al (1976) och Knocke (1986) tillämpat: illustrera typiska svar, visa på variationen, återge problem samt erbjuda nycklar till förståelse.

Alla förekommande namn är fingerade och det är de fingerade namnens initialbokstäver som används. De gånger forskarens frågor finns med i citaten används bokstaven F. De citat som redovisas har ibland fått genomgå en lättare språklig redigering. Det finns flera skäl för detta. Ett är identifieringsmöjligheten, i den mån språket genom t ex fel i behandling av svenskan skulle kunna

avslöja vem som talat, har jag rättat till ordföljd och grammatiska böjningar. I övrigt har det mest handlat om att ändra ordföljd och klippa bort sådant, som ligger utanför det citatet är avsett att illustrera. Viss språklig redigering är också nödvändig för att den som pratar inte ska framstå i dålig dager, eftersom talspråk och skiftspråk skiljer sig väsentligt åt i sin struktur vad gäller omtagningar, avbrutna satser osv. Jag har dock behållit talspråkskaraktären och citaten ligger mycket nära de ursprungliga utsagorna. Jag har vidare gjort understrykningar i citaten, de är helt mina egna och har inte något med hur operatören betonat att göra. Avsikten är att lyfta fram det som är centralt i citatet för det resonemang som just ska illustreras.

Det finns citat som utgör en utsageblandning från mig och operatören. Det handlar om text, hämtad från de resuméer jag gjorde av den första intervjun med varje operatör. Dessa resuméer har den statusen, att operatören läst igenom och godkänt mina tolkningar och sammandrag av vad han sade vid första tillfället. I och med denna bekräftelse har jag ibland (men inte då jag efteråt skrivit om och lagt till) valt att låta dem stå kvar i citatform snarare än att enbart uttrycka dem själv, eftersom de även accepterats av resp operatör. Denna typ av citat känns igen genom att jag kursiverat dem. Nedanstående är ett sådant exempel:

När det gäller småfel så kan man ju beställa rep på det, men det finns många småfel som M inte har beställt rep på. Låter dom vara fast han helst vill få bort felen på nåt vis .. det finns dom på andra skiftet som är duktiga, som kan fixa.

Litet längre citat som utgör berättelser och handlingsbeskrivningar har jag ibland ramat in i syfte att visa läsaren att utsagorna hör ihop. I det motsatta fallet, dvs när jag velat särskilja utsagor som inte hör samman, har jag satt in en kort punktlinje (.....) mellan de stycken som citeras.

RESULTAT

... oftast går det inte värst länge om man inte är där ... det är sällan det går mer än tio minuter, sen stannar det ...

6. Operatörer definierar och hanterar produktionsstörningar

Kraven på operatören som störningshanterare har förändrats i och med de teknikförändringar som ägt rum. Gamla och mer mekaniska maskiner har ersatts av de med mer elektronik och dataprogram, och en operatör beskriver att störningarna därigenom blivit annorlunda under de sex år som han arbetat på avdelningen. De gamla maskinerna var tydligare, antingen fungerade maskinen eller inte. Kraven har ökat i och med att det är mer småkrångel som inte är självklart hur man lokaliserar och åtgärdar. Samtidigt påpekar operatören att de också fått mer hjälp av tekniken i form av exempelvis felmeddelanden, där maskinen via datorprogrammet lämnar upplysningar om vad felet beror på. Dessa larm är det sedan upp till operatören att tolka, vilket i sin tur inte alltid är problemfritt.

... det var nånting som hade gått av eller spruckit eller, det var rejäla fel på dom där gamla maskinerna för det mesta, eller också gick dom ...

... nu är dom så känsliga, det är så mycket småsaker, mycket elektronik och sånt som småkrånglar, som kan vara mycket svårt att hitta, elektrikererna kan komma och byta nästan vartenda kretskort i hela maskin men ändå har dom inte hittat felet, ... det är ju en helt annan typ av maskiner ...

Strul, störning, fel eller problem

Strul, störning, fel, problem, krångel, småfel, stopp ... Kärt barn har många namn. Empiriskt har det i min studie inte framkommit någon generaliserbar skillnad i hur dessa begrepp används av operatörerna. I linje med min ursprungliga idé om strul – störning som en dimension förde jag samtal med operatörerna utifrån särskilt dessa två begrepp. För somliga var de identiska, för andra var det, på min direkta fråga, möjligt att göra vissa åtskillnader. Dessa skillnader återspeglades dock inte i någon större omfattning i hur operatören för övrigt använde ord som strul, störning fel och problem. Det blev istället mer intressant att innehållsligt rikta uppmärksamheten mot vad operatörerna uppfattade som störningar i produktionen, utan att längre fästa vikt vid vilket ord som användes.

Operatörerna talade om störningar inom följande områden:

- Bearbetningsresultat/produktkvalitet
t ex dålig yta, felaktiga mått, kassationer, obegripligt bearbetningsresultat, uteblivet bearbetningsmoment.
- Produktionsprocessen
t ex dålig renspolning, laddproblem, ideliga småstopp, signaler som inte når fram, programfel, konstiga larm och automatiska felmeddelanden.

- Riggning
t ex strulig riggning där skruvar går sönder och måste bytas, slarvriggat, inte rengjort – spåner kvar emellan.
- Försvunna verktyg, ej fungerande rutiner och problem med andra operatörer
t ex dåligt uppdaterade textdelar på instruktionskort, andra operatörers bristande ambitioner, åtgärddar inte stopp/lägger av före arbetstidens slut, svårt att hitta de verktyg man behöver.

Inom alla fyra områdena kunde operatörers egna brister och misstag finnas med i bilden och inom alla fanns ett hanteringsspektrum, från lätt-att-fixa/vet precis till svårlösta problem. Genom operatörernas utsagor blev jag varse att störningen och uppgiften att ta hand om den utgör en tankemässig helhet. Man separerar dem inte från varandra vilket förefaller logiskt, eftersom störningen representerar ett omedelbart krav på operatören att handla. Operatörers indelning av fel bygger gärna på hur felen ska tas om hand.

Operatörer tolkar störningar

När operatörer talar om fel och störningar i produktionen, ger de en bild av de tekniska systemen, hur de framträder för människan och av interaktionen mellan människa och maskin. Bearbetning och transporter kan i verkstadsindustrin klart observeras, och många fel är lätta att förstå, som att spåner kan sitta i vägen och hindra signaler att nå fram. Det är den ena sidan, karakteriserad av tydlighet och begriplighet. Samtidigt tecknas en annan bild. Den av att utvecklingen gått mot komplexitet, ogenomskinlighet och tätare kopplingar för att tala med Perrows (1984) termer.

I störningshanteringen ställer detta andra krav på operatören. Krav på att till exempel kunna se sammanhang och dra användbara slutsatser av ofullständig information. Det kan även komma till den punkt där den mest kvalificerade operatör inte längre har anledning att försöka hänga med i begripandet – felet är förborgat i mängden av kretskort. När det börjar handla om kretskort, har man inte längre något underlag för sina funderingar. Inga ritningar finns att tillgå, som berättar vad de innehåller eller hur de är kopplade. Dessutom är mängden kretskort många gånger enorm. Genom att titta på kortet kan man inte avgöra om det är helt eller trasigt. Tillsammans med underhållselektriker kan operatören med hjälp av underhållsavdelningens mätinstrument möjligen sluta sig till vilket kort det är fel på, men där är det stopp. En definitiv gräns är påträffad. För att passera den krävs både utbildning och andra tekniska underlag.

Tydliga tecken finns i mitt material på att dessa automatiserade liner och maskiner är komplexa. Eftersom det är med maskinerna som operatören har att komma överens, är man-maskin-gränsytan, sedd ur operatörens synvinkel, central för vår förståelse av vad det innebär att hantera störningar i moderna tillverkningsystem. Att kunna åtgärda uppkomna fel handlar om att kunna tolka budskap från en komplex och ogenomskinlig sändare, inom vilken olika komponenter samverkar med varandra. I det första exemplet nedan håller vi oss inom en och samma maskin:

... det är inte alltid att larmet stämmer med felet heller ... det kan ju hända att det kommer massa olika larm hela tiden som inte verkar ha nåt samband med felet, då är det ofta kretskortet som håller på att krångla ...

... inte ens elektrikerna vet vad som händer på kretskortet ... det är bara dom som har konstruerat dom som kan ha en aning om vad det skulle kunna vara .. du har ju sett elskåpen ... det kan ju sitta travar med kretskort där, det är helt omöjligt för oss att kunna gissa ...

Karaktäristiskt för många automatiserade liner är också att de är sammanbyggda av ett antal maskiner av olika åldrar, med skilda styrsystem och funktionssätt. Brister i kravspecifikationer och inköpsprocesser kan resultera i klena konstruktioner som ska hantera tunga detaljer, stora axlar ska manövreras inne i små och trånga bearbetningsutrymmen osv. Till saken hör även att många olika slags teknik ska samsas i bearbetnings- och förflytningsprocesser. Hårdvara med mjukvara, elektronik med mekanik, hydraulik och pneumatik osv.

Samtidigt är kraven höga på produktkvalitet, toleranserna små, låga kassationstal eftersträvas och periodvis är beläggningen hög. Omhändertagandet av allt detta står operatören för. Det är han som ska få ekvationen att gå ihop. Här följer ett exempel som visar på sammanhang, komplexitet och kopplingar, samtidigt som det illustrerar en grund för störningar, som operatören vet att han kommer att vara tvungen att fortsätta leva med och handskas med. Det återstår att inom givna ramar göra det så bra som möjligt.

... väldigt svårt att få programmet riktigt bra i och med att portalen aldrig går riktigt likadant från gång till gång, det är väldigt noga just vid fräsen att den ska gå ner där i den där laddfickan. Hade portalen varit mycket stabilare då hade man ju kunnat göra det på tiondels millimeter, men nu är det ju fråga om millimeter som det glappar, så det är skitsvårt att göra det.

Sen är gripdonen heller inte riktigt raka så när den griper biten så står den lite snett också, fast den egentligen skulle stå rakt. I och med att den är för vinglig, så dunkar den i lite här och där och då får den ju mer stryk och så blir den mer krokig ...

I komplexiteten ingår även, att arbetet vid liner och i skift medför, att man som operatör får ta hand om konsekvenserna av andra operatörers sätt att utföra arbetet, liksom av hur underhåll arbetar. Det finns ett beroende mellan operatören och andra i processen; man kan till exempel ibland lösa problem och göra inställningar på flera olika sätt. Vilket man väljer är beroende bland annat på kompetens och ambition, och alla sätt är inte alls lika bra.

Några påpekanden gjorde operatörerna rörande problemen med att förena ny och gammal teknik med varandra. I skärningspunkten uppstår lätt problem. I maskingrupper, där man byggt ihop gamla och nya maskiner med varandra, får man en del produktionsstörningar till följd av detta, vilket jag känner igen från de tidigare olycksfallsutredningarna.

Hur operatörer uppfattar sin uppgift

Gemensamt är att man snabbt vill ha maskinen igång. Där finns diverse avgöranden att göra utifrån främst produktionsläget, om hur lång tid ett åtgärdande får ta för att uppnå godkänd kvalitet och tillräckligt varaktig lösning. Många gånger

känner man sig tvungen att köra med tillfälliga och halvdana lösningar, därför att det skulle ta för lång tid att leta reda på grundorsaker eller att avhjälpa dem.

... det kan vara en givare då som börjar bli dålig, om man skruvar fram givaren litet så då kommer det att funka men den blir sämre och sämre hela tiden, så att till slut så blir man ju tvungen att göra nånting åt det, vare sig man vill eller inte, då spelar det ingen roll hur man ligger till, om vi ligger jättedåligt till så måste vi få det där fixat i alla fall ...

Detta innebär att fixande-för-stunden är något som alla gör, och att det därmed inte har ett entydigt samband med operatörens generella förhållningssätt till störningar i produktionen. Det pekar istället mot att det som avgör hur operatörer handskas med störningar, åtminstone till viss del är situationsberoende.

Operatörerna måste ständigt göra bedömningar av hur långt mot en varaktig lösning de ska föra vardagliga störningar och småfel. Det är en avvägning huruvida man ska åtgärda eller inte. En avvägning som ofta handlar om tidpunkten för eventuell felsökning eller åtgärd. Ska det göras omedelbart eller kan det vänta? Allmänt uttrycker operatör M det som att hans uppgift är att fixa efter bästa förmåga. M ger uttryck för den tveksamhet som kan rymmas i dessa bedömningar. Han vacklar i vad han ser som sin uppgift.

När det gäller småfel så kan man ju beställa rep på det, men det finns många småfel som M inte har beställt rep på. Låter dom vara fast han helst vill få bort felen ... det finns dom på andra skiftet som är duktiga, som kan fixa.

Det är vanligt att man jobbar ett tag trots småfel, att det går en period innan han berättar för det andra skiftet eller kallar på en reparatör. Man berättar inte för driftledaren utan det är bara dom som kör där som vet. M säger att det är allas sak att fixa småfelen. Småfelen innebär merarbete. En del fel försvinner när man byter artikelnummer, sen kan det komma tillbaka när man riggat tillbaka till den biten.

Vad säger då några operatörer om hur pass lika eller olika de jobbar med fel och störningar? Det fanns bland operatörerna en medvetenhet om, att vissa av dem var duktigare störningshanterare än andra. Det uttrycktes dels som hur pass mycket man brydde sig eller inte, dels omnämndes det som ett rent faktum, man antingen var duktig eller inte. Vissa mer reflekterade uppfattningar framkom också. Som när A säger att O är seriös, tillhör eliten, inte ger upp, ständigt förbättrar osv. Litet beroende av hur man själv förhöll sig till uppkomna fel hade man olika insikt i skillnader i vad andra gjorde. Följden för dem med mer kvalificerande förhållningssätt till störningar var, att det blev till en extra störning, en mänsklig störning. De irriterades över och möttes av arbete, som enligt deras mening inte var tillräckligt bra utfört. När någon annan inte brytt sig om att göra det man uppfattade att en operatör borde till exempel. Å andra sidan är det märkbart hur man lätt har stor förståelse och goda skäl för egna handlingar, medan andras framställs i sämre dager. Två exempel får illustrera uppfattningar om varandras arbetsinsatser vid uppkomna strul och fel.

Medan J poängterar att de hanterar felen ganska lika, möjligen med det undantaget att just O dokumenterar mer, så ser I det som besvärande att exempelvis vid skiftbyten mötas av sådant som inte är gjort men borde vara det liksom av en okvalificerad syn på uppgiften, som till exempel medför att den som ska ta över omedelbart tillkallar underhåll, istället för att själv ta itu med uppgiften.

J tror att operatörerna jobbar ganska lika när det uppstår strul. En sak som skiljer sig är hur mycket man skriver upp och sparar anteckningar. Det gör Olle i stor utsträckning till skillnad från J som antecknar mer tillfälligt, t ex i kanten på ett mätprotokoll.

Som operatör .. kan man ha väldigt olika uppfattning om vad man ska göra och om vad som ingår i ens arbetsuppgifter. I tycker att somliga inte tar tag i fel på det sätt de bör. Att ta över vid skiftbyten kan då innebära att han får ta över sådant som han tycker att förra skiftet redan borde ha klarat av.

häromdan, bormaskin strulade precis vid skiftbyte .. borkkontrollen kärvade, det är en liten luftcylinder som sticker ut, då skrev vi en lapp .. att dom skulle byta den .. sen när vi kom då hade dom inte gjort nånting, maskin går att köra, fast du har ingen kontroll över den borren då .. så vi fick ju börja då med att byta den där .. vi gjorde det själva, det var bara att gå och hämta en cylinder och lite slang .. man blir ju trött på då när det är sånt därnt

Här förstår man att operatörerna på det andra skiftet inte alls tagit itu med felet, dvs inte gjort det på annat sätt än att kalla på underhåll. När så första skiftet återvänder kvällen därpå, hämtar några av de operatörerna nödvändigt material, byter det som behövs och kör igång. Då har de både åtgärdat problemet så varaktigt som det går inom befintliga ramar, och dessutom kommit igång så snabbt som möjligt. Operatören på andra skiftet har antingen bara väntat eller kört utan kontroll på den borren.

Detta illustrerar hur missnöje med varandras arbetsinsatser växer fram med detta sätt att organisera arbetet, ju mer frihet och utrymme, desto mer risk att någon eller några inte tar sin del. Det var lättare förr när instruktionen var att bara kalla på hjälp. Till viss del får problemet även ses som ett uttryck för en konflikt mellan att vara invand i ett gammalt system och inte ha förmått lära om, och att från början ha kommit in i en organisation, där kraven och förväntningarna varit annorlunda och modernare.

Man kan uppfatta sin uppgift som mer eller mindre fastlagd genom yttre gränser. Det handlingsutrymme man tar sig, hänger förstås samman med hur pass givna man ser dessa gränser. Gränsen kan uppfattas som en gräns för vad man får, dvs har tillåtelse att göra respektive för vad man måste eller inte måste göra. B har mycket klara uppfattningar om vad som är hans jobb och vad som tillhör andras domäner, på vilka han inte bör göra intrång.

B ser produktionen som sin uppgift, att producera axlar, och ser ofta gränserna till andras arbetsuppgifter som mycket bestämda. Vissa uppgifter tycker han helt klart hör till produktionsteknikerna eller till reparatörerna. Driftledare eller arbetsledare beställer reparatörer.

B: om man inte själv hittar (felet) så måste man säga till driftledaren eller arbetsledaren, sen beställer dom elektriker eller mekaniker, dom fixar om vi inte kan fixa själv, men vårt arbete är produktionen, att producera axlar.

Integreras det avvikande i normaliteten?

Hur långt man som operatör utvecklar hanterandet av störningar, förefaller sammanhånga med hur man på ett bakomliggande plan i grunden förhåller sig till normalitet och avvikande. När grunduppgiften man som operatör ser för sig är att sköta det löpande, hålla igång det normala, "köra, köra normalt och rigga normalt", som E säger, framstår den normala arbetsuppgiften som väsentligt annor-

lunda och betydligt mer begränsad, än om den uppgift, som framträder för operatören, är att ta hand om och lösa de fel och problem som uppstår. I det senare fallet kan man sägas ha integrerat det avvikande i normaliteten. Med att ha integrerat det avvikande avser jag att operatören låtit strul, störningar, fel och problem ingå i vad han uppfattar som sin vanliga uppgift, en del av det dagliga arbetet, dvs något som är hans egen sak att ta hand om. Detta är nog så relevant i den typ av produktion som operatörerna arbetar i, eftersom stopp, strul och störningar hör just till vardagligheterna. Att det därutöver finns exceptionella avvikelser är en annan sak. Denna abstrakt konstruerade uppdelning mellan avvikelse och normalitet hjälper till att synliggöra och strukturera olikheter och likheter i operatörers hanteringar av produktionsstörningar i olika situationer. Det finns det som är gemensamt och lika, som alla kan sägas utgå ifrån, men det finns även det som skiljer och kvalificerar. I det ena fallet är ett icke-reflekterande rutinhandlande möjligt som förhållningssätt. I det andra blir ett förhållningssätt som innebär ett reflekterande-problemlösande handlande nödvändigt, vilket i sin tur i en kvalificerande hantering leder vidare till förebyggande, såväl på nära håll som distalt i tid och rum.

Till det gemensamma i synsättet hör att man ska hitta, lokalisera felet, avgöra vad det är för typ av fel enligt två delvis sammanhängande uppdelningar: a) är det ett elektriskt eller mekaniskt fel och b) kan jag fixa det själv eller inte. I detta ingår i huvudsak handlings- eller åtgärdsrelaterade ord och uttryck som kolla, ta reda på, hitta felet och fixa det. I det gemensamma ingår även att uttrycka följande kedja av handlingar och beslut: fixa själv – ta hjälp av/rådgöra med kompis(ar) på linen – (rådgöra med driftledare) – i sista hand tillkalla underhållspersonal.

Innebörden av kedjans olika led är emellertid inte alls gemensam, den varierar istället kraftigt, vilket inte till en början stod klart för mig, i och med att själva utsagorna om stegen var så lika mellan operatörerna. Att det fanns stora skillnader i vad man egentligen avsåg med de olika stegen, begrep jag efter hand under datainsamlingens analyserande och upptäckande gång. I ovanstående kedja och i uttrycket "det beror på" startar således olikheterna. Olikheter som är tydligt kopplade såväl till person som till situation. Det är i detta sammanhang, som operatörens sätt att förhålla sig till normalitet och avvikande får och visar sin betydelse. Man kan säga att "det beror på" får sin betydelse i situationen, att det tar sig olika uttryck för samma person i olika situationer, men att det också tar sig olika uttryck för olika personer i likadana situationer. Ett annat sätt att säga detta på är att personen och situationen bildar en oupplöslig helhet, inom ramen för vilken störningen bedöms och hanteras. Teoretiskt kan den brytas isär och låta sig betraktas, men i det praktiska arbetet sitter det ihop.

Operatörer utvecklar olika perspektiv i det att de lägger vikt vid olika saker, vid olika förhållanden. De kan därmed sägas inta olika positioner i en aktuell situation, olika faktorer framträder och ges olika vikt.

Vad avgör i situationen?

Den bakgrundsempiri om olycksfall i automatiserad produktion, som föreliggande studies frågor utgick från, skapade i mångt och mycket en bild av opera-

törer som fixade och rättade till och därvid skadades av plötsliga maskinrörelser. Detta bidrog till frågor kring om störningshantering utgjordes av ett okvalificerat fixande-för-stunden, eller i vilket sammanhang detta fixande-för-stunden kunde förstås. Hur såg det exempelvis ut med mer varaktiga lösningar och operatörers roll i dem? I mina intervjuer och samtal med operatörerna kom jag därför att intressera mig för vad som, enligt deras sätt att se det, avgjorde om de skulle lösa något varaktigt, eller om de skulle se till att få igång maskinen så snabbt som möjligt igen. Den ursprungliga tanken var att operatörer för vilka störningshanteringen framträdde som en problemlösande aktivitet skulle ta hand om störningar på ett sätt som gjorde att de inte återkom, medan strulhanterande operatörer skulle fixa för stunden, bara rätta till.

Hur operatören definierar sin uppgift är beroende av hur situationen har uppfattar situationen. Vad är det som gäller i situationen och hur relaterar operatörerna det till störningshanteringen? Operatörerna ger uttryck för att de har att göra avvägningar och bedömningar, att beslut om hur de ska handskas med fel inte är självklara. I anslutning till detta kommer då frågorna om vad som avgör i situationen. Vad är det operatörerna tar upp som ingredienser i sina bedömningar? Situationer som aktualiserar ett fixande-för-stunden, där man försöker få igång produktionen snabbt och temporärt, karaktäriseras exempelvis av att man ligger efter körplan, har få bitar kvar på ordern, måste få fram bitar, oklart fel mm, dvs av en kombination av faktorer samlade i vänster spalt i tablå 1.

Situationer som aktualiserar varaktiga lösningar har som ingrediens bland annat återkommande och besvärligt fel, riskerar maskinfunktionen, vet vad som

Tablå 1. Omständigheter i situationen som enligt operatörer pekar mot fixande-för-stunden respektive mot varaktiga lösningar.

Situationen aktualiserar:	
<ul style="list-style-type: none"> • Fixande för stunden <i>få igång <u>snabbt och temporärt</u></i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Varaktiga lösningar <i>eller <u>åtgärda det ordentligt</u></i>
<ul style="list-style-type: none"> - stressigt - ligger efter - få fram bitar - produktionsläget är pressat - få igång snabbt - strulat mycket under dagen - hålla igång - få bitar kvar på ordern - försvinner vid omriggning - går att köra - kan man stå ut med - händer sällan - oklart fel/problem - dyker upp oregelbundet - känt fel och ingen varaktig åtgärd att ta till 	<ul style="list-style-type: none"> - återkommande fel - händer ofta - besvärligt varje gång - riskerar maskinens funktion - dålig bearbetningskvalitet - vill slippa i framtiden - vet vad som bör göras - tröttnat på
osv	osv

ska göras. Uppdelningen är avsedd att grovt karaktärisera situationer, måla upp en sammansatt bild. Faktorerna kombinerar sig i realiteten även över spaltgränsen. Operatören är den som väger av.

Mot bakgrund av denna uppdelning står det klart att fixande för stunden är något gemensamt, i den meningen att detta gör alla operatörer. Även den mest kvalificerade operatör har svackor och stunder när man av olika skäl inte har lust, inte orkar, hinner osv. Det är därutöver en del av en skicklig operatörs yrkeskunnande att avgöra i vilka lägen det är adekvat att fixa för stunden och köra vidare. Att betrakta varje fel som likvärdigt, i den meningen att produktionen ska stoppas och felet åtgärdas, betraktas inte som rimligt bland operatörerna. Den operatör som har det synsätt som ligger närmast detta, om än inte alls så extremt, kritiserar också av övriga i deras intervjuutslagor och på-golvet-kommentarer.

Variationer i den uppfattade uppgiften vid strul och störningar (förutom hur långt man själv medverkar i den akuta lösningen) kommer till uttryck dels i förhållande till ett aktuellt fel, när den akuta situationen väl är avhjälpd, dels i vad mån man för övrigt strävar mot varaktiga lösningar, arbetar kvalitetshöjande, genomför förbättringsarbeten och på olika sätt förebygger eller förhindrar uppkomsten av fel, stopp, störningar. Utsagor som pekar mot detta uttrycker ett alltmer differentierat resonemang: bättre att lösa det så man slipper det i framtiden, fixa störningen så den inte återkommer, fixa det ordentligt, arbeta systematiskt, försöka förstå vad det är som krånglar, förebygga genom att göra riggningen noggrant, kalla på reparatörer, berätta för andra skiftet, säkra kvalitén.

Operatörers syn på den egna störningshanterande insatsen

I de reflekterande samtalen ombads flertalet operatörer berätta dels om en fel-, problem-, strul- eller störningssituation, där man var nöjd med sin egen insats, tyckte man gjort något yrkesmannamässigt och bra, dels en situation där man var missnöjd med insatsen. Avsikten med detta var att på ytterligare ett sätt få tag i operatörens tankar kring vad som är bra respektive dåliga sätt att handskas med störningar på. Vilka faktorer kombineras till tankar om yrkesmannamässig, kvalificerad hantering och vilka gör inte det. Tanken var att avtäckta tankeprocesser, få veta vad som räknas och ses som kompetent och värdefullt. Genom detta förfaringssätt framkommer situationer, som operatören valt ut av någon speciell anledning. De ska därmed inte ses som representativa för det dagliga. Möjligen för vad man kan tänkas sträva efter.

Vad skiljer då en situation man hanterat så att man är nöjd med sin insats, från en där man tänker att usch det kunde jag gjort bättre? En viktig grund för operatörernas uppdelning, i det närmaste en förutsättning, visade sig vara det uppnådda resultatet. Berättelserna från den nöjda sidan karaktäriserades av att man nått ända fram, fått något att fungera fullt ut igen. Att inte ha nått ända fram, åtminstone inte i kraft av egna insatser, var omvänt typiskt för de situationer man var missnöjd med. Lösningen träder med andra ord fram som väsentligare och mer av värde än exempelvis förståelse för orsaker och sammanhang, vilka dock kan vara bra och till och med nödvändiga längs vägen.

Det som var gemensamt, för båda typerna av situationer, gällde en del av de förhållanden som karaktäriserade det fel man arbetat med, dvs det hanterade felets art. Situationer, där man beskrev att man var nöjd respektive missnöjd med sitt sätt att utföra arbetsuppgiften, kunde således bägge gälla såväl produktionsprocessen, t ex program, programfel och programmeringsmissar, som bearbetningskvaliteten. Båda fallen gällde likaså fel som var återkommande, besvärliga och tidsödande att ta hand om var gång de uppstod. Huruvida man talade om situationen, som ett tillfälle man lärt sig något av, varierade.

De situationer man var nöjd med gällde med något enstaka undantag lösningar som var av varaktig art. Hur man talade om nöjd-situationerna kunde genom analysen, och utan anspråk på att vara ömsesidigt uteslutande, delas in i felets art (t ex svårlost), något som varit användbart i det egna tillvägagångssättet vid utförandet av arbetsuppgiften (t ex börjar söka alternativ), egna förtjänster (fixat något man inte trodde sig om), egna förtjänster relaterade till andra (t ex lyckas med något före de mer erfarna) samt att åtgärdens eller resultatets kvalitet och konsekvens var bra (t ex åtgärddar direkt och varaktigt).

Vanliga ingredienser i nöjd-berättelserna var att man provat sig fram i samtal med maskinen, att man på olika sätt jämförde (ett program med ett annat, ett stoppläge med ett annat, det avvikande mot vetskapen om det normala). Flera operatörer framhöll även, att det var just man själv som kommit på lösningen, medan andra inte gjort det, man fick lysa, glänsa och bräcka litet.

Hur såg då situationer ut där man inte var nöjd med sin egen insats? De karaktäriserades av brister i tillvägagångssätt (t ex tar lång tid att hitta felet), egna brister (t ex egen miss, inte uppmärksammat) samt dåligt resultat eller åtgärd (t ex hittar inte felet, får ge upp). Flertalet gånger hade man inte nått ända fram till en lösning utan hade fått ge upp, tillkalla hjälp osv. De andra gångerna hade man kört på trots problem, eller trots att man redan vid riggningen egentligen insett att bearbetningskvaliteten efter ett tag skulle komma att försämrans så pass, att måtten hamnade utanför toleranserna. Då blev man tvungen att stoppa och göra om tidigare slarviga insatser. Att man just missat själv, tröttnat eller slarvat gällde många av de gånger då man varit missnöjd med insatsen.

Som framgår av tablå 2 framkom två avvikelser från i övrigt sammanhängande mönster. Den ena var en renodlat tillfällig lösning inom ramen för nöjd-med-situationerna. Felet förväntades återkomma (och gjorde det då och då). Underhåll informerades av operatören, men inga planer fanns på att lösa det varaktigt. Det gällde en maskin som inom några månader skulle ersättas av andra. Man arbetade enligt principen kör till dess det brakar. Då tog man hand om det akuta med ett minimum av insatser för att så snabbt som möjligt kunna köra igång igen. Pressat produktionsläge samt en avsikt att lägga upp ett buffertlager före installationen av ny utrustning bidrog till dessa avgöranden. Det operatören var nöjd med var att han så gott som direkt hamnade mitt i prick med sin gissning av vad som kunde vara fel. En motor hade gått för varm och åtgärden var att vänta tills den svalnat, varefter man körde igen tills felet återkom, svalna igen, köra, återkom osv.

Tablå 2. Sammanställning av karaktäristika för av operatörer angivna nöjd-med-respektive missnöjd-med-situationer.

Nöjd-med-situationer¹⁾ - nått ända fram, fungerar igen, lösningen funnen	Missnöjd-med-situationer²⁾ - inte nått ända fram
<p>Felets art t ex</p> <ul style="list-style-type: none"> - svårlöst fel, lyckas fixa ngt svårt o knepigt - ovetande om hur felet kom till <p>Användbart i eget tillvägagångssätt</p> <ul style="list-style-type: none"> - snabbt o lätt fixat, hittar mitt i prick direkt - vågad chansning som gick hem - provar sig fram, direkt feed-back i maskinsamtal - jämför (mot det normala, program, driftlägen, knapplägen) - drar slutsats och kan då se nytt - börjar söka alternativ - uppmärksammar skillnad, drar slutsats - stegvist uteslutande av orsaker, systematiskt tillvägagångssätt - manuellt yrkeskunnande kom till användning <p>Egna förtjänster</p> <ul style="list-style-type: none"> - fixat ngt han inte trodde sig om, ny uppgift <p>Egna förtjänster i relation till andra t ex</p> <ul style="list-style-type: none"> - utmaning, andra gått bet på, inte lyckats lösa - vara den som klarat av, kommit med lösningen - få ordning på ngt innan nästa skift kommer - uppmärksammar och tar hand om ngt övriga inte brytt sig om - vara den som begriper vad som är fel när många är inblandade <p>Åtgärdens kvalitet och konsekvens</p> <ul style="list-style-type: none"> - hittar felets orsak - varaktig åtgärd, åtgärddar direkt & varaktigt - varaktig & omfattande åtgärd i lång kedja - nykonstruktion, förebyggande insats, förbättringsarbete, förändrad bearbetningsprocess - lurat datorn - undvika kassationer genom att rädda bitar - ekonomiskt lönande 	<p>Brister i eget tillvägagångssätt t ex</p> <ul style="list-style-type: none"> - tar lång tid att hitta felet - vet inte hur man gör - inte gjort rent ordentligt vid rigg - svårinställt, chansar i alla fall <p>Egna brister</p> <ul style="list-style-type: none"> - borde ha tänkt på, inte tänkt tillräckligt långt och förutseende - egen miss, inte uppmärksammat - dåligt bearbetningsresultat pga eget slarv - kallat på underhåll utan anledning, pga egen miss - var den som gjorde att felet uppstod - eget fel, slarv, uppmärksamhet <p>Dåligt resultat/åtgärd</p> <ul style="list-style-type: none"> - hittar inte felet, får ge upp - fick göra om - produktionsläget avgör för mycket, dvs inte hänsyn till maskinen - medför maskinfel som måste åtgärdas längre fram, innebär merarbete senare
<p><i>Avvikelse i nöjd-med-situationer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - kör igång igen utan åtgärd, väntar bara tills svalnat 	<p><i>Avvikelse i missnöjd-med-situationer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - förbättringsarbete, lösningen inte fullgod än, men kommer att blir bra

1) 13 operatörer fick frågan, 12 kunde dra sig till minnes en nöjd-med-situation

2) 12 operatörer fick frågan, 9 kunde dra sig till minnes en missnöjd-med-situation

Avvikande inom ramen för missnöjd-med-situationer var ett förbättringsarbete, där operatören borrar om fästen och flyttat på ett stopp på paletternas transportbana i syfte att undvika problem, som brukade uppstå de gånger då man behövde fylla banan. Förbättringen hade inte nått ända fram, stoppet behövde flyttas ytterligare en bit, men i och med det skulle problemet vara löst. Denna berättelse avser därmed ett hanterande som är på väg och som, när åtgärden väl är fullbordad, kommer att ha flyttat sig till den nöjda sidan.

Ny teknik både försvårar och underlättar störningshanteringen

Operatörerna uttrycker att arbetet blivit lättare, och då inte bara fysiskt, sedan de automatiserade linerna kom. Skälen till detta är att maskinerna ofta har inbyggda funktioner, som är avsedda att upplysa operatören om felorsaker. Dessa felmeddelanden, larm som man oftast säger på golvet, är i och för sig behäftade med en del svagheter i form av att de kan vara på tyska, vara synnerligen besynnerliga översättningar från något avlägset språk och ibland antingen vara eller förefalla helt felaktiga. Detta till trots utgör de en god hjälp i många fall. Exempelvis har moderna bearbetningsmaskiner en funktion inlagd i programmet, som gör att de stannar för verktygsbyte efter ett visst antal detaljer. Detta minskar avsevärt risken att råka ut för exempelvis skärbrott, i och med att man inte omedvetet kör med för slitna skär.

... man har installerat i programmet att den stannar .. så att nu är det "dax att byta borr" kommer fram ...

Till skillnad från de äldre maskinerna stannar över huvud taget de automatiserade linernas maskiner ofta av sig själva när problem uppstår, vilket är en klar fördel för operatören, som i normalfallet inte blir lika låst till maskinen.

I likhet med andra säger operatör B att det är lättare att hitta fel i datorstyrda maskiner. Där talar datan om för honom vad som är fel. Informationen kan, när det gäller borrargruppen, finnas på olika ställen, både på displayen bakom elskåpet och på instrumentpanelen. Övervakningen tycker han absolut att han har hjälp av. Om det inte finns nåt felmeddelande, kan det ta honom mycket lång tid att förstå vad det är för fel. Men han börjar inte alltid med att kolla vad datan meddelar. Först kollar han en del andra saker.

Den möjlighet operatörerna har att sätta sig över regler bygger till stor del på att man kan lita på utrustningen, att man vet var man har sina maskiner. Den moderna teknikens larmfunktioner är exempelvis ett stöd för operatörerna i att avgöra hur ofta de behöver kontrollmäta. Den dag denna stödfunktion inte fungerar, kan emellertid följdverkningar uppstå. Det som vardagsmässigt brukar fungera väl, får plötsligt andra konsekvenser i form av felaktigt bearbetade detaljer, som antingen innebär justerande merarbete eller rena kassationer.

Det finns även exempel på, hur operatörerna på eget initiativ omformar uppställda krav genom att i praktiken genomföra förändringar i de fastställda mätintervallen. Produktionsteknikern blir efteråt i det närmaste tvungen att godkänna. Ett kunnigt överträdande av regler, där operatörerna känner maskinens

stabilitet och låter praktiken gå före regeln i syfte att motivera, ja kanske bevisa, att förändringen är klok att göra.

Det finns i mina data tecken som tyder på att vissa operatörer har problem med den nya teknik, som man behöver förstå sig på i arbete vid datorstyrda, automatiserade liner. E påpekar att de nu har bättre hjälpmedel, men han, som inte har svenska som modersmål, är också en av dem som uttrycker att det finns svårigheter. Det gäller definitivt problem med programmet, men det finns även en antydning om att det också gäller kopplingen till de manöverorgan, som används för körning och inställningar av olika värden eller parametrar.

svårt i SMT, just det systemet .. jävla många rattar inne i den

Den nya tekniken innebär klara svårigheter för honom, den begränsar honom, han har svårt att följa med i utvecklingen. Med tiden kanske det är så att det blir allt fler negativa saker/förhållanden som samverkar, och så är man lätt i en nedåtgående spiral.

Att lokalisera felet och att spåra det tidigare i processen

De moderna linerna kännetecknas bland annat av att de inte går långa stunder utan operatörsstöd. I felsökningen tar man hjälp av automationen och de hopbyggda maskinerna. Det finns många exempel på hur operatörerna beskriver att de tar stöd i tekniken för att ta reda på var ett fel ligger, när de kommer till en maskingrupp som stannat. Den grova vägvisaren är portalen, beroende på var den stannat så begriper man vilken maskin felet kan vara i. Sedan gäller det att med hjälp av larm, lampor och felmeddelanden gå vidare för att finna felet inom maskinen eller någonstans i bearbetningscykeln.

... det är vanligt, man tittar upp i taket, var den (portalen) står, sen går jag till displayen och kollar vad den väntar på eller så tittar jag in i maskinen och då kan man se att biten sitter fast och inte kommer ut igen eller nåt sånt, man vet om det är maskinen eller portalen som det är fel ...

Det finns ett antal exempel på att ett uppkommet fel inte kan förklaras utifrån var och hur det manifesterar sig. Operatören är istället tvungen att tänka igenom den produktionsprocess som varit tidigare och förstå felet på så sätt. Till exempel förekom återkommande felmeddelanden från andra svarven på ena linjen. Med röd text lyste någon gång då och då programraden: PINOL EJ INOM SPÄNN-OMRÅDE. Detta innebar att detaljen inte kunde spännas fast i svarven för bearbetning. Orsaken till detta var dock inte något fel i denna svarv, utan härrörde från att axeln var aningen för kort, något som uppstått i bearbetningen i första svarven. Det kan L se genom att det finns ett mycket litet märke i axeln, vilket visar att den tagit i styrröret i ettan och därmed inte tryckts in ordentligt vid laddningen. Skälet till det vet inte L säkert, men han har två hypoteser. Påskjutaren i ettan kan ha fastnat eller kärvat så att den inte skjuter in biten ordentligt. Alternativt kan det bero på att råämnena är ojämna från gjutningen – det kan ha bildats en kant där gjutformen går ihop – och därför inte laddar rätt i styrröret.

Ovanstående uppstod inom den egna maskingruppen, vilket får antas vara enklare att inse än när problemets orsaker ligger utanför det egna området. Exempel på det senare finns emellertid också.

Strul och störningar beror på maskiner och program, men bakom finns det alltid en människa, säger I.

Hur förklarar operatörerna strul och störningar?

Gemensamt för operatörerna är att man förklarar att strul, störningar och även kassationer beror på vissa maskiner och somliga operatörer. Mer utvecklade tankenätverk inkluderar även andra övergripande och maskindistala förklaringar, liksom idéer kring förebyggande åtgärder, som kan vara såväl av teknisk som av organisatorisk natur.

När man sorterar upp vad operatörerna säger att strul, störningar osv beror på, så framträder faktorer som har med maskinerna att göra, faktorer som avser operatörerna och faktorer i situationen och organisationen. Maskinrelaterade förklaringar avser allt från processen att köpa in eller bygga maskinen samt rena konstruktionsbrister till problem med teknikkombinationer och i den vardagliga driften. Det som kan relateras till individen är bland annat att alla måste lära sig, och i det sammanhanget är både störningar och kassationer i viss utsträckning ofrånkomliga. Situationen i kombination med personen kan också ge upphov till produktionsstörningar enligt operatörerna, liksom en del personliga egenskaper som att somliga är slarviga och ointresserade. På nästa nivå framträder två områden, nämligen ett pressat produktionsläge respektive särskilt svåra fel som störningsgrunder. Uppdelningen är inte avsedd att vara en uttömmande redovisning av samtliga operatörssynpunkter på detaljnivå. Avsikten är att identifiera inom vilka områden förklaringarna återfanns. Se tablå 3.

Påpekanden finns också om att strul och störningar beror på samverkande faktorer. En operatör tar som exempel, att man försöker göra för krävande bearbetningar på för stora detaljer i för slitna, klena maskiner. En annan talar om samband mellan vad de som operatörer gör och de störningar som uppkommer.

Det är inte alltid man vet varför det strular och stör, men andra gånger kan man se ett samband med det man gör själv. Hur andra jobbar är också viktigt, liksom att ha bra maskiner för att undvika problem.

Kassationer kan ses som ett specialfall av strul och störningar. Genomgående säger operatörerna att kassationer beror både på maskinerna och på operatörerna. Ibland på samspelet dem emellan. Det är också vissa speciella situationer som framhålls. Tillfällena som är godkända att få någon enstaka kass i och situationer då det inte bör inträffa. Vid exempelvis riggning finns det en viss förväntan om att man kör någon bit som blir kass. Det finns så att säga både väntade och oväntade kass. En distinktion görs också mellan enstaka kassbitar, vilket nästan alla betraktar som oundvikligt och stora antal, vilket man vanligtvis betraktar som operatörsberoende slarv, och att man inte följt uppsatta regler. Undantag finns dock i båda fallen. Huruvida något är oundvikligt eller inte sammanhänger också med hur man förebygger. Somliga innefattar sig själva tydligt när de säger operatörerna, andra förefaller mer mena att dom andra slarvar.

Tablå 3. Sammanställning av operatörers förklaringar till vad strul och störningar beror på.

Maskiner	Operatörer	Situation/organisation
<p>Inköps- och anskaffningsprocessen inga operatörer med på tidigare inköpsstadier snålat vid inköp/maskinbyggen köpt för klena maskiner hemmabyggen, specialbyggen krånglar mer – köp standardmaskiner dålig kundanpassning</p> <p>Konstruktionsbrister barnsjukdomar dålig konstruktion, felkonstruerat knepiga maskiner dåliga maskinsystem vissa maskiner</p> <p>Teknikbrister verktygsfel, dåligt råmaterial i verktyg/produkter komponentfel</p> <p>Teknikkombinationer gammalt & nytt i kombination samverkan program – konstruktion hopkopplade & kräver signaler samverkan mellan olika slags teknik</p> <p>Vardaglig drift spåner, slitage stort spel, smuts, spåner ligger på gränsen hela tiden fel i styrsystem, konsekvenser av stänga av - sätta på, åska uppstart, strömavbrott, signalfel, datafel osv</p>	<p>Lär sig nya uppgifter var och en måste lära sig ny på företaget erfaren men ny vid maskinen</p> <p>Personliga egenskaper mindre duktig än den som lyckas kompensera ointresse, slarv inte noggrann vid riggning inte kan och inte frågar</p> <p>Personen i situationen stressad, handlar på rutin samband mellan störningar och vad man gör som operatör osv</p>	<p>Pressat produktionsläge tidigare bara åtgärdat effekten, inte orsaken till problemet omöjlig situation bråttom, lite folk, inte tid dåligt förebyggande underhåll Just-in-time inga monteringslager, minskade orderstorlekar inte tid att åtgärda varaktigt</p> <p>Särskilt svåra fel känner till orsakerna men kan ej fixa det känner bara delvis orsakerna långa pågående processer svårt att avgöra om är inom en eller mellan två maskiner svårtolkat givarfel konstiga larm, svåra att diagnosticera</p> <p>Övrigt organisation personalomsättning alla förändringar flyttning av maskin osv</p>

Somliga maskiner har viss inbyggd säkerhet mot att det blir för många kass. Det gäller linen på ingående där portalen och hela systemet är programmerat så att det stannar efter var tionde bit för att den ska kontrollmätas. Om man inte kvitterar och kör igång igen utan att verkligen göra mätningen så har man här en bra hjälp.

Felindelningar

Den huvudindelning av strul, störningar, problem och fel, som operatörerna använder är tydligt grundad i de ingripanden som krävs och gäller huruvida det är elfel eller mekaniskt fel. Denna indelning syftar dels till att avgöra vilken underhållskategori som kan behöva tillkallas, dels, och i första hand, till att avgöra hur långt man själv ska och får arbeta med åtgärden. Vid elfel uppfattas utrymmet för egna handlingar oftast som mycket litet, då krävs elektrikerinsatser. Alla beskriver samma beslutskedja: kan jag fixa det själv? om inte, kan vi göra det tillsammans på linan, kanske med driftledaren? och i sista hand tillkallas elektriker eller mekaniker. Beroende på felets art och på hur operatören väljer att arbeta, kan denna kedja vara snabb eller ta tid. Den kan ta stopp när det akuta felet är avhjälppt, men den kan också gå vidare i steg som syftar till att förhindra att felet återkommer.

A delar in felen i elektriska respektive mekaniska fel samt i sådana som han själv kan göra något åt. Även O delar in felen utifrån vad de innebär för uppgift för honom, dvs i sådana som går att göra något åt varaktigt och sådana som inte gör det. Att maskiner är gamla och slitna är exempel på den senare varianten. Sedan finns det fel som man kan åtgärda direkt och sådana som kräver att man beställer hem reservdelar – då får man fundera ut hur man ska klara sig under väntetiden. Detta senare har blivit ett allt större problem i och med att vare sig företaget, tillverkarna eller leverantörerna har några lager att tala om. Det innebär att väntetiderna kan bli långa, och O ser det som allt viktigare att vara uppmärksam i tidiga skeden, så man hinner beställa hem innan produktionen stoppat. Att man inte har stöd i form av reservdelslager, ställer högre krav på operatörerna både vad gäller att upptäcka felfunktioner och brister i tidiga skeden och att rapportera dem vidare. Ändrade förhållanden ger här upphov till lärande och förändringar i hur man uppfattar och utför arbetsuppgiften.

... när man kan göra nånting åt det och sen när man inte kan göra nånting åt det ... om man tänker fräsarna ... att maskinerna är för klena och att dom är gamla och slitna. Det kan ju vi inte göra så värst mycket åt som det är nu. ... antingen renovera dom ordentligt eller köpa nya maskiner ...

... det har faktiskt blivit så, att man måste .. så fort man ser att nånting är på väg att .. behöva bytas ut, så måste man gå ner till Lasse och be dom ta hem det så att det finns hemma, när det är helt kört. ... för det har nu hänt ett par gånger att folk har struntat i det och att vi har blivit stående och kanske kör en reservoperation då med allt vad det innebär, en massa extra mer jobb ...

Avståndet mellan felets orsak och det att det manifesterar eller yttrar sig synligt för operatören, kan vara mer eller mindre långt. Denna aspekt tas upp av P när han påpekar, att det kan vara långt mellan riggningen och ett fel som dyker upp, på grund av att det finns smuts och spåner kvar. Sådant man borde ha tagit bort i samband med riggningen. Det kan också visa sig mer direkt i kontrollmätningen av första biten.

... slarviga riggningar kan skapa en del problem i bearbetningen på grund av smuts och spåner. Det kan vara långt mellan riggningen och det att felet dyker upp. Slarviga riggar kan också göra det svårt att få bitarna godkända; man kan få slagmärken, råka ut för kostsamma reparationer...

Bland andra tar operatör M upp en annan tidsaspekt, dvs att felet kan yttra sig hela tiden, eller då och då med viss regelbundenhet, men att det även kan komma oregelbundet och till synes slumpartat för operatören. Den senare typen av fel är ofta särskilt knepiga att förstå sig på och åtgärda. Det gäller att få en idé till förklaring, sedan att börja testa den samt att till slut genomföra reella förändringar.

Manöverbordet tycker M inte fungerar som det ska, finns fel som dyker upp oregelbundet, bara ibland.

... dom här lamporna, att dom säger till ibland att det här måttet är fel... ibland säger han (maskinen) till att måttet är fel och ibland säger han inte till

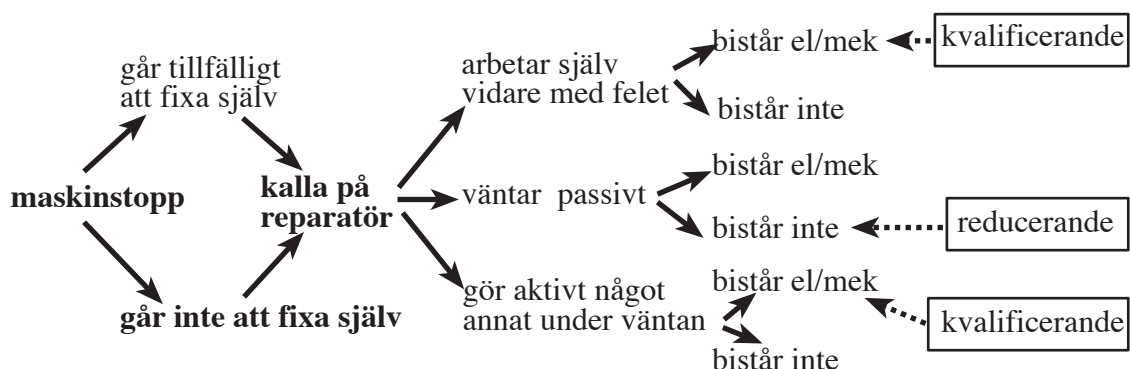
... fast jag har en teori om att det ligger spåner, sån där kugg som driver, där kan det samlas spån, då gör kuggen motstånd, stannar alltihopa, så börjar han borra. Även fast den inte är på rätt ställe så börjar den ... jag har sett hur den har hållt på och grejat, så har jag sett att det har legat spåner, sen finns det små hål där, på dom blanka sliderna som för att stödja alla dom här enheterna, massa hål där. Därför samlas det också spåner, då har jag sett hur går fram till spånerna och stannat, då har jag kört manuellt och provat, då har jag också sett att den stannat ...

... man skulle försöka få bort alla hålen där, skydda dom bättre. Skulle gå bättre tror jag ...

Strul- och störningshanteringsvägval

I hanteringen av ett maskinstopp eller annat fel uppstår ett antal vägskäl, där man som operatör kan välja att vara mer eller mindre delaktig, mer eller mindre mentalt aktiv, mer eller mindre prövande. Sammanfattande uttryckt kan man välja mer eller mindre kvalificerande hanteringsformer. I nedanstående figur finns några av dessa vägval tillgängliga för reflektion. Man kan exempelvis se att den övre respektive den nedre handlingssekvensen leder till rikare och mer kvalificerande handlingssekvenser, medan den mittersta, om den ofta tillämpas, är en reducerande strategi vad gäller det personliga lärandet, och därmed också utveckling av arbetsplatsen vad gäller såväl teknik som organisation.

Exempel på den övre kvalificerande strategin utgörs av en utsaga från operatör O, där han säger att han tycker att det är roligt att både leta fel och att hjälpa



Figur 7. Några vägval i operatörers strul- och störningshantering, med kvalificerande respektive reducerande konsekvenser.

elektrikerna. Därför brukar han fortsätta med felsökningen även efter det att han knappat in en reparationsorder. I vilken utsträckning man gör detta sammanhänger med den aktuella situationen och med hur man i situationen uppfattar sin uppgift.

... även efter det att man har ringt efter elektrikern, brukar jag fortsätta att leta fel, bara för att jag tycker det är rätt kul att leta fel, och så hjälpa elektrikerna men det är ju inte alla som tycker det är så skojigt ..

.. om man tänker att det är nån givare eller nån del av styrningen som krånglar, att man försöker hitta, isolera det, hitta felet, om det är PLC eller om det är NC-styrningen, sen jämför med nån annan maskin, kollar data, det finns ju en massa test- och diagnosfunktioner i dom nya maskinerna ..

.. när elektrikern kommer då vet man ju rätt mycket vad det är som ... då kan man ju hjälpa till ...

Som fortsättning på ovanstående vägvalsfigur finns det operatören gör senare, dvs om han, efter det att maskinen gått igång, funderar över lösningar som avhjälpel mer varaktigt, i den mån nu inte den redan gjorda insatsen gjort det.

Operatörens reella valmöjlighet kan med tiden bli beskuren genom den egna uppfattningen om handlingsutrymme och vad som ska göras. I vissa fall förefaller det som om någon valsituation aldrig uppstår, på grund av att man enbart har tillgång till förstelnade tankemönster.

... jag har jobbat länge, gör allt automatiskt, jag tänker just inte ...

Operatören som felhandlare och störningsskapare

Operatören bidrar på ett antal sätt till att störningar uppstår eller inte. Han kan jobba mer eller mindre förebyggande, mer eller mindre med produktkvalitet och maskintillgänglighet för ögonen, han kan genom kvalificerad hantering av störningar, som väl uppstått, medverka till att de löses på varaktigt sätt alternativt sparka igång maskinen för stunden och ha samma fel igen en stund senare. Operatören kan även vara den som direkt åstadkommer störningen genom sitt eget handlande, dvs genom att aktivt göra fel på något sätt.

Här kan man med Reason (1990) skilja på olika typer av mänskliga felhandlingar. Till de mer vanliga aktiva felhandlingarna skulle jag vilja hänföra de "slips and lapses" som sker på automatiserad regleringsnivå respektive de misstag som operatören gör i regelstyrt handlande. Misstag på kunskapsnivå kan till exempel bli ytterligare en komplikation när man redan är inne i en felsöknings- eller problemlösningsprocess.

I de fall, där operatören genom sitt handlande aktivt, men oavsiktligt, bidrar till att någon form av strul, fel eller störning uppstår, har jag ibland fått tillgång till informationen genom att någon operatör varit missnöjd med hur en annan sköter sina uppgifter, men i vissa fall handlar det också om operatörer, som är medvetna om att de gör sådana här fel och som också säger att störningar är operatörsberoende. En situation som jag dels själv var med om efterdyningarna av, dels pratat med såväl felhandlaren som med andra operatörer om, beskriver operatör O så här:

... ja jag tror att han hade ändrat alldeles för mycket, han brukar ibland ta fel på decimalen, ska ändra en hundradel och ändrar en tiondel och såna där grejer och sen mäter han inte direkt efter heller, det har hänt bra många gånger, när han trycker in, om han trycker för löst på tangenten eller vad det är och så tittar han inte riktigt på vad det är han skriver heller ...

Om vi analyserar denna lilla berättelse så ska vi ta utgångspunkt i att den justering det gäller, där J tar fel på decimalen, är en för operatören vanlig uppgift, ett rutinhandlande som kan utföras utan att man är närvarande i tankarna, ett automatiserat handlande med andra ord. Ett sådant fel är säkert lätt att göra och är inte heller det som Os kritik egentligen avser. Det han kritiserar J för är istället avsaknaden av egna kontrollrutiner, att han vare sig satt i system att titta efter riktigt vad han knappat in eller kontrollmäter efteråt som han borde. Här har vi alltså att göra med åtminstone tre felhandlingar i samma lilla sekvens. Det första är ett slip/lapse, medan de övriga utgörs av misstag på regelbaserad handlingsnivå, att inte J har något regelbaserat handlande som egenkontroll. Eller ska det möjligen ses som ett fel på den kunskapsbaserade nivån, genom att han inte tänkt ut att han bör arbeta på ett annorlunda sätt?

Som kontrast ska jag lyfta fram hur operatör O gör vid motsvarande uppgift:

... och så tittar jag ju, man kollar ju siffran före och sen tittar jag vad jag skriver och sen tittar jag att det ändrar sig lagom mycket också, och sen mäter man ju också, efter ...

... man har sett att det ändrar sig lagom mycket, det finns ju på skärmen då hur mycket koordinaten har ändrat sig ... sen, om maskinen har ändrat sig lika mycket det ser man först när man får det tillbaka från mättrummet ...

När O ändrar ett inställt värde i programmet, har han lagt in ett antal egna mentala kontrollsteg för att så långt möjligt försäkra sig om, att den ändring han gör är korrekt. Till att börja med tittar han både på värdet som han ska ändra och på det nya han knappat in, därefter kollar han koordinaten, att dom följer med. Vid behov kontrollmäter han själv de mått han kan ,alternativt lämnar detaljen till mättrummet.

Operatörers felhandlingar är inte alltid aktiva, liggandes nära själva händelsen. De kan istället återfinnas tidigare i kedjan och, beroende på vad som sedan händer, bli mer eller mindre till besvär, uppenbara. Så kan t ex en slarvigt gjord riggning, där man inte ställt in exakt som det ska vara, leda till att processen hänger upp sig. Ofta är det då förenat med mer arbete att rigga om än att fixa stoppet var gång det dyker upp. Genom universalmedlet i datersammanhang – stänga av och starta om – omvandlas stopp av denna art vanligtvis inte till problem.

I kontrast till operatören som felhandlare och störningsskapare ställs det förhållande att det är tack vare operatören och hans aktiva ingripanden, som produktionen över huvud taget hålls igång. En påminnelse om detta är insikten om att störningar tillhör just vardagen och är vanligt förekommande. Stopp uppstår ofta och löses ibland så snabbt att de knappt är märkbara. Sammantaget innebär de dock produktivitetsförluster och

... det händer inte heller så ofta, om man nu har sex sju maskiner och dom stannar en två gånger per skift var då blir det ju rätt mycket störningar ändå, per dag ...

En dåligt konstruerad maskin inbjuder operatören till att antingen visa sin kompetens genom att kompensera för maskinens svagheter eller till att förstärka dem med återkommande produktionsstopp och strul som följd.

Styra – inte köra

Att kunna köra och rigga maskinerna utgör något slags minimikunnande som man kan lära sig ganska snabbt. L menar, att det finns en avgörande skillnad mellan vad han kallar att kunna köra en maskin och att kunna styra den. Han gör åtskillnad mellan att bara trycka på knappar, dvs att köra maskin, och att verkligen styra den så att man får god kvalitet. Han menar vidare att produktionsledningen inte har tillräckligt höga kvalitetskrav på operatörer som ska köra ensamma, man inser inte att de måste kunna styra för att klara av ensamkörning. Att kunna köra innebär i stora drag, så som jag förstår honom, att man kan starta upp maskinen, förse den med material att bearbeta, mäta, byta verktyg och i bästa fall fixa av en normal riggning. Detta räcker en bra bit, men förutsätter att man har en mer erfaren person att fråga till råds när strul och störningar uppstår, vilket det alltid gör. Är man inte kunnig själv uppstår dessutom mer strul och störningar, dels på grund av man inte snabbt förmår häva något mindre som inträffar eller något som är i ett tidigt stadium, dels på grund av att man inte heller förebygger att strul och störningar inträffar. Dessutom förefaller man i sin oerfarenhet att själv åstadkomma eller vara orsak till problem, genom att man inte vet hur man gör, när man gör rätt. Jag tror man skulle kunna säga att dessa två delar är ett slags steg i lärande och utveckling vad gäller hantering av produktionsstörningar där att avhjälpa kommer före det att så småningom ha utvecklats så pass, att man även har kunnande nog att förebygga, att se innan det händer, att antecipera problemen. Att kunna styra innebär att man styr gentemot kvalitet.

Att köra en maskin kan vem som helst, enligt L gäller det att kunna styra efter krav, kunna gå in i systemet om det blir något fel och att rigga. Riggningen är ofta omfattande och dessutom olika mellan olika maskiner.

... det är en sak att köra, men jag menar att man ska kunna styra efter kraven, vem faan som helst kan stå och köra en maskin .. köra det låter som starta upp maskin, trycka på knapp och sen går processen igång ...

... medans du måste kunna korrigerar, kunna gå in i systemet om det blir nåt fel och kunna titta, kunna gå in i PLCn ...

Då man börjar köra en ny maskin, lär man sig hur man riggar, när man ska lämna bitar till mätrummet, vad och hur man ändrar om måtten inte är bra, vad ändringar får för konsekvenser, vad man gör när det blir maskinfel och stopp. Det kan även innebära att man lär sig nya bearbetningstekniker. Operatör S, som håller på att lära sig nya maskiner, konstaterar särskilt vikten av att man förstår vad man gör. Han arbetar med en typ av bearbetning, som han inte är van vid och måste därför lära sig tolka mätrumsprotokollet, dvs han måste förstå relationen mellan protokollet, den bearbetade kuggen på axeln och de inställningar han har att kombinera till ett godkänt resultat. Här handlar det egentligen inte om att kunna eller inte kunna utan om grader av kunnande, vilket avgör om man kör eller styr linen.

... vad det är för fel, vad du ändrar, hur jag ska ändra och vad jag gör när jag gör ändringen, så jag inte gått bara och ändrat och sen vet jag inte vad som händer ...

Operatör G uttrycker att denna kvalitetsskillnad innebär en djupare förståelse, när man begriper hur maskin gör och inte bara vad:

... man analyserar saker på ett helt annat sätt då man har jobbat med maskinen ett tag, än just när man kommer så där i början när man bara ser vad den gör och liksom inte riktigt kanske hur den gör ...

... att den i sin obetydlighet och inkonsekvens var ett försvar för den landsortsmässiga tanken att människan och idén inte – som Richard Wagner annars så storslaget visat – föds i en enstaka skapelseglimt utan växer fram, långsamt och villrådigt. s 286 (Høeg, 1990).

7. De små små stegens väg

Detta kapitel är ägnat de detaljer och till synes futtigheter, som utgör lärandets nödvändiga förutsättningar och villkor. Avsikten med detta och nästföljande kapitel är att ge en empirinära beskrivning av, hur lärande i störningsuppgiften framträtt för mig som forskare.

Det nära följandet av en specifik arbetsuppgift har gjort det möjligt att inte enbart se den vardagliga erfarenheten som en grå massa. Istället framträder hur operatörerna bygger sin kunskap i små lärtog genom att utnyttja vardagens detaljer. Jag hade väntat mig att mer få ta del av plötsliga aha-insikter, när maskiner gav med sig och började fungera igen. Och visst fick jag ta del av en och annan berättelse av den arten, även med egna öron och ögon någon gång erfara hur ett sammanhang förändrades, och förståelsen försköts för operatören. Men inte var det den delen av lärandet som operatörerna framhöll, vare sig i tal eller handling. När det inträffade var det ibland helt odramatiskt och inte nödvändigtvis stort och märkligt. Istället fann jag användandet av det normala, maskinsamtal, motsägelsefulla villkor och små dissonanta företeelser, som i kraft av att avvika och förbrylla blev till frågor för operatören. I det lilla och i det invanda fann jag nycklar till att förstå lärande genom erfarenhet.

Efter de renodlade resultatkapitlen följer, som tidigare nämnts, en begreppsdiskussion med empiriska underlag. Där föreslår jag tankenätverk och förhållningssätt som två möjliga strukturbegrepp av öppen och dynamisk art, för att karaktärisera hur den enskildes möte med arbetsuppgift och situation ter sig.

Nedan beskriver jag hur operatörerna utnyttjade och använde sig av det vardagliga, vilket leder in på frågor kring hur och vad det är, som gör det vardagliga tillgängligt. Hur detaljer och händelser i det vanliga och vardagliga träder fram som normala, typiska eller exceptionella och då upphör att vara något man är begränsad och invävd i, och istället framträder som kontext, dvs går att betrakta på olika grader av distans. Det erfarna blir då synligt, medvetet och tillgängligt för operatören. I linje med detta kan lärande förstås som en transformering av det vardagliga, en kontextualiseringsprocess, bestående av små små steg. Medan många erfarenheter förblir en del i bakgrunden, framträder andra och blir till element och byggstenar i kunskapsbygget. Hur ser då vägen ut, och vad är eller blir viktigt när man går den?

En genuint långsam process

Man lär sig så sakteliga, säger O, apropå hur han själv och andra lärt sig att handskas med förändrade arbetskrav och nu, efter några år i en ny organisation, i varierande utsträckning följer ändrade spelregler om ökat ansvarstagande och delegering. När O beskriver skillnaden mellan vad han kan som erfaren operatör, i jämförelse med en som kommer ny, betonar han just den vardagliga erfarenheten och de många små händelser, som bidragit till att bygga upp hans kompetens. Den lilla erfarenheten är betydelsefull, han känner igen det enskilda felet. Han beskriver erfarenheten som uppbyggd av att saker inträffat en massa gånger, dvs han har gått de små stegens väg. Hans arbetssätt, liksom hans berättelser om hur han arbetar med störningar, visar på att han, förutom de yttre givna förhållanden som ger konkreta erfarenheter, lär sig genom att prova sig fram, experimentera och avläsa resultatet i bearbetningskvalitet och bättre fungerande maskiner. Arbetsuppgiften framträder som något han kan klara av själv och som han har eget ansvar för att göra bra. Han har egna mål, bryr sig, förebygger och skapar bra förutsättningar för att undvika framtida störningar. Han lägger stor vikt vid väl gjorda inställningar och riggningar, ser sammanhang och konsekvenser.

B beskriver i sin tur både hur man utvecklas som felsökare, i kraft av de egna erfarenheterna, och att det finns en mängd tillfällen, vid vilka han bygger sitt kunnande.

B berättar att han lär sig av felen så att de blir lättare att fixa. En massa små erfarenheter av fel läggs ihop och efter några år kan man ofta hitta felet direkt.

B: eftersom vi hittar varje fel blir det lättare att fixa också, om man hittar felet .. varje dag finns det 10-15-20 fel, om man jobbar med dom varje månad, och varje år, då vet man var nästan felet ligger, man hittar direkt

Det invanda uppmärksammas sällan i lärandesammanhang utan avfärdas gärna som ointressant. Moxnes (1984 och 1990) säger till exempel kategoriskt att "Vi lär så länge vi arbetar med att skapa något nytt. Vi lär oss ingenting av invanda rutiner men däremot genom att experimentera" (s9 a.a.). Mezirow (1990) betonar däremot redan gjorda erfarenheters funktion för efterföljande förståelse, uppfattningar och handlingar. Jag menar, att det invanda har en viktig funktion som avstamp och, om man så vill, reflektionsspegel. Som jag ser det, utifrån mina data, bildar den grå erfarenheten den nödvändiga bas, som man vartefter och så småningom använder för att reflektera emot. Man måste ha en massa, en mängd, man måste på något sätt bilda sig sin egen uppfattning om vad som gäller, vad som är normalt, veta hur det ska och brukar vara, när inga problem är där. Allt detta bygger man upp i små små steg utifrån en mångfald av händelser. Ibland medvetet och aktivt i syfte att komma ihåg och kunna använda vid behov. Mestadels märker man just inte att man lär sig över huvud taget, men genom att man blir allt bättre på att på egen hand lösa uppkomna problem, får man ändå insikt om att man har lärt sig. Det var också vanligt att operatörerna sade, att de ständigt lär sig nya saker i jobbet. I perioder kunde det förefalla som att kunskapen stod still, men så händer något som avviker och förbryllar i det lilla, varpå det blir synligt att processen fortskrider.

Om något kan avvika och förbrylla, så förutsätter det sin lågmälda bakgrund. Jag vill utifrån min empiri lyfta fram denna del av lärprocessen, bygga under den med ett urval av de utsagor och konstruktioner som operatörerna förmedlat. I min förståelse av lärandets resultat innebär detta även, att nivån höjs i individens färdighets- respektive regelbaserade "påsar". En del vet man med andra ord mer eller mindre automatiskt efter en tid, för annat har man färdiga regler eller användbara tankenätverk, som man kan plocka fram i relevanta situationer.

Att utgå från det normala

Att man behöver kunna maskinerna och deras funktionssätt rätt ingående för att vara en bra störningshanterare framstår tydligt i mina data. Frågan är hur man då lär sig detta. I vilka situationer växer detta kunnande fram? På ett allmänt plan kan man säga, att det gäller erfarenheten ur den vanliga körningen, vilket inkluderar diverse mindre problematiska småstopp, korrigeringar och justeringar. Detta är en väsentlig grund. Därutöver uttrycker flera operatörer, att de betydligt mer i detalj behöver känna till det normala, de kan behöva veta exakt vilken liten maskinrörelse, som ska följa, och sen följa på den osv. Exempelvis behöver man lära sig precis vilken givare, som ska ge signal till vilken utrustning, när och vad den signalen då ska sätta igång eller stoppa. Denna kunskap plockar man sedan fram när maskinen trilskas. Om man vet vad som är maskinens nästa förväntade steg, är det betydligt lättare att tolka och lokalisera ett uppkommet fel. Att stå och inpränta i minnet de olika normala bearbetnings- eller processtegen är därmed ett av de sätt, som åtminstone somliga operatörer aktivt använder sig av i avsikt att bli bättre störningshanterare.

Operatörer beskriver hur de då och då har behov av att tydligt ta utgångspunkt i det normala. Maskiner observeras under gång med det uttalade syftet att memorera rörelser och signaler för att vara fast förankrad i hur det ska fungera. Det normala är en vetskap som behövs, för att man ska kunna tolka avvikelser och begripa hur den normala ordningen ska kunna återinföras, när något gått snett. Som operatör behöver man veta vad maskinens nästa rörelse, bearbetningssteg osv ska vara, så att man kan avgöra vad det är, som uteblir eller rör sig på fel sätt. Det blir här tydligt hur det normala och det avvikande förutsätter varandra.

... nu tänker jag på hur maskin fungerar, man ser en givare och den där givaren är till för att så ska den gå .. man föreställer sig kanske vad som ska hända med maskin om nånting händer, fast man inte kan se vad som händer, försöker föreställa sig vad som händer i verkligheten, det kan man se utifrån typ givare ...

... en bild ungefär av hur det ser ut när det går som det ska ...

När det blir problem numera tar P utgångspunkt i hur maskinen fungerar. Han utgår från en bild i huvudet av hur det ser ut, när det går som det ska. Det normala finns där som ett slags mental karta. Vikten av att veta i vilken ordning maskinen gör olika saker, bygger på behovet av att identifiera avvikelser från det normala eller förväntade. Det är bra att veta hur automatiken är uppbyggd, vad som styr vad och när osv. Att skapa denna kunskap kan i sig framträda som

en arbetsuppgift. Det är därför något som operatör P medvetet bygger upp. Något akut problem eller fel behöver med andra ord inte föreligga, för att operatören noga ska följa maskinen i dess arbete. Med ett mer långsiktigt syfte registrerar han maskinens beteende för att kunna ha nytta av det längre fram. Resultatet av det operatören lärt sig, kan ses som att han byggt ut sin repertoar av regelbaserade handlingar, stundtals på gränsen till att vara automatiserade.

... man försöker fästa sig lite i minnet om hur det går egentligen ... när maskin går bra, då försöker man se för att komma ihåg hur den går, man lägger det på minnet, så man vet om det blir fel ...

.....

När A letar fel utgår han från den normala maskincykeln och kollar vad som avviker, provar sig fram.

... ett fel som kommer direkt, det är nästan lättare att hitta om man ser var i cykeln det saknas nånting ... nu är man ganska säker på nästan direkt vad det är för fel, jag tror att det hjälper mycket om man vet hur det ska se ut, hur det ska funka ...

När man inte har tillgång till det normala som grund för reflektion och förståelse av, vari en störning består, vad som till exempel gör att maskinen står still mitt i sin process, så är man handikappad i åtgärdsarbetet. Operatör Ps berättelse visar på, hur man kan bli stående rätt länge och prova olika möjligheter i tankarna. Trots att det visar sig vara något relativt enkelt, som man missat att uppmärksamma. Han hade behövt sammanhanget, en bättre bild eller mental karta att ta stöd i, för att veta precis vad han skulle söka efter.

... det är kanske nåt jätteenkelt som man missat ... var ny på linen ... gradmaskin, den har nån givare som känner av att det undre verktyget gått fram, och börjar ta i, jag stog och klura om varför den inte börja gå, fast den stog framme, det var ju mer idiotiskt egentligen för det var en givare som jag aldrig hade kollat på, som man borde egentligen tänka på först, att den får rätt signal ...

... jag tänkte att kanske .. längden var fel inställd ... inte visste hur maskin fungerade egentligen

F: där hade du inte sammanhanget riktigt klart för dig

P: nej ... jag tänkte först att den fungerade på ett helt annat sätt än den gjorde, stog där ganska länge fast det var en liten bagatell egentligen

F: hur kom du på det?

P: ja jag såg nog till slut efter ett tag att det var en givare där, då fick jag kolla på den

F: jaha, så då klack det till?

P: ja precis

Även aha-insikter utgör små steg. I exemplet ovan kände operatören inte till hur det skulle fungera, när det var rätt. Utifrån händelsen skapar han sig dock inte en ny bild av hur det fungerar, snarare bygger han vidare på den bild han redan har. Det blir inte en insikt, där gamla sammanhang dramatiskt ersätts med nya. Även när det klickar till, så ser han det som ett av de små stegen i erfarenhetsuppbyggnaden. Men det är också helt klart en berättelse, som visar på att han verkligen lärt sig, att han nu vet mer. Förståelsen blir något annorlunda, men stannar ändå inom ramen för samma tänkande. Att han lär sig på detta sätt, är något han känner igen, något som händer då och då. Det handlar inte om förändring eller inte förändring, utan om grader av förändring. Men till skillnad mot

än lägre ackommodationsgrader, så är detta en förändring som märkts, och som därmed kunnat beskrivas och bli tillgänglig för reflektion.

Förutom den kunskap, som kan användas i framtiden när problem ska lösas och stopp åtgärdas, så innebär att följa det normala att man kan gripa in tidigt i manifesteringsprocessen. Portalen är en källa till återkommande problem. Inställningarna är känsliga och den tappar sina positioner, ändrar sig vartefter. Till slut krockar den i och går i nödstopp. Innan dess kan man, om man följer med den runt i arbetet, uppmärksamma dess budskap och tidiga varnings-signaler. Då kan man upptäcka problem tidigt och justera dem smidigare, kanske i samband med nästa naturliga mätstopp. På så sätt vinner operatören produktions-tid och minskar sitt eget besvär.

... går kanske med portalen runt några varv, kollar att den laddar rätt i maskinerna, att allting går bra, så man vet att allting fungerar ...

... det kanske är på gränsen till att det går galet, det kan man se när man följer med runt, det räcker med ett varv egentligen och kolla ...

Felsökning på det normalas grund

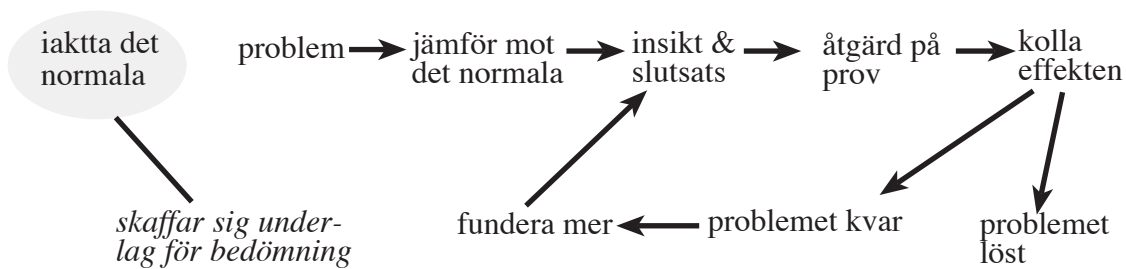
Felsökningsarbetet bygger på vetskap om i vilken ordning saker sker, när det fungerar som det ska. Operatören får någon idé om vad som kan vara fel, och så testar han den och ser, om maskinen reagerar på rätt sätt. När A beskriver detta, framgår det också hur bundet det är till sammanhanget, till den aktuella situationen och precis när felet inträffar.

Resonemanget utgår från att han vet, att det har fungerat alldeles innan, så nära till och med som bearbetningen av detaljen före. Det betyder, att han har avgränsat sig till situationer under pågående körning. Det handlar inte om de gånger när det strular när det är nyriggat, eller alldeles efter något annat stopp. När det blir fel, använder operatörer således sig av vad de vet om hur maskinen fungerade, strax innan felet uppstod.

... man vet ju, om det har funkad en gång innan och man är något så när haj på hur det ska funka, då vet man i vilken ordning det ska gå, och blir det då struligt, ofta så stannar ju maskin på samma ställe, då är det ganska lätt att se .. jaha nej det måste vara den här givaren som inte har fått kontakt, nehej, nej då kanske det är den här signalen som saknas eller nånting, man är i alla fall väldigt nära felet ...

... man testar ju sin teori helt enkelt ... man knackar litet på givaren och kollar fall den är påverkad, man håller dit en skruvmejsel och fortsätter det rulla, ja då var det det felet ...

Även i felsökningen när man försöker förstå sig på och lokalisera ett fel, så förekommer detta med att noga, mycket noga, observera maskinen under gång, dvs att studera de rörelser som exempelvis sker i själva bearbetningsutrymmet, alternativt portalens förflyttningar. Ett observerande, som man behöver göra i anslutning till att man konkret håller på med något åtgärdsarbete. Vad som är fel, upptäcker man genom att stå och iaktta hur maskinen arbetar. Genom att se hur den arbetar, läser operatören exempelvis av vart i programmet den är på väg, och får på så sätt hjälp i sin bedömning.



Figur 8. Att skaffa sig bedömningsunderlag

... om man står med och ser att det börjar gå illa då kan man ju stoppa maskinen och försöka luska ut vad den hade tänkt göra .. antingen läser man av vart i programmet den är på väg, då ser man om det är nåt programvarufel, eller vart den är på väg rent mekaniskt ...

Man kan säga, att det operatören gör vid dessa tillfällen är att skaffa sig underlag för bedömningar, antingen de ligger nära i tiden eller långt bort. Figur 8.

Somliga fel är av den arten, att de inte är där konstant utan tenderar att dyka upp då och då i form av maskinstopp, t ex för att en detalj hamnat snett. Genom att titta på hur maskinen arbetar, kan operatören se vilka antydningar till problem som uppstår under dess normala gång. Dessa observationer leder vidare till insikt om vad det är som åstadkommer felet, vad det kan tänkas bero på, och hur man skulle kunna ändra exempelvis inställningar för att få det hela att flyta smidigare. När man genomför en sådan förändring, behöver man ha tillgång till produktionstid, dvs det behöver finnas en känsla av, att det är OK att stänga av ett tag och därmed få fram färre detaljer. Man vill kanske köra manuellt för att i mer långsam fart kunna följa vad som händer när man genomfört en förändringsidé. Är produktionsläget pressat stannar åtgärdsidén lättare vid en tanke. Den begränsning det innebär att inte ha utrymme att sätta idéer och lösningar i verket, ger sämre kvalitet i den enskilda erfarenheten. Om detta är vanligt och de tigha och slimmade perioderna för långa, blir slutledningen att det innebär sämre läroprocesser.

... just gradmaskin det har jag tänkt ut själv, jag har bara stått och tittat på och sett att det går för fort, att allting händer på en gång liksom, det hann inte spänna klart ordentligt förrns verktygen börja gå fram och så där, då la vi in så att det tog kanske trettio sekunder, då har den trettio sekunder på sig att spänna så att den verkligen hann spänna, innan verktygen började gå fram plus att vi sänkte trycket så att det går lite lugnare framåt ...

Arbete med en specifik åtgärd kan gå på sparlåga och helt ligga på is i synnerligen långa perioder. I pressade produktionslägen kan det hända, att man ser brister i maskinens vanliga gång, som inte är tillräckligt allvarliga för att stoppa produktionen och åtgärda dem. Sådana brister sparar man för att ta itu med under lugnare perioder. När produktionsförhållandena under lågkonjunkturen var lugna, ägnade operatör O sig åt förbättringar på maskinerna. För att kunna bedöma om fixa-för-stunden övergår till hantering med varaktighet som mål, är det med andra ord nödvändigt att se uppgiften över ett mycket långt tidsspann, det kan handla om år. Förutom att ha tillgång till produktionstid handlar det om att

ha utrymme för reflektion, gärna tillsammans med maskinen, dvs att förstå sig på hur den arbetar normalt, vilka steg som följer på varandra, och var i den kedjan det då och då uppstår avvikelser. Det utgör grunden för att man kunna fundera ut möjliga lösningar. Det kräver tid och reflektionsutrymme. O har utnyttjat denna lugnare period på ett långsiktigt sätt, till sådant han inte hann med tidigare; han har realiserat sådant han funderat på. I detta hänseende har man inte bråttom på verksta'n. Det är också möjligt att låta det ta tid för, trots alla de förändringar som successivt sker, är mycket i omgivningen oförändrat under lång tid, det är samma typ av produktion vid i stort sett samma maskiner.

Samtal med maskinen

Med utgångspunkten att studera den enskildes lärande, och inte det kollektiva eller gemensamma, följde ett antagande om att operatörer lär sig i samspel med maskiner, att interaktionen dem emellan var betydelsefull. Därmed var mitt intresse inriktat på de maskinnära erfarenheterna. Man kan säga, att jag gick in i datainsamlingen med ett slags förförståelse, som innebar att lärandet utgår mycket från de erfarenheter, operatörer gör i samspel med maskinen. I observationsperiodens början lade jag märke till förhållanden, som till viss del störde detta antagande. Operatörerna sågs relativt ofta församlade i grupper och parvis, både vid maskinerna – arbetsplatserna och pausborden. En undran föddes om hur väsentligt detta var för den enskildes lärande, liksom om relationen till det mer avskilda enskilda lärandet.

Lärande i samverkan med andra kom jag med tiden att urskilja som *en* ingrediens i den enskildes lärande, ett sätt av många genom vilket operatörerna lärde. Det framträdde inte som väsentligare än andra former. Men mer om detta under en senare rubrik. Efter en utflykt av intresse, riktat mot dessa gemensamma stunder, svängde jag tillbaka i riktning mot min ursprungliga tanke. Slutledningen var, att även om det gemensamma erfarenhetsutbyte, som äger rum, är viktigt, så kommunicerar operatörerna oerhört mycket just med maskiner, och detta utgör en avgörande beståndsdel i lärandet i arbetsuppgiften. Grundkommunikationen på verksta'n sker med maskinerna. Operatörerna uttrycker sig många gånger på ett sådant sätt, att de förefaller se det som att de för samtal med maskinerna. Det är bland annat i samband med felsökning, när man står och observerar vad som händer och inte händer, efter det att man påverkat maskinen på något vis.

Samtalen är av olika art, ser olika ut och gäller olika saker. De sker i tillfälliga situationer men även över längre tid. Det finns en relation mellan maskinens uppförande och operatörens handlande, i det att dess uppförande är en följd av operatörens insatser. Genom vad den gör eller inte gör, ger maskinen operatören återkoppling, ofta mycket nära relaterad till operatörens egna handlingar. Operatören vet när han har lärt sig. Han vet när han gjort rätt, eftersom han får svar. Samtalet med maskinen är ett sätt för operatören att vara i dialog med sin egen erfarenhet. I dialogen med den egna erfarenheten utgör maskinens svar det verktyg, operatören använder sig av i att skapa förståelse.

... det är väldigt svårt att stå och titta på en stillastående maskin och lista ut vad det är som inte funkar ...

Situationsdialoger och situerat handlande

De lärande samtal, operatörer för med sina maskiner, sker till del vid riggning med åtföljande provmätningar, justeringar och inställningar, men äger framför allt rum i störningssituationer av olika slag. Dessa samtal gav bland annat konkreta erfarenheter, omedelbart fångade med syn och hörsel. De skapade frågor de gånger maskinen inte svarade, som operatören tänkt sig eller hoppats. Frågorna behövde svar, för att till exempel en akut stoppsituation skulle kunna hävas eller ett felaktigt mått korrigeras, och bearbetningskvaliteten återställas. Härigenom utgjorde samtalen tillfällen till att förstå, begripa sig på, och till att prova sig fram till en lösning. Ibland kunde den tänkas ut, andra gånger uppstod den mer till följd av ett försöksvis provande, till synes på måfå.

Maskinens svar (t ex: startar som den ska igen; ingen förändring – problemet kvar; obegripliga maskinrörelser eller icke-rörelser) avgör, om man lyckats med sin hantering eller inte. I stoppsituationer är återkopplingen till operatören ofta direkt, i situationer av bearbetningsproblem går återkopplingen via mätningen och dess resultat, antingen operatören kan göra den själv på plats vid maskinen med egna verktyg, eller det gäller de mer komplicerade mätningar, som utförs med mätmaskin av personal på mätrummet. Operatören provar sig fram och får svar från maskinen. Han reagerar sedan på det maskinen gör eller inte gör.

Man får liksom svar från maskinen på om man verkligen tänkt rätt.

Vissa situationer karakteriseras av behovet att komma riktigt nära in på maskinen, kunna följa dess rörelser och stopp i detalj. Den idé, operatören har om vad som är problemet, kan behöva bekräftas genom att han ser det som händer, exakt när det händer.

... kunde han luta sig fram och få den information han behövde från maskinen för att förstå vad som var fel. För först visste han inte vad det var som var fel. Men han antog att det var något med spånerna, att givaren inte fick signal, men detta kunde inte lösas eller bekräftas med mindre än att han fick vara nära och titta när det hände.

Samtalen som fördes kan ses som ett slags situationsdialoger, dvs situationer, när operatören gör någon liten handling, typ petar till en givare eller justerar den, rycker en axel i läge, startar om maskinen för att se om han blir av med låsningen osv. Mer eller mindre omedelbart får han svar från maskinen, den talar om, ifall den är nöjd med åtgärden. Nehej, står fortfarande, felet kvarstår osv betyder att man borde ha gjort annorlunda eller något mer, än det man gjort. En förändring kan i sin tur antingen innebära, att felet är löst, åtminstone för tillfället, eller att man får en ny situation att tolka, någonting tillförs, som kan underlätta eller försvåra felsökning och åtgärdande. När operatören kommer till en maskin som stannat, tyder han först olika tecken på var felet kan finnas genom att kolla vilka upplysningar maskinen ger, dels genom var portalen står, dels genom panelernas signallampor och displayer. När han lokaliserat stoppet grovt, dvs till

Tablå 4. Utdrag ur situationsdialog med en strulande bormaskin.

Maskinen gör	Operatör B & manöverpulpeten gör	Min kommentar
Maskingruppen stannat automatiskt för verktygsbyte	B kommer till maskinen som står still, lampa på manöverpulpeten indikerar verktygsbyte B byter alla sex borrharna, kör en axel, stoppar för kontrollmätning, startar om	
Bormaskinen startar inte	B märker att maskinen står Vrider vred från auto till manuellt.	Uppfattat störningen och att det är hans uppgift att få i gång maskinen igen, störningshantering börjar
Grön lampa indikerar att enheterna står i utgångsläge	Kör alla 6 borrenheterna manuellt en och en i sidled, så att de kommer i vissa speciella lägen, trycker in knapp som referenskör till 0-punkten, stänger av portalen, kollar att borrenheterna står i rätt läge. Slår om till auto och trycker cykelstart	Normal startprocedur är första ledet i störningshanteringen Får inte stå i "borr fram"-läge, då startar maskinen inte, ska vara i bakre läge, dvs i retur
Ingen start	B inser att normalstart inte är det som gäller	Uppfattat att det finns ett fel/problem och ser det som sin uppgift att hitta felet, felsökning börjar
Felmeddelande: "Fel vid borrenhet 3"	Går runt till elskåpet på baksidan, läser på liten svårläst display som finns där: Fel vid borrenhet 3. B: Måste söka felet. Åter till manöverpulpeten, vrider om till manuellt, öppnar grinden, lutar sig in B upptäcker att givaren på enhet 3 sitter alldeles lös, händer ibland när borren trycker framåt, säger B. Tar sexkantsnycklar som ligger nära till hands, börjar meka, använder även skiftnyckel. Stänger grinden, på manöverpulpeten gör han: Återställa grind, referenspunktkörning, auto, cykelstart.	Lokaliserat ett fel Ser ett fel med borrenhet 3 Känner igen felet och vet hur han ska åtgärda det Arbetar med att åtgärda felet Tror att han åtgärdat felet
Fortfarande ingen start	osv osv osv	

vilken maskin och i vissa fall även till vilken del av maskinen, vidtar ett mer aktivt samtal med maskinen, där den förväntas ge svar i direkt interaktion med operatören. Medan den tidigare passivt väntat på att operatören skulle upp-

täcka att den stannat, så ska den nu svara på operatörens handlingar. Svara kan den till exempel göra genom maskinrörelser, genom lampor som lyser, texter på displayer, genom att stoppa på nytt eller genom att över huvud taget inte starta. I tablå 4 finns ett utdrag ur en längre sekvens, som illustrerar en dylik situationsdialog mellan operatör och maskin.

Hanteringen av en störning kan se ut på många olika sätt. Naturligtvis beroende på vad störningen gäller men också på den situation, som råder vid tillfället, liksom på vem som handskas med situationen och hur han definierat sin uppgift. Ett sätt att handskas med ett stopp är att känna igen felet, och sedan nöja sig med att åtgärda det för stunden, så att maskinen startar igen. Det första exemplet i bilaga 5 "Väl kända fel åtgärdas för stunden" illustrerar en dylik situation, medan exempel två "Borrbrött på tvåans enhet" förs till en något mer varaktig lösning. Det sista exemplet, "Anmärkning på brotschat hål", utgörs av ett samtal som tar sin utgångspunkt i klagomål operatören fått på bearbetningskvaliteten. Han startar ett regelrätt detektivarbete för att finna felets orsaker och identifierar ett felaktigt verktyg. Den nyvunna kunskapen om hur felet uppstått, för han vidare i riktning mot verktygstillverkaren med avsikt att fortsättningsvis få verktyg levererade, som uppfyller företagets kravspecifikationer.

Av situationsdialogerna framgår, att arbetet kan utföras i enlighet med en plan man gör upp, som delvis är fallet i exempel tre, där operatören bestämt sig för att systematiskt prova sig igenom alla brotschar och mäta upp de brotschade hålen, för att se om något av verktygen ger det felaktiga mått, som kvalitetsavdelningen funnit på fem kontrollerade axlar. Vanligare var emellertid, att man inte följde någon i förväg uppgjord plan eller handlingsväg. Snarare gav den ena erfarenheten den andra, svaret på den första handlingen gav nästa osv, som i exemplet i tablå 4, eller så gjorde man som man brukade, som i bilagans första exempel. Ett situerat handlande är med andra ord vad som gäller i många störningshanteringar. Med detta uttryck, hämtat från Suchman (1987) och med inspiration av Schön (1983) och hans "situation that talks back", menar jag att man bygger vägen vartefter, i situationen och beroende på den. Till stor del avgör maskinens svar, men avgörandet sker mot bakgrund av hur man ser situationen, som i sin tur är uppbyggd av faktorer som produktionsläge, om man känner press på att få i gång snabbt, hur mycket det strulat under skiftet, om man tror att det går att finna någon varaktig lösning osv. Mängden situationsdialoger, liksom innehåll och kvalitet i dem, har avgörande inverkan på operatörens lärande i uppgiften, på i vilken utsträckning man går vidare eller stelnar i sina tankemönster. Att avstå från dialogsituationer har till följd, att man avsäger sig kvalificerande erfarenheter.

Trial and error eller situerat handlande? Vad skiljer dialogen med situationen från ett traditionellt trial-and-error perspektiv? Med trial-and-error förstår vi, åtminstone vardagsmässigt, handlingar på måfå. Vi ser beteendet som mekaniskt och slumpartat. Om slumpens skördar belönar oss, tenderar vi att upprepa det belönande beteendet. Att dessa försöksvisa handlingar betraktas som mekaniska, är kanske pga att de liknar det man kan se hos möss, apor och råttor. Det behöver dock inte betyda att processen inne i en människas huvud

är densamma som i rättans. Kan det som, ur ett utifrån perspektiv, förefaller vara ett slumpartat på-måfå-handlande förklaras på något annat sätt? På ett sätt som är mer relevant i samband med utförandet av en arbetsuppgift, dvs inom ramen för ett avsiktligt, målstyrt handlande?

Vad något synes vara, är inte detsamma som vad detta något i realiteten är. Jag tar här utgångspunkt i en störningssituation, där operatör B arbetar ihärdigt, men ibland till synes planlöst. När jag ser honom i aktion, förefaller det i vissa stunder, som om han inte vet vad han ska göra, utan mer som att han provar litet här och litet där. Utifrån ger det intryck av trial-and-error. Man kan tänka sig två typsituationer här, vilka båda har andra utgångspunkter än handlande på måfå: a) i den ena gör operatören något med maskinens reglage, detta ger en reaktion från maskinen, som operatören tolkar och förstår. Då har han kommit en liten bit på vägen mot en lösning, i princip. Eftersom det och det händer, men inte det och det, så borde det innebära, att det är fel på det och det osv. Operatören skapar i dialog med sig själv via samtalet med maskinen en successiv insikt om vad som är fel, och därmed också om vad som behöver göras. b) i den andra typsituationen kan inte operatören för sig själv begripliggöra vad som sker eller inte sker. I detta läge kan man kanske tänka sig, att han övergår till ett mer planlöst handlande, litet mer på måfå. Men mot bakgrund av insikten om hur kunskapen byggs upp i små steg och utgör en bas att reflektera gentemot, så är inte heller detta handlande slumpartat. Snarare ligger det någon tanke i operatörens bakhuvud, som bygger på de tidigare erfarenheterna. Han kan till exempel besitta erfarenheten att, om han upprepar samma startförsök ett antal gånger, så går det förr eller senare igång för att någon signal lyckas nå fram, tas emot. Därmed kan han avsiktligt och medvetet göra en massa likartade eller likadana försök i följd, utan att det för den skull kan betraktas som trial-and-error. Vad jag snarare skulle uppfatta som trial-and-error i störningshanteringen, vore ett tryckande hit och dit på vilka knappar, rattar och reglage som helst. Något dylikt vore ett, såvitt jag kan bedöma, fullkomligt osannolikt beteende och förekom inte heller. Man kan istället tänka sig handlande med olika grader av medvetenhet.

Till skillnad från på-måfå-handlande inbegriper det sätt, som operatören provar sig fram på i situationen i samtal med maskinen, både tänkande och reflektion. Reflektion-i-handlingen, ett slags microreflektioner, som kan äga rum och då fortfarande har potentialen att förändra vilken väg handlingen tar, hur den blir utförd och vilket resultat det ger.

Personligt förhållande till maskinen

Operatörerna gav uttryck för att ha ett personligt förhållande till den utrustning de kör. H säger således vid något tillfälle, att han var arg både på bormaskinen och på den person, som kopplat bort borbrottsvarningen. "Gradmaskinen, den odågan", säger operatör O i samband med att han berättar om, hur han i samtal och samarbete med maskinen studerat dess normala gång samt experimenterat fram lösningar för att få processen att löpa utan stopp. En möjlig tolkning av detta personifierande av maskinen är, att operatörer upp-

fattar, det som att de för samtal med maskinerna. Samtal där operatörens handlingar besvaras av maskinen i form av maskinrörelser, som kommer till stånd eller uteblir, sker i rätt tid och med lagom fart osv. I att samtala med maskinen finns således ingrediensen att vara personlig med den.

Mest på skämt, men kanske med visst allvar som bakgrund, kan operatör O även påpeka, att maskiner ibland tycks märka vem det är som kör. En knapptryckning från en ovan får inte det resultat, som samma knapptryckning från en erfaren får. Som erfaren kan O stå bredvid och följa en annans arbete. Han tycker det ser helt korrekt ut, ändå får det inte samma resultat, som när han utför uppgiften själv.

... när S skulle börja köra på ingående axel .. och han tryckte på rätt knapp och ändå .. precis som om maskinen kände på sig. Vi höll på skoja om det: "den kände att nu var det du som tryckte" .. för sen när jag gjorde samma sak då gick det ju, det var ju bara tillfälligheter men det såg jävligt kul ut .. som om den protesterade ...

Här kan man säga, att det rationella tänkandet och förnuftet hos O säger honom, att detta inte är möjligt, men samtidigt var det han erfor något annat. En spekulation, som kommer för mig, är att Os erfarna tryckande på knappen kan ha en nyansskillnad i utförandet, som faktiskt var avgörande för om det blev kontakt och signalen gick vidare.

Samtal över längre tid

I sin avhandling om kollektivt lärande inom barnomsorgen skriver Ohlsson (1996) om "den ständigt pågående dialogen". Han framhåller att lärandet som gemensam konstruktion skedde genom bland annat detta hela tiden pågående samtal. Ohlsson för inte resonemanget vidare, men jag ser hans bidrag som att han förbundit det tillfälliga med det ständiga, vilket för mig blir intressant att anknyta till, när det gäller operatörernas kunskapsbygge. Varje enskild störningshantering är avgränsad i tid och rum. Emellertid bildar många i tiden avgränsade situationer över längre tid också en process. Situationsdialogerna blir till länkar i kunskapsbildningen. Att samtalen är tillfälliga motsäger således inte förekomsten av ett ständigt pågående samtal. Snarare är situationsdialogerna beståndsdelar i det ständiga samtalet. Situationerna bildar tillsammans en process. I relation till produktionsstörningen kan man se det som att somliga samtal föregriper störningen, medan andra mer griper in i lösandet av redan uppkomna akuta problem. Det åtgärdande av mer varaktigt slag, som sker vid eller efter en störning ingår i processen bland det som föregriper nästa, ett förebyggande arbete med andra ord. Även de situationsbundna samtalen kan sålunda betraktas som samtal som pågår över längre tid.

En typ av samtal, är när operatören föregriper produktionsstörningar, ändrar inställningar och genomför åtgärder, som gör att strulen och störningarna inte hinner uppstå. Maskinens svar på detta blir, att den fungerar bra och att kvaliteten på de bearbetade detaljerna är god. Med andra ord kan även förebyggande arbete ses i samtalets ljus. Man får ibland omedelbara svar och andra gånger märker man gjorda insatser på funktionen mer långsiktigt, på kvaliteten i bearbetningen osv.

Förväntan på maskinen är skapad genom gjorda erfarenheter i tidigare långsamma eller utsträckta samtal, samtal som löper över längre tid. Det kan handla om att operatören vet, hur maskinen brukar fungera sett över ett skift. L säger exempelvis att, efter morgonens uppstart och de situationer som då uppstår och behöver korrigeras mm, brukar det komma en period när maskinerna klarar sig själva, och han kan ägna sig åt andra uppgifter. Detta är en mer övergripande form av samtal, som innebär att operatören vet vad han har att förvänta sig av den aktuella maskinen.

Riggningsamtal är av den arten att de både har betydelse i stunden och på sikt. En välgjord riggning förebygger problem under körningen. Riggningen kan även i sig vara mer eller mindre strulig.

O för samtal med maskinen i samband med att han riggar den, samtal som är betydelsefulla för förståelsen och korrigerandet av störningar, som kan uppträda. Han menar, att han lär sig mycket i samband med riggningsarbetet, och att han sedan har nytta av det i störningshanteringen vid samma maskin.

riggningarna lär man sig ju väldigt mycket av, då vet man ju mycket om störningarna sen för i och med att man riggar så ser man ju var problemen sitter, det är just när man ställer in utrustningen man ser, ställer man in det fel så funkar det inte och så ändrar man lite och så ser man att det funkar och när man då kommer och ser störningarna då kan man ofta se att det beror på att det var felinställt från början, men om man inte har riggat den maskinen då är det mycket svårare att se sånt ... kan man rigga utrustningen så kan man ofta hitta felet mycket lättare, kör man bara däremot ... inte säkert att man för det kan hitta fel ... utan det är just i själva riggningen man lär sig väldigt mycket om strulmöjligheterna

Det fanns olika uppfattningar om riggningens betydelse för lärandet i relation till störningshantering, olika syn på hur det man lär sig kan komma till användning, när man senare står inför att söka fel samt åtgärda stopp och kvalitetsbrister. Enligt vissa utsagor lärde man sig mer av vikt för störningshanteringen, när man riggade äldre maskiner, där det är tydligt med mekaniken. Somliga betonade, att det är vid riggningen man förstår hur maskinen är uppbyggd, och att det är en del i att förstå hur den ska fungera normalt. Det förefaller mer vara en skillnad mellan operatörer än en skillnad, beroende av de maskiner man tänker på. Min tolkning är, att det beror på hur pass man själv undrar. En situation innebär inte lärande i sig, och den som inte har några frågor kan istället avfärda tanken. En operatör, som inte tror att man lär sig mer eller bättre av att rigga gamla maskiner än nya, säger: "det är bara att byta växel, man behöver inte förstå". Någon annan påpekar, att vid de nya maskinerna så är det bara att köra, när man har stoppat i rätt program, och då lär man sig mer genom riggningen av de gamla maskinerna. Å andra sidan kan man ifrågasätta värdet av den kunskapen. Det är inte alla som uppfattar att det är en kunskap, som kan komma till användning. R säger, att det man lär sig av att byta växel för att få rätt delningstal på hyveln, det är inget man har nytta av, det är kunnande i sig, men inget som man har användning för. Annat än om någon skulle råka fråga, eller för att det är roligt att veta. Han uppfattar det i varje fall inte som kunskap han kan föra med sig och använda sig av, när han sen kör en likartad men mer modern maskin.

Många riggningar är helt oproblematiska och utförs på ren rutin. Somliga gånger uppträder störningssituationer i riggningsarbetet. Vid dessa tillfällen blir riggningen ett lärtillfälle av samma frågeskapande slag som övriga strul- och störningssituationer.

Det avbrutna samtalet

I det avbrutna samtalet ligger en risk för begränsande erfarenheter. Två typer av avbrutna samtal framträdde – de som berodde på operatörens förhållningssätt, och de som skiftsystemet orsakade.

Innebörden av att alltid själv först försöka fixa uppkomna fel var mycket olika för olika operatörer. Somliga arbetade länge med uppgiften på egen hand, innan de tog hjälp. De fick härigenom detaljerade, förankrade och rikt förgrenade erfarenheter. Andra tillkallade underhåll mycket snabbt och fick på så sätt korta och starkt begränsade situationsdialoger, knappt värda namnet. Samtalet med maskinen avbröts på ett tidigt stadium, kanske till och med innan det börjat, och övergick till att föras mellan maskinen och elektriker respektive mekaniker. Dessa gånger var det operatören som så att säga inte ställde upp på samtalet. I den mån han gjorde det, var det med en upprepning av tanke- och handlingsmönster, som kunde vara både stereotypa och stelnade. Ett fixandeför-stunden om det gick, eller så tillkallades underhåll och operatören slog sig ner för att vänta.

Att gå skift gör det svårare att få hela erfarenheter. När operatör A slutar, tar B vid och fortsätter på hans arbete. Är man i skiftskarven mitt uppe i problemlösning blir den ene av med erfarenheterna från fortsättningen och upplösningen. Den andre har inte full tillgång till de inledande erfarenheterna och felets uppkomstyttringar. Medan somliga efteråt tar reda på vad som hänt, låter andra saken bero. En försvårande omständighet blir brottet för bägge, men för den, som kompenserar det avbrutna samtalet genom att i efterhand söka upp information och få svar på sina frågor, blir inte konsekvenserna negativa för lärandet.

Att arbeta tillsammans och att någon annan jobbar emellan

Genom mitt fokuserande av den enskildes lärande och av samtal med maskiner skulle man kunna tro att operatörsarbetet är ensamt och isolerat. Så är det inte. Verkstaden är öppen, operatörer och andra är ofta i rörelse i de truckgångar, som går som gator invid maskingrupporna. Man stannar gärna till och snackar en stund, när man går förbi på väg till förråd, mätrum, härderi, beredning eller annat. Det finns naturliga samlingsplatser, dit man drar sig, när man har möjlighet för arbetet. Söker man någon, går man runt och letar. Ofta vet operatörerna var de har varandra, märkte jag, som många gånger hade anledning att fråga efter folk. Han håller på och riggar svarven, han har gått till mätrummet eller han var här alldeles nyss och är snart tillbaka. Någonstans inom verkstadslokalens väggar finns man nästan jämt. Var och en har dock sin arbetsplats, dvs sina maskiner att sköta under det aktuella skiftet. Det blir då främst kring dessa man rör sig. Vid

varje sådan arbetsplats har man de verktyg man behöver till maskinerna, de ritningar och instruktioner, som gäller de axlar som körs osv. Där kan man stå och hänga ensam eller ihop, när maskinerna går som de ska eller om man väntar på underhåll. Vid båda linerna finns kaffekokare och bord, där man kan slå sig ner och fika, bläddra i en tidning.

Grundkommunikationen på verksta'n sker, som jag tidigare konstaterat, med maskinerna. Ett sätt för operatören att med maskinen som verktyg vara i dialog med sina egna erfarenheter. Min väg till att konstatera detta gick över, att jag i observationsperiodens inledning överraskades och till viss del stördes av, hur ofta jag såg operatörerna tillsammans i par och grupper. Det skulle så småningom visa sig, dels att detta orsakades av att hela ena linjen just då stod still ovanligt mycket, dels att jag kom till insikt om att mycket av den tid, man var samlade, inte användes till något erfarenhetsutbyte, som hade med arbetet att skaffa. Samlingstid visade sig vartefter ofta vara tyst, ägnad åtannonser, tidningar, kortspel, bilar, resor och fritidshus, dvs en massa alldeles vanliga, delvis sociala, men icke arbetsrelaterade ämnen. Alltnog kom jag, som framgått, att uppmärksamma det gemensamma som en aspekt av den enskildes lärande inom ramen för den störningshanterande arbetsuppgiften.

Motsägelsefulla villkor och outnyttjat lärutrymme

Skiftarbete vid automatiserade linjer skapar delvis kontradiktoriska förutsättningar för gemensamt arbete i form av, å ena sidan sammanlänkning och gemensamma arbetsuppgifter och, å andra sidan avbrott i erfarenheter och ansvar. Operatörerna är sammanlänkade via linjen – man har en relation till den som står i andra änden, i det att man sköter delar av samma process. De maskiner A kör bearbetar och förflyttar detaljer, som Bs maskiner bearbetar och transporterar vidare. Operatörerna är beroende av varandra för att köra godkända detaljer och för att hålla körplanen, dvs såväl för kvalitet som för kvantitet, vilka båda är de offentliga mått, som arbetsprestationer på verkstaden mäts i. Man har sitt avgränsade område, men genom beroendet dem emellan hör man också ihop. Att man håller till mycket vid de egna maskinerna är för att det är där, man har sina arbetsuppgifter. Genom att man sköter, och är del av, samma process, har man skäl att ha förväntningar och krav på varandra i utförandet av arbetsuppgiften, anledning att söka upp varandra, överföra information osv. Vid linjen hör man tydligt ihop, och särskilt gällde detta vid den ena av de två studerade linerna, där man dessutom roterade så att man varje vecka bytte arbetsplatser med varandra. Detta är en förändring av operatörsarbetet som inträtt i och med automationen – denna samhörighet med åtföljande samordningskrav, underlättat eller försvårat av den rumsliga utformningen, samt styrt av den tekniska processen, av tekniken, som i detta fall går hand i hand med moderna arbetsorganisatoriska lösningar.

Genom linjen finns det således något mer än i annat självständigt lagarbete. Denna egna och med några andra operatörer delade arbetskontext, som linjen utgör, lyste med sin frånvaro vad gäller mötesrutiner, samtal om kompetensfördelning mm. Regelbundna linevisa möten och utbyte av erfarenheter i organi-

serad form förekom normalt inte. Det antogs på något sätt ske automatiskt, genom att man befann sig på arbetsplatsen samtidigt och vid överlämningar mellan skiften. Jag ser det, som att den egna arbetskontextens potential för lärande och optimalt utnyttjande av maskinerna inte användes. Den framstod som i behov av förstärkning. Traditionen innebar istället, att man utgick från skiftsystemet. En konsekvens var bland annat, att en line eller delar av den kunde stå på grund av att någon operatör var frånvarande. Samtidigt som man på andra liner var fler än grundbemanningen angav. En annan, och för lärande och spridning av kunnande väsentlig följd, var att den utvidgning av operatörskompetens, som sammanhänge med lönesystemet, var inriktad på bredd i form av att det betraktades som eftersträvansvärt att kunna köra flera liner. Vilket alls inte ska ses som fel. Tvärtom är det betydelsefullt för att uppnå generaliserad förståelse. Dock skedde det på bekostnad av den gemensamma fördjupningen inom den egna linen.

Detta var ett av de sammanhang, där det blev tydligt för mig, att det fanns ett till stora delar outnyttjat lärutrymme på nivån av gemensamt utbyte av erfarenheter och överförande av kunnande. Ett antal exempel pekade i denna riktning, både de som sammanhänge med skiftsystemet och andra fall, där kunnandet gjorde halt hos individen. Mycket av det man går bet på i verkstaden, handlar om brister i det gemensamma. Teknikkompetenta operatörer vet exempelvis inte, hur man får till stånd och arrangerar erfarenhetsutbyte under ett möte. Ett enda linemöte över skiftlagsgränsen hade ägt rum¹ – det beskrevs av de flesta som totalt misslyckat. När man går bet på att överföra kunnande och rutiner mellan varandra tappar man även i teknikutnyttjande.

Något som hindrar en kvalificerande hantering är att operatörerna många gånger har dålig erfarenhetsöverföring sinsemellan.

M: vi har lärt av varandra för dåligt, vi har dålig erfarenhet av hur man kan köra för att inte få kassationer, och vad man ska gå in och kolla i maskin så att man inte får kassationer. Ibland ska man till exempel inte ta ut biten ur maskin för då kan man inte köra om den om det skulle vara övermått, då hamnar man på fel ställe.

Här finns dock ett undantag värt att nämna. Det gäller en situation som mer *råkat* uppstå på en tredje line, tack vare att man hade ett gemensamt bearbetnings- och kvalitetsproblem. Samarbete inom linen blev för en period viktigt i arbetet med att komma till rätta med problem, som var svåra att komma åt, där man inte självklart hade svar på, hur det hela skulle kunna förbättras eller lösas. O berättar, hur han och de ordinarie på linen jobbar gemensamt med att föra anteckningar och återkommande diskutera komplicerade sammanhang, som ger problem i produktkvaliteten. I detta fall går samarbetet även över de språkgränser, som annars mest betonats som barriärer och hinder.

F: samlas ni nån gång och diskuterar såna här saker

oh ja, mycket, just på sidoaxel är det .. mellan skiftbytena .. där jobbar dom verkligen bra .. var och en håller på och antecknar, alla har sina små böcker där, där dom skriver upp vad dom har gjort. Visserligen har alla var sin då, men det är väl ändå, det är svårt att läsa andras ord, vissa har skrivit på finska och andra på svenska

¹uppgiften kommer från första datainsamlingsperioden.

och så, så dom försöker verkligen .. och det är mycket diskuterande, man frågar vad dom gjorde och sånt. Visst finns det luckor där också, det gör det ju, men ändå ...

Avbrott i erfarenheten. Svårigheter till trots så gynnar ändå sammanlänkningen via linan lärande i arbetsuppgiften, medan det motsatta tycktes gälla för skiftarbetsformen. Det vore möjligt att tänka sig att i lärande få draghjälp av skiftarbetet genom att lägga stor vikt vid kvalitet i överlämnandet från en operatör till en annan, att ta som en uppgift att skapa bra innehåll i överlämningen. I det här aktuella sammanhanget hade ledningen skapat tidsmässigt utrymme genom någon halvtimmes överlappning mellan förmiddags- och eftermiddagsskiftet. Några allmänna rutiner och överenskommelser för hur det skulle gå till fanns däremot inte. Det var upp till var och en samt till de krav vissa operatörer ställde på andra.

Några innebär att uppmärksamma, vad gäller skiftgången, visade sig vara: att avbrottet medför att någon annan tar över, jobbar emellan med det som resultat, att ingen får den hela erfarenheten av problemlösningar, som går över skiftskarven; osäkerhet i vad som gäller och om vad som försiggått, när man själv varit borta; att man blir beroende av andras ordning; uppgifter blir inte gjorda eller blir dåligt utförda av dem som jobbar emellan, dvs medan man själv är ledig.

I och med att operatörerna utför sitt arbete inom ramen för ett skiftsystem och i en kultur, där grundsynen alltjämt är, att arbetet upphör i och med arbetstidens slut, och inte i och med att en viss uppgift avslutats, framträdde skiftskarvar och åtföljande avbrott i en arbetsuppgift, inte bara i den meningen att man går hem och får ett tidsmässigt avbrott, utan också genom att under ens bortovaro det faktiskt är någon annan, som går in och tar över uppgiften, lösandet av ett visst problem till exempel.

Skiftskarvar mitt i pågående störningshantering medför, att ingen får den hela erfarenheten. Vilken betydelse tillskriver operatörer detta, när avbrottet sker mitt i felsökning eller problemlösning? Det rådde inte någon gemensam uppfattning om vilken roll detta avbrott, och det att andra tar över ens uppgifter, spelar. För några operatörer fanns det inte något problematiskt i detta, att andra jobbar emellan eller i att man får eller ger rätt och tillräcklig information vid skiftbytena. Man ser det som oproblematiskt, att arbetstiden tar slut för en och börjar för en annan. Inget problematiskt uttrycks vare sig gällande den egna erfarenheten eller produktionen och själva utförandet av arbetsuppgiften. Den information, som man får eller kan fråga efter, räcker. Ett tungt vägande och användningsinriktat skäl till att fråga och ta reda på hur något lösts är, att man vill kunna fixa det nästa gång det uppkommer.

... det är bara småsaker, till exempel hur man har mätverktygen, Leo har dom ligger så, jag vill ha dom så istället, men det är ju bara småsaker, annars är det ingenting ...

I gränslandet mellan att uppfatta det som självklart och att se att det innebär svårigheter, befinner sig M, som dels uttrycker att sakernas ordning är som de är och därmed ingenting att orda om, dels ändå vid närmare eftertanke ser både bra och dåliga saker med att dela sin arbetsplats med andra. Han säger också att problem kan vara svårare att lösa på grund av dessa avbrott.

M: det har alltid varit så där

Det är bra för att man har arbetsplatsen för sig själv men det är dåligt för man får ju inte nya idéer om man inte har någon annan att dela det med

M tror att det kan vara svårare att lösa problem när man får såna här avbrott, men han försöker komma ihåg det till dan efter

Negativa konsekvenser av den uteblivna erfarenheten kunde flera också se, såväl för det egna kunnandet som för utförandet av arbetsuppgiften.

Det kan vara svårt att sätta sig in i ett problem som man inte varit med om från början. Då kan man bli litet ointresserad av problemet. Men R brukar försöka köra om han får ta över en maskin som står och väntar på rep och han inte tycker att han fått en tillräckligt bra förklaring.

R: kan vara svårt att sätta sig in i ett problem om man inte vet vad som har hänt exakt från början, utan man får bara knapphändig information om att det är fel på maskinen, det och det hände, ungefär, och elektrikern kommer, då är det svårt att sätta sig in i om det är nåt sånt där knepigt .. då blir man lite mer ointresserad, av själva problemet i sig

R: jag brukar i alla fall försöka att köra, se vad som händer .. så kanske man kan få någon uppfattning .. man provar lite försiktigt, vad gäller bormaskinen i alla fall, det har jag gjort ganska många gånger, man får lite knapphändig information, det händer ju inte så mycket just vid den maskinen om man lägger i en bit och startar och ser vad den gör, det är bara att slå in nödstoppet om det .. då kan man ju kanske få viss klarhet

Förklaringens ljus tror jag finns i att det är helt egalt i en massa vardagliga situationer, dvs när inte något speciellt är på gång. Andra gånger, när man håller på med något svårare, är det till klar nackdel att inte arbeta klart respektive att inte riktigt veta, hur det hela började. Operatörerna berättar om olika rutiner och sätt att kompensera för de nackdelar skiftgången ändå medför. Det kan gälla att man inte bara kör igång, när man tagit över, utan först själv vill försäkra sig om att allt är OK. Särskilt gäller detta, när man inte träffas, utan på morgonen tar över med hjälp av en skriven lapp eller ett meddelande på linens vita tavla. Att lämna av i skrift är likaså svårare och innebär, att en avvägning kan behöva göras mellan att arbeta vidare med problemlösningen och att ha tid över för en bra rapportering, om felet inte blivit avklarat. Att lämna över muntligt har fördelen av, att man kan titta på grejerna gemensamt, man kan visa.

... jag litar inte hundra procent, till exempel om det nu på morron står en lapp att allt är okej, men jag kör bara en bit, sen stannar jag hela gruppen och kollar måtten .. så att det är okej ...

... det svåra däremot kan vara att försöka förklara, skriva det på papper, vad jag har gjort och vad jag tror det är att liksom sätta in dom i det, om man har gjort nånting halvfärdigt .. man kan ju till och med visa grejerna då, vad som hänt i maskinerna, visa vilka skruvar som ska sitta var och sånt där, istället för att försöka förklara det på papper ...

S säger, att han gärna själv vill avsluta problem, han börjat arbeta med. Vid vissa svårare arbetsuppgifter menar han att man annars kan tappa kontinuitet och erfarenhet av vad som har hänt. Då blir det svårt att gå framåt på ett bra sätt med uppgiften. Det går inte att kompensera fullt ut, trots att man försöker lämna över till varandra vid skiftbytena, genom att berätta vad man gjort och ge tips om hur man kan fortsätta.

... vi fick helt nya artiklar, nya program .. och då var ju det här med tvåskift, märkte man hur dumt det var för, om vi började köra program, göra ändringar, och sen när skiftet var slut, ja då kom ju dom då och fortsatte, och dom gjorde ju på sitt sätt, som dom tänkte, så det var som en gröt alltihop .. det bästa sätt dom (ledningen) hade kunna gjort då egentligen det är att samma personer hade fått jobba med det hela tiden .. man tyckte att man inte kom någonstans, eftersom folk dom tänker och gör olika

För att rätt information ska lämnas över vid skiftbyte, har L gjort en särskild lista, som ska fyllas i vid hans maskiner. Den har hjälpt, nu får han bra information. Att det inte blir till någon nackdel för honom att avbryta vid skiftskarven beror på, att han stannar kvar och löser det, om det är något allvarligt problem när han ska gå hem.

Skiftsystemet försvårar även för läroprocessen väsentligt erfarenhetsutbyte genom den irritation och de förutfattade meningar, som gärna uppstår. I och med att man inte kan veta precis vad som ägt rum på skiftet innan, så blir man till exempel lätt misstänksam, om det producerats för litet, eller sur över efterlämnade uppgifter, som borde ha varit avklarade, irriterad över att någon arbetat på fel sätt. Man får ta konsekvenserna av andras ordning eller oordning både i och utanför maskinerna. Man möter inte arbetsplatsen i samma skick, som man lämnade den.

En svårighet är att man inte vet vad som hänt på skiftet innan, det blir då lättare att misstänka varandra för att inte ha jobbat.

O: kan se ut som om dom inte gjort nånting .. i själva verket har dom sprungit som skållade råttor hela kvällen .. jag tror det är den stora svårigheten med skiftarbete på det viset, att man delar med andra människor på ett annat sätt ...

.....

... då undrar man ju liksom, vad har dom pysslat med. Det är ju ganska lätt att få förutfattade meningar att dom här slapphäckarna, nu har dom suttit och .. käkat kaffebröd ungefär, men så fick jag ju höra att dom hade haft problem med en skärhållare som hade pajat i svarven då, och då förstår man ...

... men det är ganska ofta som det händer att när vi går av vårt skift, då vet jag, ja det är 20-30 bitar kvar och så får dom rigga, och dom 20-30 bitarna det kör man på .. ett par timmar i alla fall, en och en halv - två timmar. Och lik förbaskat när man kommer tillbaka två skift senare då har dom knappt börjat rigga .. då undrar man ju liksom vad håller dom på med egentligen. Har dom verkligen så jävla mycket problem jämt och ständigt ...

På morgonen, vid sextiden, startar man upp linen. Då möter man den situation, som kvällsskiftet skapat och lämnat. Så här kan ett exempel se ut, där en underliggande ton finns av en redan innan existerande uppfattning om det andra skiftet och om hur man egentligen bör jobba:

Att ta över efter andra

Operatör I kommer först till linen. Han beger sig till svarvarna i linens början för att starta upp.

Efter en stund svär han till när han upptäcker att räkneverket visar att det bara är fem axlar kvar att bearbeta innan skären behöver bytas. Härnäst startar inte långhålsborren och han får gå runt och leta rätt på alla intryckta nödstoppknappar som behöver dras ut för att det ska kunna starta – enligt honom räcker det att trycka in en. Konstaterar sedan surt att andra skiftlaget bara körde 100 axlar på sitt skift igår kväll.

Slutligen stannar första borsten på linen för borrbbyte efter att enbart ett par axlar körts. Uppskattningen av kollegerna på andra skiftet är inte precis på topp. Han vet inte heller vad han riktigt har att vänta sig, det ena efter det andra kommer här som otrevliga överraskningar.

Gemensamt gjorda erfarenheter i störningssituationer

Störningar i produktionen skapar tillfällena och erbjuder därmed möjligheter till kommunikation, samarbete och gemensamt lärande. Ibland i själva den akuta situationen, ibland genom att det blir ett samtalsämne efteråt. I och med att det avviker från hur det ska vara, så kommenteras det ofta även om störningar också är en del av normaliteten.

En ingrediens i den enskildes lärande i störningssituationer är den hjälp, operatörerna tar av varandra, när problemen är av den arten att man inte klarar ut det på egen hand, samt att flera helt enkelt ibland råkar vara i närheten och därmed blir delaktiga. Detta faller sig naturligt, särskilt på ena linen, eftersom att hålla linen igång uppfattas i större utsträckning som en gemensam uppgift. Delar av den enskildes lärande sker således i kontakt med andra.

En del uppgifter kräver samarbete. Ett sådant exempel är, när man nära vill följa maskinens rörelser, tyda om signaler går fram eller inte. För att kunna vara så nära maskinens rörelser, som man då behöver, krävs vid en del maskiner, att själva manövrerandet av rörelserna sköts av en annan person. I vissa av dessa situationer uppstår även en dialog och en process, där erfarenheten görs till en delad kunskap.

Problem med spånbildning just där hade S varit med om förut, men den här följden var en nyhet. Ytterligare en erfarenhet. S lärde sig, att han behöver vara mer uppmärksam på detta. Först ville han inte tro, att det var spånerna som var orsaken; att biten kröp ut hade hänt förut för att det var fel på backar och anslag.

S: jag trodde att vi fått tillbaka samma fel som vi hade förut

Vid en sån här händelse blir det en diskussion mellan operatörerna, som gör att S får lättare att förstå vad som hänt. Då kan man tillsammans komma på en sådan sak som att ett fel, som yttrar sig på ett visst sätt, har olika orsaker. Det behöver inte vara precis samma skäl till att det hänt igen. Kanske kan man också komma fram till bakomliggande orsaker, som behöver åtgärdas, som exempelvis dålig spolning. S tar även upp, att man bör föra såna här nya konsekvenser vidare både inom det egna skiftlaget och till andra skiftet. Något som för mig förefaller ske i liten utsträckning. Det fanns många exempel på enskilt kunnande av gemensamt värde som stannat hos en eller ett par personer.

Det finns uppfattningar om rangordning bland operatörerna. När I säger, att det är viktigt att ha några med sig, när man vill göra förändringar, så har han redan definierat ut dem han inte behöver bry sig om, vad de tycker. De får bara hänga med och börja jobba på nytt sätt genom att få en ny instruktion sig till livs, så behöver de inte tänka. Här kan man se, hur somliga utesluts från en kvalificerande dialog, som en del kanske skulle ha velat delta i, andra inte. I längden

har detta negativa konsekvenser för både enskilt och gemensamt lärande. Skillnaderna i kunnande mellan operatörerna växer med tiden.

När man ska göra förändringar behöver man ha åtminstone några andra med sig. Andra får mer finna sig i det nya. I tror inte att det behövs att alla har någon djupare förståelse, en bra instruktion räcker.

I: man behöver bara ha med sig S och A; M tror jag följer med automatiskt och sen får E och G säga vad dom vill

B framhåller, att han lär av andra på flera sätt, genom att de visar, genom att han frågar dem och får svar, men också genom att han medvetet lyssnar till vad andra pratar med varandra om. Möjligen är detta senare en specifik invandrarstrategi, användbar för en som har problem med språket och inte alltid blir förstådd eller själv förstår. Här har han skapat sig lärtillfällen, där ansträngningen att kommunicera trots språkbarriären tagits bort.

Samarbete eller bredvidarbete? I vissa situationer arbetar flera operatörer samtidigt med samma maskinstopp. Jag uppmärksammar särskilt två förhållanden. För det första att några av dem arbetar aktivt, medan någon eller några mer är åskådare, passivt enligt vad det förefaller. Somliga griper in aktivt, medan andra ligger lågt, ställer sig mer utanför. Man skulle i princip kunna tänka sig, att den utanförstående reflekterar och grunnar över situationen och så småningom kommer med bidrag, som den som aktivt arbetar inte ser. Så var dock inte fallet i flera av de situationer, jag observerat. Det andra framträdande draget är att även de, som mer aktivt arbetar med felet, ibland knappt förefaller kommunicera alls, inte jobba tillsammans. Det sker inget erfarenhetsutbyte, ingen dialog, som gör att man kommer längre i förståelse eller åtgärdsidéer. Så var det den gången då lilla svarvens gängtapp kört fast. En för operatörerna mycket mystisk händelse, som inte borde kunnat inträffa och som man stod mycket frågande inför. G, som upptäcker det, kallar i stort sett bara på hjälp. Han fungerar sedan inte som annat än hantlangare åt R. R arbetar aktivt undersökande, men kallar efter ett tag på operatör I, som råkar komma förbi. R lämnar över initiativet rätt mycket till honom. De kommunicerar dock inte med varandra i någon ömsesidighet. Operatör I ställer visserligen några korta frågor till övriga för att ta reda på vad som hänt, men därutöver arbetar han som vore han ensam vid maskinen. Det som skulle ha kunnat utvecklas till en gemensam problemlösning och något man gemensamt begriper sig på, stannar vid ett mer eller mindre obegripligt fel, som elektrikern får komma och lösa symtomet på genom att sätta dit nya säkringar. Men det ursprungliga felet, som gjorde att den gängade alldeles för långt in, vad händer med det? Ingenting. Det lämnas bara.

Slående hur oinformativ I är. Han säger absolut ingenting om vad han tänker, eller vad han har för syfte med saker och ting, vart han är på väg, när han bara går därifrån. Han ser ut som om han håller på och arbetar och rätt som det är försvinner han då, på sättet som han försvinner, så ser det ju ut som han går i avsikt att göra något, som har med saken att göra, men sen när han inte kommit tillbaka på ett tag, så säger R: Vart tog han vägen? Så han vet inte heller det och då går han iväg för att hitta honom, och då är I på väg tillbaka och han har antagligen gjort något som har med felet att göra. Men han säger fortfarande ingenting.

Operatör Os uppfattning är att man löser problem bättre, när man jobbar två operatörer tillsammans, det uppstår ett slags växelverkan, som gör att man lättare

kommer framåt och inte kör fast i problemet. Fler än två är han dock tveksam till att vara, då blir det lätt rörigt istället. När det gäller underhåll, framhåller han likaså att han och underhållselektrikern arbetar gemensamt, men att det här föreligger en tydlig skillnad i och med att underhåll har tillgång till annan dokumentation, andra verktyg och annan kunskap. Just detta, att deras kunskap är en annan, gör dock att behovet är ömsesidigt, dvs underhåll har motsvarande behov av operatörens kunskap i form av hjälp med att köra maskinen och att veta vilka rörelser, som förväntas när.

man löser problem bättre när man är flera .. man kommer på olika saker .. för det mesta går det fortare om man är två eller tre stycken, eller tre kanske blir lite mycket det, när vi håller på med knepiga saker så är det ofta så att det är bättre att vara två .. det blir som växelvis .. först kommer den ena på nånting och så kommer den andra på det

Han säger också att det blir så att man söker sig till liner eller grupper, där operatörer, som liknar en själv och ens egen inställning till arbetet, jobbar. Troligen innebär detta att man söker sig till sina likar att skillnaderna mellan liner, eller snarare mellan skiftlag på linerna, riskerar att öka med tiden.

... man vill ju jobba med såna som är så lik, som tycker ungefär likadant om sånt där som renhållning, ordning och reda .. så det är väl det man gör, man söker sig till nåt ställe där det finns folk som håller rent ...

Samarbete kring en gemensamt definierad förbättringsuppgift

En del störningar eller problem som finns i bearbetnings- och produktionsprocessen omtolkas av operatörerna till en arbetsuppgift att ta itu med. Ett problem, som behöver få en lösning. Det är kring denna typ av förbättringsarbeten, som ofta är högst frivilliga åtaganden, igångsatta utifrån eget huvud och inte på uppdrag från ledningen, som jag främst ser att samarbete mellan operatörer sker. Det förefaller finnas ett samband mellan att arbeta tillsammans och uppgiften att förbättra produktion eller bearbetning i något avseende. Vid förbättringsarbeten, som allmänt kan betraktas som tidiga led i störningshanteringen, ett föregripande led, behöver operatörerna någon att samarbeta med, någon att ha som bollplank, som I uttrycker saken.

Förbättringsarbeten är således en arbetsuppgift, där operatörerna väljer att samarbeta med varandra. Man jobbar två och två. Samarbetet förefaller bygga både på likhet och olikhet. Man väljer att förbättra tillsammans med någon som tänker ungefär lika, och som också är intresserad av att ta andra uppgifter än de absolut nödvändiga. Starten kan utgöras av att någon yppar en idé, som den andre nappar på, varefter man i samtal vid maskinerna gemensamt undersöker förutsättningarna för att komma vidare. Olikheten dem emellan kan vara mer eller mindre framträdande och är inte alltid medvetandegjord av operatörerna själva. Med detta menar jag, att som observatör har jag kunnat lyssna till ett och annat samtal, och då noterat att två operatörer kan komma med rätt olikartade bidrag i den gemensamma processen, det gemensamma förbättringsarbetet. Jag ska ta ett exempel för att både beskriva det gemensamma och det som senare också visar sig skilja.

Avstampet är att man har en idé, som vid mitt inträde i bilden utvecklats till en arbetsuppgift, där man tillsammans försöker lösa ett problem. Utgångspunkten är att de båda föreställer sig, att det är onödigt att ha så många bearbetningsprogram, som man nu har på linens lilla svarv. Varje axeltyp har sitt eget bearbetningsprogram, trots att både axlar och program har stora inbördes likheter. I princip anser I och A att det borde räcka med två program, ett för den nya och ett för den gamla typen av axlar. Fördelen med det skulle vara att de program man behöver, ständigt skulle finnas lagrade i maskinen,. Man skulle slippa ladda ner och upp från stordatorn. Detta skulle förkorta riggtiderna. Att minska antalet program ser båda som en bra förändring. Så långt det som är lika. Nu till det som skiljer.

A säger flera gånger saker i stil med att "ja det är mycket jobb", medan I istället säger att "äh, det är ju bara att räkna ut, det är väl ingenting". Detta ser jag som ett uttryck för den uppfattning, som jag får av att lyssna till hur de står och resonerar. Det är I som är teoretikern, och A som är praktikern, om man ska uttrycka det enkelt. De ger olika bidrag, I har enklare att tänka övergripande och abstrakt kring ritningen, han kopplar lätt till och förstår programmet och konsekvenser av det. Ibland vänder han på huvudet och tittar mot svarven, som toge han stöd i tänkandet genom att se den. Jag noterar att de inte går och sätter sig avskilt med problemet. Den omedelbara närheten till miljö och maskiner förefaller viktigare än lugnet. A får flera gånger förklaringar av I. Operatör I får förklara hur han tänkt, A är inte alltid med direkt. Han bidrar i sin tur däremot med sin vetskap. Exempelvis undrar I en gång "hur sjutton ska vi få fram det här måttet?". Ja då har A måttet i huvudet, han vet redan vad måttet är. "Det är 114.3". Hur vet du det? säger I. Ja det vet jag, svarar A. Och härigenom kan I och A tillsammans prova med några mått, som de adderar och minskar med. När det räknat klart står det mycket riktigt 114.3. Det blir som en sorts säkerhetssystem, en dubbelkoll. Det stämmer. Detta ger ett klart intryck av att vara ett givande och tagande operatörerna emellan. Bådas bidrag och närvaro är viktiga i processen. Själva förefaller operatörerna inte medvetna om, att de tar olika uppgifter, ger olika slags bidrag i det gemensamma arbetet.

Förståelse och arbetsprinciper växer fram

Specifik kontra generaliserad erfarenhet

... om jag flyttar till några andra maskiner och hjälper till, då är jag ju oftast helt handikappad när det börjar krångla, jag har ingen aning om vilken av alla miljoner givare det kan vara, men har man varit där ett tag då vet man så småningom att oftast är det den där och den där som ...

... gradmaskinen, som ett exempel, den är ofta så att den kör in biten, biten åker in och verktyget går ner men sen så hittar den inte rätt läge därför så blir den stående och försöker hitta läge, där kan den stå och tugga på bra länge ... då brukar det oftast bara vara det att den inte hittar läget, men då får man stänga den här takluckan, slå på manuell och så köra ut, oftast är det bara att starta om igen och så hittar den läge och då börjar det gå ...

Lärandet i arbetsuppgiften får naturligen konsekvenser i hur uppgiften blir utförd. Kunnandet kan ses som ett resultat av det man lärt. Genom att studera det nära utförandet av arbetsuppgiften kan man därmed knyta an till processen att lära sig. Det går att förstå hur operatörerna generaliserar erfarenheter till något som går utöver det enkla handhavandet av maskinen, dvs något mer än att kunna köra maskinen – möjligtvis på väg i riktning mot att styra, för att använda operatör Ls ord. Den generaliserade erfarenheten bildar vad som kan liknas vid ett temporärt slutsteg i lärprocessen, vilket jag här lyfter ut för att betrakta och resonera kring. I realiteten fortskrider lärandet, varför det temporära slutsteget likaledes är ett avstamp, en inledning på något nytt eller, om man så vill, en del mitt i. Att se lärandets resultat i termer av generaliserad erfarenhet gör vägen tydligare och lättare att följa och begripliggöra. Insikten om vad som bidrar, och hur det går till, får utrymme. När en utrustning inte fungerar som tänkt kan felet ligga i teknik och material, men även i operatörens förståelse av tekniken. Det första av de två exemplen ovan visar på förekomsten av generaliserad förståelse (begriper att det handlar om givarproblem) och på behovet av kunskap om det specifika (vet exakt vilken givare som krånglar). Det andra pekar även på en generaliserad lösning eller metod, ett principiellt sätt att förhålla sig till vissa typer av störningar.

Generaliserad förståelse

... att det har hänt en själv en massa gånger så man vet till slut vad det är ... oftast är det smågrejer, men dom kan vara nog så svåra att hitta ...

... man bygger upp en kunskapsbank, eller vad man ska kalla det, erfarenhet ...

Generaliserad förståelse har i sin tillblivelse tagit omvägen över regeln. En regelkonstruktion som växt fram genom ett antal tidigare gjorda specifika erfarenheter. Specifika kan de vara i den bemärkelsen, att de gjorts vid en viss maskin. Operatören har efter hand lagt den ena erfarenheten till den andra, vetat allt bättre vad han skulle göra, när de vanliga och återkommande stoppen och felen inträffade. Dessa maskinspecifika erfarenheter har ibland blivit så in-vanda, att operatören har åtgärden till hands utan att längre behöva tänka.

Om vi för en stund tar kunskapsbanken för given genom att föreställa oss, att den gör det möjligt för operatören att följa något slags handlingsregler och går vidare i processen, så är det möjligt att identifiera en kvalitativt annorlunda erfarenhet, som också växer fram genom användningen. Man använder en räckta specifika tidigare gjorda erfarenheter till att tolka en ny situation som ett exempel på en generaliserad förståelse. Det är inte längre bara signalen *vid givare A*, som inte går fram som de ska. Istället är *signaler*, som inte går fram som de ska, en generaliserad anledning till att maskiner stoppar mitt i pågående processer. Linearbete har, liksom rotation och att lära sig fler än en line, fördelar för lärandet framför att sköta en enstaka maskin i det att det underlättar generaliserad förståelse, genom att operatören får erfarenhet från flera maskiner.

När jag följer en operatörs arbete i samband med uppstart av en för honom ny line, dvs av ett antal nya maskiner, blir jag påtagligt varse det faktum, att han på en gång både är väldigt erfaren och helt utan erfarenhet. Jag kan notera hur han

arbetar i dialog med sin egen erfarenhet, när utrustningen inte uppför sig som avsett. Denna dialog hjälper honom i de strul- och störningssituationer, som uppstår. Utifrån många tidigare gjorda erfarenheter förstår han exempelvis, att portalen stannat för att den inte får den signal, den väntar på. I och med insikten om att maskinen instruerar sig själv genom att sända och ta emot signaler, kan han börja söka efter vilken signal, som uteblivit, och så småningom komma vidare i vad problemet kan vara. Han kommer på att maskinen, som över natten lämnats med en axel sittande fast i dubben, kanske inte ger signal för att trycket (som pressar upp dubben med axeln till rätt läge) kan ha sjunkit under natten. Han provar med att köra upp dubben, varvid portalen genast får sin klarsignal och går igång igen. Den går vidare till gradmaskinen, som också står still och väntar. S antar att det även här handlar om att den inte får signal, men här går han bet på lösningen och får tillkalla operatör O. Därmed kommer vi över på avdelningen att vara ny och utan erfarenhet. S som har lång erfarenhet av gradmaskinen på andra linjen, har inte just någon erfarenhet av detta exemplar av gradmaskin. O visar S med några mycket enkla handgrepp, vad som behöver göras i form av några knapptryckningar, och så är processen igång igen. På liknande sätt fortsätter uppstarten med maskin efter maskin. Mycket klarar S av själv, annat är han tvungen att ta hjälp med. Det han klarar själv, sker efter mer eller mindre mängd strul. Från observationsdokumentet hämtar jag följande notering angående den aktuella situationen:

Det man märker tydligt är att S använder sig av en erfarenhet, en generaliserad² erfarenhet som han har av såna här maskiner. Han förstår till exempel att det som gör att det inte rör på sig det är att portalen väntar på en signal som den av ngn anledning inte får och då gäller det att försöka begripa varför den inte får sin signal, likaså med magasinet som inte roterade i hyveln så kan han tänka ut att det kan vara dubben som sjunkit pga oljetrycket. Så han har en massa erfarenheter som han kan använda sig av även när han kör en ny utrustning, som han i och för sig då inte är van vid.

Det specifika bildar bakgrund. Detta visar således på, att tidigare specifika erfarenheter generaliserats till ett övergripande kunnande om hur automatiserade maskiner fungerar i olika avseenden, och på hur användbart detta är för operatörens störningshantering. Det visar emellertid också på, att det inte räcker med att inse principen för hur maskinen fungerar, t ex att det måste vara någon signal som inte går fram, någon givare som inte funkar. Man måste dessutom ha en detaljerad och exakt kunskap för att kunna åtgärda just precis den givare, som hängt upp sig. I den meningen kan man säga, att erfarenheten bygger på att det är återkommande fel, vilket är det som så småningom ger kompetens att klara av krånglet. Det specifika som byggs upp genom små små erfarenhetssteg, ger således dels kompetensen att klara av det specifika, dels bildar det bakgrund även för annat felfixande. Exempelvis genom att man lär sig att se maskinstopp som att någon signal inte gått fram, dit den ska. Genom att man arbetar med flera maskiner och ibland byter till helt nya, ökar också tillfällena till generaliserad

²i observationsdokumentet stod ursprungligen generell erfarenhet. Generaliserad pekar bättre på den process som erfarenheten uppstått ur.

förståelse. Man får allt fler erfarenheter av saker, som liknar varandra utan att vara identiska. Man går därmed utöver den specifika erfarenheten och till en generaliserad förståelse; delar bildar ett begripligt sammanhang.

Exempel på generaliserade erfarenheter. Signaler, som ska nå fram och föra processen vidare, var således ett exempel. Tre andra gäller måttvariationer i bearbetningen över dagen, bearbetning av kugg samt det faktum att ett fel, som yttrar sig på samma sätt två gånger i följd kan ha helt olika orsaker. Man kan här se, att det rör sig om *olika områden för generalisering*: tekniska maskinfunktioner, kvalitets- och mätfrågor, bearbetningsprocesser samt feltyper.

Förekomsten av *måttändringar*, beroende på om maskinen är varm eller kall, utgör en generaliserad erfarenhet. Hur det yttrar sig är en specifik erfarenhet, som är kopplad till respektive maskin, och där varje operatör behöver ha sin egen erfarenhet för att veta hur han ska ställa in maskinen, justera inställningar, när det är dags att kontrollmäta osv.

Kuggbearbetning innehåller moment, som är giltiga för all kuggbearbetning men även sådant som är specifikt, och där det gäller att förstå sig på att hantera den enskilda maskinen. En viss maskin har, som O uttrycker det, vissa egenheter, och de anpassningar man med tiden gjort innebär, att rutiner och program kan se olika ut, även om maskinens grundutförande är identiskt med en annan. Det rör sig ofta om detaljer och enskildheter, som måste uppmärksammas och ges sin specifika tolkning inom ramen för de situationer, som uppstår.

... kuggbearbetningsproblemen är ju generella för alla kuggbearbetningsmaskinerna

... det finns vissa egenheter, det behöver ju inte .. vara ett visst fabrikat, utan det kan vara en individ av maskin som har vissa egenheter och som en annan, samma fabrikat, samma årsmodell inte har .. dessutom .. gjort anpassningar som är lite annorlunda där och att dom som jobbar där har lite egna rutiner och har gjort programmen på ett visst sätt. Det är en massa såna där småsaker som kan vara nog så knepiga att lista ut .. om man står där själv en dag och kör helt för sig själv ...

Erfarenheter från att köra en line och maskinerna där blir av mer utbrett intresse, när de kan överföras till att lösa liknande problem vid någon annan line. Så berättar exempelvis operatör O, att han och andra är i färd med att så att säga flytta över hans erfarenheter och de rutiner, som han och andra operatörer byggt upp vid fräsning av kugg på hans ursprungliga line till en annan kuggbearbetning. Han poängterar härvid, att det är mycket av just det vardagliga och för honom typiskt noggranna, som kommer till användning. Det blir särskilt viktigt, eftersom problemen på "nya" linen är svårare att lösa i och med samverkande faktorer som klenare maskiner, större detaljer att bearbeta och en bearbetning, som i sig ställer högre krav.

Felsökning och åtgärdsarbete kompliceras av att det finns *fel som yttrar sig på samma sätt fast av olika anledningar*. När man avhjälpt något uppstår samma symptom igen fast då av andra skäl. I dessa sammanhang räcker det inte med att gå direkt på åtgärd, man måste istället inse, att det trots den gemensamma yttringen denna gång handlar om något annat, som ligger bakom.

... ofta kanske det är så att man tror att nu är det här fixat, nu har jag skruvat dit det där, och sen helt plötsligt, samma fel igen, fast då kan det vara nånting annat kanske, som har byggt på det här, så att samma fel kommer igen ...

... bormaskinen, enheterna som åker omkring, om en sån givare går sönder, som den går, om man säger till nollpunkten, när den går tillbaka, ja, antingen så pajar givaren helt, och då är det bara tvärnit, då funkar den inte; eller så kan den bara ligga kippa litet så där, fungera litet grann, och då kan det bli fel mått då, då borrar den fel, men den tror hela tiden att den gör rätt, så byter man den givaren, ena dan, och sen nästa dag då upptäcker man, shit samma fel igen, nu har hålet flyttat på sig, men då kan det bero på att det ligger lite spån istället, på givaren, så den får då den här felsignalen, då är det bara att spola bort det så att det går att köra

I hanteringen av produktionsstörningar gäller det såväl att kunna skilja ut likheter som det som skiljer sig från varannat. Man behöver kunna känna igen ett specifikt fel men också inse, när man har med något annat, eller något som går därutöver att göra. Vid vissa tillfällen när två fel blandar sig i varandra eller uppträder samtidigt kan det vara nog så knepigt.

En del av vägen består således av att man gör maskinspecifika erfarenheter, som man lär sig känna igen eftersom de återkommer, vilket till exempel operatör E påpekar. Med operatör E kan vi sedan identifiera ett ytterligare steg, när han beskriver att han kan generalisera från ett fel till ett likartat. Detta är med andra ord något mer och annorlunda än att man lär sig att fixa när något exakt likadant dyker upp igen.

... de har alla sina egna knepigheter de här maskinerna .. just så att de är sådana likadana fel, att man lär sig att känna igen dem ...

... om det kommer nåt fel, då lär man sig ju visserligen .. hur man fixar *det* felet, men om man fixar ett fel så kanske man kan se ett liknande fel på en annan maskin, t ex .. jag har haft nåt liknande här nån gång, alltså om man tappar trycket eller nånting, jaha det kan vara det ...

Lära nya maskiner

Trots att S har lång erfarenhet i jobbet så är det inte så att han direkt kan köra maskinerna på ingående och klara av att lösa de fel som uppkommer där. Även maskiner som liknar varandra rätt mycket fordrar nya kunskaper. Det S behöver lära sig är hur man riggar, när man ska lämna bitar till mättrummet, vad och hur man ändrar om mätten inte är bra, vad ändringar får för konsekvenser, vad man gör när det blir maskinfel och stopp. Han lär sig också nya bearbetningstekniker.

S: vad som är nytt för mig på ingående axel det är ju typ den här skavningen det har ju inte jag hållt på med mycket, och sen just fräsning

S: hur man riggar maskinerna, och sen typ om man lämnar in biten i mättrummet, vad det är för fel, vad du ändrar, hur jag ska ändra

S: vad jag gör när jag gör ändringen, så jag inte gått bara och ändrat och sen vet jag inte vad som händer

S: Lorenz, det liknar samma som våran, det är kugghyveln men den är helt annorlunda ändå

S: olika styrsystem, de här två är väl lika, dom har Siemens styrsystem, hyveln och fräsmaskin

Ett problem när man byter line är att styrsystemen är olika, programmen annorlunda och symbolerna likaså. Kombinationen av ny bearbetningsteknik och annorlunda program innebär nyheter för S.

S: Siemens styrsystem, dom har så tokiga beteckningar på knapparna, alltså den där beteckningen på knappen den visar inte att man utför den grejen som man gör

S: hela uppbyggnaden av själva programmen är helt annorlunda, jag såg i skaven, när dom höll på att ändra där, det stod ju massa där .. inte man förstod .. det var ju helt nytt för mig

F: Då var skav en ny bearbetningsmetod för dig ... är det kombinationen där som blir svår att det både är ett nytt system och en ny bearbetning, om det hade varit svarvning, hade det varit lättare då?

S: det hade det nog varit, det tror jag, då hade jag känt igen det mesta om man säger, eftersom jag jobbat så mycket med just svarv

Lika – olika och litet mer av samma. Den kunskap operatörerna tillägnar sig med tid och erfarenhet är uppenbart en kunskap-för-användning. Med utgångspunkt i operatörernas sätt att sköta och prata om störningshanteringen, kan jag sammanfatta det som att det man generaliserar till är att känna igen vilket teknikområde felet kan tänkas höra till. Det hänger samman med de komplexa sammanbyggda liner man kör, där en massa olika teknicspecialiteter samverkar. Det kan gälla trycket (hydrauliken/pneumatiken), maskiner som bär sig allmänt konstigt åt (elektroniken), hoppar över vissa moment (programvaran), givarproblem (elen) osv. Som operatör får man med tiden erfarenhet, på ett mer övergripande plan än det som hör till en enskild maskin, av hur olika teknikområden bär sig åt, när de strular. Det finns i mina data en hel del exempel på just detta, att det är många olika specialiteter, som operatörerna vardagsmässigt handskas med.

När operatörerna ska beskriva vad de lär sig vid en ny maskin, så tar de mer upp det konkreta som jag mest betraktar som att de lär sig "litet mer av samma". En sorts bruksanvisningskunskap. Emellertid tycks just detta med litet mer av samma vara en verksam ingrediens i läroprocessen genom de möjligheter till jämförelser och generaliseringar det erbjuder. En kombination av lika och olika öppnar för undringar och erbjuder redskap för reflektion och fortsatt begreppsbyggnad. Det specifika blir generaliserat och möjliggör identifiering av motsvarande specifika förhållanden i en likartad kontext.

Generaliserad metod

Ett nödvändigt och tidigt led i att ta hand om en produktionsstörning är att hitta felet. Innebörden av att hitta felet kan skilja sig åt, men man måste i någon bemärkelse identifiera eller avgränsa vad som är fel för att kunna gå vidare till åtgärd. En allmänt förekommande princip för tänkandet var att börja med att lokalisera felet, först grovt och sedan allt mer i detalj. Tidigt i processen ville man också om möjligt komma fram till vilket av två grundfel det gällde, dvs om det var elektriskt eller mekaniskt. Det är ett led i att avgöra hur långt man ska arbeta vidare med felet själv. Att hitta felet är en process som operatören leder med maskinen som samarbetspartner.

... det går liksom av sig själv .. man kollar det vanliga det man brukar kolla ...

... står det inget meddelande kan man kolla hur långt den har gått, har den börjat gå överhuvud taget eller om den stannat mitt i biten eller kört biten eller .. ser man in i

maskin, ser om fräsen står i ingrepp, eller om den står utanför och väntar .. hur långt den kommit i bearbetningen ...

... nästa steg det är att sätta sig ner kanske och .. tänka igenom vad kan felet vara, ta det lite lugnt och ta en kopp kaffe eller nånting ...

Att hitta felet kan gå mycket fort eller ta längre tid, och det kan vara mer eller mindre snabbt kopplat till en lösning. För operatören får det konsekvenser i form av skilda arbetsuppgifter. Ett fel, som man är väl bekant med, utlöser så gott som automatiskt den vanliga åtgärden. I andra situationer står man inför att välja mellan några kända handlingsalternativ, och vid ytterligare andra tillfällen vet man inte alls vad som är fel och måste (i den mån man arbetar vidare med problemet själv) tänka ut nya förklaringar och möjliga fel.

Egna konstruerade system och principer. Flera uttryck för egna konstruerade system och principer visade hur operatörer tänker vid felsökning och störningshantering. Ett slags tillvägagångssätt eller metoder, som man använde sig av under utförandet av arbetsuppgiften, och som hade tydlig koppling till gjorda erfarenheter i likartade situationer. Generaliserade metoder avseende det egna sättet att arbeta på, såväl maskinspecifika som med inslag av generaliserad förståelse. De kan ses som konstruktioner av ett slags metaregler, egna principer och generaliseringar, inte för *vad* man ska göra, utan *hur* man ska göra det, till exempel hur man ska komma fram till en lösning eller hitta ett fel. Deras användbarhet går utöver den enskilda situationen. Flera av dem har jag sett i bruk. Med något undantag sammanhänger de med en kvalificerad störningshantering, snarare än med strulfixande. Några exempel att titta närmare på och tydliggöra:

- stänga av och sätta på igen
- bryta ner i delar
- utgå från det som finns
- att inte vara låst i regeln
- isolera felet
- att backa till en punkt i processen och sedan gå framåt
- sätta upp på lista
- en åtgärd och ett problem i taget

Merparten av de generaliserade metoderna ovan är inte mina slutledningar, utifrån vad operatörerna sagt och hur jag sett dem arbeta. De är metoder eller principer för tänkande, som operatörerna själva berättat om att de använder sig av. De har med olika grader av eftertryck och tydlighet beskrivit dem som *sina* tillvägagångssätt, för att till exempel komma vidare i knepiga situationer. Jag ska illustrera skillnaden genom ett exempel som *inte* är av den arten, utan där det är jag som sluter mig till, att operatören i sitt tänkande går tillväga på ett visst vis. Jag gör det utifrån hur han berättar om ett konkret problem.

I resumé-sammanfattningen skrev jag att I i sitt funderande kring problem och lösningar utgår från det som finns. Detta var min slutledning utifrån hans pågående tänkande kring ett visst aktuellt problem, och hur man skulle kunna lösa det. Han kom inte med lösningen direkt utan inledde funderingarna med att gå igenom vad som redan fanns, och på vilket sätt det inte räckte. Han så att säga

definierade problemet för sig. Vägen är inte lång däremellan, men den finns där. Jag kände i min tur igen detta från andra samtal med just I.

När I funderar på något problem kan han utgå från vad som gäller och redan finns och tänker över hur det inte räcker till.

I: vi har ju spånproblem i den där lilla svarven, att det samlas ju spåner

I: ja vad man kan göra åt det, spolning har vi ju redan, den är inte tillförlitlig, spånerna sitter så pass inträngt, ett förslag är att man skulle ha en pump till så att man fick upp högre tryck

Andra gånger var det uttalat operatörens generaliserade metod. Metoder som kunde vara mer eller mindre avancerade. Somliga var oerhört enkla och också vanliga bland operatörerna. Till dem hörde universalmedlet i datorsammanhang när det krånglar: att stänga av och sätta på igen under förhoppningen att felet ska ha försvunnit. En typisk strulfixarmetod, med andra ord, som kan vara bra att ta till de gånger, då man har anledning att bli av med problemet utan närmare tankar på varaktighet och åtgärdade orsaker. Det räcker att göra sig av med symptomet. Strulfixet kan också vara något man känner sig tvungen att tillgripa, för att man känner begränsningen i den egna kompetensen.

... man kan ju prova att stänga av maskinen en gång också och sen starta upp den och se ...

I ser som sin uppgift vid störningar att åtgärda dem. Ofta vet han hur han ska åtgärda även om han inte vet vad de beror på. I återkommer flera gånger till att han inte har kompetens för sånt som har med el att göra, vet inte hur han ska tänka vidare där.

I: ofta vet man ju var störningarna inträffar .. man vet vad man ska göra, man vet inte vad det beror på, men man vet vad man ska göra för att åtgärda det

I: jag vet hur man åtgärdar det, det är bara att stänga av strömmen och sen nollpunktssöka en gång till

F: om du då tror att det är nåt elmässigt, lämnar du det problemet då?

I: ja jag har ju inte kompetens för det

Medan stänga av och sätta på metoden var en enkel genväg för alla, så var andra metoder helt individuella, medvetet tillämpade och avsedda att fördjupa förståelse och finna nya infallsvinklar.

Bryta ner i delar.

Ofta bryter L ner det han ska fundera över i mindre delar. Denna uppdelning ger aha-impulser till vad som kan vara möjligt att åtgärda. När L börjat fundera på något så dyker det oftast upp idéer till lösningar.

L: om man ska göra tidsförbättringar där, göra nånting bättre, då måste man bryta ner stycktiden, jag bröt ner den först i själva bearbetningstiden, i själva laddtiden med portalen då och så själva laddtiden. Undre revolvern har en påskjutare som går upp och skjuter dit artikeln ... då börja man ju fundera där direkt, hur skulle jag kunna förbättra det där, nu har du ju axlarna stående på banan, hade man tänkt på det där med laddtid så hade man ju gjort med paletter så att de låg ner, för att nu då vid chucken ett krångligt grepp och så svänga runt det där, då kunde man gå rakt ner och sen gripa

L: och då fick jag den där idén, att herregud istället för att gå upp och indexera, gå dit och trycka in, så drar vi fram pinolen, och den går ut bara på nån sekund, och trycker in artikeln .. så det där måste jag undersöka nu

I felsökning, liksom i andra sammanhang, arbetar L systematiskt genom att i tankarna bryta ner det problem, han avser att ta itu med. Det är ett stegvis arbetssätt, som hjälper honom att strukturera, förstå och få impulser till lösningar. Det är en inbyggd rutin, ett tillvägagångssätt, som han genomgående tillämpar och som han automatiskt tillgriper, när han behöver förstå sig på något, där han vill överskrida det omedelbart självklara. Han följer en egenhändigt skapad regel. Man kan se det som att den skapade regeln har gått över till att vara en integrerad arbetsprincip. Metoden är nu väl inövad, och ur ryggmärgen kommer omedelbart "bryta ner" som ett inledande svar på frågan "hur ska jag nu förstå det här?". Han vet, att han får nya användbara tankar, när han delar upp en företeelse i sina beståndsdelar. Han kan således lita på sin metod. Ett exempel:

Det är främst vid riggningar och skärbyten men även vid provkörning man får kass samt när något verktyg går sönder plötsligt. När L identifierat dessa tillfällen går han vidare och tänker över vad orsakerna kan vara och hur man kan åtgärda.

L: man måste ju bryta ner det när man kan få kass, det är i huvudsak riggningar och skärbyten, och sen säg att du har gjort ett nytt program och ska provköra, då kan det ju bli en kass

L: det ska inte finnas några riggbitar, det behöver inte göra det om man gör ett system, och det gjorde jag på mina maskiner .. mellan riggningarna så ändrade sig måtten .. hur löser man då det, jo då tog jag korrektörerna för finskären, då skrev jag upp vad korrektörerna var

L: då kunde jag se när jag jämförde med listan, jaha där varierar det två tiondelar .. då gick jag direkt in i det programmet, ja då var det ju programfel, då har man inte programmerat i nominellt, i mitt i toleransen utan då har man legat på maxtoleransen

L: då kunde jag se direkt, vilka korrektörer som avvek, jaa sen dess har jag ju inte haft några riggbitar

Användning av sinnesbaserad erfarenhet. L har ett osedvanligt systematiskt och metodiskt sätt att arbeta och tänka på. Detta står dock inte i motsättning till att både bygga upp och också använda en sinnesbaserad erfarenhet. Det råder inte någon disharmoni mellan systematiken och att använda sig av omedelbara sinnesförnimmelser. Det är tvärtom märkbart, både hos L och andra, att även i denna automatiserade produktion där man många gånger har fördel av att arbeta systematiskt och tänka efter, så har man alltså stor nytta av att använda sig av sina sinnen (se även avsnittet Uppmärksamhet som vana i kapitel 8). Det är inte bara ett kognitivt, mentalt arbete fjärran från ljud, lukter och synintryck. Hos L är det ett framträdande drag att använda sina sinnen. Han berättar hur han har nytta av såväl hörsel, syn som känsel för att upptäcka problem och avvikelser tidigt. Det ingår bland hans uttalat skapade och använda metoder. Han hör när skär börjar gå sönder, när vissa ljud uteblir, som tyder på att maskinen håller på att stoppa, ser på gnistorna från bearbetningen när ett skär är på upphällningen, ser tecken på samma sak på den bearbetade detaljens yta osv.

Lokalisering och avgränsning. Att vara snabb med idéer utan att vara låst i regeln eller blind för alternativ, att backa till en tidigare punkt i processen och sedan i tankarna gå framåt samt att isolera felet, är alla tre metoder som operatörer använder i lokalisering och avgränsning av felet. Vilket är en stor del av störningshanteringen. Eller som en av operatörerna uttrycker det: "vet man bara vart felet är så ska det inte vara nå't problem".

Fel, som man känner igen och direkt vet var man har, ger upphov till ett kompetent agerande i form av snabbt och direkt ingripande. I andra lägen ligger kunnandet i att inte förivra sig, utan att istället tänka efter innan man handlar.

Ibland gäller det alltså att fundera och inte låsa sig vid en förklaring för snabbt; andra gånger är det ingen tvekan utan det är bara att handla direkt.

Ibland blir det kass för att man inte förstår orsaken till ett problem, t ex att man börjat med en ny sorts axel och då uppkom felet just då, då trodde vi att det var fel på axeln, så det vart en jädra massa bitar extra bara för det, vi fortsatte att prova och prova och lämna in i mättrummet och allt då och så visade det sig att det var elfel på den till slut

När man sysslar med felsökning är det bra att snabbt ha en idé om vad felet kan beror på, en idé som man snabbt testat. Det kan gå mer eller mindre automatiskt. Men det gäller även att inte vara låst vid den ursprungliga idén. Man måste ha beredskap för att tänka annorlunda, när det inte är som man tänkt. Skälet till att man ibland kör fast, när man letar fel, kan vara att man är för snabb med att dra slutsatser. Man kan säga, att det både gäller att använda erfarenheten och att kunna bortse från den. Att ha en regel, som pekar mot vad det kan vara, men att samtidigt inte vara låst i den.

... jag tror ju snarare att man lär sig, alltså det är dumt om man stirrar sig blind på, att man alltid tror att det är samma sak, att man tar för givet att det är nåt, jag tror att det är bäst att alltid kolla en liten stund innan man drar slutsatsen .. man får inte vara för ivrig om man säger, vad gäller felsökning

I felsökningen tar operatörerna hjälp av automationen och de hopbyggda maskinerna. Portalen återkommer i berättelserna, genom att den kan fungera som den första riktningsvisaren om var felet är. Efter att ha kollat in var den stannat, går operatören till displayen för att läsa felmeddelandet eller direkt till maskinen för att titta in, om nån bit sitter fast. Därmed vet han ofta, om det är portalen eller maskinen, som står för felet.

... det är vanligt, man tittar upp i taket, var den står, sen går jag till displayen och kollar vad den väntar på eller så tittar jag in i maskinen och då kan man se att biten sitter fast och inte kommer ut igen eller nåt sånt, man vet om det är maskinen eller portalen som det är fel ...

Backar processen i tankarna. När det inte framstår som självklart kan man ha olika sätt att gå tillväga på. Operatör P uttrycker, hur han backar processen i tankarna och sedan tänker stegvis framåt vad som borde hända. Han vet genom sitt studium av det normala hur bearbetningsprocessen är upplagd, vilka verktyg som ska användas och vilka signaler som styr.

En del fel finns precis där maskinen stannat, men andra kan P vara tvungen att leta efter tidigare i cykeln. Då backar P i tankarna och går sedan stegvis framåt för att ta reda på vad som hänt.

P: man börjar från början av cykeln i programmet eller som den går .. vad som händer framöver, varje steg den tar och vad som kan ha hänt på vägen; jag backar till tidigare i programmet; att den har gått lite längre och sen har det dykt upp; ta en svarv, grovskäret först och så går finskåret sönder, det kan vara grovskäret som är trasigt även om finskåret går sönder.

Söka felet. O uttrycker det i flera sammanhang som att han strävar efter att isolera felet. När han gjort det, försöker han på olika sätt förstå vad det är som krånglar. I situationer när elektrikern är tillkallad, kan O ha kommit långt i att lokalisera och isolera. Han vet då redan en hel del om felet och fortsätter sedan att jobba tillsammans med elektrikern.

... man undersöker vilken, om man tänker att det är någon givare eller någon del av styrningen som krånglar, att man försöker hitta, isolera det, hitta felet, om det är PLC eller om det är NC-styrningen, sen jämför med någon annan maskin, kollar data, det finns ju en massa test och diagnosfunktioner i dom nya maskinerna .. när elektrikern kommer då vet man rätt mycket vad det är .. dom kan inte maskinerna lika bra som oss, utan då måste dom börja fråga en massa, då kan man ju hjälpa till ...

En sak i sänder håller några operatörer fram som viktig princip. Det kan avse, att man ska hålla sig till att arbeta med ett problem i taget, för att veta vad man gör, eller att prova en åtgärd i taget för att veta och lära sig vad det är som har effekt, när resultatet blir bra. Båda varianterna kan sammanfattas som sätt att i denna komplexa maskinmiljö skaffa sig kontroll. En del av dessa påpekanden gjordes i nära relation till en kurs man just gått i analytisk felsökning, medan andra var uttryck för ett betydligt mer integrerat och erfaret tänkande.

Först gäller det att bli klar över vad felet är, definiera felet och sedan att fråga sig hur ofta och varför det yttrar sig som det gör. En del orsaker kan han utsluta, och de kvarvarande kollar han upp en efter en. Hjälper det inte, får han börja om. Gäller att koncentrera sig på sådant som hör till problemet och inte blanda in annat. Så här beskriver G de olika frågor, som är intressanta att ställa sig, när man inte med en gång får igång maskinen igen.

... för det första måste man ju definiera vad felet är, det kan vara att en maskin stannar, och sen varför stannar maskinen, då får man försöka utsluta en del, och jobba sig igenom, har det hänt tidigare och .. ja, hur ofta stannar det, vid varje bit eller .. det kommer och går och .. till slut då så kommer man fram till möjliga orsaker och sen kollar man upp, kan det vara den, är det det, är det inte då, vad därnäst, kanske man har en tre fyra grejer man tror det kan vara, då går man igenom dom, är det ingen av dom, ja då måste jag ha gjort nåt fel .. gå igenom en gång till ...

Han säger att man måste ha frågor, som verkligen gäller det aktuella problemet, och att det gäller att vara systematisk eller metodisk vid felsökningen. Det kursen i analytisk felsökning lärde ut, tycker han att man kan se som ett hjälpmedel, så att man vet vad man ska ställa sig för frågor för att komma framåt. Han påpekar särskilt, att man bör ägna sig åt ett problem i taget för att veta vad man gör. Många erfarenheter är bra att ha, då vet man vad man ska leta efter. Kursen var ett sätt att bli duktigare. Han lärde sig vikten av att ställa de rätta frågorna för att komma framåt.

... när man får ett problem så är det viktigt att man inte försöker lösa flera problem, det är bara ett problem man ska lösa i taget .. man måste ha frågor som berör problemet och inte dra in en massa annat ...

L som har mycket erfarenhet även av aktivt experimenterande, dvs av att genomföra förändringar, har kommit fram till att man inte ska ta mer än en åtgärd i taget, när man ska åtgärda ett fel, lösa ett problem. Gör man flera förändringar på en gång, så kommer man inte att kunna vara säker på vilken åtgärd som var den avgörande, som var den som hade effekt. Då riskerar man dels att dra fel slutsatser, dels blir erfarenheten i sig inte lika kvalificerande, som den annars hade blivit.

Vid problemlösning vill han inte hasta utan tänker efter långt innan genom att ha en lista över saker, som ska åtgärdas och som han då kan fundera över tills det blir dags. En åtgärd i taget är det som gäller, så att han kan utvärdera effekten.

L: .. om det uppstår nåt problem, att lösa det då, fast inte hasta på, utan tänka efter långt innan; ser ju när jag skriver upp i den här listan vad som är ständigt återkommande, då har jag tid att tänka ut vilken åtgärd jag ska ha .. du kan göra massor med åtgärder, men det gäller alltid att göra en åtgärd i taget, och se om det blir någon förändring, för gör du tre åtgärder samtidigt, då vet du ju aldrig vilken som gjorde att det blev bra

I Ls fall är det också tydligt, hur han betar av det ena felet eller problemet efter det andra. Får han upp ögonen för något som behöver göras, gör han det antingen direkt eller sätter upp det på den lapplista han har på maskinen. Sedan har han möjliga lösningar i tankarna ett tag, talar med andra, t ex beredaren, om det vid behov. När tillfälle ges, ger han sig i kast med det praktiska genomförandet. Att inte gripa sig an ett fel omedelbart utan sätta upp det på en lista över saker att ta itu med, en lista som man ser tillräckligt ofta, kan ha den fördelen, att man får mera tid till att fundera både över orsaker och lösningar.

8. Kunnande växer i sitt sammanhang

Operatörerna och linen utgör ett eget men öppet delsystem i verkstaden. Ett system som omväxlande befinner sig i balans och obalans, eller snarare i olika grader av balans och obalans. I ett idealt tillstånd producerar de gemensamt och smidigt detalj efter detalj av godkänd kvalitet och i takt med den uppgjorda körplanen. Verkligheten har, som framgått, inte mycket gemensamt med denna ideala bild. Strul och störningar är för handen såväl vad gäller riggningarna, produktionsprocessen, kvalitet i bearbetningen som rutiner och andras arbetsinsatser. Operatörerna är de komponenter i systemet, som det åligger att ständigt återföra systemet i balans. Detta gör de på olika sätt och med på längre sikt skilda konsekvenser, beroende på hur man i den givna situationen och kontexten definierar sin arbetsuppgift. Gemensamt är dock att det lärande, som sker i arbetsuppgiften, är kopplat till nytta och användning, som på en miniminivå ligger på att hålla linen igång. Operatörerna behöver kunnande för att köra linen, och de behöver kvalificerande erfarenheter för att kunna styra den. Värdet av kunskapen ligger i användandet. Användandet är en överordnad drivkraft i lärandet.

Användningen som överordnad drivkraft

Operatörer går liksom andra yrkesgrupper inte till vardags omkring och tänker på att de lär sig, men i vissa situationer var det avsiktliga lärandet och medvetna memorerandet tydligt närvarande. Det kunde gälla att uppmärksamma det normala och brukliga eller att se till att minnas, hur man utför en sällan förekommande arbetsuppgift. Nästa gång ville man kanske klara av en störning på egen hand istället för att fråga andra och man ville kunna svara, när andra behövde hjälp. Många utsagor visar på att man bildar kunskap för att använda den, snarare än för kunskapens egen skull. Man vill kunna känna igen fel och åtgärda dem.

Den kunskapen kan man sedan använda för då känner man igen felet kanske när det kommer nästa gång, kan väl ge litet tips, att det är som förra gången, att det var så, då kanske det är det felet, du kan kolla det först.

I minnet registrerar B felen och hur man fixat dem; då kan han plocka fram kunskapen när den behövs. Vill komma ihåg för att kunna fixa snabbare nästa gång.

... jag registrerar i minnet, inte på papper men i hjärnan .. sen om samma fel händer eller ett annat fel, jag tänker på den saken .. jag vill komma ihåg ...

Den betydelse man tillmäter kopplingen till användningen har olika grader. R uttrycker exempelvis tydligt, att han vill utvecklas själv. Han tycker att han bidrar till det genom att försöka förstå och hantera felen själv, innan han kallar på hjälp. Att han jobbar vidare med problem är för att han är nyfiken på lösningen, och för att han vill veta nästa gång det uppstår. Här befinner vi oss i gränslandet till att se mera vetande som värdefullt i sig, så operatören kopplar så gott som genast vidare till den framtida nyttan.

... lite nyfiken på vad det kan vara för nånting och få reda på lösningen helt enkelt ... så man vet, till nästa gång det kanske händer ...

... för att utveckla sig själv litet .. måste ju försöka fixa det här ...

Data visar således på att det finns åtminstone två sätt, på vilka man kan vara intresserad av fel eller problem och deras lösningar. Det som mest kommer till uttryck är helt klart det användningsinriktade sättet. Somliga ger emellertid dessutom uttryck för nyfikenhet och intresse som står fritt från nyttoaspekten, även om man inser att det dessutom är något man kan ha användning för framöver. I detta senare fall är användningen mer åtskild, ett nästa steg att koppla vidare till.

... vissa saker är jag inte intresserad av själv, utan det är mera för att det är bra att veta då till nästa gång, man spar tid och besvär .. men andra saker är ju av rent intresse .. det är två olika delar .. även på det viset man ju har nytta av teknikintresset som sådant, att förstå .. när man läser manualerna vad dom menar och så .. man måste ju kunna en hel del för att begripa det ...

Täta erfarenheter

Ett tillfälle, när täta erfarenheter är särskilt viktiga, är när man håller på att lära sig något nytt, t ex att köra ett antal maskiner man inte kört förut. Då är relativt tätt återkommande riggningar till fördel liksom att utföra de mätningar som behövs, starta maskinen, ta hand om de småproblem som uppstår under normal körning. Man behöver då oftare förankra sin kunskap i det konkreta görandet. Att fräs, skav och spets, inte används när man producerar axlar ur nya programmet, kommenterar S på följande sätt:

... synd att somliga maskiner står för då glömmen man bort hur det var med dom maskinerna, hur man gör med dom, då får man inte lära sig dom ...

Det visar sig av flera skäl vara viktigt med täta erfarenheter. Det vardagliga kunnandet måste ständigt underhållas. Om man inte kör de vanliga maskinerna eller är borta från verkstaden i några månader, så tappar man fingertoppskänslan och aktualiteten. Det handlar både om att man själv blir litet rostig, och om att små förändringar ständigt smyger sig in på linen. Man märker dem knappt när man kör varje dag. När man återkommer efter ett uppehåll blir det synligt. Genom dagliga rundor i verkstaden där han tar reda på vad som hänt, håller O sin erfarenhet levande under några månaders arbete inne på kontoret.

... första perioden, då var jag inte ute mycket och då tappade jag faktiskt. Så nu den här gången när jag var inne .. i tre månader, då var jag varje dag en runda och .. hängde med vad som hände, vad som var på gång, hörde mig för ...

Här förefaller det vara okej att erfarenheterna är mer utspridda i tiden, och han behöver inte alltid göra dem själv. Det nya han lär får karaktären av tillägg. Det tyder på förekomsten av ett ständigt återskapande av kunskap respektive ett nylärande av praxisfakta, småsaker som man inte märker, förrän man genom en tids frånvaro blir varse avsaknaden av aktuellt kunnande. Små förändringar har ägt rum, vilket man märker först när man återkommer.

Även när man redan är rätt van, och också mycket van, behöver man det dagliga. Återskapande och underhåll. En del i läroprocessen är att man för att ha tillgång till den grå erfarenheten i störningshanteringen måste underhålla den.

Ett exempel gjorde under datainsamlingen detta särskilt tydligt. Det handlar om operatör R och hans förmåga att klara av störningar vid bormaskinen. Det är en maskin han är duktig på, som han kört och funderat mycket över, bland annat på grund av att han arbetat vid den i en lång sammanhängande period, när man behövde komma till rätta med de problem maskinens fungerande skapade på linen.

Genom att läsa den resumé jag gjort av första intervjun med honom, blev han varse hur han tappat i kunnande så pass mycket, att han inte klarade av att lösa ett uppkommet problem. Vad som var anmärkningsvärt var att han inte, förrän han läste resumén, kände igen lösningen, trots att han hade kunnat den. Det andra anmärkningsvärda var att det var en erfarenhet, som han själv satt ord på och berättat för mig om som ett exempel på hur samma symptom kan uppstå av helt olika anledningar. Han kopplar omedelbart till frånvaron av dagliga erfarenheter. Han tycker likaledes att det pekar på, att man på motsvarande sätt skulle tappa i kunnande, om man hade för många maskiner att rotera mellan. Exemplet visar på värdet av att genom täta erfarenheter underhålla sitt kunnande.

Underhåll av erfarenheter

"Exempel på fel som yttrar sig på samma sätt fast av olika anledningar:

... bormaskinen, enheterna som åker omkring, om en sån givare går sönder, som den går, om man säger till nollpunkten, när den går tillbaka, ja, antingen så pajar givaren helt, och då är det bara tvärnit, då funkade den inte; eller så kan den bara ligga och kippa litet så där, fungera litet grann, och då kan det bli fel mått, då borrar den fel, men den tror hela tiden att den gör rätt, så byter man den givaren, ena dan, och sen nästa dag då upptäcker man, shit samma fel igen, nu har hålet flyttat på sig, men då kan det bero på att det ligger lite spån istället, på givaren, så den får då den här felsignalen, då är det bara att spola bort det så att det går att köra ..."

Denna berättelse från första intervjun har nu R läst inför andra intervjun, och han berättar apropå det han läst:

... jag hade ett problem med bormaskinen här för lite sen .. och jaa då beställde jag elektriker. Så kom han och tittade lite, och så sa han: det sitter en spåna här, nu är den bra igen. Och när jag läste sen, det stod ju precis det där, jag hade precis beskrivit just det där problemet. Det var det som var så lustigt .. hade jag fått det där lite tidigare, en månad sen, då hade jag fixat det där.

F: vad hade hänt nu då som gjorde att du inte fixade det?

... jag fick ju Folke här att ta hand om och så fick ju han stå där nere .. han stod en tre-fyra månader där nere vid bormaskinen .. hela tiden, så jag hann ju glömma bort lite grann .. det var väldigt lustigt just .. satt bara och läste om det där, jag sa: oj då!

F: det var först då du kom på .. att du liksom hade kunnat det förut egentligen?

Ja, precis, ja precis .. tanken slog mig inte ens när jag stod där med det där problemet, att det kan ju vara en spåna som .. förorsakar det där.

F: man behöver ständigt hålla det aktuellt ..

Jaa, ja precis, annars blir det såna där småsaker som man kan, nog går på ren rutin då .. det försvinner ju så småningom ...

Användningsinriktad uppmärksamhet

Uppmärksamhet är på flera sätt centralt i såväl kvalificerad som kvalificerande störningshantering. Det handlar om olika aspekter av urskiljande av detaljer ur vardagligheten. Det kan gälla närvaro och koncentration i det man just arbetar med, att veta vad man ska titta efter och ett slags vaksamhet eller beredskap för tecken på, att något inte är som det ska. Att även sinnesbaserad erfarenhet kommer till användning i uppgiften framträder i relation till uppmärksamhet. I det följande ska jag lyfta fram några aspekter av uppmärksamhet, som har betydelse i störningshanteringen. De utgår från utsagor, som pekar på vikten av att veta vad man ska uppmärksamma, att närma sig uppmärksamhet som vana, den koncentrerade uppmärksamheten under ett pågående arbete samt att hålla fast uppmärksamheten över längre tid. Den uppmärksamhet det här handlar om är användningsinriktad och kopplad till hur man uppfattar och definierar sin arbetsuppgift.

... första tiden när jag just börjat köra på övre delarna av linen, då var jag lite så där halvflummig och jag märkte ju det själv till slut, fan jag kom ju inte ihåg nånting .. men då skärpte jag mig verkligen när jag liksom märkte det där själv, jag var tvungen att springa och fråga om, om minsta skitgrej nästan ...

Uppmärksamhet som vana

Vetskapen om hur maskinerna ska gå och om vilka störningar som kan förväntas, kommer till användning i uppmärksamheten. Här ska jag ta upp två fall: ett där uppmärksamheten kommer till pass, när operatör A blir hämtad av andra för att kallvalsningssmaskinen Grob stannat, och ett annat där uppmärksamheten innebär vaksamhet under pågående körning.

En aspekt av uppmärksamheten är, att operatören vet vad han ska titta efter, något som i sin tur förutsätter ett antagande, en förväntan, om vad som kan vara fel. Dylika antaganden bygger vanligen på erfarenhet av samma fel sedan tidigare, det är då man kan gå på felet direkt, med näst intill osviklig säkerhet.

Jag noterar att när A kommer till Groben, ditkallad av G och I, vet han precis vad han ska titta efter och ser mycket riktigt direkt, att det är som han tror. Han ser det genom att kombinera information från givaren och griplorna. Givaren lyser, och maskinen har stoppat på grund av att den tror att den har griplorna ihop, utan att ha det. A visste här exakt vad han skulle uppmärksamma, ledet att undra och leta hoppade han med självklarhet över. Denna uppmärksamhet resulterar för operatören i en bekräftelse på det egna kunnandet. I de fall, där man inte vet direkt, försiggår istället en längre process, där undran över var och vad det kan vara för fel är ett steg. Då kan den viktiga erfarenheten istället ligga i att veta hur det är, när det är normalt, att tidigare ha uppmärksammat vad maskinen ska göra, när den gör som den brukar.

Det kan synas trivialt att konstatera, att störningshanteringen inleds med att man märker att något är fel. I relation till uppmärksamhet som vaksamhet får emellertid detta konstaterande en innebörd. Uppmärksamheten kan här innebära att upptäckten av ett fel inte går att särskilja i tiden från dess lokalisering. Det kan även vara så att man, i och med att man uppmärksammar felet, omedel-

bart vet hur det ska åtgärdas. Operatören har utvecklat en situationsspecifik förmåga att skilja ut de detaljer, som ger den information som är användbar i att styra bearbetningsprocessen.

Sen startar det om igen och det går en stund men nästa gång blir det samma sak. Vad fasen igen! säger han. Samma felmeddelande igen om att pinolen ej är inom spännområde. ... Han märker direkt att utrustningen stoppat med det här felmeddelandet. Han märker det nästan innan det har hänt. Han ser det på portalens läge (både höjd- och sidled) men framför allt hör han att det inte är som det ska eftersom ett klickljud uteblir.

Sinnesbaserad erfarenhet. Flera operatörer berättar om hur just hörseln kommer till användning. Med hjälp av den uppmärksammar de både tystnader och missljud. Tystnaden kan som ovan gälla ett kort uteblivet ljud, som genom att utebli signalerar, att bearbetning eller transporter inte fortskrider som de ska. Den kan också vara mer uppenbar, som då en hel maskingrupp stoppat. Somliga av operatörerna gav uttryck för att de även på långt avstånd kunde urskilja, att någon enstaka maskin inte var igång. På en 20-30 meters håll och med ett antal andra producerande maskiner mellan sig och svarven kunde till exempel Y säga något i stil med "jag hör att han inte startat upp svarven än". Han vet med andra ord hur de olika maskinerna låter och kan skilja ut respektive ljud ur den allmänna ljudmatta, som ligger över verkstaden. En operatör jag samtalar med som sköter enbart en maskin, menar däremot att det inte går att urskilja enstaka maskiner. Det man hör är bara ett allmänt verkstadsljud. Man kan tolka detta som ett tecken på att Y utvecklat urskillningsförmågan, på grund av att han som lineoperatör och driftledare har användning för att kunna identifiera de olika maskinerna även på håll.

L tillhör dem som är extremt uppmärksamma, snarast vaksam. Han berättar att han som slipare lärde sig att vara uppmärksam på missljud, eftersom de var en förvarning om den olycksfallsrisk som fanns, när den snabbt roterande slip-skivan var på väg att sprängas. Om ett speciellt ljud hördes, var man tvungen att stänga av omedelbart. Vanan att lyssna har han behållit, och vid svarvarna använder han den till att många gånger mycket tidigt, registrera förekommande avvikelser från en fullgod bearbetning. När andra svarven stannar med felmeddelande om att "Pinolen ej är i spännområde", har han redan registrerat ett uteblivet klickljud från portalen och kan snabbt med en blick konstatera att utrustningen stannat i ett höjd- och sidoläge för portalen, där den inte ska stanna normalt.

L påpekar att han använder alla sina sinnen, hörseln väldigt mycket, och han hör ljuden trots att han använder hörselskydd. Han låter mig lyssna på det lilla klickljud som uppkommer när portalen lämnar, det kommer två gånger när den öppnar respektive stänger sin gripklo. Det är ett speciellt, inte särskilt starkt, klickljud, och uteblir det ljudet så märker han det. Ett annat, metalliskt ljud hörs, när artikeln på banan kommer fram till det mekaniska "pinnstoppet". Då går han dit och kontrollmåtar. Ett ytterligare exempel är att han, när han passerar borren, mer eller mindre automatiskt scannar av att det sprutar kylvätska ut ur ett borrarhål. Detta utgör för honom ett tecken på att borren inte gått av utan har borrarat sina hål som den ska.

Att uppmärksamma med hörseln kommer ofta först för L, som rutinmässigt arbetar med en hög uppmärksamhetsnivå. Mycket av hörandet förutsätter dock att han är i maskinens omedelbara närhet. Det han inte hört, kan litet senare kompenseras med hjälp av syn och känsel. Ett visslande ljud hörs från andra svarven och L säger, att "det där ljudet betyder att femman börjar bli risig". Det är med andra ord ett av skären som håller på att ta slut. För L betyder detta, att det är läge att ställa in svarven så att den stoppar, när pågående bearbetningscykel är klar och då vara beredd med verktyg och nytt skär för att byta och snabbt köra vidare. Han vill ha bytt ut skäret innan det inverkat menligt på kvaliteten. Han uppmärksammar även när det blir en annan yta på en detalj, som bearbetats med ett skär som är på upphällningen, bearbetningsspåren blir aningen annorlunda. Under själva bearbetningen kan han höra det, efteråt ser och känner han det på ytan.

Uppmärksamhet är ett sätt att styra maskinen, ett sätt att åstadkomma god kvalitet, i vilket L inbegriper förebyggande av produktionsproblem. Han närmar sig uppmärksamheten som vana. Att han lyckas med detta förmodar jag sammanhänger med hans starka vilja att styra mot kvalitet, ett ständigt, tydligt och närliggande mål, som vägleder honom i arbetet och som också gör det meningsfullt.

Den koncentrerade uppmärksamheten

Uppmärksamhet och koncentration är grunden för det faktiska utförandet av vissa störningshanterande arbetsuppgifter. Ett sådant exempel är, när O tagit sig an uppgiften att justera kuggspetsmaskinens inställningar. Det är ett arbete som han gör, trots att bearbetningsresultaten ligger inom toleranserna. Det är en förhållandevis gammal maskin och inga manualer finns att tillgå. Tolv olika inställningar skall kombineras, så att de samverkar till ett önskat bearbetningsresultat. En mycket krävande syssla, där det inte finns några grundinställningar att utgå från, utan där han hela tiden får prova och experimentera sig fram.

Under detta arbete är han oerhört koncentrerad på det han gör och hur maskinens verktyg förflyttas genom hans eget skruvande på inställningsrattarna. Någon gång blir koncentrationen på det han är i färd med att ställa in så stark, att han först inte märker att hela fastspänningen av axeln lossnat. En hel del nedlagt arbete blir värdelöst och han får börja om i processen. Se tablå 5.

Jag drar mig till minnes situationer, där olycksfall inträffat under det att man hållit på med likartat koncentrationskrävande arbete. En eventuell plötslig maskinrörelse skulle här överraska operatören totalt. Att "hålla på att akta sig" under utförandet av en dylik uppgift, som kräver så mycket uppmärksamhet och koncentration i sig, framstår som oförenligt med utförandet av arbetsuppgiften.

Tablå 5. Utdrag ur situationsdialog med kuggspetsmaskin.

Maskinen gör	O gör	Min kommentar
	Ca 21.00. Han tittar på klockan: "två timmar kvar, ska jag hinna"?	Tänker göra om inställningen från grunden. Två timmar kvar på kvällsskiftet. Har sparat siffror från 1990 och 1992, då han fick resultatet att bli bra.
	Hämtar i sitt låsta skåp den pärm där han samlat såna uppgifter.	Dock inget som säger att det nu ska bli bra, bara för att det fungerade då.
	Börjar prova med att ställa in enligt dessa mått.	Det är ett övre och ett undre verktyg, en liten skärplatta i vardera.
	21.35 Håller ff på med samma två mått, de ska skruvas i läge. Men det rör på sig hela tiden. Svårt.	Inställningsarbetet värdelöst för det han ställer in är verktygens/skärens läge i förhållande till där kuggen ska spetsas på axeln.
	"Högre upp. Så jävla svårt att se".	
	Provar igen med att skruva i läge.	
	Märker plötsligt att fastspänningen av axeln lossnat.	
	Skulle det gå att ställa in ett verktyg i taget, undrar O. Fortsätter med båda.	
	Skruvar och försöker få i läge.	Är verkligen koncentrerad på det han gör, det lilla skruvandet.
		Mycket uppmärksam på verktygens läge i förhållande till axeln.
		Använder kasserade bitar till att prova med.
	21.45 Dags att prova med första biten. O startar och står beredd med handen på nödstoppet.	Låter bara ett par kugg bearbetas varje gång, så att kassbiten ska räckta länge. En av rattarna på baksidan inne i maskinen har den upplysningen på sig med pilar "Tar mer" resp "Tar mindre".
	Tar den andra kassbiten, kör, stoppar efter det att bara två kugg (av 28) bearbetats. Tar ut o tittar, "helt fel är det inte". "Ta fram litet mer".	Han vet hur den ska ligga för att det ska ta på "rätt" spets.
	O lägger i biten igen. "Mkt kvar i mitten; men jämnhöga i alla fall".	Svårt att veta vilka kugg som körts nu och vilka tidigare. Vet inte vilka kört.
	In på baksidan och justerar mellan de olika försöken. "Tar litet till".	
	Märker ut fyra kugg med vit markerpenna.	
	"Så var det inte när jag var där inne och ställde om". "Något som är löst?" "Kan vara det som taktar fram biten som krånglar?"	O börjar ställa sig frågor om vad som nu kan vara orsaken till att resultatet fortfarande inte blir bra. osv
	osv	

Frågor av olika art

Mot såväl teoretisk som empirisk bakgrund ser jag den enskildes frågor som centrala och avgörande i lärandet. Avgörande för det kvalificerande. Här är avsikten att bena ut innebörden av de för lärandet verksamma frågorna empiriskt. De synes utgöra grund för skillnader som finns i hanterandet av produktionsstörningar, mellan individer och mellan situationer, Frågan kan fungera som hävstång, men behöver inte göra det. Jag menar att det finns frågor av olika art, och att arten av fråga är viktig. Det finns de frågor, som leder vidare till förändrat tänkande i störningshanteringen och ny förståelse av sammanhangen. Men det finns också de som inte har samma effekt.

Vad menar jag då, när jag säger att frågan är central, till och med avgörande? Står operatören där vid sin maskin med väl formulerade frågesatser, som innebär att han genast lär sig något? Är det *att* fråga som är viktigt eller är det lika viktigt med vad och hur? Det är lätt att falla i fällan och tro, att alla frågor leder vidare. Det är emellertid skillnad på frågor och frågor. Det pedagogiskt verksamma frågandet, som ger tydliga bidrag i störningshanteringsens läroprocess, hur ser då det ut? Vad skiljer det från andra frågor, vilken relation har de inbördes och hur ska de förstås tillsammans, är mina undringar när jag ger mig i kast med att förstå innebörden av frågandet utifrån mina data.

Inledningsvis måste jag också konstatera, att det i hanteringen av produktionsstörningar mängdmässigt finns betydligt mer av görande än av frågande. Detta förklaras av att mycket av det jag ser och tar del av, redan är självklart för operatören. Många fel är återkommande. Att fel är återkommande hör visserligen till det som så småningom kan innebära, att ett arbete för att finna varaktiga lösningar tar vid, i stället för fixandet för stunden. Men många gånger så är felen återkommande i bemärkelsen bekanta. Då förefaller det följdriktigt att inte operatören förbryllas och undrar. Frågor är med andra ord inte ständigt närvarande. Jag kan dock också konstatera, att det finns en variation mellan operatörerna, somliga näst intill bara gör, andra både gör och undrar.

Den verksamma frågan har jag spårat i dissonansen. Där förefaller den ha sina rötter. Med det menar jag, att den kommer till uttryck genom att en förbryllning med åtföljande undran uppstår, tack vare att operatören uppfattar något som avvikande. Det stämmer inte riktigt med det hittills assimilerade. Och om de fortsatta erfarenheterna, exempelvis i form av samtalet med maskinen, fortsätter att misstämma ett tag till, så innebär det ett erbjudande eller tillfälle till lärande för operatören. Det finns då möjligheter att kunnandet växer till en förståelse, som går utöver det han tidigare begripit. Andra gånger leder frågan vidare till erfarenheter, som gör att operatören växlar in på någon redan befintlig tankebanan. Det leder då inte till någon nykonstruktion, men väl till att befintligt kunnande underhålls. Sålunda kan det misstämmande leda vidare till nytt, annorlunda tänkande. När det inte gör det, leder det mer operatören in bland befintliga tankestrukturer.

Kanske är det så att det måste ostämna i lagom utsträckning, t ex inte för mycket så att man ber någon annan ta över eller helt betraktar det som obe-

gripligt och ointressant. Det måste ha kontakt med det man tror sig ha kompetens för.

Frågan förefaller många gånger omedveten. Omedveten på så sätt att operatören i situationen inte gjort klart för sig, att det han gör är att ställa sig frågor, undra. Att man undrar och vill veta, behöver med andra ord inte vara något man i sig uppmärksammar. Det man noterar, är inte *att* man frågar utan *vad* man undrar över. Utanför situationen, t ex i samtal med mig, fanns frågandet tillgängligt på ett resonerande, reflekterande plan.

Jag ska i det följande försöka klargöra frågandets vikt och funktion i lärandet i arbetsuppgiften genom att ta upp något om kvaliteter eller artskillnad i de frågor som operatörerna ställde i arbetsuppgiften. Måhända är det så att frågans art sammanhänger med lärandets art, om vi återgår till uppdelningen av lärande i inläring respektive i lärande. I detta begreppspar representerar inläring något av andra definierat, som den enskilde har att lära in, att ta över. I detta övertagande finns ett visst mått av nykonstruktion hos den enskilde men denna konstruktion ter sig annorlunda än i lärandet, vilket utgår ur egna konstruktioner och tolkningar av omgivningens erbjudanden. Den enskilde själv definierar vad han/hon ska lära sig, det är inte förelagt. Däremot är arbetsuppgiften i viss mån förelagd, dock med vida tolkningsramar, vilket just medger både användande av befintliga tankenätverk men också rekonstruktion respektive konstruktion av nya. Denna begreppsliga åtskillnad följer med arbetsuppgiften. Operatörerna har inte till uppgift att lära sig störningar, de har till uppgift att köra maskinerna, i vilket ingår att ta hand om normala avvikelser i form av störningar och strul. De kan därutöver se det som sin uppgift att lösa uppkomna problem liksom att förhindra och förebygga störningar. Delar av det kunnande man behöver, finns inte färdigdefinierat utan måste konstrueras av operatören. Kanske ska vi börja använda inlärningsordet igen, men reservera det för överförandet av praxisfakta, när man så att säga bara tar in litet mer av samma. Denna tudelning av lärandet blir man gärna varse när man beforskar lärande i arbetslivet, som t ex i relation till denna specifika arbetsuppgift. Operatörernas frågor, och resonemangen kring dem, tyder på att det är två processer av delvis olikartat slag. Jag återkommer till det.

Frågan och uppmärksamheten är nära förknippade. Jag uppfattar det som att de också förutsätter varandra. Det krävs frågor för att man ska lägga märke till, för att man ska tolka något som avvikande, kanske är just frågan det som avgör vad man skiljer ut bland alla intryck, samt hur det framträder och ges innebörd av individen. Det som ligger till grund för perception och tolkning. Vad man frågar och undrar över, bygger i sin tur på den ständigt pågående konstruktionen av erfarenhetsbasen. Uppmärksamhet gör å andra sidan, att man lägger märke till detaljer och därmed får något att undra över, fråga kring. De konkreta erfarenheterna stannar annars kvar i den grå massan. Operatören urskiljer då vare sig något som normalt eller avvikande, typiskt eller exceptionellt. Urskillningsförmågan träder inte i funktion. Obalans innebär drivkraft i strävan mot jämvikt. Rutin och reflektion kan sägas representera balans och obalans. Frågan ingår i reflektionen, är en del av den. Frågan och uppmärksamheten i kombination skapar obalans och har härigenom funktionen av drivkraft eller

rent av som hävstång. Lärandet blir beroende av att man uppmärksammar och frågar. Genom frågorna man ställer sig skärps, och inriktas uppmärksamheten. Därmed styr de frågor man ställer sig, hur man utvecklar sitt kunnande.

Vad har vi då att göra med för slags frågor här? Alla frågor ska som sagt inte dras över samma kam. De kvaliteter jag uppfattar som väsentligast gäller dels skillnaden mellan att bara fråga andra och att verkligen undra själv, dels förekomsten av och graden av dissonans i det man erfar i störningssituationen. Frågan kan övergå i utmaning, och den kan vara såväl enskild som delad av flera. Frågans art eller kvalitet uppstår i mötet med situationen.

Fråga eller tänka efter

Operatörerna berättar om en sorts frågor som de till viss del tar avstånd från med sin nuvarande erfarenhet. De förpassar dem till historien och beskriver dem gärna som något som gällde "när man var ny". Inte så att frågandet alltid var fel då, men de har lagt märke till, att de förändrat sitt frågande i arbetet. Från början frågade man snabbt, genast något uppstod, ibland *för* snabbt. Flera beskriver skillnaden som att de numera inte rusar åstad på samma sätt utan istället tänker efter, försöker förstå själva. Det förefaller hänga samman med att man nu vet hur det ska och brukar vara. Det kan man använda till att ställa frågor till sig själv om hur det borde vara, och även till sig själv och maskinen om vad man kan göra åt den uppkomna situationen. Det snabba frågandet finns till del kvar när man blivit mer erfaren, då tillsammans med det eftertänksamma undrandet. Då talar man just om det som att det ibland är för lätt att fråga istället för att tänka efter själv. När någon som brukar ha bra svar finns i närheten, ökar exempelvis risken för alltför snabba frågor.

Operatörerna lyfter således fram en skillnad i frågandet förr och nu. I detta ligger en uppfattning om att man lär sig sämre, om man inte först tänker efter själv. En fråga med ens egen erfarenhet som botten blir mer verksam i bildandet av ny förståelse.

När man är ny, är det dock också naturligt och nödvändigt med frågor av den enklare, snabbare arten, eftersom det är mycket handhavande som operatören ska lära in. Vilket reglage eller manöverdon, som åstadkommer vad, är exempelvis inte något som ger upphov till några djupare frågor. Men när väl detta lärts in, kan man börja fundera över reglagens inställningar, det bearbetningsresultat man får, och hur man ska justera eller förbättra det utifrån siffrorna på mätprotokollet. Detta kunnande kräver en helt annan typ av förståelse för bland annat sammanhang. Här finns det anledning för operatören att ställa sig frågor när störningar uppkommer. Frågor som bottnar i att man tänkt efter själv. Det är inte så att man slentrianmässigt frågar någon annan, utan man undrar och behöver den andres svar som en del i den egna processen. Detta möjliggörs även av att man inte längre blir lika lätt skärrad över de fel som uppstår. Man tror inte så lätt att det är ens eget fel, och inte heller att man ställt till något allvarligt.

Att den egna reflektionen och eftertänksamheten är viktig för det egna lärandet, uttrycker P genom att ta upp värdet av att själv tänka efter först. Det är då man ställer frågorna till sig själv och då som reflektion och eftertanke av be-

tydelse för lärprocessen får utrymme. I den sedvanliga kedjan, där man som första led försöker fixa fel själv, påpekar P just en egen avsikt att lära sig i detta att först försöka klara av felet på egen hand. Frågor utan egen eftertanke före blir till ett slags dåliga frågor.

Funderar mer, inte så snabba slutsatser och inte så tvärsäker. Det är alltså riktningen operatörerna beskriver att de gått i. Ökat kunnande resulterar följaktligen inte bara i att man vet bättre, utan också i att man vet, att man inte alltid vet. Som ny tror man sig gärna ha allt klart för sig, medan man vartefter man gör sina erfarenheter, blir tvungen att nyansera sig. Komplexitet och svårhetsgrader i utförandet av arbetsuppgiften snarare ökar än minskar med ökat eget kunnande. Samtidigt som rutin och vana delvis, och kanske särskilt i vissa situationer, gör att man kan vara snabb och säker på sin sak, så ger den ökade erfarenheten av den aktuella arbetsuppgiften också en medvetenhet om att det minsann inte alltid är som man tror, att det man först förväntar sig eller blir varse, kanske måste omtolkas och visar sig vara något annat, bero på något annat än det man först trodde. Med tiden funderar man mer och dessutom på ett litet annat sätt.

... ofta när man var ny så sprang man i väg direkt och frågade nån annan som visste bättre .. om det var nånting som hände .. man var väl kanske litet hetsig .. "ja nu är det fel, shit, ring efter elektriker" .. då var det mycket mer .. "det där måste vara felet!", "det är ingen tvekan" ..

F: du visste genast ..

.. ja precis, det där måste vara felet .. det var väl inte alltid så riktigt .. lärde man sig att ta det lugnt och fundera litet på vad det egentligen är som har hänt ...

.....

Det är lätt att fråga för snabbt om man är ny vid en maskin. Tänker man själv först lär man sig mer om maskinen och hur den fungerar. Man lär sig också bättre hur man kan lösa problemet.

P: typ att jag får ett fel när jag kör, så kanske Olle är i närheten, då är det lätt att jag bara rusar dit och frågar utan att sätta mig och tänka efter vad som kan vara fel

P: visst är det bättre att tänka ut det själv, man lär sig mer av det tror jag, både .. hur man kan lösa problemet och .. så lär man sig själva maskinerna lite mer om man tänker efter vad felet kan vara, man lär sig tänka mer om hur maskinen går och hur den uppför sig

Vetskap – misstanke – undran

De tre orden i rubriken, vetskap – misstanke – undran, uttrycker en skala från säkert till osäkert vetande. Applicerat på störningshanteringen innebär det, att när operatören kör en bekant maskin som stoppar, så vet han ibland alldeles tvärsäkert vad anledningen är.

... om jag nu inte absolut vet vad det är, då är det ingen tvekan ...

.....

H känner igen felen. .. När han känner igen felen vet han också vad han ska göra åt dom.

... borrhjulet som kommer fram, den får ingen signal om det är fel plats, man vet att det är spåner mellan, man ser på lampan, om det lyser eller inte ...

Det kan vara ett förväntat stopp för verktygsbyte, ett fel som återkommit ett antal gånger det senaste skiftet eller ett ljud operatören uppmärksammat och känt igen omedelbart. När man vet, eller tycker sig veta, finns inget utrymme för egna frågor och undringar.

Skälen till att man vet, kan ligga i att man förväntar sig att ett speciellt verktyg eller funktion snart ska gå sönder, och att man då lätt känner igen symptomet när det väl uppstår. Det är också här man kan skönja tecken på, att vad som är avvikande eller störande förändras sig med närheten till arbetsuppgiften. Ju närmare och mer integrerad man är i den, desto mer ingår i det normala.

... vi har ju inte så mycket strul och störningar vi har ingenting nästan .. det enda som är med dom här maskinerna det är ju givarna som pajar i revolverarna, men det är ju för att det kommer in kylmedia i dom, så det vet vi ju om .. så direkt när det händer, då brukar jag montera ner hela skiten, så direkt elektrikern kommer hämtar han bara givarn så är det tio minuters jobb och så kör vi igen .. för jag har redan förberett det

..

Man kan här ana att L känner maskinens avvikelser så väl, att han inte längre uppfattar dem som strul eller störningar. De ingår i det han väntar sig. Han har också färdiga och väl fungerande lösningar redo på flera av de saker, som han vet kommer att uppstå. De blir därmed snabbt åtgärdade och framträder inte som problematiska för honom. Det är så förväntat och förklarat, sammanhänger med maskinens grundkonstruktion och kommer att finnas kvar där, om man inte konstruerar om maskinen eller köper en ny. Eller möjligen till dess mekanikerna börjar arbeta som L önskar. Han förundras över att de inte tar tag i det återkommande drivremsproblemet och gör något åt det en gång för alla.

... och sen hade vi nu förra veckan, drivremmen på undre revolverarna går ju med ett års mellanrum för det kommer in spån och så går dom sönder, det vet vi också om, så .. det som har tagit förut nästan två dar att byta drivrem, det tar nu en och en halv timme, för nu har vi kommit på ett sätt som går mycket snabbare att byta ..

.. jag gör ju så att jag har rembitar som jag har skärt av då av gamla remmarna, som jag har skrivit upp datum när den gick sönder .. då vet jag ungefär ...

Dessa gånger är frågan över huvud taget inte aktuell i den akuta situationen, dvs inte aktuell för att kunna få igång igen snabbt. Däremot kan det – och då särskilt vid tätt återkommande och besvärliga stopp eller kvalitetsproblem – ge upphov till funderingar, inte över felets yttring men över dess bakomliggande orsaker, och huruvida och vad man skulle kunna göra åt dem. Det kan flera operatörer fundera över, även när maskinen går som vanligt.

Vetskap – brist på frågor. En aspekt av vetskap består i avsaknad av frågor. I vetandet ligger att man har avsagt sig möjligheten till undran. Alternativa tillvägagångssätt eller mer förståelse för sammanhang finns runt hörnet men operatören ser det inte. Han slår sig istället till ro med sin begränsade vetskap, begränsad i en viss situationen eller till och med i flertalet situationer, frågar sig inte något mer utan definierar arbetsuppgiften som slutförd för egen del.

Det finns en teoretisk möjlighet att den mest skicklige faktiskt skulle kunna arbeta helt på rutin, vara så van vid alla situationer att tänkande och frågor blivit överflödiga. Denna hypotes stöds dock inte i mina data. Därtill är arbetsupp-

giften alltför komplex och komplicerad samt kontexten för föränderlig. Däremot kan en operatör, som slutat fråga och uppmärksamma arbete helt på rutin.

... nästa gång den stannar för samma fel .. jag vet vilket fel, fixar snabbt, det händer många gånger, jag tänker inte .. bara automatiskt: jaha nu har den stannat, jag går bara och tittar, okej, jag vet vilket fel det är ...

Bristen på undran ser jag även som en del av att generalisering av det inträffade inte kommer till stånd. Man kan istället fortsätta att se det inträffade som en isolerad företeelse och drar härigenom inte några slutsatser angående hur man i en liknande situation skulle kunna förhålla sig och tänka, för att inte köra fast på ett likartat sätt igen. En möjlighet är dock att en ny liknande situation kan väcka till liv minnet av den förra händelsen, och att man i det nya sammanhanget därmed kommer längre än man annars skulle gjort.

En händelse, som inträffade under observationsperioden, fick jag i det reflekterande samtalet med operatör U möjlighet att återvända till drygt två månader efteråt. Händelsen innebar att linen blev stående många timmar pga att det inte fanns vare sig några nya eller omslipade borrar att ersätta en som oväntat gått av med. Situationen fick en upplösning som operatören inte alls väntat sig, när den andre maskinoperatören gick på sitt skift. Denne hade genast en utväg till hands och gick raka vägen till andra linen, där han hittade en hel påse borrar av samma sort. Av detta kunde jag i samtalet med U två månader senare inte märka några spår av mer generaliserande tankar. Det han lärt sig föreföll helt avgränsat till det inträffade. Han vet nu att de på andra linen har likadana borrar och kan vända sig dit, om samma sak händer igen. Händelsen ledde däremot inte till, att han generaliserade till att se principen att det finns andra alternativ eller vägar, än dem han först ser. Han uttryckte inte heller frågor eller undringar kring det hela. Reflekterade inte över innebörder och framtida möjligheter.

Det fanns inga borrar ...

I den aktuella situationen behöll U problemet helt för sig själv. Han såg det inte som sin uppgift att föra saken vidare, när han konstaterat att det inte fanns några borrar. Han definierade det inte som ett problem i den bemärkelsen, att det var en fråga för honom att lösa. Hans arbetsuppgift var för tillfället avklarad.

F: men sen då .. sen finns det ju olika möjligheter att handla på när man konstaterat att ja det fanns ingen borr där, tänkte du nån gång att det kunde finnas en nån annanstans på verkstan, att det kunde finnas likadana borrar

... .. (lång tystnad)

U: ja nej inte direkt .. direkt så där

F: försökte du fundera på .. om du hade nån annan möjlighet att få fram en borr när det var stopp där via förrådet

U: ehh .. näe, nej det gjorde jag nog inte egentligen

F: .. du gick inte vidare och du talade inte om det för Anders (driftledaren) till exempel .. vad som hade hänt?

U: neej .. nej just det, näe

F: hade du gjort det så kanske han hade vetat

U: ... jaa, det är möjligt ... att han kunnat veta att det var samma borrar men jag

... (tystnad)

F: ja du tyckte att det var naturligt, "nu har jag gjort det jag kan"?

U: ja just det

När jag börjar föra in resonemanget på om han, med den erfarenhet han nu fått genom denna händelse, skulle handla annorlunda i en framtida liknande situation, så associerar U omedelbart enbart till en identisk situation, dvs till om just precis den borren skulle saknas igen. Jag försöker föra vidare till reflektion genom att vidga sammanhanget till värdet av att koppla in flera personer, leta lösningar på andra ställen än där man väntar sig dem, men samtalet stoppar upp, och vi får lämna min tanketråd med ett konstaterande av att nästa gång just detta inträffar, så vet han vart han ska vända sig.

F: tror du att du skulle, med den här erfarenheten nu, göra ..

U: ja då vet jag ju att dom har där

F: ja just det, i *det* fallet, men om det är nåt annat som händer, nåt som liknar det här, att ..

U: (lång tystnad) .. som liknar ... (lång tystnad)

F: ja jag tänkte mer typ att om man kopplar in flera eller om man letar på andra ställen så kan det finnas lösningar som man inte .. själv har sett ..

... .. (lång tystnad och inget svar)

F: men just det där med borren, då går du nästa gång till andra linen ..

U: ja just det jaa

De erfarenheter operatören gjorde i den ovan beskrivna situationen har fortfarande potential att bli använda. Den dag han inte bara ställs inför att resonera om situationen efteråt, utan faktiskt står inför uppgiften att lösa något liknande. Då är det möjligt att insikten tar något steg framåt. Tills dess stannar erfarenheten antagligen kvar i den grå mängden av erfarenheter.

Felaktig vetenskap kan öppna för misstankar. Många gånger medverkar vetenskap, som visat sig vara fel, till ett mer nyanserat tänkande. Den felaktiga vetenskapen öppnar för misstankar om att saker kan förhålla sig på flera olika sätt.

Problem med spånbildning där hade S varit med om förut med just den här följden var en nyhet. Ytterligare en erfarenhet och S lärde sig att han behöver vara mer uppmärksam på detta. Först ville han inte tro att det var spånerna som var orsaken; att biten kröp ut hade hänt förut pga att det var fel på backar och anslag.

... nu vet jag ju om det där med spånerna.. att om det blir för mycket spåner då åker ju biten ut. Det gäller ju att .. se efter det där då .. hela tiden ..

F: det kom alltså .. som en överraskning för dig, trots att du jobbat så pass länge, så hade det inte inträffat förut, eller?

.. vad som inträffat förut .. just med spånerna, det är att han missat gången ibland, att själva invändiga gången .. inte nu det här att han har börjat krupit ut ..

.. att det berodde på spånerna, vi visste förut att biten kröp ut men då fanns inga spåner .. utan då var det fel på backarna och anslagen. Men det har vi ju bytt ut, det vart ju åtgärdat .. jag ville väl inte riktigt tro på först att det var spånerna det berodde på .. jag trodde att vi fått tillbaka samma fel som vi hade förut ...

Misstanken och frågan hör ihop. I misstanken bor en fråga. Inte så tydlig alla gånger och ofta blir svaret "bara" bekräftande, genom att det visade sig vara som man trodde. Misstanken stämde. Misstanken kan gränsa både till visshet och till ovisshet eller vara mer neutralt allmän. Misstanken gränsar till vetenskap i

situationer, där operatören är rätt säker på sin sak, känner igen, får bekräftat så fort han kollar och kan köra igång igen.

... då vet man nästan med en gång att det är givarn .. man känner igen felet .. man har varit med om det förut och då blir det automatiskt att man kollar den ...

... ofta samma fel .. nästan hela tiden ...

I andra situationer är man inte lika säker direkt. Det man har till hands är ett antal alternativa, genom erfarenhet uppkomna, förklaringar med tillhörande sätt att kolla och åtgärda. Här blir det gradvis mer av frågande.

... man lär sig att en viss maskin uppför sig på ett visst sätt ... och så kan man väl lära sig laga eller fixa det ...

... jag tittar på det som jag av erfarenhet har sett förut att det krånglar .. så kan man gå runt och titta om det har kommit fram nån feltext, och så ser jag hur borrhetererna står ...

Händelsen i exemplet nedan visar på att P redan har inte bara en, utan ett antal eller en sekvens av idéer, på lager i huvudet om vad det kan vara för nånting som är fel. En färdig nätverkskombination. Han frågar till en början i det yttre, i form av hur manöverpanelens lampor lyser, och vad det ger honom för information om läget inne i maskinen. I nästa steg är det maskinens inre som gäller, arbetsutrymmet, där han kan kolla hur en viss givare sitter, och om den tycks vara påverkad som den ska.

... lyser lampa för indexera, lyser lampa om den är spänd, olika lampor som lyser, man kan kolla vilken lampa som lyser .. kanske lampa för biten spänd lyser, att man har fel späntryck eller så där, det kan man läsa ut på lamporna ..

F: om det då är fel på det, vad gör du då?

.. ja då kan man försöka spänna biten en gång till, se om det blir bra

F: köra manuellt ..

.. ja, och är det samma fel igen så kan man kolla om givaren .. är rätt då, om det har flyttat på sig kanske .. annars får man kolla om .. man vet ju vad som har dykt upp förut, som man har varit med om tidigare, som man vet kan bli fel

Om det är bra att veta direkt, eller om man snarare bör tänka efter, växlar med situationen. Samma operatör påpekar båda delarna. Först att man inte ska vara för säker utan att man bör tänka efter en aning, kanske prova innan man drar definitiva slutsatser. Litet längre fram beskriver han att han lärt sig och nu är mer kompetent, så att han rätt direkt kan avgöra vad det är för fel. Samtidigt som han är mån om att inte låsa sig utan behålla en öppenhet för alternativa tolkningar när han "testar sin teori".

... att man liksom tänker litet innan man kastar sig på och letar fel, man kanske prövar igen nån gång och ser fall det stannar på precis samma ställe ..

... nu är man ganska säker på nästan direkt vad det är för fel, jag tror att det hjälper mycket om man vet hur det ska se ut, hur det ska funka ...

I misstanken får även avvägningen sin roll. Beroende på vad man tror att det är eller inte är för fel, så kan det vara klokt eller oklokt att köra vidare, även om det i och för sig skulle gå.

... min uppgift det måste ju vara att försöka fixa till det, men samtidigt måste man ju hålla produktionen igång för det ...

.....

O kan, när han ser ett fel, ofta avgöra om det är av en typ som kommer att återkomma, om han inte fixar det varaktigt med en gång. Ibland kan man få leva länge med fel trots att man aktivt, och med elektrikers hjälp, försökt åtgärda dem.

O: då vet man ju, såna fel, det där kommer tillbaka och tillbaka ända till du tar hit elektriker och låter dom fixa det ordentligt, men det är ju inte säkert att dom hittar det .. dom kan byta ett par kretskort och det fortsätter att komma tillbaka, det kan hålla på i veckor, innan dom äntligen hittar felet .. det finns maskiner som dom har hållit på med ända sen dom var nya och inte hittat det ännu

O: det handlar ju också om att man inte vill, man vet att det är bråttom med bitarna, man vill inte ta dit elektriker för gör man det så blir det ofta stående två tre skift om det är ett komplicerat fel, sånt där som dom där kretskorten, det kan dröja länge innan dom hittar det ...

Från misstanke till undran. När frågan går över från misstanke till undran, så har det en innebörd för lärandet. Här avser jag egna genuina undringar. Den typen av frågande är relaterat till det för operatören avvikande och svårbegripliga, för vilket han inte har några färdiga lösningar till hands. Det handlar då om osäkerhet, exempelvis inför vad man bör göra åt ett konstaterat fel eller en kvalitetsbrist, för att få så bra resultat som möjligt i något avseende.

... då kan man gå och tänka på vad man kan göra för att få det bra, vilket håll man kanske ska vrida nånting, man kanske provat på men inte fått det bra ... prova det sen då om man har ett stopp .. blir det samma kanske man kör lite till och tänker lite mer kanske, då kör man tio bitar till innan man gör nåt mer, istället för att låta det stå mens man sitter och försöker fundera ut då, det går att köra med det som inte är perfekt ...

.....

... ibland finns det ju grejer som man, sjuttusingen också ska det inte kunna gå att fixa det där på nåt sätt ...

.....

... förstå sammanhanget .. är väl bara det att man vill begripa det, varför det är som det är, vad det är, orsak och verkan, det finns ju massa olika parametrar och vad det är som påverkar vad, och sen har man ju nytta av det i jobbet sen, det blir ju enklare när man väl har begripit, slipper man meka och stå och skruva i onödan, blir bekvämare ...

Svårigheten kan även ligga ett steg tidigare i att begripa vad det är som fallerar, eller i att veta precis *när* det ska inträffa. En olöst undran som L hittills inte funnit något svar på är *när* givarna ska gå sönder, han vet att och han vet varför, men inte när.

... givaren den går direkt alltså när den går, där har du ingen förhands .. remmarna dom går nästan med exakt ett års intervall, men givarna där ser jag ingen logik, när dom går .. när det har kommit in lite för mycket kylmedia i revolvren då går dom .. det är verkligen felkonstruerat .. du får riva halva maskin för att komma åt .. där har inte, på deras firma, elektrikern och konstruktören jobbat ihop .. hade man gjort det från början, då hade ju elektrikererna sagt, men herregud så där kan du inte göra, jag får ju montera ner halva maskinen för att åtgärda det ...

Den egna genuina frågan. Den egna frågan utgår ur en dissonans som övergår i förbryllning. Detta genuina, egna undrande letar svar bland de egna erfarenheterna, letar efter kopplingar till sammanhang som kan ha förklaringsvärde. Här förstår jag det som att tidigare rikt förgrenade erfarenheter tas i bruk. I ett exempel från borrggruppen, där M resonerar kring hur han använder sin er-

farenhet och vad han har för teori om sammanhang och åtgärdsalternativ, kan man förstå att frågan lett honom vidare. M tycker inte att manöverbordet fungerar som det ska, det finns till exempel fel som dyker upp oregelbundet, bara ibland. Det framgår även hur han, tack vare frågan, riktar in sin uppmärksamhet och ser kopplingen mellan hål, spåner och det oregelbundet återkommande felet. Han skulle vilja komma vidare till åtgärd.

... dom här lamporna, att dom säger till ibland att det är måttet är fel och sen visar det sig att han kör måttet fel ibland och då har han inte sagt till det, ibland säger han till att måttet är fel och ibland säger han inte till ..

.. klarar inte av att säga till när han har kört fel utan han fortsätter och kör .. och så kör han fel, fast jag har en teori om att det ligger spåner, sån där kugg som driver, där kan det samlas spån, då gör kuggen motstånd, stannar alltihopa, så börjar han borra. Även fast den inte är på rätt ställe så börjar den ..

.. jag har sett hur den har hållt på och grejat, så har jag sett att det har legat spåner, sen finns det små hål där, på dom blanka sliderna som för att stödja alla dom här enheterna, massa hål där. Därför samlas det också spåner, då har jag sett hur den går fram till spånerna och stannat, då har jag kört manuellt och provat, då har jag också sett att den stannat ..

.. så man skulle försöka få bort alla hålen där så, skydda dom bättre. Skulle gå bättre tror jag ...

När metoder och arbetsprinciper generaliseras är den genuina frågan verksam. Några få berättelser visade tydligt på det tillfälle, när den egna frågan kopplade vidare till förändrat tänkande i det egna arbetssättet. En kurs kan vara det som ger aha-impulsen och förändrar tänkandet. Därmed framgår klart att man lärt sig något. Det framgår också att insikten kommer tillstånd, tack vare att man har tillräcklig grund att reflektera gentemot, att skapa insikten mot eller i förhållande till.

Har det skett nå'n förändring?

Efter kursen i analytisk felsökning märkte R plötsligt att han börjat tänka annorlunda vad gäller fel, han går inte längre rakt på det han tror vara felet utan funderar ett tag istället.

... första gången när jag upptäckte att jag frågade mig själv: har det skett nå'n förändring? Jag vet inte varför, det bara gick så, automatiskt, gängmaskinen där nere i borrgruppen, det börja läcka, komma fram en jäkla massa vatten, under ..

.. jag visste att det har inte varit så här förut, utan det här är nånting som har hänt då, senaste tiden, och sen så när jag stod där och funderade litet, så kom jag på då, jag frågade mig själv: "har det skett nå'n förändring?" ..

.. då kunde jag påminna mig att jag sett en ny plåt som nån hade gjort, uppe på maskinen, för att inte spån och så ska komma ner bland kablarna ..

.. jag kolla efter, då visade det sig att den där plåten, den lutade inte så mycket utan var ganska plan, och när vattnet kom då forsade det ner och under och följer kablarna, och så droppar det ner på golvet sen ... det var väl första gången jag helt plötsligt märkte att jag ställde den där frågan ...

Frågor över längre tid. Ett återkommande inslag i det operatörerna berättade var att de höll på med en och samma uppgift över längre tid. Bland alla tänkbara uppgifter, som fanns att ta sig för, uppmärksammade somliga operatörer något specifikt som de höll fast vid, återkom till, tog nästa steg i förståelsen

av i och med att sammanhang klarnade, exempelvis när ett fel aktualiserades nästa gång. Denna företeelse kunde både gälla ett enskilt fel och ett komplext sammanhang. Det kan karaktäriseras som situationer och förhållanden, där frågan övergick till ett slags utmaning som man ville klara av och/eller förstå.

Många av operatör Os frågor fanns kring de speciella villkor som gäller för bearbetning av kugg. Här har han ett uppenbart specialintresse, med vars hjälp han utvecklar alltmer ingående kunnande. Han säger att det är roligt, eftersom det är en så invecklad bearbetning med många parametrar inblandade, med höga precisionskrav, och för att han så tydligt får svar i kvalitetstermer. Allt detta tillsammans skapar också förutsättningar för "konstiga delningsfel" som O finner en utmaning i att lösa.

Det komplicerade är roligt

... det finns många som vill och kan svarva men det är inte så många som vill och kan hålla på med kuggen .. det är ju oljigt och skitigt, men jag tycker .. det är rätt roligt för det är väldigt noga där, det är sån precision ..

.. det är ju massa olika parametrar på kugg, och det är ju många olika saker som kan vara fel men det lär man sig så småningom vad det är som ger vad ..

.. orsak och verkan, det finns ju massa olika parametrar och vad det är som påverkar vad, och sen har man ju nytta av det i jobbet sen, det blir ju enklare när man väl har begripit, slipper man meka och stå och skruva i onödan .. blir bekvämare ..

.. det är ju inte själva torkandet med papper naturligtvis, men att få kuggen att bli bra, man ser ju sen på mätprotokollet när det blir bra, man ser skillnaden att det lönar sig det man gör och just att man vet vad man ska göra det är ju också roligt, om man har kommit underfund med att om det är det felet, så är det det man ska åtgärda .. man behöver inte hålla på att gissa sig fram utan man lär sig så sakteliga precis var felet ligger, så man kan ta det direkt, det är ju rätt kul ..

.. det är bara dom allra enklaste grejerna vi kan mäta själva, det är lite tråkigt med kugg på det viset att man är helt beroende av att vänta jämt på mättrummet, det kan ta upp till två timmar ibland innan man får mätresultatet och så ska man justera igen och så får man vänta, det är så man kommer av sig ibland ..

.. tycker om att fundera på tekniska grejer, kvalitén på just kuggen, det är väl det som jag funderar mest kring, jag tycker det är rätt intressant, dels är det inte så många som håller på med det, och sen är det rätt invecklat, det är rätt så kul att hålla på med

I nedanstående exempel berättar R, om hur han återkommande ägnat sig åt ett visst problem och också lärt sig förstå hur utrustningen fungerar i detta avseende. Här framgår bland annat vikten av uppmärksamhet på detaljer och småsaker, liksom på att hålla fast uppmärksamheten, i den meningen att man återkommer till det man undrar över. Han återkommer till dess att han förstått och kan handskas med situationen. Längs vägen uppkommer så att säga stationer, vid vilka det tycks bli naturligt för R att lämna frågan för en period. Men i bakgrunden finns den uppenbarligen kvar. Det gäller här ett fel som dyker upp flera gånger. R kan till en början inte klara av det utan blir tvungen att tillkalla reparatörerna. Självt fortsätter han dock att sträva efter att lära sig att fixa det på egen hand, vilket han till slut lyckas med. Det som då blev aktuellt för honom att fundera över var istället, hur det kan komma sig att inställningen han gör förändras. Av sig självt kan det inte ske, så nu lever han med en undran över vad det är för behov eller okunskap som gör, att någon annan ändrar på ventilerna.

Ventilerna på banan

.. ja det där har jag studerat, förut då hände det helt plötsligt att banan den funkade liksom inte riktigt som den skulle göra, utan dom här klaffarna, dom varken åkte in eller ut eller som dom skulle, jag fattade ju ingenting. Då ringde jag efter elektriker och han var där och höll på att leta och greja och sen så kom han underfund med att ventilerna står fel. Han visste inte riktigt hur dom skulle stå, det är väl mer mekaniskt egentligen, så vi höll på där och pula och greja och tryckte och sen fick vi till det då. Jaha, okej det var ju bra.

Sen hände det där efter ett tag igen, hade gått några veckor eller nåt sånt där. Hit med elektrikern igen, jag visste ju inte hur dom skulle stå dom här duttarna, så höll vi på där igen och meka och greja och då sa jag åt honom att innan vi gör nånting nu så vill jag rita upp hur det ska vara, hur det ska se ut. Så jag hade ett papper länge i fickan tills en mekaniker kom förbi en gång när jag höll på med det där. Då visade han mig direkt hur man såg på dom att dom stod fel

.. så nu ser jag det direkt när jag tittar på dom, att dom står fel, själva ventilen, eller den här knappen man trycker in, om den står fel, då är det som en liten vit markering som man ser, och den ska vara dold den där vita markeringen när ventilen står rätt, så nu ser jag då direkt om det är rätt eller fel

F: finns det ibland anledning att ändra på den där inställningen?

.. tydligen gör det det. Jag har aldrig lyckats komma på riktigt varför, jag vet inte vem det är som gör det ens en gång; fast jag har skrivit den där lilla snygga skylten där

.. det är väl nån som har varit där och tryckt, ... inte har fått dom här klaffarna att gå tillbaka och då har dom tryckt på ventilerna istället för att använda sig av givarna då som ska trycka eller peta på i rätt ordning

Att förståelse växer fram långsamt och med frågan som drivkraft, är ovanstående berättelse ett exempel på. Frågan kan ha olika styrka, styrkan kan variera över tid och bitvis komma rätt mycket i skymundan. En fråga som är mer eller mindre underliggande, medverkar här till att R tar tillfället i akt när mekanikern passerar förbi. Berättelsen visar hur flera delar vartefter formar sig till en mer integrerad helhet och en säker förmåga att kunna hantera de aktuella ventilernas inställning. Han har lärt sig uppmärksamma det som indikerar ventilernas rätta läge. Det framstår även som ett typiskt fall, som operatörerna skulle kunna samtala kring och reda ut gemensamt och en gång för alla, om det vore naturligt att gå tillväga så, eller om det fanns återkommande tillfällen speciellt avsedda för möten, där båda skiftlagen tillsammans träffades och utbytte erfarenheter kring den egna maskingruppen.

Frågan hos en och hos flera tillsammans. Frågor kan vara enskilda och gemensamma, dvs med flera delade frågor i störningshanteringen. En gemensam fråga behöver inte vara genuin hos den enskilde. Eventuellt kan somliga då och då få tillfälle till att åka litet snålskjuts på andras frågor och drivkrafter, vilket då har möjlighet att öka fleras kunnande. Som framgick i föregående kapitel är den gemensamma lärkraften underutnyttjad. Jag träffade dock på exempel både av genuint, gemensamt, delat undrande, och situationer där det fanns möjligheter som inte operatörerna tog eller använde sig av.

Portalen laddar snett och går i nödstopp. Man känner delvis till orsaken men har inte lyckats fixa det utan lever med felet trots att det innebär en hel del extra arbete. Felet

är av den typen att operatörerna pratar med varandra om det. O har kommit på att det kan handla om att trycket byggs upp när linen stått stilla ett tag.

Här har man då ett problem, att portalen återkommande går i nödstopp i samband med gripande av en detalj vid en viss bana. Denna störning har utvecklats till ett problem för operatörerna genom att den är återkommande, innebär merarbete och dessutom hittills motstått deras åtgärdsförsök. Sammantaget ger detta mig en bild av gemensam reflektion i ett samtal, som löper över längre tid, dvs i form av en kvarvarande fråga man då och då återkommer till. Man överför till varandra de idéer man kommit på om hur det kan hänga ihop, försök man gjort, observationer man gjort osv. Man stämmer på olika sätt av med varandra, testar sina tankar på varandra men också konkret gentemot utrustningen. Det förefaller inte vara särskilt brådskande, men uppgiften hålls igång, hålls aktuell i en över tid pågående dialog i dylika situationer. Även här finns samtalet med maskinen med.

Att komma vidare i eget lärande och tänkande, liksom i det konkreta att förändra, försvåras för M av, att det inte finns någon av de övriga operatörerna på linen som han kan prata med om sånt här, de andra på samma skift tänker inte på liknande sätt, de är inte intresserade som M uppfattar det.

Under datainsamlingen kom jag i kontakt med ett fel på en av hyvlarna på ena linen, en Lorenzmaskin. Det är uppenbart att detta fel förbryllar operatörerna, inte begrips fullt ut. Lika uppenbart är det för mig, att operatörerna har sinsemellan olika uppfattningar och teorier om orsakerna till att måtten någon gång emellanåt hoppar iväg, till synes alldeles av sig självt. Här skulle det finnas ett klart behov av erfarenhetsutbyte mellan operatörerna. De har sett olika saker men utnyttjar inte tillfället till att bättre förstå var felet ligger. En tror på inverkan av elfel, en annan på att man inte bör öppna den förreglade grinden under automatkörning.

B: andra Lorenzen, jag visste inte, jag öppnade grinden när maskinen kör i automat, sen det (mättet) flyttade sig litet grann, uppåt eller neråt, det ändrades nästan två tiondelar, så känsliga är maskinerna. Man öppnar inte sen, man kommer ihåg, det blev tre fyra kassation

.....

Det kan bero på elfel som gör att måttet plötsligt hoppar.

I: så var det ju nu, tio kass, genom att den hoppa

Förskjutning i tolkning av arbetsuppgift, problem och tänkande

I tidigare resultatavsnitt har jag redovisat hur erfarenheter byggs upp och förändringar i tänkande skett. Olika förskjutningar av vad operatörerna ser som sin arbetsuppgift, hur problem hanteras och tänkandet utvecklas har berörts. Här vill jag litet mer samlat konstatera att de förskjutningar, som skett av uppgiftstolkning och tänkesätt, många gånger inte märkts på en gång. Det blir därför viktigt att påpeka, att bilden är mer sammansatt. Vid några tillfällen förekom det dock att operatörer redogjorde för mer plötsliga insikter. Förskjutningarna kan således vara mer eller mindre markanta. Uppfattningen om vad av det avvikande, som ingår i det normala hanterandet av uppgiften, är bland det som inte märks omedelbart utan först över längre tid. Annat av den arten gäller när man

går från specifikt till generellt, från snabba frågor till egna, från vetenskap till miss-tanke och från att uppmärksamma till att begripa och förändra. I framväxten av generaliserad förståelse och metod kan man exempelvis se, hur tänkesätt och uppgiftstolkning uppstått och förändrats, trots att förändringarna längs vägen ofta inte märkts.

Några berättelser och någon observation visade på tillfällena av aha-insikter, då operatören beskriver det som att det på något vis klack till. De har alla koppling till ett pågående utförande av arbetsuppgiften. T ex kunde avsaknaden av kunskap om det normala göra, att man letade fel längs helt fel linje, som då P misstänkte felaktiga längdmått på detaljerna, när det i själva verket handlade om en givare han inte uppmärksammat. Han trodde att maskinen fungerade på annat sätt, än den gjorde.

Även R berättar om mindre aha-situationer, t ex att han plötsligt lagt märke till att han lärt sig något arbetsmoment, som han kan ha nytta av när samma eller liknande situation återkommer. Han bestämmer sig därför för att minnas det.

... för att fixa en grej kanske det räckte med att skruva två skruvar och sen var det okej, då har man ju genast lärt sig nånting, att aha! det där ska jag komma ihåg, det berodde på ...

Känslan av "aha, är det på det sättet!" kan även kopplas till olika sätt att få nya perspektiv. Det kan vara genom att man "slår sina kloka huvuden ihop", eller genom att man förflyttar sig geografiskt, ställer sig att titta från ett annat håll. Operatör L har, som framgått, en egen metod för att öppna upp för nya insikter. Han gör en systematisk nedbrytning av den aktuella företeelsen eller förhållandet i smådelar och kommer då till insikt om nya möjligheter.

En kurs i analytisk felsökning, som nästan alla operatörerna gått eller nu gick, innebar för några av operatörerna att de fick hjälp att ställa annorlunda frågor, att undra på sätt som leder vidare. Operatör R berättar hur han plötsligen en dag noterat, att han i arbetsuppgiften ställt sig en fråga som var annorlunda, och att detta var verksamt i och med att det öppnade upp perspektiven för honom i felsökningen. Den frågan kom sedan till fortsatt användning.

... när jag stod där och funderade litet, så kom jag på då, jag frågade mig själv: "har det skett nån förändring?" ..

.. då kunde jag påminna mig att jag sett en ny plåt som nån hade gjort, uppe på maskinen, för att inte spån och så ska komma ner bland kablar ..

.. jag kolla efter, då visade det sig att den där plåten, den lutade inte så mycket utan var ganska plan, och när vattnet kom då forsade det ner och under och följer kablarna, och så droppar det ner på golvet sen .. det var väl första gången jag helt plötsligt märkte att jag ställde den där frågan ...

R och ytterligare tre operatörer beskrev för mig konkret, på vilket sätt kursen förändrat deras sätt att tänka kring eller utföra felsökning. Det handlade om att inte gå direkt på det man först tror vara felet, utan att fundera ett tag först och i det att fråga sig själv "har det skett någon förändring?"; inte hålla kvar felet hos sig själv utan resonera med flera; att analysera noggrant redan från början; att inse tidpunktens betydelse.

R: förut, då var det bara rakt på att det här måste vara felet, nu, jag har i alla fall börjat tänka så istället att har det skett nån förändring, är det nåt som hänt, som jag inte sett förut

.....

Tänker på ett annorlunda sätt, man får hämta hjälp ifrån flera, istället för att ha felet för sig själv, försöker därför också att tala om för andra vad man upptäcker.

.....
L: tankesättet, genom frågor, hur man kan få fram ett problem .. analysera den redan från början biten noggrant, så kan man gå direkt på felkällan

.....
O: tidpunkten tror jag inte att jag brydde mig så mycket om innan kursen, däremot att försöka liksom isolera och lokalisera felet i geografin på det viset, men just när det har inträffat nånting, det har jag nog tagit åt mig lite mer

Att lösa problem med komplexiteten som sammanhang

Beroende på hur ett problem framträder för operatören och hur han tolkar felet, innebär det olika saker för vad han ser som sin egen uppgift. Ett tillfälle, när detta blir tydligt, är då problemtolkningen förskjuts från att man ser ett fel med en viss orsak, till att man uppmärksammar någon detalj, och därmed inser att felet har en annan orsaksbakgrund med andra åtföljande åtgärds- och handlingsmöjligheter. S har som ny på ingående axel problem med att portalen återkommande går i nödstopp, vilket åtgärdas genom en omständlig omstartsprocedur var gång, inkluderande referenspunktkörning mm. Detta inträffar vid ett av mina besök fyra gånger under loppet av en halvtimme. I samtalet med mig och genom det återkommande problemet, märker jag hur S förbryllas, han börjar undra och notera saker som inte stämmer med den första tolkningen av felet. Det förefaller inte längre vara det som han och andra ursprungligen trodde och också tidigare försökt åtgärda, nämligen att griparen på banan gör, att axeln hamnar i snett lutande läge, ett felaktigt läge som gör att portalen går i nödstopp, när dess gripklo ska greppa axeln.

Sista gången det hände sa S att nu kollade jag faktiskt, och biten stod rakt. Så det är inte bara så att griparna på banan ställer (laddar) axeln snett. Utan det är något som portalen gör. Felet ligger inte i att axeln lutar alla gånger, det händer också, men S går alltmer över till att tro att det är portalen som spökar. .. Redan tidigare har han sagt att det är "konstigt att det går ibland och ibland inte". När det nu stoppat igen så går han in och öppnar grinden och ruckar, vrider lite på axeln där den sitter i portalens grepp, fram och tillbaka några gånger. Varför? "Tror att det kan vara portalen, det är inte alla gånger den (axeln) står snett". Detta är ett tillfälle då han skulle behöva nån mer erfaren (dvs någon med erfarenhet från just denna portal och inbana) att tala med, för nu säger han att han får väl ta upp det med O när han kommer.

Det framstår som att S tycker att han gjort ett nytt rön och att han och andra hela tiden trott att det är axeln som står fel. Men nu har han kommit på att det inte är så, utan det är något med portalen. Den här upptäckten vet han inte vad han ska göra med just nu. Vad jag förstår kan han inte åtgärda det själv.

Tolkningen av vad felet är lokaliserat till, har härmed förskjutits från banans gripare till att gälla något med portalen. Förskjutningen blev möjlig genom att S uppfattade en dissonans och började undra över om den inramning de gett problemet stämde. Det ledde till att han uppmärksammade nya detaljer, denna gång axelns korrekta position. Den var inte i fel läge, åtminstone inte alltid. Just i det komplexa ligger många av svårigheterna i den störningshanterande arbetsuppgiften. Det är inte tillräckligt att tänka i termer av antingen eller. Här är det både och som kommer till användning.

Som ny på linan ville S inte ge sig på portalens inställningar. Han får behov av att ta upp det och utbyta erfarenheter med den erfarne operatören O, som dock inte arbetar på samma skift. Någon annan finns inte heller att tillgå. S får köra vidare, åtgärda felet för stunden var gång det dyker upp och vänta till skiftöverlämningen. Då kan han föra över sitt nya rön till O, varefter portalens inställningar korrigeras.

S uppmärksammade således något nytt, som gjorde att han började omtolka vad produktionsstörningen berodde på, var problemet egentligen skulle sökas och därmed åtgärdas. Detta var ett av slutstegen i en längre process. Det aktuella problemet hade under en period framträtt för operatörerna på denna del av linan som en problemuppgift för dem att lösa. Detta visade sig i att man var inne i en process av att ha idéer om orsaker och om vad som egentligen händer, varvat med försök att förändra tekniska inställningar mm för att se om det hjälper. Bland annat har operatörerna provat med att ställa om tryckluften som styr griparna vid inbanan, så att de inte skulle gå ihop så snabbt och hårt, men det hade inte fungerat, för då hinner den inte gripa tag ordentligt. Banan matar ju fram hela tiden. Axeln gick istället förbi.

... vi funderar på att ändra tryck och sånt i backarna, men det tror jag inte går riktigt bra, det går kanske men det blir klurigt tror jag .. konstigt att det blir så egentligen, för det är ju bara en vanlig tryckslang som går dit ...

Sammantaget ger detta mig en bild just av gemensam reflektion i ett samtal, som löper över längre tid, dvs i form av en kvarvarande fråga man då och då återkommer till. Man överför till varandra de idéer man kommit på om hur det kan hänga ihop, försök man gjort, observationer man gjort osv. Man stämmer på olika sätt av med varandra, testar sina tankar på varandra men också konkret gentemot utrustningen. Med andra ord finns det en över tid pågående dialog i dylika situationer, som blir betydelsefull i den enskildes lärande.

Strul och störningar är relativa begrepp

Innebörden av en specifik störning och den arbetsuppgift det innebär att handskas med den, förskjuts beroende på vem som tar hand om den. Det blir längre stopp och besvärligare, när man har ovant folk. Även en så erfaren operatör som S, som jobbat i tio år, får vid nya maskiner strul av en art som de som känner maskinerna inte får, och som inte heller han får, när han kör sina vanliga maskiner. De problem, som då uppstår, löser han inte självklart. Det blir fler och längre stopp eftersom han är ny just *där*. Då blir det också mindre output från linan. Man kan säga att arbetsuppgifterna förändras, delvis på så sätt att uppgiften framträder annorlunda för S än för en erfaren. Att starta upp maskinerna innebär exempelvis något annat för S än för den som gör det av gammal vana, dels för att uppgiften faktiskt är ny för just honom, dels för att helt andra uppgifter uppstår i form av strul och problem, som måste lösas längs vägen och som är av den arten att det sannolikt inte uppstår för en operatör, som är van vid linans maskiner.

... hittar man (inte) manualerna, vilket kan vara svårt med gamla maskiner, dom kan ofta ha försvunnit .. då .. finns det bara ett sätt och det är att hålla på och prova sig fram helt enkelt ...

Att prova sig fram

Att få prova sig fram kan man inte klara sig utan vare sig i störningshanteringen eller i lärandet. Tillåtelsen är inte alltid, men ofta, självklar. Regler och normer kan behöva åsidosättas och gränser överskridas. I att prova sig fram ligger både fråga och svar, som själva uttrycket antyder så handlar det om ett slags feedback situationer. Att prova sig fram är något man gör såväl i strulhanteringen som i den kvalificerande hanteringen, såväl för stunden som litet mer på sikt. Dock inte mer på sikt än att svaret kan kopplas till frågan med rimlig säkerhet. Mestadels sker det i samtal med maskinen. Det finns en skala av provande. Alltifrån det enkla att prova med en viss knapptryckning, peta till en givare eller att stänga av – sätta på, till tydliga åtgärder (svetsa på en plåt). Vid enstaka tillfällen säger operatörer, att de experimenterar. Uttryck som prova sig fram, åtgärda, fixa och testa är vanligen vad operatörerna talar om. Gemensamt för uttrycken "prova sig fram – åtgärda – experimentera" är att de handlar om aktivt handlande, att man skaffar sig eller ibland erövrar erfarenheter. Det handlar om ett aktivt felsökande alternativt åtgärdande, om att själv handla och därmed få den konkreta erfarenheten av hur det blir, när man gjort det man tänkt. Att ha en idé, en tanke, en lösning, som man provar eller genomför. Det behöver inte gälla att iscensätta regelrätta experiment i syfte att prova olika alternativ utan istället om att prova sig fram ett steg i sänder för att få något att fungera, eller för att man själv ska förstå vad som hänt.

I att prova sig fram ligger en möjlighet till skaffa sig rikt förgrenade erfarenheter. Operatör O har lärt sig mycket genom att både prova sig fram i enkel bemärkelse och genom aktivt och avsiktligt experimenterande av olika slag. I att prova sig fram ingår samtalet med maskinen, som ibland förs via mätrum och mätprotokoll. Liksom andra operatörer provar O sig fram för att få igång maskinerna eller få rätt mått på de bitar som bearbetas. I ett kunnigt åsidosättande av allmänt accepterade normer om att inte köra kass, provocerar han exempelvis fram olika typer av fel i syfte att lära sig av det bearbetade resultatet. Själva experimenterandet är helt avsiktligt, en metod för att få svar på frågor om felyttringar i bearbetningskvalitet. I vissa situationer är tillåtelsen för experimenterande utanför normala gränser något man tar sig, andra gånger är den mer självklar. Det gäller besvärliga tillfällen, när ingen riktigt vet hur ett problem ska lösas, då har man fria händer, eftersom ingen annan ändå kan göra det hela bättre.

I början lärde sig O mycket genom att vara tvungen att prova sig fram eftersom det inte fanns någon erfaren att fråga. Det blev ett tillfälle att lära sig maskinerna inifrån.

O: ingen visste egentligen nånting utan .. det var mycket gissa bara .. och prova fram tills det gick, det fanns inte många att fråga heller utan det var, man fick verkli-

gen lära sig .. pröva sig fram .. hur man skulle få ordning på det, på sånt där som riggningar

O: eftersom det inte fanns nån som kunde nåt så var det ju tillåtet att prova sig fram, man tog isär och titta hur det funka, när det krånglade, och på det viset komma underfund med vad det var som inte var som det skulle .. man lärde sig väldigt mycket

Lugna perioder använder O aktivt till att lära sig mer om vad problem kan ge för resultat i bearbetningen. Vid sådana tillfällen får han tydlig återkoppling.

O: man har hunnit med att prova ut inställningarna bättre så man vet precis hur det ska vara, förut när det var jättebråttom hann man ju inte hålla på att experimentera över huvud taget

O: till och med gjort några kassbitar som vi höll på att provocera fram fel på, i fräsen, vi la spåner emellan på olika ställen för att se vad det blev för fel

O: man såg på mätprotokollet sen, precis vad det blev för effekt då om till exempel verktyget kastade eller om fixturen kastade, det blir helt olika saker, var väldigt tydligt .. om man ser det utseendet på protokollet vet man ju vad det är som är fel och kan börja leta där

Ett tillfälle, när ett experimenterande utöver det vanliga är godkänt, är då man börjar köra en nyinköpt maskin. Där måste man räkna med fel i början, eftersom ingen vet hur maskinen fungerar fullt ut i praktiken, förrän man kört den ett tag.

... om det är en helt ny maskin som ingen annan har då får man ju faktiskt experimentera lite då, det får man ju räkna kallt med att det blir fel helt enkelt ..

.. när man tittar på en ny maskin, då är man ju väldigt intresserad .. tittar man väldigt noga hur den gör .. medans det funkar och då ser man ju alla vridningar och .. i vilken ordning och hur lång tid det tar ungefär för varje verktyg att göra sin grej och så där ...

Att prova om det uttänkta fungerar. Man kan således inte hantera störningar i automatiserad produktion utan att prova sig fram i felsökning och åtgärdsarbete. På många sätt påpekas både vikten av att få göra själv, och nödvändigheten av att prova när man tänkt ut något. Får man inte prova, så vet man inte om det uttänkta var rätt. B betonar vikten av att själv göra, utföra och att göra det många gånger och säger, att det inte räcker med att andra visar. Han behöver själv också få utföra uppgiften.

B lär sig mest av arbetskamraterna, av att dom visar hur det funkar och genom att B frågar dom hur dom gör. Men det räcker inte, utan när han kollat hur de gör, så behöver B också praktisk erfarenhet av att fixa problemet. På så sätt blir det lättare och lättare. Man kan också prova sig fram ensam vid maskinen, men B tycker att det är viktigt att inte röra något, om han inte alls förstår vad som är felet.

... det räcker inte att dom bara visar mig hur det funkar, sen när det händer fel .. efter att man flera gånger fixat samma problem, då blir det lättare och lättare sen ...

... man provar ibland om man förstår problemet ...

När man tänkt ut en möjlig lösning på exempelvis en maskininställning, så behöver man prova den i praktiken för att få den konkreta erfarenheten eller svaret på, om det fungerar som man tänkt eller inte. I denna prova-sig-fram-bemärkelse måste lösningen realiseras för att ha full effekt i lärandet. Litet beroende på omständigheterna kan man stänga av och prova direkt alternativt vänta in ett av de stopp, som ändå kommer. Man iscensätter det man tänkt ut och får

sedan erfarenhet i form av ett svar från maskinen via exempelvis bearbetningskvalitet och mått.

... gradmaskin, att den gradar mer på ena sidan och mindre på andra sidan och det ligger bra men det är kanske lite mycket på andra sidan och lite på ena sidan egentligen, man kanske behöver få den i mitten och det kan vara svårt att ställa in, då kan man gå och tänka på vad man kan göra för att få det bra, vilket håll man kanske ska vrida nånting, man kanske provat på men inte fått det bra ... prova det sen då om man har ett stopp ..

.. blir det samma kanske man, äh, då kör vi lite till och tänker lite mer kanske, då kör man tio bitar till innan man gör nåt mer, istället för att låta det stå medans man sitter och försöker fundera ut, det går att köra med det som inte är perfekt ...

Att prova sig fram är kvalificerande, men det finns risk för att man inte tillräckligt ofta gör det. Att man inte tar sig för med att aktivt pröva de egna idéerna mot verkligheten. Här finns det både yttre och inre stopp. Yttre regler som mer eller mindre uttalat förbjuder visst handlande. Inre mer individuella hinder likaså, som när man kanske inte riktigt tror sig om att säkert kunna fixa något, samtidigt som själva arbetsuppgiften lätt blir offentlig och mycket tydlig, genom att man kan vara tvungen att stoppa produktionen.

I vissa lägen och för vissa operatörer kan man skönja svårigheter med att gå från identifiering av ett problem till att aktivt ta itu med det. Man kommer inte så långt som till att prova egna idéer, och inte heller till att kalla på underhåll. Det stannar vid funderingar. Samtidigt som M är av den uppfattningen att han lagrar problemet i minnet och tar fram det när det är dags att köra motsvarande detalj igen, så finns det andra av hans utsagor, som tyder på problem att komma över gränsen till aktivt handlande utifrån de insikter han har. Exemplet visar även på att operatören inte ser någon anledning att göra något åt det hela, förrän han har möjlighet att prova, t ex när man ska köra den aktuella detaljen igen.

Det händer att M går och funderar vidare på problemet efteråt, dvs när maskinen går igen. Nu funderar han t ex på hyveln och varför de förra axlarna inte gick att köra ner och dom här som de kör nu går att köra ner, i automatik ...

M: jag får ta hit han som håller på med hydraulik, han är duktig på sånt där, jag har inte gjort det ännu .. jag tänkte göra det igår men sen tog bitarna slut så var det dags att börja med nya axlar, en annan sort, tänkte jag att då kanske felet återkommer på morronen så kanske dom fixar det på andra skiftet, men då hade det inte kommit nåt fel

M: Jag kommer ihåg det tills vi kör detaljen igen, innan dess går det inte att göra nånting, för det är rätt bra att ha bitar framme så man kan prova ...

Det förekommer således regelmässigt en hel del situationer, där operatören inte kan *tänka* ut vad felet beror på eller vilken åtgärd, som kan vara lämplig utan där det naturliga istället blir att steg för steg prova sig fram. Att prova sig fram bidrar till rikt förgrenade erfarenheter.

... nu kör vi på dom här nya axlarna, då har jag hämtat ut ett helt nytt skärhjul, ska vi kolla hur mycket det går tänkte vi, eller han O då ... satt opp räkneverket till tusen, då ska vi .. prova om det håller, då får man en viss inblick i det hur långt det går i alla fall, det är ett nytt, det blir annorlunda när det är skärpt om sen ...

I citatet ovan hänvisar P till operatör O och till ett test de ska göra av hur många detaljer man kan bearbeta med en ny typ av skärhjul. Det är en form av provande, som kommer att ge nya erfarenheter. Det hela iscensätts av operatör O, men det utvidgas och sprids även till övriga operatörer, som arbetar vid den

aktuella maskinen. Genom att man kör gemensam utrustning, blir det denna gång inte enbart något som gäller en enskild, utan fler är delaktiga. En delaktighet, som kan vara ett led i att få fler att undra, ställa sig frågor och leta svar.

What allows one to exercise mastery over one's work is not merely time on the job or promotion to increasing responsibility but the psychological capacity to find (or, really, to invent) one's own way of "doing it". s182 (Kegan, 1994).

Erfarenhetens kvalitet avgör

Erfarenheter går inte att undvika. De är en del av själva livet. Att vi lär av dem likaså. Men vad erfarenheten säger oss, och hur en gjord erfarenhet kan komma till användning i riktning mot ökad förståelse för och hanterande av komplexa sammanhang är inte lika självklart. Som avhandlingens titel antyder, är inte alla erfarenheter kvalificerande. Vad är då kvalitet i erfarenheten, vad har det för innebörd i lärande i riktning mot en kvalificerad störningshantering, dvs vad är en kvalificerande hantering? Hur ser den ut, vad innehåller den och hur kan dess konsekvenser förstås? Vad skiljer den kvalificerande erfarenheten från den, som bara innebär litet mer kunnande av samma art, som man redan besitter och använder?

Ett inledande konstaterande är att den kvalificerande erfarenheten har mycket litet med anställningstid att göra. Erfarenhet mätt i tid, dvs den tid man haft ett visst yrke eller utfört en viss uppgift brukar vara det mått man har att tillgå, om man exempelvis vill studera sambandet mellan erfarenhet och olycksfall. Ofta använder man ålder för att komma åt något liknande. Att både ålder och erfarenhet, mätt på detta sätt (med hög inbördes korrelation) är för trubbiga mått, har flera gånger tagits upp, på senare tid av Sundström-Frisk & Andersson (1993) i en studie av olycksfall och erfarenhet bland erfarna elektriker. När jag nu under en period följt ett antal operatörer med intresset inriktat på deras lärande och tänkande kring en viss arbetsuppgift, så framträder återkommande att tiden, som man haft arbetsuppgiften, inte är det avgörande för hur pass mycket man lärt sig, eller i vilken utsträckning man är en kvalificerad störningshanterare. Många år i yrket gör inte alla operatörer till särdeles kvalificerade hanterare av produktionsstörningar. Det finns ingen automatik inbyggd i detta. Men, även om tiden inte är avgörande så är den ändå viktig. Det går så att säga inte att hoppa över tiden, det är under dess gång som den grå erfarenheten byggs upp. De små små stegens lärande tar just tid. Att mäta erfarenhet i tid är däremot helt otillräckligt.

I den kvalificerande erfarenhetens sammanhang blir det också uppenbart, att det är nödvändigt att se uppgiften över ett mycket långt tidsspann, det kan handla om år. Där det handlar om att ha utrymme för reflektion, gärna tillsammans med maskinen, dvs att förstå sig på hur den arbetar normalt, vilka steg som följer på varandra, och var i den kedjan det då och då uppstår avvikelser. Detta utgör grunden för att kunna fundera ut möjliga lösningar. Konkret behöver man

även tid, som gör att man kan ta det produktionsstidsbortfall det tillfälligt innebär att genomföra och testa uttänkta förändringar på maskinerna. När en strulande maskin till slut fungerar bättre, innebär det att en operatör som tagit aktiv del i förändringsprocessen skaffat sig en kvalificerande erfarenhet, i meningen en erfarenhet som dels är rikt förgrenad, dels är cyklisk fullständig, dvs har kommit att innehålla en fullständig lärcykel.

När produktionsförhållandena under lågkonjunkturen var lugna ägnade operatör O sig åt förbättringar på maskinerna.

... i dom här lugna perioderna då samma människor jobbar lång tid, då har man ju hunnit med att fixa mycket sånt där som har med maskinerna att göra ..

.. ja just gradmaskin det har jag tänkt ut själv, jag har bara stått och tittat på och sett att det går för fort, att allting händer på en gång ..

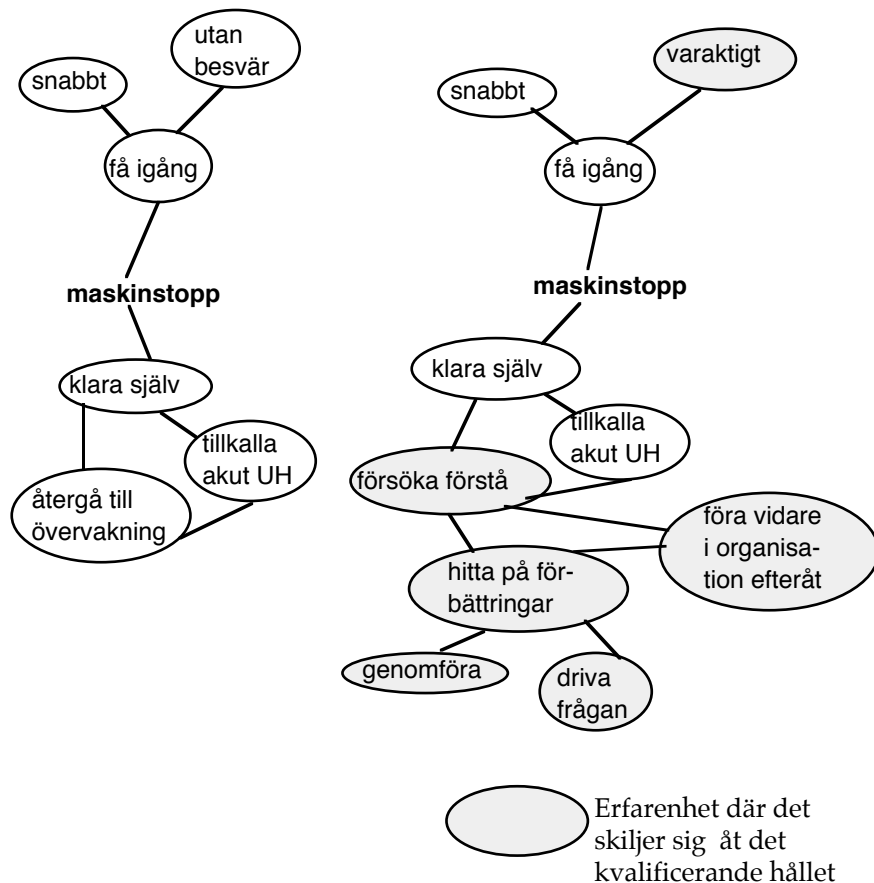
.. haft ut elektriker och fått dom att lägga in fördröjningar och vi har strypt ner luften så den går mycket mjukare och långsammare när den går in med verktygen, förut så for den in häftigt så här och då, om den missade, då blev det stora märken i biten och så fick den ännu svårare att träffa rätt .. nu så stannar den mellan varje rörelse så man är säker på att den har hunnit göra färdigt innan nästa sekvens börjar ..

.. det hann inte spänna klart ordentligt förrns verktygen börja gå fram .. då la vi in så att det tog kanske trettio sekunder, då har den trettio sekunder på sig att spänna så att den verkligen hann spänna, innan verktygen började gå fram, plus att vi sänkte trycket så att det går lite lugnare framåt ...

I bakgrunden finns en konkret erfarenhet uppbyggd under lång tid, enkla vardagliga observationer, där gradmaskinen givit upphov till återkommande störningar. Genom att studera det normala produktionsförloppet skapar O sig reflektionsutrymme, som bidrar till insikt om sammanhang, och som därefter kan omsättas i praktiska åtgärder. Han kan sedan med egna ögon och fortsatta erfarenheter se resultatet av de åtgärder han initierat och delvis själv genomfört.

Att en erfarenhet är kvalificerande säger inte något om hur långt i kunnande man som enskild nått, det säger istället något om förekomsten av en kvalitativt annorlunda typ av erfarenhet. Det är en erfarenhet som leder vidare mot mer integrerat och komplext kunnande. Det kan i detta sammanhang vara på sin plats att konstatera, att samtliga operatörer i intervjuerna framfört situationer och tillfällen, när de fortfarande lär sig, trots att den som arbetat kortast tid jobbat i fyra år och medianen ligger på sex år. Flera menar, att de ständigt och näst intill dagligen lär sig nytt. I vad mån de erfarenheter man gör, kan betraktas som kvalificerande, är dock något som varierar från operatör till operatör och från situation till situation.

När nu inte alla erfarenheter alstrar samma möjlighet till lärande, så gäller det att skapa de erfarenheter som ger förutsättningar för lärandet. Detta gäller den enskilde operatören, men kan också ses i ett vidare sammanhang, där man på arbetsplatsen skapar gynnsamma omständigheter på basis av en analys av vad som behövs. Men tillbaka till individen i sin miljö och arbetsuppgift. Det är viktigt vad varje enskild erfarenhet har för kvalitet. Eller kanske inte varje erfarenhet, snarare gäller det att tillräckligt många erfarenheter har kvalitet. Som operatör kan man mer eller mindre aktivt och avsiktligt skapa sig erfarenheter som är kvalificerande. Man kan likaledes avstå. Ingen orkar alltid. Det behövs inte hel



Figur 9. Exempel på två sätt att hantera ett maskinstopp där båda bygger på att man först försöker klara felet själv innan man kallar på underhåll.

ler. När erfarenheten är frågestyrd hos den enskilde, får gjorda erfarenheter en annan, mer utvecklande funktion. Även om att vara styrd av arbetstiden finns kvar i verkstaden som en tayloristisk kvarleva, så ser jag många situationer, där operatörer istället är styrda av egna frågor i arbetsuppgiften. Och av att vilja föra ett problem eller en tanke till lämplig slutpunkt, innan man lämnar arbetet.

Ju mer förgrenad, rikhaltig en gjord erfarenhet är, desto mer lärande. Detta är en grundpelare i den kvalificerande erfarenheten. Ju mer begränsad erfarenhet, desto mindre lärande och till och med förmodligen stagnation och återgång. Det behövs många förgreningar, och olika. Både buskage och trädskronor har sin plats. Figur 9 är en illustration av två skilda sätt eller situationer – i den ena tar erfarenheten snabbt slut, operatören väntar sedan passivt till dess felet är åtgärdat av någon annan, i den andra situationen skaffar han sig en rikt förgrenad erfarenhet som för framtiden har ett antal fler anknytningspunkter att nyttja i störningshanteringen.

I att säga att erfarenheternas kvalitet är avgörande ligger också det att man behöver erfarenhet av olika faser hos ett fel. Man behöver den konkreta erfarenheten av hur det uppträder, man behöver komma till insikt om orsaks-sammanhang, få idéer till hur förbättringar ska kunna göras för att lösa det och man behöver se till att förändringen genomförs för att man på så sätt ska få åter-

koppling på hur ens ingripande fungerat. Genom att dessa led finns med, sker lärande och utveckling av operatörens kunnande kring störningar. Förmåga och skicklighet i att ta hand om problem, förebygga eller undanröja dem blir allt bättre. I små små steg dock. Det går inte fort. Alla dessa ingredienser måste inte finnas i varje enskild erfarenhet, men ju oftare desto bättre. Över tid måste de alla finnas med, och av och till bör de förenas inom ramen för ett och samma fel, en och samma störning. Som operatör I påpekar så är det genom att hantera uppkomna störningar, som han får hjälp att se helheten i systemet.

... när man bara kör maskinerna då lär du dig ingenting, det enda är att du kör och sen går du in och korrigerar mått, det är det enda du gör, om allting flyter, sen kommer det upp såna här små, ja, att palett inte nått fram till givarn och sånt därnt .. ja då kanske du kommer på då, "det måste nå fram till givarn", du får in helheten i systemet på ett bättre sätt ..

F: helheten i systemet?

.. ja det är inte bara maskinerna .. du har även transportbanor sen har ...

Vad är det då mer specifikt, som kan lyftas fram som kvalificerande i störningshanteringen? Vad finns det för utsagor och tecken, som tyder på rikt förgrenade erfarenheter och förutsättningar för att göra dem? Operatörerna talar bland annat om att prova sig fram och i vissa fall experimentera, att inte fråga för snabbt, om återkoppling och tillåtelse att testa och att få göra fel, att i vissa lägen gå utanför ramarna och tänja på gränserna, att göra erfarenheten själv snarare än att få veta av andra, att få hela erfarenheter utan avbrott, att ha egen kontroll över linen samt att arbeta nära maskinens mekanik. Förekomsten av en del av det uppräknade har jag redan berört – här ska jag ta upp några exempel för att belysa kopplingen till erfarenhetens kvalitet. Jag låter i det följande dessa resonemang utgå från operatör O.

Ett exempel på erfarenhet med kvalitet är när O berättar om "baklängesuppfinningar", apropå att en del av hans lärande kommit till stånd genom att han skruvat isär maskinerna för att se hur de fungerade. Detta har ibland varit det enda sättet att begripa varför det inte fungerade som det skulle. Baklängesuppfinningar är ett tillvägagångssätt, som var nödvändigt, när det inte fanns någon att fråga om hur det skulle vara. Härigenom fick han tillfälle att lära sig maskinerna inifrån, situationen gav möjligheten till detta, vilket O använde sig av, eftersom han såg det som sitt ansvar och sin uppgift att hålla produktionen igång.

... det var såna baklängesuppfinningar, man tog isär och titta hur det funka när det krånglade .. på det viset kom underfund med vad det var som inte var som det skulle

Här får han både detaljkunskap och sammanhang inom maskinen. Ett annat tillfälle, som flera tar upp då man också lär sig maskinen inifrån och basalt, är vid riggning. Det gäller särskilt litet äldre maskiner där funktioner måste ställas om var gång man byter från att köra en axeltyp till en annan. Då arbetar man mitt i maskinen och dess mekanik. I denna uppgift kan man lära sig att förstå mer av hur maskinen fungerar. En kunskap man senare kan ha nytta av när det strular och stör. Så medan vissa mekaniska ting bara är att byta rakt av och inte kräver någon närmare förståelse, är andra av den arten att inställningar och justeringar krävs, för vilka man måste begripa hur maskinen är uppbyggd och fungerar.

... vissa mekaniska grejer kan ju vara bara att byta ut .. hylsor eller V-block, man bara byter. Då behöver man inte förstå mycket .. räcker att man vet var dom ska sitta

.. men det är mera dom här knepiga maskinerna, där det är justeringar, det är där man måste, för att kunna justera nånting måste man ju förstå hur det fungerar ..

... gradmaskinen är en riktig sån där handpålägningsmaskin. Gamla Groben är också en .. att rigga den .. där måste man begripa för .. man ska nästan skruva isär maskinen och så bygga upp den på nytt ...

Just O uttrycker tydligt behovet av att få experimentera, vara tillåten att göra fel och misslyckas. Detta gäller både för egen del och för andra. Han ser det som nödvändigheter i relation till att utvecklas inom den störningshanterande arbetsuppgiften. Det innebär också, att det måste vara okej att råka producera en eller annan kassbit. Annars riskerar man att bli handlingsförlamad. Att experimentera och handla är med andra ord viktigt för att skapa erfarenheter, förståelse och sammanhang. O värnar om rätten att få göra fel, och detta gäller även erfarna operatörer som han själv. Han tillhör också dem, som i experimenterande syfte tänjer på gränser och går utanför ramar, antingen det nu gäller att avsiktligt köra kassbitar för att lära sig av felen, eller det gäller att köra fler detaljer på samma skärhjul för att få en uppfattning om var kvalitetsgränsen går.

... om man ska ha absolut inga kassbitar, då får man vara så väldigt försiktig så då blir det inte mycket gjort istället ... lite, några missar måste man ju få göra, annars blir det ju så att folk inte vågar göra nåt till slut, man måste ju kunna vända ryggen till en maskin nån sekund ibland ...

Man kan säga att O aktivt skapar sig erfarenheter med kvalitet. Lugna perioder använder han uttalat till att lära sig mer om vad problem kan ge för resultat i bearbetningen. Vid sådana tillfällen får han tydlig återkoppling. De bildar sedan grunden för nya eller förändrade tankenätverk för hur något hänger samman, t ex i kuggbearbetningen. Den tankestruktur som på så sätt skapas runt ett mycket specifikt problem i störningshanteringen, avseende bearbetningsresultat, lever sedan vidare, och kan av O knytas an till när han behöver kunskapen vid senare tillfälle. Exempelvis när han nu blivit involverad i att försöka uppnå bättre resultat i en annan lines kuggbearbetning, där utmaningarna och svårigheterna är än större genom en kombination av klena maskiner, stora detaljer att bearbeta samt färre, och därmed större, antal kuggar per axel, vilket ställer högre krav på bearbetningen.

Några operatörer tar även upp en annan dimension av erfarenheten som lika så är viktig i detta kvalificerande avseende, nämligen skillnaden mellan att göra en erfarenhet själv, med allt vad det innebär, kontra att få något berättat för sig. Man framhåller den förstahandskunskap själva det egna görandet åstadkommer som artskild från de erfarenheter, man kan få i andra hand. Att göra en erfarenhet själv ses ibland som det enda sättet att veta vad som egentligen gäller.

En dimension i den kvalificerande erfarenheten är vidare att få hela erfarenheten, särskilt de gånger när man förbryllas av ett fel, där det är något man inte förstår. O vill gärna förstå och har lätt att se sammanhang. Han arbetar aktivt med det och tar därför reda på hur problem, han inte själv kunnat vara personligt närvarande vid, har lösts. Han gör detta utifrån det dubbla syftet att vilja förstå i sig men även ha nytta av det, ifall något liknande uppstår framöver. Han poängterar vikten av hela erfarenheten, eftersom det dels är nyttigt för jobbet, dels gör att han själv slipper besvär, men också för att han har ett genuint intresse för teknik och för att förstå sammanhangen. Han drar även ur erfaren-

heten ut en princip, nämligen den att man inte kan fixa något fullt ut utan att ha förstått hur det hänger ihop, varför ens åtgärd hade effekt osv.

jag vill nog gärna förstå .. just därför att, det är bekvämt i långa loppet och veta när det händer nästa gång eller varför .. det är därför jag ofta försöker ta reda på efteråt, vad folk gjorde, om jag lämnar över ett fel som vi inte hann fixa, att man då efteråt kollar upp vad det var

man tjänar på det i längden själv att man slipper hålla på att slita i onödan .. och det är samma sak med förståelsen, man kanske har tur att få till det så det funkar, men nästa gång så kanske det inte alls reagerar på samma sätt .. det brukar inte funka så länge för det mesta heller då, om man får i gång det utan att riktigt veta vad man gjorde eller varför det blev som det blev .. då återkommer felet så småningom igen

om det är sånt som jag .. inte har begripit, hur, vad var det för fel, varför funka det inte sen, då brukar jag ta reda på det .. det är dom där lite mera udda .. dels har jag som rent teknikintresse .. men sen är det då för jobbets skull .. det är två olika delar .. vissa saker är jag inte intresserad av själv, utan det är ju mera för att det är bra att veta då till nästa gång, man spar tid och besvär .. men andra saker är ju då av rent intresse då .. man kollar

Att man arbetar länge med en uppgift på egen hand, innan man tar hjälp, behöver inte innebära att man gör en kvalificerande erfarenhet. Detaljerad och rikt förgrenad kanske, men något kan ändå saknas. En väsentlig fortsättning behöver finnas. Kvaliteten kräver att man följer någorlunda rätt spår. Det finns risk att man lär sig tidskrävande omvägar istället för att förstå, och därmed kunna gå mer rakt på sak. Det blir inte förståelsespår i sann bemärkelse, snarare ett slags villospår. Detta kan exempelvis gälla vid fel i dataprogrammen och är ett av många exempel på frågor, där en ökad linenära kommunikation i organiserad form skulle höja det gemensamma kunnandet. Att någon kommer in på mindre användbara spår, skulle kunna korrigeras i det gemensamma utbytet. I den studerade kontexten var detta underförsörjt. Kunnandet blir sämre än vad som förefaller nödvändigt. På sikt får organisationen dåligt minne genom att kunskaper inte mer genomgående förs över, korrigeras och stannar kvar.

Vid ett tillfälle, som jag fick mig berättat om, hade det vanliga sättet att fördela arbetet ersatts med en ovanlig lösning. Denna gav operatörerna intressanta erfarenheter, som pekar i riktning mot att arbetet skulle behöva läggas upp och fördelas på annorlunda sätt än genom den traditionella skiftformen. A och S har således en särskild erfarenhet som de delar med varandra, men som övriga operatörer inte har. De har erfarenhet av att köra hela ena linen ensamma under en veckas tid. De jobbade tillsammans hela tiden och gick dubbla skift. De fick då tillfälle att märka, att det blev betydligt mindre stopp och störningar, att de hade allt under egen kontroll och hela tiden visste vad som gällde, vad som hade gjorts och inte gjorts, hur stopp hade uppstått och hur de löst dem.

Som kontrast till detta berättar S om en erfarenhet av det motsatta slaget, där skiftgången skapade stora svårigheter vid inkörning av nya axlar. Den ligger måhända till grund för hans insikt om att vissa uppgifter kräver mer av kontinuitet, och att det inte räcker med det som överförs vid skiftbytena. Det vanliga i form av alla vardagliga småfel kan man på ett annat sätt både ha och mista. Det får man ändå tillräckligt av, kan man tycka. Men exemplet ovan sätter, åtminstone till del, detta i fråga.

**BEGREPPSDISKUSSION
MED EMPIRISKA UNDERLAG**

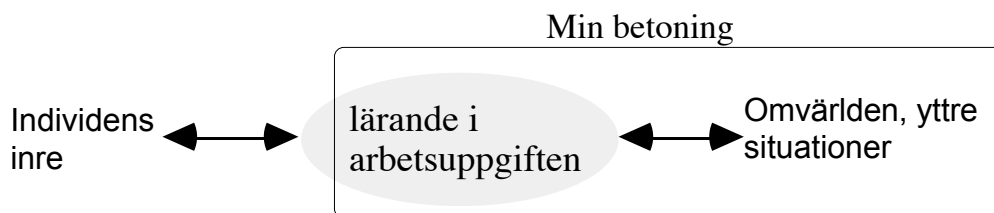
9. Tankenätverk och förhållningsätt

Lärande är, som så mycket annat, både struktur och process. Det är dock inte frågan om låsta strukturer utan om öppna, dvs strukturer som är stadda i förändring genom den enskildes interaktion med omgivningen. Strukturer i olika grader av balans som har potential att förändras genom dissonans och frågor. Om allt alltid var som man trodde så fanns ingen drivkraft till förändring. Var inget någonsin som förväntat, blev lärande likaledes utan mening. Detta kapitel ägnas åt i huvudsak öppna, dynamiska strukturer. Strukturer som jag ser som stabila, men likväl föränderliga. De kan beskrivas som styrstrukturer i olika plan eller fonder.

Den renodlade resultatredovisningen lämnar jag från och med detta kapitel och övergår i en mer begreppslikt orienterad framställning. På empirisk grund och med empiriska, resultatredovisande underlag, för jag i detta kapitel resonemang, som också till viss del relateras till andra teoretiskt relevanta begrepp. Jag har valt *tankenätverk* och *förhållningsätt med dimensioner* som tänkbara strukturbegrepp för att begripliggöra den enskildes lärande i en specifik, situationsrelaterad och komplex arbetsuppgift. Begreppen har sin grund i empiriska iakttagelser, men har även anknytningspunkter till andra begrepp inom området.

Jag inleder med att diskutera tankenätverk, vilket jag ser som ett dynamiskt strukturbegrepp. Strukturer i rörelse men inte i en lärprocess från A till B, utan många rörelser, som går i olika riktningar och integrerat bygger upp ett samtida sammanhang, samt kunnande i detta sammanhang. Det har likheter med befintliga begrepp som kognitiva strukturer, schemata, mönster, mentala modeller med flera. Hur eller på vad sätt det är något delvis annorlunda, försöker jag klargöra vartefter under kapitlets gång. Jag för inte in reservationer i varje mening. Framställningen ska som helhet dock läsas utifrån den allmänna reservationen, att den utgör *ett möjligt sätt* att förstå och begripliggöra strukturer inom ramen för lärande i en specifik arbetsuppgift.

Kapitlet är uppbyggt så att jag, efter några ytterligare inledande kommentarer, redovisar något om skälen till att jag lämnade begreppet tankemönster, till förmån för tankenätverk. Därefter följer en empirisk redogörelse, varefter jag utifrån både empiri och andra teoretiska begrepp avslutar kapitlet med tankar kring relationerna mellan de två begreppen. Inledningsvis vill jag påminna om den avgränsning jag gjort i förhållande till kognitionspsykologiska ansatser. Detta föranleds av att jag visserligen använder mig av begrepp som avser inre fenomen, men utifrån pedagogisk utgångspunkt har tyngdpunkten på att uppmärksamma den enskildes möte med yttre situationer, med omvärlden, samt det individen (operatören) konstruerar i denna interaktion. En enkel figur får åskådliggöra hur tankenätverk är avsett att vara ett *utåtriktat* begrepp för något inre. Se figur 10. Jag diskuterar således en inre struktur men utifrån hur det yttre ter sig. Det är mötet med uppgift och situation, såsom det uppfattas av individen, som har relevans i min studie och med andra ord inte den inre strukturens möte med det inre.



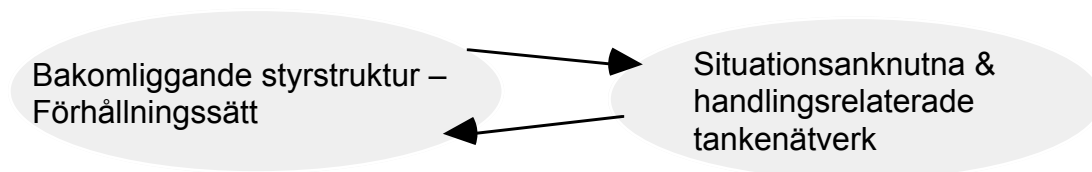
Figur 10. En fråga om betoning och tyngdpunkt – lärandet studerat i relation till handlingskrävande situationer, dvs i mötet med det yttre och inte med trådar dragna till det inre.

Tankenätverken konstrueras och upprätthålls av individen. De är situationsanknutna och utgör ett slags handlingsalternativ, medan förhållningssätten är mer seglivade och personbundna. Förhållningssätt kan beskrivas som något man *är* i neo-piagetiansk mening (Kegan, 1982). Tankenätverk är en struktur man har tillgång till och som i situationen kan synliggöras och brukas.

Strukturerna förändras genom lärandets alla delprocesser vilka i sin tur styrs, eller kanske guidas, genom strukturerna. Alltsammans i arbetsuppgiften tydligt kopplat till de vardagliga erfarenheternas kvaliteter. Av närmast föregående tre kapitel hoppas jag, att det med viss grad av konkretion, framgått vari lärandet består och resulterar, kopplat till arbetsuppgiften. Det vardagliga lärande som jag beskrivit och som sker i små portioner, där själva kunskapsbildningen för operatören är av mindre betydelse, än avsikten att använda kunskaperna. Kunskapsanvändningen är det som eftersträvas. Kunskapen har därmed ett tydligt mål. När det gäller lärande i den studerade uppgiften så innebär var gång man löser ett problem, fixar ett strul, åtgärdar ett fel, hanterar en störning också att man uppnår ett resultat. Det är den avsikt man har med handlandet, ett avsiktligt användande av kunnande och erfarenheter, med målet att till exempel säkerställa bearbetningskvalitet eller att få igång produktionen. De tankenätverk jag menar växer fram, i och genom utförandet av arbetsuppgiften, är inte resultat i samma mening. Snarare konsekvenser, en ytterligare följd av handlandet och av dess resultat, dvs den icke avsiktliga konsekvens som många gånger följer med utförandet av en aktivitet.

Tankenätverk och förhållningssätt är inte permanenta och oföränderliga. Däremot stabila, om än i olika grad och utsträckning. De får mening genom relationen till varandra. Se figur 11. Medan tankenätverken uttrycker personens relation till en situation, är förhållningssätten snarare kopplade till utförandet och definierandet av arbetsuppgiften på ett mer övergripande plan. Innebörden av detta är att förhållningssättet styr vilka tankenätverk som kommer till användning, och därmed hur uppgiften blir utförd. Tankenätverken formar å sin sida, över tid, förhållningssättet.

Tankenätverk respektive förhållningssätt. Uppdelningen är en teoretisk abstraktion och därmed, med självklarhet, till viss del konstlad. I situationen har individen tillgång till bådadera som en helhet, vilken utgör grund för avgöranden och handlande. Uppdelningen blir dock användbar när man vill förstå sig på lärandet i arbetsuppgiften. Tankenätverken visar sig i de situationsspecifika avgöranden och bedömningar, där de också konstrueras, byggs upp. Bakom



Figur 11. Tankenätverk och förhållningssätt är ömsesidiga konstruktioner.

handlandet i situationen finns ett styrande förhållningssätt. I förhållningssättet finns så att säga samlat, hur man på ett bakomliggande plan tänker på, förklarar och förhåller sig till störningar. Det påverkar hur man definierar sin egen arbetsuppgift och i konsekvens med detta, hur uppgiften kommer att utföras.

Från tankemönster till tankenätverk – en fråga om ordval?

I tidiga skrivningar om resultaten (Döös, 1995), redovisade jag en tentativ modell eller idébild av situationsanknutna tankemönster kontra mer personbundna förhållningssätt. Denna bild har efter närmare analyser genomgått vissa förändringar. En förändring gäller ordvalet. Det har stått allt klarare att det i själva ordet tankemönster legat en störande begränsning, en innebörd som pekade åt fel håll. Så som jag associerar ordet mönster förs tanken till färdiga, separata och rätt fixa strukturer. Liksom utstansade genom upprepningens kraft. Medan jag egentligen behövde ett ord med viss stabilitet, men som ändå tillät öppenhet och mer dynamik. Mönster, liksom struktur, förmedlade en känsla av färdigstöpt, färdigformat och enstaka, när data behövde beskrivas med en term som synliggjorde att det handlade om något som var öppet, hade anknytningspunkter, och visade på en över tid närvarande möjlighet till förändring.

Grundat i den komplexitet, som är för handen vid störningshantering i automatiserad produktion, framträdde i dataanalysen istället en bild av *tankenätverk*. Ett begrepp som jag menar har fördelar i begripliggörandet. Avgörande fördelar, så som jag tänker mig begreppet, ligger i att ett nätverk aktivt måste upprätthållas av sin ägare, dvs av operatören, och i att nätverk har punkter som så att säga är öppna för möten, för anknytning med t ex andra nätverk. Dessa punkter, som kan avse för arbetsuppgiften relevanta sakförhållanden, har vägar som både leder till en inre kärna och har förgreningar till andra nätverk. Nätverksmöten kan vara interna, "inom-operatörsliga" genom att gjorda erfarenheter leder vidare till att ett nätverk kopplas ihop med ett annat, till något större, med varandra integrerat. Operatörens mentala konstruktioner växer och växer ihop genom tänkande och handlande inom ramen för arbetsuppgiften. Det ger en bild av en växande erfarenhet med anknytningspunkter. Denna process har operatören som konstruktör. Via sina handlingar konstruerar han sina nätverk, normalt dock utan avsikt. Handlandets avsikt är kopplat till det konkreta resultat man vill uppnå med handlingen, och enbart i vissa exceptionella situationer konstruerar man avsiktligt sina egna lärvillkor. Aktivt gör man det däremot mestadels.

Nätverksbilden underlättar vidare tanken på externa kopplingar, dvs hur en operatör ibland kan låta sina egna erfarenheter haka i en annans, när någon form av gemensam erfarenhet leder vidare till mer kunnande. Nätverk måste upprätthållas och underhållas. Operatörer gör detta genom kvalificerande erfarenheter. Arbetsuppgiften måste i sin tur innehålla möjligheter till detta.

För den kvalificerade störningshanteringen framstår både operatörens förhållningssätt och situationens tankenätverk som centrala. Det är kombinationen dem emellan som på ett övergripande plan bestämmer vad som avgör varje gång.

Man kan ifrågasätta lämpligheten av att introducera nya ord på ett område, där redan nog så många florerar. Jag menar dock att det ligger något tankestyrande, tvingande i bilder och i de associationer som ett ord bidrar med, och att detta har sina fördelar. Början till något nytt kan ligga just i ett ordbyte. En uppfattad dissonans gör att man vill bearbeta, förändra det hittillsvarande. En insikt om att det finns något mer och litet annorlunda att uttrycka, kan som tidigt led i att gå vidare, just med hjälp av ett annorlunda ordval göra det möjligare att se. För mig hjälpte skiftet av ord från mönster till nätverk till att förändra tänkandet, andra frågor uppstod och ställde krav på att bli tänkta på, eventuellt också besvarade. Nätverk öppnade för mer av dynamik, öppenhet, möjlighet till integration, aktivt agerande, ständig process osv. Visst kan man använda begrepp som har sitt ursprung i en mer statisk syn, för något mer dynamiskt. Men jag valde en annan väg.

... if children have not had a certain experience, then they will lack the related simple ideas, and as a result there may be deficiencies in the complex ideas they can build up. s15 (Phillips och Soltis, 1991).

Tankenätverk förenar situationskaraktäristik och handlingsvägar

Tankenätverk är situationsanknutna. Jag ser dem som att de styr vad man uppfattar, och att de innebär dels en karaktäristik av situationen, dels anger handlingsvägar. En hopkoppling av faktorer i situationen med de egna handlingsalternativen. I tankenätverken kopplas således läget och handlandet samman. Diagnos följd av medicin i form av handlingsalternativ och lösningar, ett slags situationsspecifika bedömningar. Att lära sig ett nytt arbete innebär bland annat att bygga upp kognitiva strukturer, tankenätverk i små steg. I operatörernas fall avser en del av tankenätverken produktionsstörningar. Dessa nätverk är ett slags levande rekonstruktioner som operatören bygger på och ombildar vartefter. Hur, i vilken riktning och med vilken kvalitet, är beroende av de erfarenheter man gör och kvaliteten i dem. Genom tankenätverken bygger man upp situationsanknutna principer som möjliggör överblick.

Hos en person stadd i lärande och utveckling växer tankenätverken fram vartefter. De är öppna för förändring genom de frågor individen ställer sig och genom de handlingar som arbetsuppgiften kräver. Frågan medverkar de gånger man inte bara applicerar eller återanvänder en redan gjord konstruktion. I situa-

tionen rekonstruerar man tidigare erfarenheter av liknande produktionsproblem i tankarna, och genom att använda erfarenheterna. När lärandet däremot gått i stå, återanvänds istället redan befintliga strukturer på ett mekaniskt sätt. Genom frekvent användning, och genom att operatören återanvänder dem utan att rekonstruera dem, blir de till ett slags förstelnade nätverk där dikotomier och låsta påståenden tillåts gå på räls. Data har således visat på förekomsten av tankenätverk såväl i form av rörliga, *levande rekonstruktioner*, som i form av fasta konstruktioner, *förstelnade nätverk* utstansade genom historien och applicerade på situationen utan tankenärvaro. De förefaller fasta eller statiska.

Tankenätverken ska inte förstås som att man först bedömer situationen och därpå ställer upp ett antal handlingsalternativ, bland vilka man slutgiltigt väljer ett. Man kan istället se det som att ett antal smånätverk finns till hands och aktiveras av operatören on-line, utifrån det aktuella samtalet med maskinen. Kunnandet växer i handlingen och i de microreflektioner där operatören i samtalet med maskinen kommer i dialog med sig själv.

Tankenätverk i störningssituationer – en empirisk redovisning

Störningssituationer, liksom andra situationer, är uppbyggda av en rad faktorer som är specifika i tid och rum. Operatören är en del av situationen och hans uppgift blir att handskas med dessa faktorer, och att i kraft av sig själv bedöma, avgöra och leda vidare till något slags lösning. Hur han bedömer situationen resulterar i val av vissa handlingar och därmed inte av andra. Situationsfaktorerna har för operatören dels olika vikt och innebörd per faktor, dels ges de olika vikt och innebörd beroende på med vilka andra faktorer de kombineras eller sammanfaller i situationen.

Tankenätverk som är rikt förgrenade och som rymmer många faktorer har fler kontaktpunkter och möjliga handlingsvägar i varje given situation. Användandet har därmed potential att ge för arbetsuppgiften kvalitetsmässigt skilda erfarenheter. Trots att två likadana handlingar, exempelvis att kalla på underhåll som operatörer utför, kan se lika ut så har de kommit till stånd mot en bakgrund av olika enkla eller mer sammansatta skäl.

Att veta, ha kunskap i olika avseenden, och att ha färdiga handlingsvägar kan bidra till att man arbetar med mer varaktiga lösningar. Handlingsvägarna kan klarna genom att man vet vem man kan vända sig till i ett visst sammanhang. Anknytningspunkter finns till hands att nyttja när behov uppstår. Tankenätverk som operatören bildat och återanvänt blir lättare att ta till även i framtiden. Det är här man ständigt börjar, i sina egna erfarenheter. Operatör I tar plåtarbeten som exempel. Genom att han varit runt på många ställen inom företaget under sin internutbildning så vet han vad folk har för uppgifter. Det är relativt lätt för honom att ta kontakt för att få något gjort. Han känner sig kompetent i och med att han vet vart han ska vända sig.

I: om man ska, typ bara beställa en plåtslagare eller så där, om vi ska ha nåt jobb utfört av en plåtslagare, man känner ju plåtslagarna, man vet vilka dom är, man vet ju vad dom går för, så det är inga problem att gå över dit och få nånting gjort där om

det bara är nån liten skitsak man behöver ha gjort, som man inte ens behöver och beställa in, det är bara att gå över och kolla om dom har tid

För att tydliggöra nätverkens tänkta princip har jag valt att dels presentera hur några operatörer resonerar kring de avgöranden de gör och ibland brottas med, dels ange ett exemplifierande axplock över vad i situationen som ingår i avgörandet.

På nästföljande sidor återfinns fyra operatörers resonemang kring vad de ser som sin uppgift när det strular och stör. De illustrerar litet olika saker. De två längre (A & C) visar på att det är många faktorer att väga in i avgörandet av hur situationen bör hanteras. När man läser texten hittar man diverse ord och uttryck som visar på att operatören gör avvägningar och bedömningar angående hur han ska arbeta vidare, till exempel: det beror på, om, från fall till fall, dilemma, beroende på, blir tvungen, vare sig man vill eller inte. Han knyter an och aktiverar sina tankenätverk. De faktorer, som är aktuella i dessa tankenätverk, gäller exempelvis att man inte vill ha tillbaka felet igen, om det går att köra eller inte, om det är något allvarligt med bearbetningskvaliteten, om det är något man över huvud taget kan fixa själv, om det går att åtgärda varaktigt, att det tills vidare kan räcka med att andra operatörer och andra skiftet också känner till felet, att det inte är lönt att kalla på mek eller el ännu, att man kan stå ut med att ha felet kvar, eftersom det inte kommer så ofta eller är för besvärligt, att maskinen inte riskeras, hur pass bråttom det är att få fram bitar.

En annan utsaga (D) visar på hur *färdiga*, till och med förstelnade, tankenätverk också kan vara. Operatören vet vad det är för fel när maskinen stannar. Det är rutinerat och invariant. Många fel kan fixas snabbt. Vet han inte vad det är för fel, kallar han på underhåll. Emellertid visar det också på att tankarna stelnat, det finns inte några "det beror på" närvarande i situationen, och inte heller uttalas någon öppenhet inför vad som kan eller bör göras. Vetskapen är där omedelbart, på gott och på ont.

Den fjärde (B) gäller en situation där operatören upptäckt att han kört ett stort antal detaljer med fel mått. Då träder tankenätverk i funktion som gäller hur han snabbt ska kunna rädda vad som räddas kan. Det gäller att kolla upp även de axlar som hunnit vidare till härderiet, men det gäller också att se till att den felaktiga givaren blir åtgärdad, så att han i fortsättningen kan lita på bormaskinens funktioner.

ja försöka få igång det helt enkelt

A.

F: så att det producerar .. så snart som möjligt eller

jaa, om det är ett fel av den naturen att det går att fixa då, så att det, jaa
så att det inte uppstår igen, att det bara är att köra på alltså

F: mm men om man tror att det uppstår igen om ett tag, vad gör man då

jaa, vad kan man göra då .. det beror ju litet på, hur mycket vi är tvungna att produ-
cera, om man anser att .. kan jag bryta här, för antingen att jag fixar det ordent-
ligt, om jag nu kan det, eller fixa det här temporärt, jag vet att det håller, kommer
att gå ett tag, kommer att gå hela dan idag, att vi då kanske senare lägger in, ja
antingen mekaniker eller elektriker eller nånting, eller att ska vi ta nu på en gång,
räcker med att jag säger till nästa skift att var beredd på att det här kan hända

F: det är det här med hur man ligger till då som avgör

jo det är ju det, är det en sån sak som, som, det går att köra men felet kan uppstå,
nu ska det inte vara så att det uppstår fem gånger om dan utan så att det kan
hända kanske en gång om dan, det kan man väl stå ut med, då brukar vi låta det
gå tills man helt enkelt tröttnar eller att det börjar komma oftare och oftare, och
då är det ju dags att göra nånting

F: mm, är det en vanlig utveckling det där att det liksom dyker upp och så kommer
det litet oftare och oftare

jaa, det beror litet på, vad det är för fel .. om man säger elektriskt så är det väl .. ja
det kan vara såna grejer, det kan vara en givare då som börjar bli dålig, att ja den
kontaktytan som ska ligga an, ja om man skruvar fram givaren litet så kommer
det att funka men den blir sämre och sämre hela tiden, och såna där grejer, så att
till slut så blir man ju tvungen att göra nånting åt det, vare sig man vill eller inte
.. då spelar det ingen roll hur man ligger till, om vi ligger jättedåligt till så måste
vi få det där fixat i alla fall

F: är det annars nånting som ni kommer överens om eller tar du dom besluten själv
hur du ska göra

ja man, .. kan säga det att om det här felet, eller jag kan säga så här att jag talar om
det för Anders och Sven då eftersom jag jobbar med dom, att det här felet kan
uppstå .. jag har fixat det en gång idag, men det kanske inte är lönt att ta in
mekaniker eller elektriker just idag, utan då försöker vi lugna oss litet med det
helt enkelt, vi brukar vara ganska jämnförstådda om man säger, såna där grejer
.. bara så att dom vet om det då ...

F: .. när det blir nåt sånt här problem eller strul och störning,
vad ska du göra då, vad är din uppgift

B.

.. det beror på var jag jobbar ..

F: mm .. ja när du jobbar här vid borrgruppen ..

.. ja till exempel, igår fick jag plocka bort alla axlar till en annan vagn och skriva
justering och byta borrarna, sen sa jag direkt till Eddie .. att måste fixa givaren

F: mhm, först får du ta hand om dom .. axlar som blivit fel och sen säger du till
Eddie så att han fixar, så att det blir bra, så att felet försvinner

sen springer jag till härderiet också, kollar, det finns en vagn där, jag tror att felet
kan finnas där också, men det var inte så

för det första så gäller det väl att försöka se om det är nåt man **C.**
kan åtgärda, direkt, som oftast så är det ju bättre att stanna av och fixa till
än att ha dom där småproblemen hela tiden .. min uppgift det måste ju vara att
försöka fixa till det, men samtidigt måste man ju hålla produktionen igång för det
så det det är ju ett litet dilemma, man känner ju kanske, om det börjar strula så
känner man väl lite .. man stressar upp sig lite också, speciellt då om det är himla
bråttom och kanske har strulat hela dan och så kommer det ännu mer och då, ja
kanske man kör med en halvdan lösning tills det lugnar ner sig
det är möjligt att man kanske hade sparat på och tagit och brytit och fixat till direkt
men det, när dom vill ha fram bitarna så är det inte lika lätt att hålla sig kall hela
tiden
F: mm det är det som liksom ligger där och avgör, hur pass pressat läget är
jo men det, ja vi har ju legat himla dåligt till och vi har brytit i flera dar för att fixa
till vissa grejer .. men det det har vi väl antagligen tjänat på också
F: mm, hur avgör ni vilket ni ska göra
njaa, jahh, svår fråga, det är från fall till fall
F: ja, ja?
hur det är man gör är beroende på hur .. är det nåt verkligen allvarligt så spelar det
ingen roll
maskinens väl och ve går ju före eventuell produktion, för ett stopp du måste vänta
i dar på en del från Tyskland det kostar ju ännu mer, plus kostnaderna så det, om
det är nåt sånt så står vi direkt
men det kan ju vara ja lite småsaker här och där och då beror det på hur besvärligt
F: hur besvärligt, det är det som, är det du då som avgör hur besvärligt det är, hur
njaa, det vill jag oftast prata med driftledarna också .. eller om Roffe kanske kom-
mer ner och tittar på det, eller nån annan, man bedömer väl litet ihop i gruppen,
men sen är det nån som måste ta beslutet och då blir det väl som oftast Anders ..
men han är ganska bra på det, att säga att nu fixar vi det här, nu får det stå
...
jaa, har du i bormaskin att den hoppas i måtten eller nånting, då är det bara, då är
det bara att ställa direkt, för då, det vet man inte vad man levererar för kvalitet,
man kan inte mäta varje varje bit, då måste man liksom åtgärda direkt, det finns
inga alternativ
för dom här måttena, en del är så viktiga, i och med att du har lager som ligger där,
får inte det olja då skär det i lådan och det är vi inte betjänt av om kunderna står
med trasig bil, då är det bättre att dom får vänta två dar på bilen
ja om vi inte kan säkerställa kvaliteten då är det ju .. tidigare var det väl kanske inte
så, att det var väl, litet så så så kanske, men ... dit vill vi väl helst ingen av oss
nu något mer för det, det blir ju inte lika bra kvalitet på dom lastbilarna som dom
som ligger inom mått .. kvalitén, om man inte kan säkerställa den så är det ju
stopp direkt

nästa gång det stannar .. samma fel .. jag vet vilket fel, fixar snabbt, **D.**
det händer många gånger ... jag tänker inte .. bara automatiskt ..
jaha nu har det stannat, går bara och tittar, okej, jag vet vilket fel det är

Bearbetningskvalitet och produktionsläge. Två faktorer återkommer på ett slags delad första plats i operatörernas resonemang: bearbetningskvalitet och produktionsläge. De uppfattas som överordnade övriga faktorer. Den mest avgörande är av antingen – eller karaktär och avser kvaliteten på de bearbetade detaljerna, dvs att de håller sig inom fastställda toleranskrav. Är bearbetningskvaliteten i fara är det åtgärd som gäller innan man kan köra vidare.

... dåliga bearbetningsresultat, det åtgärdar alla vad jag vet i alla fall. Det är ingen som fortsätter att köra om dom upptäcker det ...

Detta är en definitiv gräns, om än inte knivskarp. En operatör, som är kunnig nog att överträda regler, har en måttens gråzon inom vilken han kan manövrera. Det kan handla om att ligga aningen, aningen illa till på något mått samtidigt som det bara är en 4-5 detaljer kvar att köra på ordern. Operatören vet att axeln är monterbar i växellådan trots den lilla avvikelserna och att hårdningsprocessen kommer att hjälpa till i rätt riktning. Samtidigt skulle att justera bearbetningen ta orimligt mycket tid i förhållande till utfallet. Här har vi ett exempel på ett tanke- nätverk som tillåter kunnigt regelöverträdande.

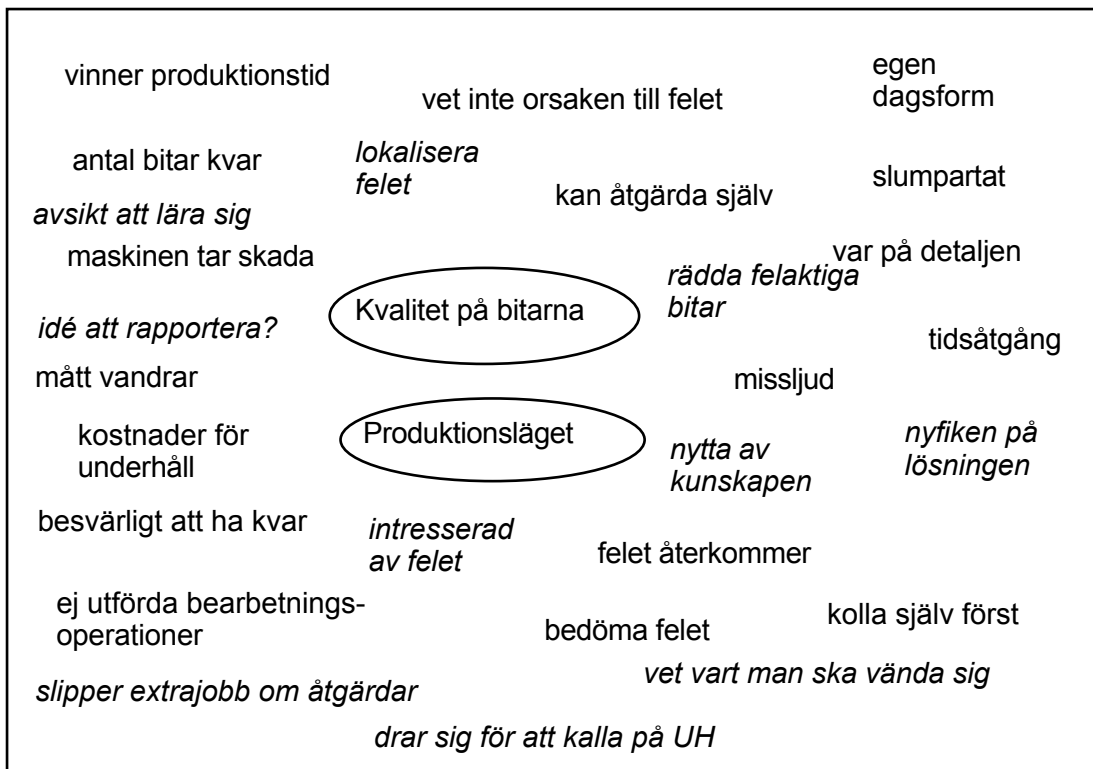
Den andra överordnade faktorn avser produktionsläget, dvs hur man på linan ligger till i förhållande till körplan kombinerat med om linan går för högtryck skift efter skift, eller om det finns utrymme att ta igen tid som förloras om man stoppar för felsökning och reparation. Bedömningen av produktionsläget är betydligt mer relativ. Samtidigt är den hela tiden med och avgör, är ständigt närvarande i operatörernas tankenätverk.

Produktionsläge och bearbetningskvalitet uppfattar således operatörerna som starka styrfaktorer för handlandet. De är även betydelsefulla för lärandet i arbetsuppgiften.

... fruktansvärd hets framför semestern då, man låg efter, och vi bara fixa allting tillfälligt med tape och sen plåster och sånt i stort sett bara .. ståltråd .. och körde .. men efter det hade vi göra i flera veckor sen att reparera allting då som hade gått sönder men som man bara hade lagat provisoriskt ...

Att för ofta känna sig tvungen att använda tankenätverk, där det är "sparka igång" som gäller, bidrar inte till en kvalificerande störningshantering. Istället ökar risken för att man ska bry sig allt mindre om hur uppgiften blir utförd. Kvalitetskravet går däremot i motsatt riktning, men även här kan man välja mer tillfälliga, instabila lösningar – särskilt de gånger pressen är hård. Faktorerna samverkar. En viss kvantitetspress är dessutom alltid för handen i och med att antal körda axlar är ett dagligt och öppet prestationsmått enligt vilket både arbetsledning och operatörer värderar varandras insatser.

För att närmare förstå de avgöranden som tas räcker det inte med att inse förekomsten av ovanstående faktorer plus ett ytterligare antal som kan läggas till. Se figur 12. Snarare gäller det att gå in inom de olika faktorerna och inse vad bedömningen i varje enskild faktor innebär, parat med att denna bedömning i avgörandet ska kombineras med vad övriga faktorer säger i just den aktuella situationen. Några exempel kan vara på sin plats för att visa på principen.



Figur 12. Ett exemplifierande axplock av vanliga faktorer i operatörers produktionsstörningsrelaterade tankenätverk.

När det gäller produktionsläget så kan man ligga efter, i fas eller före i förhållande till körplan. Körplan kan i sin tur vara snålt tilltagen så att man har ont om tid för att bearbeta orderns detaljer, riggningen för att köra en viss axeltyp kanske tar längre tid än planeraren givit utrymme för. Ibland är det allmänna produktionsläget högt, man slår i taket och utnyttjar maskiner och befintlig bemanning till max. Då är det svårt att köra igen tid man missat. Andra gånger kan det vara relativt lugnt. Om man ligger efter i körplan, och Just-in-time fungerar fullt ut, så innebär det kanske också att växellådsmonteringen i en annan del av landet blir stående på grund av brist på axlar. Så att ligga efter kan ha mycket olika innebörd och konsekvenser i praktiken.

Om man inte vet orsaken till felet hur blir det då? Ja man försöker ofta själv lokalisera felet och begripa sig på det. Men om det är av den arten att man inte alls vet vad som är fel, då är det naturliga inte att genast kalla på underhåll. Kallar på hjälp gör man snarare i andra änden av dimensionen: felets orsak helt oklar – gissar – orsaken känd. Felsökning kostar pengar eftersom avdelningen får betala för underhållsavdelningens tjänster. Ett oklart fel medför att man riskerar att bli stående länge, kanske i dagar om det är verkligt svårt att hitta. Då är det nog bättre att köra vidare, till dess felet kanske återkommit ett antal gånger, och man börjar få en klarare bild av dess orsaker.

Det blir olika åtgärder beroende på hur många bitar det är kvar att köra, innan det är dags att rigga om för nästa order. Är det bara ett fåtal kvar, blir åtgärden en annan, än vid kontrollmätning av första biten efter riggning, och även annorlunda än om man befinner sig någonstans mitt i en körorder, och har ett 50-100-tal detaljer kvar att bearbeta.

Den egna dagsformen inverkar. Alltifrån att man kommit trött till jobbet, kanske sovit för litet, är sjuk osv, till att arbetsdagen inneburit arbetsuppgifter, som tröttat ut både mentalt och fysiskt, genom besvärliga maskinjusteringar, mycket strul, tunga riggningar osv. Har man under arbetspasset riggat mycket, eller haft strul som inneburit mycket skruvande för att ställa in maskinerna, så är denna förhistoria viktig, och bidrar till att forma det sätt operatören i stunden väljer att hantera en störning på. Ett inledande yttrande om att det är den egna piggheten, som avgör hur varaktiga lösningar man söker, övergår i att det inte handlar om personlig dagsform, utan snarare är tydligt relaterat till vad arbetet gjort med en under dagen.

O: om jag är pigg då brukar jag försöka fixa det permanent, men om jag är trött då försöker jag bara sparka igång lite ro, om man haft mycket att göra, om man har riggat precis .. och är rätt trött i ryggen .. då ställer man sig inte och skruvar i onödan utan då försöker man bara hålla igång det .. men går inte det så får man väl börja skruva igen i värsta fall, men har det funkat jättebra hela dan och det är nånting som börjar krångla då försöker jag nog riva isär det och göra ordentligt, det beror på hur pass trött man är, hur mycket man har slitit

G: eller om man är trött, om det har strulat hela dan så orkar man inte ett problem till att börja ta tag i

Å andra sidan kan en lång period på ett antal timmar när alla maskiner gått som de ska, föda en lust att skruva litet och då kan ett fel uppfattas som ett välkommet avbrott som operatören gärna lägger en del energi på.

När det regnar manna från himlen, har den fattige ingen sked.

Förhållningssätt med dimensioner

Hur kan man då som operatör på ett mer bakomliggande plan förhålla sig till produktionsstörningar samt välja att handskas med dem? Min studie visar på förekomsten av ett antal dimensioner, som tillsammans bygger upp individens förhållningssätt till arbetsuppgiften. Genom att per dimension ange positioner som är belägna långt från varandra, och samla dem på en plus- respektive en minussida vad gäller kvalificerande störningshantering, har jag fått fram vad som skulle kunna kallas förhållningssättens extremer. Se tablå 6. De har i grova drag även sina reella motsvarigheter bland operatörerna, dvs de är inte extrema in absurdam. De flesta operatörer tillhörde dock inte ytterligheterna utan befann sig någonstans däremellan, på väg i endera riktningen.

Förhållningssättet får konsekvenser för vilka arbetsuppgifter som framträder för operatören, hur han definierar och ser på sina uppgifter. Grovt kan förhållningssättens extremer beskrivas som att den ena har ett icke-reflekterande rutinhandlande som konsekvens, medan den andra innebär ett reflekterande-problemlösande handlande. Förhållningssätten utgör ett slags sega strukturer som förändras, byggs på eller reduceras långsamt över tid. En person kan röra sig i riktning mot den ena eller den andra av de två extremerna. I arbetsledningens och företagets intresse ligger att operatörerna rör sig mot det

reflekterande-problemlösande förhållningssättet. Arbetsvillkoren underlättar i viss mån detta men inte fullt ut.

Förhållningssätten uttrycker således skillnader mellan individer, men inte som permanenta personlighetsdrag utan som konsekvens av hur man hittills tagit sig fram på lärandets vägar. Jag tänker mig att de är personbundna, seglivade men föränderliga på sikt, både som övergripande struktur och i enskilda dimensioner. De går från mindre till mer integrerade och komplexa kognitiva strukturer, som är relativt konstanta, och har relation till störningshanterandet. De är sätt att tänka och förhålla sig på. De styr handlandet, utgör grund eller fond för hur man handskas med arbetsuppgiften, och vilka tankenätverk man lägger sig till med, har tillgång till och utnyttjar. Förhållningssättet bildar således bas eller utgör bakgrund för det handlande som sker i situationen, samtidigt som handlandet i situationen över tid påverkar förhållningssättet.

De redovisade förhållningssätten är relaterade till produktionsstörningshantering, genom att min beskrivning av dem är möjlig, utifrån studiet av just denna arbetsuppgift i sitt sammanhang. De två ytterligheterna får helt olika konsekvenser för hur man arbetar med störningar. Det icke-reflekterande rutin-handlandet som förhållningssätt innebär i praktiken att lärande och utveckling avstannar. I det andra fallet sker den fortsatta utvecklingen mer eller mindre av sig självt, i kraft av de återkommande utmaningar och insikter, som blir följden av förhållningssättet i tillämpning.

En rad situationella faktorer kan potentiellt bidra till hur en störningssituation hanteras av en operatör. Därutöver är det olika faktorer som inverkar på hur operatör X respektive Y handskas med en situation. Som grund ligger, förmodar jag, förhållningssättet, vilket även har anknytning till vederbörandes generella utvecklingsnivå, dvs till hur pass komplicerade och integrerade kognitiva strukturer man har utvecklat och har tillgång till, och därmed över huvud taget kan använda sig av.

För arbetsuppgiften centrala dimensioner – en empirisk redovisning

Den detaljerade, konkreta, ur vardagen hämtade erfarenheten, förankrad i frågor och görande, utgör tankenätverkens och därmed även förhållningssättens byggnadsmaterial. Vad gäller förhållningssätt kan jag notera att det finns uppenbara skillnader mellan olika personer. Förhållningssättet bestäms av relationen mellan graderna av de ingående dimensioner, som bygger upp förhållningssättet.

Det går att förteckna ytterligare ett antal dimensioner som är relaterade till den störningshanterande arbetsuppgiften. Vilket urval man väljer att presentera beror bland annat på vilken detaljeringsgrad man väljer. Jag har tagit upp dimensioner som jag uppfattar som centrala på en generaliserad nivå utanför situationen och som synes starkt kopplade både till lärande och till en kvalificerad hantering av uppgiften.

Tablå 6. Förhållningssätt och deras yttre positioner i ett antal för arbetsuppgiften centrala dimensioner.

Icke-reflekterande rutiniserat förhållningssätt	Reflekterande-problemlösande förhållningssätt
<ul style="list-style-type: none"> • dikotomiserat tänkande, antingen eller, ser inte alternativ • ställer sig inga frågor, funderar inte, tankeprocesser tar snabbt slut • stelnade påståenden, förklaringar tar slut för tidigt • tänker inte framåt • yttre krav styr; väntar på yttre förändringar • tänker oförankrat eller mycket konkret, svårt att hitta exempel, svårt att generalisera • ser enbart till det som är nära den egna maskingruppen • applicerar förstelnade nätverk • tar hand om det som dyker upp när det dyker upp, förebygger inte • vill uppnå godkänt produktionsresultat • svårt få arbetstiden att gå, använder inte övervakningstiden, fördriver den • uppfattar fel som brott i rutinen, omväxling • kör bara, ser inga möjligheter att förbättra, har inga förbättringstankar eller idéer • avsaknad av egna rutiner för kontroll och kvalitetssäkring • få berättelser kring störningar • arbete och fritid separerade med järnridå 	<ul style="list-style-type: none"> • tänker i variabler, processer och alternativa möjligheter • funderar, reflekterar; frågar sig hur och varför • har relaterade förklaringar och insikter; vet varför och har skäl • framtiden med i föreställningar och tankar, egna planer • inre egna krav och mål styr; inte beroende av yttre förändringar • rör sig obehindrat mellan konkreta exempel att ta stöd i och övergripande, exempelfritt tänkande, växlar emellan • tänker och agerar både nära och distalt • systematiska strategier, egna arbetssätt • kvalitetssäkrar, påverkar leden både före och efter de egna operationerna • har kvalitetsambitioner som går utöver de formella kraven • ont om tid för allt som behövs/vill göra, utnyttjar och använder sig av övervakningstiden • uppfattar fel som intressanta problem att lösa • uppfattar att har alla möjligheter, frågar hur kan förstås och förbättras, gör många och delvis omfattande förbättringsarbeten, experimenterar • utvecklar och använder egna kontroll- och kvalitetssäkringsrutiner • massor av berättelser kring störningar • delvis uppluckrad, otydlig gräns mellan arbete och fritid

Hur karaktäriseras då ett förhållningssätt som resulterar i ett *icke-reflekterande rutinhandlande*? Se tablå 6. Man tenderar att ha ett dikotomiserat tänkande, där man inte ser möjligheter och alternativ utan tänker i antingen-eller-termer. Tankeprocesser tar snabbt slut och man ställer sig inte några genuint egna frågor. Istället för förklaringar, där olika faktorer kopplas till varandra i insikter och förståelse, använder man sig av stelnade påståenden och de förklaringar man har, tar så att säga slut för tidigt, ett eller ett par steg innan insikten kommer. Förstelnade tankenätverk appliceras, snarare än att man

konstruerar nytt utifrån aktuella förhållanden i situationen. För att kunna tänka efter kan man behöva förankra tankarna mycket konkret och specifikt, dvs i en viss situation eller vid en viss maskin. Generaliseringar kan vara svåra att göra. Även det motsatta gäller, att ett förstelnat påstående har svårt att hitta tillbaka till exempel och berättelser. Man har förlorat påståendets uppkomsthistoria. Över huvud taget har man få berättelser kring störningar. Framtiden och egna planer finns inte med i arbetsuppgiften och man styrs av yttre krav snarare än av egna mål och krav. Förebyggande arbete gör man inte mycket av, istället tar man hand om det som blir akut. Man ser som sin uppgift att köra och inte att ägna sig åt förbättringsarbeten och förebyggande. Tänkandet håller sig nära den egna maskingruppen. Man är mån om att uppnå godkänt produktionsresultat. När maskinerna går som de ska fördriver man tiden, ett fel kan då komma som ett välkommet avbrott. Arbete och fritid är helt separerade, att fundera på jobbproblem när man är ledig är otänkbart och förekommer aldrig.

Ett *reflekterande-problemlösande förhållningssätt* resulterar i ett helt annat slags handlande. Se tablå 6. I detta både kvalificerade och kvalificerande förhållningssätt ingår att man tänker i processer och ser alternativa möjligheter, t ex lösningar. Man funderar, undrar och frågar sig hur och varför saker är som de är och skulle kunna vara. Man vet bakgrund och skäl till sina handlingar i arbetsuppgiften och har relaterade förklaringar och insikter. Yttre förändringar är inte så nödvändiga, förändringar finns ändå i kraft av det egna arbetssättet. Egna krav och mål styr hur man agerar, och man utvecklar och använder systematiska strategier och egna tillvägagångssätt. Man rör sig obehindrat mellan konkreta exempel, där man förankrar sin uppfattning, och övergripande exempelfritt tänkande. Kvalitetsambitionerna går utöver de formella toleranskraven, och såväl tanke som handling kan gälla både nära och mer avlägsna förhållanden på verkstaden. Tid då maskinerna går som de ska använder man till andra arbetsuppgifter, som så att säga ligger på kö och väntar på att bli gjorda. Fel är inte avbrott i monotonin utan kan ses som intressanta problem. Förbättringsuppgifter är en del av arbetet, operatören experimenterar samt utvecklar system för kontroll- och kvalitetssäkring av det egna arbetets utförande. Berättelserna kring störningar är många och gränsen mellan arbete och fritid mer otydlig. Att fundera på jobbrelaterade problem under ledigheten är inte någon omöjlighet, inte heller att komma några timmar tidigare när man tycker att det behövs, eller att stanna över och jobba klart med ett problem.

De två operatörer, som jag uppfattade som de mest kvalificerade, hade stor överensstämmelse sinsemellan i det att samma dimensioners pluspolar i förhållningssätten fanns hos dem båda. Ändå fanns stora skillnader. De funderar båda, frågar, reflekterar, har egna kontrollrutiner, experimenterar, styrs av egna inre krav och mål, gör förbättringsarbeten, har kvalitetsambitioner utöver de formella kraven. Trots detta är olikheterna stora dem emellan i störningshanteringen. Inte så att det ena förhållningssättet är bättre än det andra, men det är olika. En del av olikheterna är kopplade till att de är specialister på bearbetningsprocesser, som är olikartade, och därmed ställer olika krav. Trots att de båda är operatörer på samma line så har de i kraft av sitt kunnande definierat sina egna ramar och uppgifter. Det har lett till att de genom diverse extra uppgifter nu har rätt olika

arbeten, skilda arbetsuppgifter. Men även om man försöker bortse från det, så står det klart att respektive dimension inom sig rymmer en mängd olika, men likafullt kvalificerade sätt att förhålla sig och handla på.

Exempelvis har båda ambitioner, vad gäller bearbetningskvalitet, som sträcker sig bortom de formella toleranskraven. För var och en av dem innebär det massor av olika saker och det visar sig på många skilda sätt i hur de arbetar. Ett exempel: L vill uppnå att varje enskild detalj inte bara ska hålla sig inom toleranserna, utan den ska vara så bra som det över huvud taget är möjligt och därmed ligga mitt i toleransen. Han är processens förlängda huvud och korregerar, småjusterar, kontrollerar, ändrar tillbaka i en ström av handlingar, en sorts intensivt vardagligt småprat med den nyriggade svarv som han kört igång igen efter kortast möjliga uppehåll. I förväg hade han gått igenom så att alla nödvändiga verktyg fanns på plats när han påbörjade riggningen (dvs nya skär till svarven, den uppsättning verktyg L behöver för att kunna lossa och skruva fast maskinverktygen, de mätverktyg som behövs vid kontrollmätning av den axeltyp som han nu enligt körplan riggat om för). Hans mål är att riggningen ska vara snabbt utförd och han räknar sedan med att vara till hands i processen och utföra diverse kontrollmätningar och småjusteringar på finlirsnivå.

L berättade att det snart är dags för riggning och eftersom det minsta mätintervallet är på fem detaljer så gör han så att när det bara är fem detaljer kvar så plockar han undan de mätverktyg som han haft för den ordern och så plockar han fram de nya så att det ska vara klart och på sin plats när han får fram första biten. .. Han går i förväg igenom i huvudet vad han ska göra vid riggningen, ett sätt att veta att man har allt på plats. Så där hänger det verktyget, och där är dom backarna. Ja han har läget under kontroll redan när maskinerna stannar genom att ha gått igenom i förväg.

L: att alla saker finns förberedda och finns framme vid maskin, det finns det vid svarven, det hänger på tavlorna som jag gjort i ordning, så allting finns i ordning, det ska finnas vid handen, så att du bara snabbt kan byta, det ska gå med blixstens hastighet

... när det gäller korrigeringar i bearbetningen så korrigerar han ofta innan han kör över huvud taget för han har erfarenhet av det och vet att har man gjort den eller den förändringen, bytt de eller det skäret så bör man korrigera si och så många hundradelar och det här stämmer hela tiden också. Han får feed-back från maskinerna på så sätt, att när han bearbetat en detalj där han justerat måttet så får han också ett mått som ligger bra inom toleransen. Sen får han då senare justera åt andra hållet kanske när maskinen blivit varm till exempel men det handlar om att optimera resultatet för varje bit för honom och inte bara om att hela serien ska hålla sig inom toleranserna...

Operatör O lägger å sin sida vikt vid att göra en mycket noggrann riggning. Genom det vet han att han lagt grunden för att maskinen ska gå pålitligt och producera detaljer som uppfyller toleranskraven. O själv får utrymme för andra arbetsuppgifter. Ett utrymme som för övrigt även L finner och bland annat ägnar åt mer övergripande kvalitetsäkringsarbete.

O: när man riggar, det är kolossalt mycket torka och stå och bryna med bryne och hålla på och rikta upp och sånt, det är ett riktigt pillergöra, i dom där maskinerna .. det är rätt roligt .. inte själva torkandet med papper naturligtvis, men att få kuggen att bli bra, man ser ju sen på mätprotokollet när det blir bra, man ser ju skillnaden

När uttrycken för dessa två kvalificerade förhållningssätt möts, liksom när de möter andra, finns risken för krockar i uppfattningen om hur arbetsuppgiften

ska utföras. Ls snabba riggningar ställer krav på den som ska köra efteråt och det händer att det blir problem när det inte är han själv. Man kan uppfatta hans riggningar som slarviga, vilket också inträffade vid något tillfälle – och slarvar man så får man strul och störningar sedan. Man kan också beskriva det som att L har läget under kontroll på ett annorlunda sätt än O.

L gör snabba riggningar och sen har han liksom inprogrammerat i skallen hur han ska korrigera, och det är som en del av hans sätt att jobba på. Det skiljer sig helt enkelt väldigt från O .. som skulle göra det mera grundligt från början. ... om nån annan kommer och tar över efter L så har ju den inte samma inprogrammerade fortsättning i huvudet, så det kan ju bli problem av den anledningen.

Insikt och sakrelaterade förklaringar – en dimension visar på principen

Dimensioner bygger således upp förhållningssätten. Genom att här ta en dimension som exempel, vill jag redogöra för principen vad gäller graderna i en dimension, ge den principiella idén innehåll. Härvid blir det också tillfälle att beröra mittfältet, dvs där det var vanligast att operatörerna befann sig. Det sammanhang eller område som dimensionen av den enskilde operatören används inom är här inte det väsentliga, utan det är förekomsten av ett visst slags tänkande, och omfattningen av det, som i mittfältet blir avgörande för inplaceringen längs en dimension. När tänkandet avser många områden och sammanhang så finns så pass många förgreningar att erfarenheterna blir kvalificerande. Konstruktionerna rekonstrueras inte enbart i minnet utan hålls levande genom att konstrueras igen i handlingen, och får då nya kontaktpunkter. Tankenätverken är i användning och rekonstrueras löpande. I och med att så många dimensioner kombineras med varandra, så blir varje operatörs sätt att förhålla sig i viss mån unikt. Jag har inte heller primärt strävat efter att klassificera operatörerna som individer. Min avsikt har istället varit att identifiera dimensioner, som bygger upp störningshanterings förhållningssätt. Operatören och omgivningens erbjudanden, såsom de uppfattas av operatören, bidrar gemensamt till att forma vars och ens inplacering längs dimensionerna och kombinationen av dessa positioner. Dimensionerna är vidare ett slags relaterade aspekter som delvis griper in i varandra men likväl kan lyftas ut och betraktas var för sig.

En viktig aspekt i kvalificerande hanterande av produktionsstörningar, i att ha tillgång till tankenätverk, som innebär att man hanterar störningar på ett kvalificerat sätt, gäller det att man har insikter och sakrelaterade förklaringar. Man har en djupare erfarenhet tillkommen genom att man undrat, ställt sig frågor, reflekterat och på så sätt kommit att förstå sammanhangen. Denna dimension är nära relaterad till den om frågor och genuina undringar, en fortsättning på eller ett resultat av den om man så vill.

Relaterade förklaringar hänger ihop. Det finns något slags logik i övergångarna. En delförklaring hänger ihop med nästa, bildar grund för den och leder vidare. De behöver varandra. Till skillnad mot stelnade påståenden, som operatören en gång konstruerat, men som har kommit att tas för givna av honom och som slängs fram som sanningar. De har blivit orelaterade, ifrågasätts därmed inte av operatören trots nyare erfarenheter, och förändras därmed inte heller. När man använder sig av förstelnade påståenden istället för förklaringar,

Tablå 7. Från stelnade påståenden till relaterade förklaringar. Ett exempel på dimension i störningsrelaterade förhållningssätt.

Icke-reflekterande			Reflekterande-problemlösande
använder sig av stelnade orelaterade påståenden	förklaringar tar slut för tidigt; relaterade förklaringar på vissa områden; egna förklaringar fel/ofullständiga; vet en del om varför	har relaterade förklaringar och insikter på vissa områden/med visst djup; vet varför och skäl	har sakrelaterade förklaringar och insikter; vet varför och skäl; integrerar motsatser

så förefaller man sitta fast i redan färdiga konstruktioner. Jag föreställer mig dem som något slags tankemässiga öar, i det närmaste otillgängliga. Dvs otillgängliga i vardagen, men inte i princip. Som dimension i operatörens störningshantering är indelningen i tablå 7 gjord, i syfte att kunna betrakta och resonera. Gränserna är självfallet inte skarpa, snarare flytande. Operatörens hela förhållningssätt i arbetsuppgiften är beroende av ingående dimensioners grader och hur de är kombinerade.

I kolumnen längst till vänster återfinns att använda sig av stelnade, orelaterade påståenden.

... det är så automatiskt att en sån här, som bara kör, kan inte på något vis göra något speciellt .. det enda är att man vet om det är ett elfel eller ett mekaniskt fel, att man kan skilja så pass mycket på felen att man kan lokalisera det ungefär ...

Helt i avsaknad av förklaringar var dock inte någon. Den sorts förklaringar man normalt hade tillgång till beskrivs här nedan. Dvs något förhållandevis begränsat, men ändå en förklaring till att något inte fungerar. Operatören känner till varför störningen uppkommer. Det kan vara en förklaring som han tagit över från någon annan, och den paras inte med någon egen undran om sammanhangen. E tar upp en förklaring som gäller ett sådant exempel i samband med risken för snedladdning av långhålsborren, där han förklarar att problemen beror på att utrustningen inte är konstruerad för att klara av så stora detaljer som de axlar de bearbetar.

... den vill inte riktigt fungera .. och just därför att axlarna är så tunga, den är inte konstruerad för så här stora axlar ...

I denna dimension förekom den tydligaste utsagan om rörelse i negativ riktning genom en operatör som uttryckligen sade att han upphört att tänka. Att han faktiskt uttrycker att han "inte tänker mer", dvs att han *slutat* att tänka förefaller mig mer anmärkningsvärt än det faktum att han inte tänker och reflekterar inom ramen för arbetsuppgiften. Det är anmärkningsvärt inte för att det är en brist på lärande och reflektion, utan i det att det är ett stopp, ett brott i en process som tidigare har pågått. Det är något annat och något mer som speglas i att operatören uttrycker sig på detta vis.

Nedre delen av mittfältet i denna dimension tar sig bland annat i uttryck i att man har förklaringar till hur saker förhåller sig, men de tar slut för tidigt och påståenden eller tomrum tar över. Tankandet tar stopp mitt i. Här förekommer li-

kaså att man har uppenbart ofullständiga eller rent av felaktiga förklaringar. Man kan också ha relaterade förklaringar på vissa avgränsade områden, som till exempel en rätt ingående kunskap, om hur de axlar man tillverkar på avdelningen, samverkar med andra detaljer i den färdiga växellådan.

J: kopplingskuggen är ganska okänslig för den ligger i fast ingrepp hela tiden mot sitt mothjul, så det åker aldrig av och på .. delning på kopplingskuggen, det är inte alls så farligt om det ligger 2-3 my över, men har du motsvarande delningsfel på arbetskuggen då får du ett rackarns oljud i växellådan och det vill man ju inte ha så det får vi inte lov att göra

I nästa steg har man relaterade förklaringar på en hel del områden alternativt många områden men inte så helt fördjupade.

Längst åt höger i tablå 7, dvs i det reflekterande-problemlösande förhållningssättet, har man i denna dimension relaterade förklaringar och insikter till mycket, graden av djup och specialisering varierar dock. Förklaringarna kan gälla vitt skilda sakområden. Dagens operatörsarbete är så mångfacetterat och innehållsrikt, för den som ser och tar för sig av möjligheterna, att man omöjligen kan vara specialiserad på allt. Karaktäristiskt i denna ände av dimensionen är att man vet att saker har sammanhang. I den mån man inte har förklaringarna, är det därmed närmare till hands att inse att man saknar dem.

Relaterade förklaringar har också en viktig betydelse i och med att de gör det möjligt att på ett kunnigt sätt åsidosätta en formell regel eller en förhärskande norm. Till förmån för ett handlande som i en för produktionen överordnad bemärkelse är bättre. Jag tar några till underhållskostnader relaterade exempel.

Kostnaderna för underhållsarbete tar flera operatörer upp som bidragande till vad som avgör hur man handskas med produktionsstörningar. Man anger den vanliga kedjan av beslut och hänvisar som avslutning just till kostnader för att anlita underhållsavdelningen. I nedanstående två exempel är det så att säga ett mål i sig att undvika underhållskostnader och resonemangen stannar därvid.

J: kan jag fixa det själv så ska jag fixa det själv, vi ska ha så litet mekaniker eller elektriker här som möjligt helst, vi får ju betala varje gång vi ringer efter dom

.....

B tänker mycket på kostnaderna. .. Han försöker undvika att kalla på reparatörer eftersom det kostar avdelningen pengar.

B: om en elektriker står där vid våra maskiner, det är nästan 80 kronor per timme

Något som däremot är avgörande för O, är istället relationen mellan den tid produktionen står still, och de kostnader det kan innebära att leta sig fram till felet och därmed kunna åtgärda det. Han poängterar till exempel att det är bättre att medvetet köra ett antal kassbitar än att förbli stående i väntan på reparatörer. Han kritiserar här jakten på de sista enstaka kassbitarna, man får inte vara så rädd att köra kass att man upphör att lösa problemen. Det är vidare så att det finns en relation mellan att köra i snabb takt och därmed få fram fler bitar respektive att köra helt på säkerhet och därmed få fram färre. O säger att han försöker se till relationerna och kostnaderna för det ena respektive det andra och sedan avgör han utifrån det.

Det exempel som operatör O lyfter fram, för att illustrera i vilka situationer han känner sig missnöjd med hur han hanterar produktionsstörningar, visar på hur styrande produktionsläget är, för hur man avgör om man ska fixa för stunden, bara köra på utan att stoppa och åtgärda brister. Är det riktigt bråttom så kör man trots att maskinen tar stryk och senare kommer att behöva repareras. I praktiken gör man således något slags bedömning av att ökade underhållskostnader är acceptabla, bara man för tillfället får fram de detaljer som behövs. Det är för mig oklart i vilken utsträckning detta är helt medvetna beslut på produktionsledarnivå och uppåt, men det sanktioneras åtminstone i praktiken av de oerhört tydliga krav som ibland framställs på att få fram bitarna.

Förmågan att se sammanhang, att förstå hur olika delar av ett system samverkar med varandra är en ingrediens i den kvalificerade störningshanteringen. Det kan exempelvis avse hur program och mekanik samverkar eller gälla samverkande tekniker där en brist ger upphov till en annan. Insikt om sammanhangens betydelse kan även gälla skälen till att det är svårt, eller i vissa fall omöjligt, att uppnå fullgod bearbetningskvalitet med befintliga maskiner. I en kvalificerande hantering finns ändock ingrediensen att fortlöpande försöka, trots avsevärda svårigheter. Insikterna kan avse själva bearbetningsprocessen, som att få och stora kuggar är känsligare för småfel; det kan också avse insikter om att maskinerna är för klena i förhållande till de stora detaljer som bearbetas samt att de är så pass slitna att de inte längre går att ställa in perfekt. Det motsatta är att rakt av avfärda problemmaskiner som "skit".

... maskinerna är sämre, arbetsstyckena är större och det är hårdare bearbetning .. så det är väl det att vi kör, utnyttjar maskinerna mer än vad dom klarar av egentligen .. plus att dom är äldre och rätt så slitna och .. och sen är arbetsstycket ogynnsamt för det är väldigt få kuggar och det är mycket svårare än om det är många kuggar, det blir mjukare rullning och sånt där om man har många kuggar. Är det få kuggar så är det känsligare för alla småfel som finns ..

.. vi har inte lyckats riktigt än i alla fall. Jag vet inte om det går. Men jag tror att det skall till bättre maskiner för att det skall funka, för .. i och med att vi ligger så på gränsen hela tiden, så är det så små .. små, små, små grejer som, som behövs och det är hopplöst att hålla reda på alla. Det är så många parametrar ..

.. och vissa grejer får vi ju inte till, fast vi vet .. som till exempel att verktyget sitter utan att kasta och såna saker men det går helt enkelt inte få nåt bättre för att .. maskinen är sliten och den är lite sned och vind .. och då kommer dom problemen i skavmaskinen sen då ...

Sakrelaterade förklaringar tar sig också uttryck i en överensstämmelse mellan tal och förståelse, och bearbetad form på detaljen. Operatör O kan till exempel tala i geometrisk form. Det förefaller vara ett sätt att begripa på, han tänker i den geometriska formen, i vinkeln på kuggen och ser ändringen framför sig, inte främst som siffervärden utan som en förändrad form där inställda värden är ett medel längs vägen.

... då kan det ju vara att vinkeln då på kuggen har glidit några tusendelar utanför, den gör det vartefter verktygen slits och så, då vrider man in det igen så det ligger inom toleranserna ...

I ett integrerat och komplext tänkande som karakteriserar ett reflekterande-problemlösande förhållningssätt, ryms förklaringar och vetskap om varför det är

som det är, man kan även se hur det skulle kunna vara bättre, har konkreta förslag till dylika förändringar, har förståelse för sammanhangen, dvs för hur saker och ting hänger ihop och samverkar med varandra och vad det ger för konsekvenser. Exempelvis att problem lätt uppstår ur kombinationen att något kräver noggrannhet, samtidigt som sättet arbetet ska utföras på innebär, att det är lätt att göra fel. Något annat som är typiskt för reflekterande-problemlösande förhållningssätt är att man lätt tänker i hela kedjor och kan sätta kedjans början eller mitt ihop med dess slut, dvs kan göra kopplingar om hur kedjans olika delar inverkar på varandra. Ett exempel visar sig när operatör O blir tvungen att utföra stora, tunga riggningar på grund av att planerarna gör en körplan, som växlar mellan axlar från gamla respektive nya programmet. Då stannar inte O vid att klaga på planerarna utan för resonemanget vidare till att de är styrda av vad kunderna köper. När han talar om de tunga och svåra riggningarna, så kopplar han det till ekonomi som gjort att man inte köpt en dyrare lösning, vilken han menar skulle inneburet mindre arbete, och även säkrare bearbetningskvalitet. Man kan säga att O tänker hela kedjan ut i många fall.

Operatör L har flera egna mål med sitt arbete. Förutom det som är mest framträdande, kvalitetssäkring, finns ett annat som handlar om att bearbetningen ska flyta snabbt och smidigt. Man kan säga att han kvalitetssäkrar produktionen även i detta avseende, vilket kan vara värt att notera eftersom det kan vara lätt att tro att kvalitet och snabbhet/effektivitet står i motsatsställning till varandra. Jag ser det som att L i sig integrerar fler olika aspekter, som i allmänt tänkande lätt ställs i motsats till vartannat som exempelvis kvalitet – snabbhet/effektivitet; systematiskt sätt att arbeta på – sinnesbaserat sätt att arbeta på. En operatör med relaterade förklaringar och insikter har redskap för att integrera motsatser genom förmågan att, baserad på de sakrelaterade förklaringarna, förskjuta perspektiv, få olika aspekter att samverka i produktionsstörningshanteringen.

Förhållningssättens konsekvenser

Förekomsten av olika förhållningssätt skapar uppenbara spänningar i operatörernas kontakt med varandra, till exempel genom olika ambitionsnivåer i något visst avseende. Det en tycker är en miniminivå ser någon annan som onödigt arbete. En operatör med ett reflekterande problemlösande förhållningssätt förväntar sig motsvarande även av andra. En del valda arbetssätt ställer stora krav på de andra som jobbar vid samma maskiner under de andra skiftpassen, på övriga på linen, på beredning och kvalitetsavdelning osv. Att specialiseringen i arbetet dessutom gäller olika områden för olika operatörer gör tillfällena till krockar flera.

De svårigheter som märks i arbetet vid linen yttrar sig för somliga i ovana eller oförmåga att tänka i sammanhang och samarbetstermer, samt i att ta ansvar för att utföra uppgifter och problem som inte på förhand är klart föreskrivna. Företaget har skapat en situation där det är möjligt för operatörerna att ta ansvar, specialisera sig, utvidga sitt arbetsområde (t ex inom kvalitetsfrågor, bearbetningsteknik, administration). Alla har inte omedelbart förmåga att ta tillvara dessa. Man saknar anknytningspunkter. Inom operatörsgruppen resulterar detta

i stora olikheter och därmed konflikterande uppfattningar om hur jobbet ska skötas. Samtidigt är man beroende av varandras insatser och får ta konsekvenserna av varandras handlande eller icke-görande.

I nästa led har detta en uppenbar och tydlig koppling till i vilken omfattning man bryr sig eller inte bryr sig, något som operatörerna många gånger lyfter fram som avgörande för sina insatser i arbetet.

More generally, rather than subsume the details of action under the study of plans, plans are subsumed by the larger problem of situated action. s50 (Suchman, 1987).

Nätverk och förhållningssätt – tankar kring relationer

Tankenätverk och förhållningssätt? Vad har dessa begrepp för likheter och olikheter med redan befintliga? Hur och till vad kan det, utifrån mitt syfte och med min teoretiska referensram, vara av intresse att relatera dem teoretiskt? Som avslutning på detta kapitel avser jag dels att kommentera hur nätverk och förhållningssätt kan ses i förhållande till varandra och i jämförelse med andra begrepp, dels att diskutera huruvida det kan vara av intresse att relatera tankenätverken till handlingsteorins regleringsnivåer (Frese och Zapf, 1994, Rasmussen, 1982).

Kognitiva strukturer, stadier, mentala modeller, schemata, mentala kartor, förhållningssätt, mönster och mera därtill. Många är de försök som gjorts att begreppsligt och ordmässigt fånga in strukturaspekten av lärande och utveckling. Jag vill här påminna om Piagets (1968) syn där han beskriver struktur och genes som oupplösligt förenade i det att varje struktur har en genes, samtidigt som det omvända gäller, att varje genes utgår från en struktur. Skälet till detta påpekande är att min avsikt med att tänka i strukturer eller stadier varit just att söka förstå processen och göra den begriplig. En konsekvens av byggnadsprocessen är enligt Piaget (a.a.) att senare strukturer har mer av jämvikt än tidigare, är mer stabila. Med anledning av begreppen tankenätverk och förhållningssätt ska jag här uppehålla mig kring strukturaspekten.

Hos Piaget (1970), liksom i den neo-piagetianska teoribildningen rörande utveckling i vuxenlivet, se till exempel (Armon, 1993, Basseches, 1984, Kegan, 1982), finns grundläggande resonemang och principer rörande relationen mellan kunskapsstrukturen och hur den lärs, rörande övergångsmekanismer mellan stadier, inbäddning och utvecklingens riktning, som jag använt mig av när jag studerat lärande i en mer avgränsad mening, inom ramen för arbetsuppgiften. Man kan se att *förhållningssätt* har likheter med stadier i neo-piagetiansk bemärkelse i det att de kvalificerande förhållningssätten, de reflekterande-problem-lösande, kännetecknas av ökande kognitiv komplexitet och förmåga att integrera, se sammanhang och inta olika perspektiv. Men där upphör nog likheten. I vart fall ser jag det som mer intressant att uppmärksamma att *förhållningssätt*, som jag beskrivit det, avser integration och tänkande osv *inom arbetsuppgiften*. Förhållningssättens betydelse ligger i ett annorlunda utförande av arbetsuppgiften och de har ett innehåll relaterat till sakförhållanden och hand-

lande. Kanske kan det ses som en utvecklingsstadiernas applicering på något specifikt. Där det specificas relation och innebörd för hur den enskildes generella utveckling fortskrider, ligger utanför vad jag studerat och uttalar mig om annat än antydningssvis. En förskjutning från det allmänna till det specifika kan för övrigt även ses i det att Kegan (Kegan, 1982, 1994) är mer inriktad på den generella utvecklingen över livsloppet medan Basseches och Armon (Armon, 1993, Basseches, 1980, 1984, 1986, Hamilton, Basseches, 1985) sätter fokus på stadieutveckling inom arbetet och sedan även diskuterar dess vidare betydelse för generell utveckling.

För operatörer med skilda förhållningssätt och annorlunda tankenätverk uppstod i arbetet svårigheter med varandras ambitionsnivåer. Man hade, åt ömse håll, svårt att så att säga se skälen för varandras val av hur arbetsuppgiften skulle utföras, både som helhet och i delar. Uppfattningskrockar och avfärdanden av varandra inträffade när man inte begrep sig på. Detta liknar till del det Kegan (1994) beskriver av svårigheter i att mötas över stadiegränser, särskilt i komplexa sammanhang. Om detta sedan är ett uttryck för att förhållningssätt har samband med utvecklingsstadier, eller om det kan ses som skillnader i förhållningssätt just *inom* arbetsuppgiften ligger utanför, vad jag utifrån min studie har möjlighet att diskutera.

Tankenätverk, vad finns det då att säga om dem? Som sammanfattande karaktäristik är begreppet avsett att gälla handlingsrelaterade kognitiva strukturer byggda i sitt sammanhang med den enskilde som konstruktör, rekonstruktör och byggnadsarbetare. Genom nätverken länkas i situationen uppfattade karaktäristika med handlingen, och med de bedömningar och avgöranden som behövs för att välja handlingsväg. De är återanvända och stabila men ändå öppna och dynamiska. I ordet nätverk menar jag att anknytnings- och kombinationsmöjligheter är synliggjorda. Tankenätverken kan ses som situationsanknutna resonemang som i kraft av att återkomma likartat i liknande situationer ges en stabilitet och varaktighet samtidigt som de förändras genom operatörens tankar och handlingar.

Kognitiva strukturer och schemata uppfattar jag som begrepp avsedda för i första hand allmängiltiga fenomen. Jag menar att de är tillkomna med andra syften än att avse specifika sammanhang, vilket inte är detsamma som att säga att de inte *kan* användas för detta. Att de även har dessa användningsområden påpekar Hallsten:

Schemata kan ses som abstrakta begrepp eller associationsnät, som formats av tidigare erfarenheter, som vägleder våra förväntningar och handlingar. Schemata har betraktats som en form av program eller instruktioner för hur man kan handla i välbekanta situationer. s 145 (Hallsten, 1996a)

Hallsten skriver vidare att yrkesfärdigheter kan sägas vara uppbyggda av schemata som kan referera till vitt skilda fenomen och begrepp. I vissa användningssätt av begreppet schemata finns uppenbarligen åtminstone stora delar av det jag beskriver och avser med tankenätverk. Jag menar dock att det kan ha sin fördel att använda begrepp som är avsedda för det specifika, när man förskjutit tyngdpunkten, från att studera det för människan allmängiltiga, till det som kan vara giltigt för den enskilde i olika, men bestämda, sammanhang. Ett resonemang som har likhet med Lucy Suchmans begrepp "situated action"

(Suchman, 1987) och Laura Martins uttryck "thought is linked to setting" (Martin, 1995). Somliga strukturer har sin relevans i ett specifikt sammanhang, utanför vilket de mer eller mindre tappar sitt värde, men *i* vilket de är oundgängliga för ett kvalificerat utförande av uppgiften. I en komplex arbetsuppgift i reell miljö omfattar kvalificerande strukturer ett stort antal parametrar eller dimensioner.

Mentala modeller, bilder och kartor är exempel på begrepp för kognitiva strukturer som jag uppfattar som relaterade mer till särskilda sammanhang, nämligen till behovet av att ha en adekvat bildmässig representation av något komplext. Så använder Brehmer (Brehmer, 1991) modellbegreppet i sina studier av processoperatörers modeller. Han framhåller att det förlorat mycket av sin speciella karaktär genom att ha blivit populariserat och frekvent använt utanför sin ursprungliga betydelse.

Detta är olyckligt och det är lämpligt att reservera begreppet för den företeelse man i början avsåg att det skulle beteckna, nämligen den mentala representation som ligger till grund för styrning. s 238 (Brehmer, 1991).

Med hänvisning till Landeweerd, Rasmussen och de Montmollin & de Keyser diskuterar Brehmer även om och i så fall hur arbetsuppgifter ställer krav på tillgång till mentala modeller av olika karaktär. Begrepp som mental bild, modell och karta ser jag som bäst lämpade för just de sammanhang där visualiserande är av betydelse. Brehmers resonemang förefaller ligga i linje med tanken om behov av särskilda begrepp för speciella sammanhang. Samtidigt kan man, vad gäller nätverk, förmoda att de har anknytningspunkter som även kan knyta an på andra områden och att ett i en viss uppgift väl utvecklat nätverk därmed skulle kunna ha betydelse för lärande även i andra sammanhang.

Ovan har jag berört en rörelse från allmänt till specifikt. En ytterligare beto- ningsfråga gäller befintligt kontra konstruerande och rekonstruerande, vilket inom sig rymmer en passiv – aktiv dimension. Exempelvis använder Reason (1990) begreppet schema när han diskuterar likartade processer och strukturer i termer av kognitiv underspecifisering och matchning. Som jag ser det ligger då tyngdpunkten mer på avsökning i något befintligt än på individens aktiva konstruerande, vidarebygget relaterat till den yttre uppkomna och av den enskilde uppfattade situationen med åtföljande krav på handling.

En intressant tanke hos Piaget (1968) är att det åtgår aktivitet för att upprätthålla kognitiva strukturers jämvikt och att ju mer jämvikten omfattar, desto mer aktivitet krävs. Även i nätverkstanken finns en aktiv – passiv dimension med koppling till omfattning, i det att operatörer med rikt förgrenade tankenätverk håller liv i och bygger ut sina nätverk genom aktiva handlingar, genom att återkommande "utsätta sig" för nya erfarenheter som leder lärandet i uppgiften vidare. Rikt förgrenade nätverk ställer med andra ord krav på aktivitet hos operatören. I det motsatta fallet tappar man vartefter i kunnande, nätverken kan då ses som stelnade konstruktioner.

Arten av tankeprocesser i störningshanteringen. Ett sätt att förstå relationen mellan tankenätverk och förhållningsätt är att uppmärksamma arten av tankeprocesser i störningshanteringen. Jag uttrycker det som att medan somliga tänker dikotomiserat, i antingen eller, så tänker andra i processer och variabler.

Reflekterande-problemlösande förhållningssätt håller nätverken levande genom att handlandet kräver tankeprocesser styrda på högre kognitiva regleringsnivåer, dvs på regel- men särskilt på kunskapsbaserad nivå. Operatörer med icke-reflekterande rutiniserade förhållningssätt förefaller istället att dra sig undan krav av denna art och låter merparten av arbetsuppgifterna bli skötta på regel- och färdighetsbaserad nivå. Tankarna blir orörliga och fasta. Det blir något av en upprepningens automatik, alternativt att man applicerar tydliga regler. Frågorna är försvunna och de sakrelaterade förklaringarna med dem. Här ser man en avigsida med automatiserade beteenden.

Operatörer med mer kvalificerade förhållningssätt tänker i högre eller mindre utsträckning i variabler eller processer, flera alternativ finns för handen. Dock förtjänar det kanske att påpekas att min avsikt inte är att framhålla rutin och vana som något icke önskvärt. Som framgått av tidigare kapitel, bland annat i avsnitten om användandet av det normala och invanda, så utgör det nödvändiga ingredienser i att kunna utföra arbetet, men rutiniseringen kan komma att omfatta för mycket.

Jag har tidigare redogjort för hur handlandet regleras på olika kognitiva nivåer och att man vanligen gör en principiell åtskillnad mellan omedvetet och medvetet handlande (se kapitel 4). Det omedvetna handlandet beskrivs som tillkommet genom rutinisering eller automatisering av färdigheter vilket har fördelen att tankekapacitet frigörs för andra aktiviteter, dvs under det att vi utför automatiserade handlingar kan vi samtidigt tänka på annat. Med tankarna antas vi enbart kunna vara koncentrerade på en sak i taget. (Frese och Zapf, 1994, Rasmussen, 1985).

Utifrån tankenätverksperspektivet menar jag att nätverk, som inte genererar nya möten, inte hålls öppna och levande, förefaller att inte rekonstrueras utan istället att stelna. De återanvänds av operatören utan att påverkas. Detta ger intryck av att även "tankehandlingar", som så att säga borde hållas öppna för att vara tillgängliga i en fortsatt läroprocess, har automatiserats. Dvs operatören tycks ha tillåtit detta och därmed tappat bort möjliga anknytningspunkter i sitt nätverk. Ett slags lärostopp inträffar. Utifrån detta hypotetiska resonemang, menar jag, att det finns en risk i detta att tankar automatiseras. Både det engelska begreppet "skill" och det svenska "färdigheter" ger intryck av, att den automatisering man i handlingsregleringsteorin ursprungligen åsyftat, gällt det motoriska, eller kanske det manuella i tayloristisk bemärkelse, där man skilde handens arbete från tankens och huvudets. Här synes automatiseringen omfatta kognitiva strukturer, nätverk i detta fall, som för utförandet av en komplex arbetsuppgift behöver hållas öppna, låta sig påverkas och ta in olika budskap från omgivningen. Budskap som behöver mötas och tillåta förändringar i hur man uppfattar, ser på och förhåller sig till arbetsuppgiften, dvs inverkar på lärande och utveckling av kompetens.

Man kan se det som att förhållningssättet är avgörande för hur operatören kommer att uppfatta en viss störningssituation. Han kan antingen uppfatta den som att han kan applicera ett färdigt tänkande eller välja att interagera med situationen och dess kontext, ha frågan närvarande och således bygga vidare på användbara tankenätverk. Förhållningssättet reglerar på så sätt om han ska re-

konstruera eller enbart applicera nätverken. Det kan beskrivas som ett slags val, dock mestadels inte så aktivt, medvetet och avsiktligt. Samtidigt och med ömsesidighet gäller att alltmedan förhållningssättet långsamt växer fram, byggs, byggs på och byggs om av operatören så utvecklar han i störningssituationerna nätverk med potential att gripa in i och förändra förhållningssättet över tid.

Segheten i förhållningssätten sammanhänger med att de i första hand är person- och inte situationsanknutna. Förhållningssätten är därmed mindre kontextberoende än nätverken. Kontextberoendet har olika karaktär beroende på om man har ett icke-reflekterande eller ett problemlösande-reflekterande förhållningssätt. I det första fallet blir man oberoende av situation och kontext genom att man inte genuint relaterar sig till det. Med ett problemlösande-reflekterande förhållningssätt är situation och kontext förutsättningar för själva förhållningssättet i och med dess ständigt kvalificerande drag.

Tankenätverk hålls levande och växer fram vartefter genom att man reflekterar och med frågan som drivkraft förändrar konstruktioner, *rekonstruerar igen* och inte bara återanvänder en redan gjord konstruktion. Är då en sådan här "levande rekonstruktion" alltid i någon utsträckning en ackommodation? Så kan man förmodligen se det. Jag vill med andra ord inte påstå att detta är något revolutionerande och nytt. Däremot är det ett något annorlunda sätt att förstå och begripliggöra lärandet på. Det sätt lärandet framträtt på i mötet med situationen och arbetsuppgiften.

10. Att göra det vardagliga tillgängligt – lärande som en kontextualiseringsprocess

Vad innebär det att gå de små stegens väg? Hur kan detta lärande förstås? Vad är det som sker? Hur kan det beskrivas, baserat på studiet av den specifika arbetsuppgiften, men samtidigt åtminstone till viss del generaliserat och frikopplat från den? Min förhoppning är att jag genom de empirinära kapitlen (6-8), och med det mer begreppsligt inriktade kapitlet om tankenätverk och förhållnings-sätt (9), ska ha lagt grunden för att här begripligt föra ett mer fristående teoretiskt resonemang.

Operatörerna arbetar i verkstadens vardaglighet. Men vardagligheten är inte given. Man kan uttrycka det som att den innehåller ett antal erbjudanden i Gibsons och Reeds mening (Gibson, 1979, Reed, 1993). Ett antal möjligheter att definiera och tolka den egna arbetsuppgiften. Vardagen i verksta'n har på så vis en rikedom. Den innehåller allt, men totaliteten är inte möjlig att gripa, inte möjlig att handskas med. Man kan vara i helheten, men endast urskilja delar av den. Att vi lär av erfarenheten är ett trivialt påstående, men hur det går till är inte lika självklart. Hur blir till exempel det vardagliga tillgängligt för operatören och en del av hans lärprocesser? Vad hjälper honom att skilja ut somliga element medan andra förblir en del av bakgrunden? Hur och i vilken utsträckning kommer erbjudanden att synliggöras för den enskilde operatören? Hur kan man förstå processen med avseende på resultat och konsekvenser för lärande och utveckling i arbetsuppgiften? Hur blir erfarenheter kvalificerande?

Jag har här inlett med ett antal frågor. Mina skäl för detta är att ange den riktning, inom vilken mina tentativa svar finns angående hur de små stegens lärande kan begripas på ett teoretiskt plan. Begrepp som inbäddning (Kegan, 1982), ackommodation (Phillips och Soltis, 1991, Piaget, 1947 och 1981, 1968, 1974 och 1980) och reflektion (Molander, 1993, Schön, 1983) blir aktuella att beröra i detta kapitel om lärande som en kontextualiseringsprocess, där det vardagliga görs tillgängligt. Det lärande som äger rum i arbetet, ett erfarenhetslärande där man är i direkt kontakt med den verklighet man lär sig och där det man lär, inverkar på samma verklighet genom de egna handlingarna. Kapitlet kommer i huvudsak att handla om synliggörandet, kontextualiseringen, transformerandet av det vardagliga.

Kontext används här något annorlunda än tidigare i avhandlingen då det betecknat den omgivning, det sammanhang inom vilket störningssituationerna inträffar och hanteras. Kontextualiseringen avser en mental kontext. Det handlar om att göra situationer av vissa typer till föremål för tänkandet, ett slags särskiljande som innebär en viss grad av distans. Man är inte längre helt inbäddad (Kegan, 1982) i situationen utan de egna tankarna görs till föremål, eller objekt för reflektion. Inspiration till kontextualiseringstanken har jag även hämtat från Schöns och Molanders (Molander, 1993, Schön, 1983) diskussioner kring reflektionsbegreppet och dess förekomst *i* respektive *utanför* handlingen. Kontextualiseringen ser jag som ett möjligt sätt att förstå hur det går till när man

rör sig i riktningen från att vara inbäddad i situationen och då arbeta mer ytligt, icke-reflekterande genom att fixa-för-stunden, till att fördjupa och utveckla tänkandet och se störningen i ett vidare sammanhang (både i tid och rum), överväga fler handlingsmöjligheter och göra kopplingar till likartade situationer och hur de lösts. Att operatören uppfattar situationen som särskiljande sig ur erfarenhetens massa innebär att han har gjort den till något utanför sig själv, till något han kan förhålla sig till, ha som objekt för tanke och reflektion. Han kontextualiserar vardagen när han inte längre är sammansmält med situationerna utan de istället framträder för honom. När en operatör däremot säger att "det är bara att göra, man behöver inte förstå" vill jag påstå att det är ett uttryck för en okontextualiserad syn. Man ser och använder sig då inte av situationens möjligheter utan är inbäddad i det vardagliga. Kontextualiseringen kan måhända ses som en tillväxtmekanism. Den banar väg för nytt tänkande och visar hur kunnandet utvecklas från ett slags tänkande till ett annat mer kvalificerande. Man skulle i neo-piagetiansk anda kunna tala om övergångar (Basseches, 1984, Hagström, 1995, Kegan, 1982) från ett slags tänkande till ett annat, men tillväxt ligger bättre i linje med nätverkstanken och med de små små stegens lärande.

Ackommodationsbegreppet inbegriper, som jag nu ser det, mycket varierande grader av omfattning vad gäller förändringar av kognitiva strukturer eller schemata (Mattsson, 1995, Phillips och Soltis, 1991, Piaget, 1968, 1974 och 1980). Det kan avse mycket små, gradvisa förändringar liksom till synes plötsliga och radikala förändringar. För de senare har dock många gånger ett antal mer oförmärkta erfarenheter redan bäddat. Från början förväntade jag mig att under dattainsamlingen få ta del av både berättelser och situationer där plötsliga insikter av aha-karaktär förekom, exempelvis när besvärliga störningssituationer fick en klagörande upplösning. I mina data finns, som framgått, en och annan alldeles tydligt ackommoderande erfarenhet av denna art, men framförallt finns där just den ovan nämnda, mer omärkbara sidan av ackommodationen. Små för den enskilde omärkliga förändringar, i det närmaste kontinuerliga. Att mer märkbara förändringar föregåtts av mindre visade sig också. Ibland föreföll det märkbara ligga i att man plötsligt uppmärksammat förändringen. Sådana situationer kunde operatörerna redogöra för. De små och gradvisa har jag tyckt mig se genom att kombinera intervjuer och andra operatörsutsagor med observationer av störningshanterande arbete.

Att som forskare söka fånga lärandets processer, och uttryck för dem, nära kopplat till en arbetsuppgift, har gjort tydligt att man måste ha siktet inställt på det småskaliga. I annat fall kommer det man upptäcker att bli avsevärt begränsat. Det har visat sig att den lilla erfarenheten och de små enskildheterna i hur uppgiften vardagsmässigt blir utförd har stor betydelse för i vad mån operatörens konstruktioner blir till kvalificerande erfarenheter eller inte. Jag ser det som att den omgivning och den vardag operatörerna arbetar i löpande ger erfarenhet på erfarenhet som operatören tar emot och även gör till sin egen. Mycket tar man in utan att just märka det, utan att vara medveten om att man lärt sig, om att något för lärande betydelsefullt har skett och att erfarenheterna ökat i antal. Detta innebär ett lärande genom mer obearbetat övertagande av praxisfakta, till skillnad från de lärprocesser som innehåller genuint egna konstruktioner. Vid

vissa tillfällen blir det uppbyggda kunnandet mer aktivt och uppenbart använt i lärprocessen. Det som då händer ser jag som möjligt genom att operatören skiljer ut någon enskildhet ur massan av erfarenheter. Massan blir härigenom nödvändig, om den inte fanns kunde inget skiljas ut och inte heller kunde massan utgöra en för reflektion nödvändig spegel eller bakgrund. Att operatören förmår skilja ut antas bero på att han kan distansera sig en aning – och andra gånger mer. Han skapar på så sätt ett avstånd mellan sig själv och de egna erfarenheterna så pass att de kan betraktas, observeras, begripas och handskas med. Operatören har hela tiden att tolka uppkomna situationer, och i dessa situationer – av vilka operatören och hans handlande är en del – finns en inneboende möjlighet till frågor. När operatören får anledning att undra, förbryllas och ställa sig frågor skapar han ett slags avstånd och ett nödvändigt reflektionsutrymme, delvis hänger samman med det handlingsutrymme han uppfattar i och med att störningen och uppgiften att ta hand om den utgör en tankemässig helhet. Det kan förstås som att operatören träder ut ur vardagens omslutning och upprättar vägar som ger tillgång till egna erfarenheter som varit mer eller mindre okända eller dolda. De synliggörs nu och sätts i aktiv användning. Operatören har hittat frågetecknet och börjar i kraft av det abstrahera och teoretisera. Här finns likheter med abduktivt tänkande där något man observerat misstämmer och leder vidare till en idé om hur detta något istället ska förstås, se till exempel (Fann, 1970, Kirkeby, 1994, Peirce, 1990) och s48-49 i (Ohlsson, 1996).

Exceptionellt, typiskt och normalt

Situationer hör till det som bygger upp vardagen, och situationer hör till det som operatörerna har att hantera inom ramen för den av mig studerade arbetsuppgiften. Utifrån hur operatörerna särskiljer situationerna ur vardagligheten har jag identifierat tre olika typer: exceptionella, typiska och normala situationer. De har alla tre betydelse för lärande och kunskapsbildning samt för hur operatören tänker kring utförandet av arbetsuppgiften. Men de har delvis olika betydelse. Tänkande och lärande framstår till exempel annorlunda, om man uppmärksammar något exceptionellt och avvikande, än om man fokuserar något normalt. Det har därför varit till fördel att inte på förhand ha valt ut någon speciell av de tre. Genom att produktionsstörningar varit i centrum för mitt intresse så har de situationer jag observerat, och fått berättat för mig om, naturligen kommit att innehålla samtliga tre typer. Härigenom har jag kunnat se att de alla bidrar till lärande och utveckling i arbetsuppgiften. Deras gemensamma bidrag är att de alla har potential för att låta sig lösgöras ur kontexten, ur det vardagliga, dvs de har samtliga den funktionen för operatörer vars förhållningssätt och tankenätverk är av den kvalificerande arten. I och med att operatören lyfter ut dem ur det vardagliga kan han betrakta, begripa och handskas med dem. Genom att de kan särskiljas är de samtliga i någon mening avvikande. De avviker från det vardagliga genom att vara exceptionella, typiska eller normala. Grovt kan inledningsvis sägas att situationer som för operatören träder fram i kraft av att vara exceptionella pekar på det annorlunda, udda, ovanliga, medan de typiska lyfter fram det normala och de normala slutligen lyfter fram det vardagliga. Det

vardagliga inrymmer alla dagliga och konkreta erfarenheter och det typiska och det normala utgör två nära besläktade generaliserade vardagligheter. Se vidare nedan.

Exceptionella situationer kan avse en mycket ovanlig produktionsstörning eller att en operatör på ett exceptionellt sätt genom aktivt experimenterande konstruerar erfarenheter som gör honom bättre skickad att i framtiden tolka och åtgärda problem på ett visst område, till exempel med bearbetningskvaliteten på kugg. Det kan även gälla att ovanliga krav ställts på operatörens kunnande och problemlösningsförmåga.

Att exceptionella situationer skiljer ut sig förefaller rätt självklart, och det finns något följdriktigt i att de kan leda till reflektion över situationen. Att det kan bli en ackommoderande erfarenhet är inte heller något nytt utan snarare väl bekant. Det behöver dock inte bli fallet. En situation med kraftig rökutveckling från en av maskinerna föreföll till exempel inte ha haft några avgörande konsekvenser i form av lärande eller ny förståelse. Den lyftes istället mest fram som en häftig story av operatören. I varje fall än så länge. Längre fram kan man tänka sig att erfarenheten bidrar på annorlunda sätt. Intressant ur lärsynpunkt blir de exceptionella fall, där man tydligt och avsiktligt skapar sina egna lärvillkor, liksom när operatören får erfara att han har förmåga att lösa särskilt besvärliga problem, en viktig erfarenhet som han bär med sig i form av en tilltro till den egna förmågan.

Typiska situationer – här finns till exempel de som gäller att man försöker köra vidare utan att tillkalla underhåll när det är bråttom att få fram bitar. Eller att när det väl började dyka upp besvärligheter så hopade de sig och operatören kunde inte hitta någon lösning på problemet. Situationerna kan även alstra en allmän reflektion kring det typiska i att det ständigt kommer nya fel, som man inte kan veta på förhand hur man ska handskas med.

Att det typiska visar på det normala är ett sätt att uttrycka att det normala gått så långt att det istället framstår som typiskt. Man skulle kunna säga att något blivit extremt normalt, och ibland att det typiska pekar på ett förhållande som så att säga har särskild kraft att illustrera det normala. De typiska situationerna gör något tydligt, något blir anmärkningsvärt såsom typiskt och används som grund för att förmedla. Man har gärna en förmedlande avsikt med att lyfta fram det typiska. Operatören har generaliserat det, skapat en abstraktion.

Normala situationer – visar till exempel på att småstörningar tillhör det normala, är en del av det vardagliga med andra ord. Blir de för besvärliga är det annorlunda, men intill dess gör man som man brukar, känner igen felet och tar till en enkel åtgärd. Till det normala räknas just en massa småstopp som drar ner tempo och produktionsresultat, eller att något kan ligga och väga så att det ibland fungerar och ibland inte. En väsentlig aspekt av normaliteten är operatörens behov av att bygga sitt kunnande kring hur maskiner fungerar när de fungerar som de ska. Man identifierar regelbundenheter för att vid senare behov kunna se och förstå avvikande problematiska enskildheter.

Den kontextualiserade vardagen

Hur det normala bidrar i lärandet är i förhållande till det tydligt annorlunda eller typiska mer oklart och mindre uppmärksammat. Det har därmed varit intressant att titta närmare på och dessutom fallit sig påkallat utifrån mina data. Det finns en stor del av vardagligheten i den kontext, det sammanhang man befinner sig i, en stor del som man inte uppfattar, som inte framträder, som bara utgör allmän bakgrund. Men det finns också enskildheter som träder fram utan att vara typiska eller exceptionella. Enskildheter som så att säga måste uppfattas för att man ska kunna utföra arbetsuppgiften. Detta tar man in, assimilerar, utan särskild eftertanke, utan att man märker, det blir mer och mer genom att man arbetar. En del av dessa enskildheter påkallar i situationen uppmärksamhet från andra enskildheter, man kopplar ihop och ser sammanhang. Man kommer härvid att begripa det man redan kan och har varit med om. Det konstrueras om genom nya erfarenheter, där de gamla enskildheterna kommer till nytta. Det invanda har med andra ord en viktig funktion. Det normala har först bara varit vardagligt, omärkt och en del av sammanhanget, men sedan av operatören transformerats till något som han uppfattar vara eller fungera som det brukar. Man bygger sin kunskap genom att särskilja och utnyttja vardagens detaljer. De läggs ihop till något delvis annorlunda eller nytt.

Det är uppenbart att man i arbetsuppgiften ofta behöver utgå från det normala. Det är med hjälp av vetskapen om det normala som man kan orientera sig, utan tillgången till det normala blir man handikappad. Detaljerna i det normala är avgörande, man bildar sig en uppfattning om hur det ska vara. Härigenom skaffar man sig underlag för framtida bedömningar.

I vardagligheten växer det som så småningom kommer att framträda. Med vardagligheten som grund konstruerar operatören sina uppfattningar. Exceptionellt, typiskt och normalt definieras i förhållande till varandra och är i förhållande till varandra relativa begrepp. Gränserna kan flyttas och förskjutas beroende på operatörens tolkning av situationen och sin förståelse av sammanhanget, vilket i sin tur sammanhänger med förhållningssätt och tankenätverk. Att hänföra en situation till endera av de tre är således dels inte någon enkel uppgift, dels något som måste ske utifrån det sammanhang som operatören angivit. Min avsikt har varit att identifiera förekomsten av dessa situationer vilket gör det möjligt att diskutera deras funktion i läroprocessen. Genom ett exempel ska jag här ge prov på att det som först är en del av vardagen kommer att framträda som något exceptionellt, vilket leder vidare till att operatören kan se förhållandet som något typiskt för de automatiserade datorstyrda maskinerna.

Från vardagligt, till exceptionellt, till typiskt. Den vardagliga grunden, bakgrunden kanske, kan genom att ostämna för operatören framträda som något som förbryllar, något som därmed blir avvikande och exceptionellt, detta något kan sedan när det förstås på ett nytt sätt istället framträda som något typiskt och därmed framträda ur det vardagliga av detta skäl. Så berättar en av operatörerna att det förhåller sig för honom med de konstiga felmeddelanden som han till en början erfor men inte begrep sig på. Så småningom har han kommit till insikt om att de ska ses som tecken på ett mer bakomliggande fel än

det maskinen omedelbart förefaller larma för. Det som sker och som i förstone förefaller vara en massa irrelevanta larmmeddelanden, övergår genom ny förståelse till något som går att begripa som typiskt för ett kretskortfel, vilket kan ge just denna flerfelslarmedeffekt.

... det finns ju oftast larm på maskinerna, det kommer upp på skärmen då, nån störning och så kan det stå vad det är för nåt, men det är inte alltid dom stämmer och det kan vara konstiga översättningar, från tyska, dom mest hopplösa översättningar till svenska, om dom har använt nåt datorprogram eller vad dom har använt vet jag inte men det är väldigt konstiga översättningar .. på skavmaskinen på ingående axel så står det "Felmeddelande kompressorskydd" tror jag det står, och det är det att man inte har stängt huven på ladd, där man laddar in biten, det är den där skyddshuven .. det finns ingen kompressor på den maskin över huvud taget .. och såna där exempel, det finns många såna ...

... och det är inte alltid att larmet stämmer med felet heller, det kan ge ett helt annat larm än vad som är fel och i och med att om det är nåt fel på elektroniken då kan den ju larma om, det kan ju hända att det kommer massa olika larm hela tiden som inte verkar ha nåt samband med felet, och då är det ofta kretskortet som håller på att krångla ...

Arbetsuppgiften ställer krav och föränderliga krav

Förändringar hör till det som är vanligt förekommande i verkstaden som helhet liksom på avdelningen och ända ner på linjen. Stora förändringar och små. Avseende teknik, organisation och individer. Införskaffande av ny utrustning och uttrangerande av gammal. Införande av tre skift istället för två. Certifiering enligt kvalitetsstyrningssystemet ISO 9000 – styrt av rutiner och regelverk. Nyanställning av operatörer. Orderuppgång och fler axlar per körorder. Minskade reservdelslager. Ändrade mätintervall och kapabilitetsbedömningar av maskiner. Och så vidare i en ström utan slut. En operatör med levande, rikt förgrenade tankenätverk uppfattar förändringarnas signaler som når honom vad gäller förändrade krav i arbetsuppgiften. Det handlar inte om att göra mer utan om att när konsekvenserna av vissa nya förhållanden vartefter visar sig, så ställer de annorlunda krav på vad som är kompetent kunnande. Ett exempel är att det otvivelaktigt i en kvalificerad störningshantering numera inte räcker att ta hand om strul och störningar när de redan uppstått, de måste istället förutses. Operatören får omkonstruera sitt kunnande till att förutse i allt tidigare skeden. En anledning härtill är bland annat minskade reservdelslager. Eftersom det kan ta lång tid att få fram en reservdel behöver tidiga tecken på att någon funktion eller del sviktar, uppmärksammas av operatören och även rapporteras till underhållsavdelningen, som då kan beställa hem och ha liggande i beredskap. Då slipper man bli stående den dag varningssignalerna övergått i att maskinen inte längre går att köra. Här blir det tydligt hur ändrade förhållanden ger upphov till lärande.

Operatören bygger kunnandets väg vartefter, i och utanför situationen, men ofta beroende på den. Vardagligheter i form av gjorda erfarenheter i samtal med maskinen över längre tid skapar en förväntan på maskinen, på vad som gäller. En massa små specifika erfarenheter av samma art ger generaliserad förståelse i

en vardagens lärprocess. Tidigare specifika erfarenheter generaliseras i mötet med situationen till ett övergripande kunnande. Det möjliggör i senare steg identifiering av motsvarande specifika förhållanden i en likartad kontext, till exempel vid körning av en annan maskin.

Kvalificerad störningshantering visar sig kräva tillgång till både principer och detaljer. När icke-reflekterande rutinhandlande tar överhanden får jag intrycket av att detaljerna är för många och de genuint generaliserade principerna för få. Det räcker inte med att känna igen, en komplex omgivning ställer krav även på generaliserad förståelse. Att själv kunna ta hand om en störning som inte har en omedelbart självklar lösning kräver att man kan analysera sammanhang för att förstå felet. Förklaringen behöver alls inte finnas i hur felet visar sig, utan kan ha sina rötter i något bakomliggande (Avizienis, 1982, Backström och Döös, 1997, Stahre, 1995). Arbetsuppgiften rymmer alltså krav på att gå från erfara till begripa. För att även kunna hålla kvar störningen i tankarna efter det att det akuta avklarats behöver man ha väckt en fråga. Man behöver inte ha begripit lösningen, men *att* man ska undra, och vad man i det aktuella sammanhanget behöver förstå mer av, för att komma vidare med problemet. Mentala processer måste aktiveras av operatören. En betydelsefull ingrediens i en kvalificerande hantering är när man definierar om sin uppgift från att åstadkomma att maskinen går (vad maskinen gör) till att förstå (hur den gör).

AVSLUTNING

11. Diskussion

I detta avslutande kapitel diskuterar jag de resultat och begrepp som presenterats i tidigare kapitel, en diskussion som inlemts i kapitel 9 och 10. Jag gör det i fyra avseenden. Inledningsvis reflekterar jag kritiskt över metodfrågor, som aktualiserats genom hur jag gått tillväga. I steg två återknyter jag till olycksfalls-sammanhanget. Därefter försöker jag placera in mitt bidrag på kartan, vad jag har funnit och vad jag menar, att denna avhandling tillför i vetenskapligt hänseende. Diskussionen avslutas med några ord om fortsatt forskning.

Metodreflektion

Hur jag tänkt och gått tillväga metodmässigt har jag redogjort för i metodkapitlet. Här vill jag främst ta upp några aspekter på hur resultaten kan generaliseras och byggas vidare på. Och då inte generalisering i traditionell statistisk bemärkelse utan i den mer moderna tappning som växt fram tillsammans med kvalitativa forskningsansatser. Jag syftar på den analytiska generaliseringen till teori (se metodkapitlet), framförallt så som den diskuteras av Firestone (1993) men även av Yin (1989).

Hur kan man då se på vad som underlättar och försvårar att mitt bidrag används i den process, där vetenskapligt kunnande ackumuleras?

Till det som underlättar, vill jag hänföra det tydliga stöd jag tar i empiriska fynd och de empirinära delarna av resultatredovisningen. Det innebär att en hel del av grunden för slutledningar jag gjort, finns konkret tillgängligt för reflektion och värdering. På pluskontot finns också, att jag hade tillgång till fältet och till operatörerna i arbetsuppgiften under så pass lång tid och återkommande. Jag hade tillfälle att förbryllas och revidera och förbryllas igen. Avhandlingen bygger således inte på enstaka intervjuer lösryckta ur sitt sammanhang. Till detta har såväl tidigare forskningserfarenheter som tiden i fältarbete och triangulering av metoder bidragit.

Ett tillgänglighetsproblem finns likväl i den meningen att jag förmodar, att gränsen mellan vad som är empiri respektive min tolkning inte är så skarp och tydlig alla gånger. Detta är för övrigt något som jag ser som ett generellt problem i detta slags forskning, där forskaren utgör sitt eget tolkande mätinstrument. Redan i det jag väljer att se, det jag uppmärksammar under datainsamlingen, finns ett moment av datareduktion som är ofrånkomligt. Så långt möjligt har jag sökt kompensera för denna problematik, dels genom att ange min teoretiska hemvist, dvs den ram utifrån vilken jag tolkat och analyserat det jag sett, dels genom att med en empirinära redovisning troliggöra mina fynd och slutledningar.

Bara *en* arbetsplats, 14 operatörer och enbart män, vad betyder det? I den analytiska generaliseringen till en teoretisk domän utgör inte den undersökta gruppens storlek något problem. Begränsningen till en arbetsplats ser jag inte heller som bekymmersamt, vad gäller möjligheten att göra slutledningar kring hur en-

skilt lärande kan förstås och göras begripligt i relation till en specifik arbetsuppgift. Däremot kan man ändå fråga sig hur förekommande produktionsstörningar är som lärtillfällen, och som följd, hur pass unik min kontext respektive den undersökta tidsperioden varit, när det gäller frekvensen av störningar i produktionen. Inom ramen för de studerade linerna utmärkte sig inte den tremånadersperiod, under vilken min undersökning huvudsakligen genomfördes, i den underhållsstatistik jag fick tillgång till. I verkstadsindustrin, så som jag mött den under årens lopp, har strul och störningar alltid förekommit i produktionen, i större eller mindre utsträckning visserligen, men de har alltid funnits där. Jag har därmed svårt att föreställa mig en produktion utan störningar, där det skulle råda en reell avsaknad av lärtillfällen. Särskilt som en kvalificerande hantering av produktionsstörningar så att säga sprider sig till andra områden, i form av att operatören intresserar sig för kvalitetsförbättringar, specialiserar sig på någon viss typ av bearbetningsprocess osv.

Vad har det haft för inverkan, att det enbart är män med i min studie? Det är en empirisk fråga om resultatet delvis hade varit ett annat, ifall den undersökta gruppen bestått av män plus någon enstaka kvinna, vilket är den eventuella blandning som vore mest realistisk att tänka sig. Om man dock går vidare och föreställer sig hälften av vardera eller hypotetiskt en hel line bemannad med utslutande kvinnliga operatörer, så skulle en av mina utgångspunkter för att empiriskt uppmärksamma eventuella skillnader vara, att det gemensamma på en "tjejline" skulle se annorlunda ut, ha större vikt och i mindre utsträckning vara en outnyttjad resurs.

Jag avslutar denna metodreflektion med att diskutera, hur man i högre grad än hittills ska kunna, i verklig mening, ackumulera kunskap genom denna typ av kvalitativ, icke-positivistisk forskning. Hur bygger vi vidare på varandras resultat, när det inte kan handla om rena replikationer och hypotestestningar? Många av de kvalitativa studier som publicerats, har stannat vid att vara rena beskrivningar, vilket lett till att de är svåra att nyttja i ackumuleringsprocessen annat än som enstaka fall. Att generalisera resultaten upp på en mer abstrakt teoretisk nivå är ett sätt att bidra, vilket jag försökt. Ett annat sätt vore att redan i metoduppbygget designa för kommande metaanalyser på området. Det kunde ha varit till fördel för min studie att ha tänkt så redan inledningsvis, utan att dock låta det styra designen som helhet. Att inom den kvalitativa traditionen förbereda för efteranalyser genom exempelvis det nyttjande av Booles logiska algebra som Firestone (1993) föreslår, skulle öka möjligheterna att bygga vidare på en samlad kunskap. Utan att så alls var tänkt från början, är det möjligt att de dimensioner, som bygger upp operatörernas förhållningssätt, skulle kunna användas i en dylik efteranalys, som för att genomföras kräver tillgång till ett antal variabler, som kan dikotomiseras inför den fortsatta analysen av många studier tillsammans.

Åter till olycksfallssammanhanget

Resultaten pekar på att en variationsrikedom i produktionsstörningar förekommer vid automatiserad maskiner. Operatörer talar om störningar gällande såväl bearbetningskvalitet, andra människor och rutiner, riggningsarbete som pro-

duktionsprocess. Denna variation medför, att det förefaller bli utan mening att i lokalt förebyggande arbete generalisera olycksfallsrisken till att gälla i samband med att man hanterar produktionsstörningar. För att nå ut med budskap och få gehör är det även i detta sammanhang viktigt att precisera sig, till exempel genom att inrikta uppmärksamheten mot de farliga störningarna, främst de där produkter/detaljer eller maskindelar hamnar snett, kläms, kärvar eller fastnar.

Min studie kan till del ses som ett sökande efter försteg till tillbud och olycksfall (eller varför inte försteg till säkerhet?), genom att jag sökt förstå hur operatörer handskas med störningar, och hur det bidrar eller inte bidrar till att minska produktionsstörningar och därmed olycksfall. Studien visar att även ett fixandeför-stunden kan vara en kompetent hantering av situationen, och att det är något som görs av alla operatörer. Situationer som pekar mot denna typ av handlande inkluderar till exempel, att man ligger efter i körplan, vill få igång snabbt, oklart fel, dyker upp oregelbundet, innebär inte så mycket besvär att ha det kvar, försvinner ändå vid omriggning. Situationer, som aktualiserar varaktiga lösningar, sammanhänger med kombinationer av faktorer som återkommande fel, besvärsliga, som man tröttnat på och de som riskerar maskinfunktion eller bearbetningskvalitet. Den varaktiga lösningen behöver dock inte vara något man söker omedelbart. Förbättringsarbeten i dessa avseenden pågår över för mig överraskande långa tidsspann, ja över år. Långa tankar och pågående samtal med maskinen (om än med inflikade långa avbrott), där en och samma operatör kan återvända till problemet, antingen under lugna perioder, eller då det av någon anledning aktualiseras och går att arbeta vidare med. Jag har kunnat se hur en kvalificerande hantering innebär förebyggande såväl på nära håll, som distalt och både i tid och rum. Det kan gälla egna maskiner och nu, eller andra delar av verkstaden och framtiden.

När jag tittar bakåt på den empiri jag redovisat i avhandlingen och tänker på den i ljuset av den ur olycksfallssammanhanget uppkomna grunden (se kapitel 3) för mina forskningsfrågor, ser jag både ett slags bekräftelse på att man lever länge med vissa strul, störningar, fel eller problem, *och* att operatörer med kvalificerande förhållningssätt inte underlåter att förebygga risker. Man gör det inte ur ett säkerhets- eller riskperspektiv, utan utifrån ett produktionstänkande där produktkvalitet och kvantitet i form av hållna körplaner är riktningvisare. Oavsett förhållningssätt och kompetens kan man i stunden, för dagen, dvs mer eller mindre tillfälligt använda sig av ett fixandeför-stunden-tänkande. I ett reflekterande problemlösande förhållningssätt ligger dock att behålla uppgiften i tanken, och att återkomma längre fram. I detta ser jag hur den kvalificerande erfarenheten, med åtföljande reflekterande-problemlösande förhållningssätt och kunnande, har betydelse för säkerheten. Ett kunnande som för att konstrueras kräver att operatörer har arbetsvillkor, som tillåter autonomi och variation i uppgiften. Annars sker inte de möten med uppgiften, genom vilka man lär. De avsikter som ligger i den kompetens operatörer uttrycker som viktig, och som jag därmed antar att man vill utveckla i arbetet, har tydlig koppling till kvantitet och kvalitet, dvs ligger i linje med Fägerborgs (1996) beskrivning om vad som är viktigt i verksta'n. Men det handlar också om att man vill undanröja besvärligheter för att underlätta den egna arbetsinsatsen. Ibland finns, enligt operatörers

utsagor, också en ingrediens av att det ligger något tillfredsställande i att inför andra *framstå* som duktig och kompetent.

Med fokus på operatörer och arbetsuppgiften har följt, att allt säkerhetsarbete som utförs, både vid det studerade företaget och vid många andra svenska industrier, helt kommit i skymundan. Jag är väl medveten om både förekomsten och vikten av detta arbete. Det utförs i organisationen av en rad yrkeskategorier och i många sammanhang. Det aktuella företaget har över en tioårsperiod också kunnat visa upp en nedgång i sin relativa olycksfallsfrekvens och även gjort försök att relatera denna nedgång till gjorda säkerhetsinsatser, som exempelvis arbetsmiljögrupper, riktade skyddsronder, riktade olycksfallsutredningar, riskanalys, utbildning, introduktion, ny säkrare utrustning, förebyggande underhåll och riskbedömningar i nyanskaffningsprojekt. Om jag nu fortsätter att mer eller mindre bortse från detta och från den höga säkerhetsnivå, som rådde på verkstaden, för att istället fundera utifrån arbetsuppgiftsperspektivet, så kan jag se att avhandlingens studie bidragit med annorlunda svar på en del frågor jag ställt mig utifrån resultat i min forskning om automationsolycksfall. Jag ska reflektera kring några exempel.

Varför använder man inte stopp? Operatörer använder inte stopp eftersom de behöver maskinens svar. De stoppfunktioner som finns, kanske inte tillåter denna dialog. Det går, som framhållits av operatörer, inte att felsöka en stillastående maskin. Man måste prova sig fram med samtalet som hjälp, annars får man inte något svar. Felsökning och störningshantering utförs inte som renodlat kognitiva uppgifter. De utförs som en löpande kombination av tankearbete och manuellt arbete, där man vartefter behöver se resultatet av att man ruckat, petat till eller blåst rent.

Varför blir man överraskad? När koncentration och uppmärksamhet är helt inriktade på att åstadkomma en inställning, är det inte att förvånas över att man glömmer bort att akta sig och därmed lätt blir överraskad av en maskinrörelse. Även om den kommer med sin normala fart och hastighet, så är det tänkbart att man pga av koncentrationen uppfattar den som snabbare eller kraftigare, eftersom man märker den på ett annorlunda sätt. Man ställer sig inte några frågor om vad som ska hända ifall maskinen startar, utan är inriktad på att få igång maskinen. Detta utgör det problem som pågående tankeaktivitet används för. Att då rikta in tankarna på exempelvis risken för upplagrad energi i maskinrörelser och på vilket sätt man bäst förebygger detta, ligger förmodligen utanför det som faller sig naturligt.

Varför trodde man att det var säkert område? Jag har redogjort dels för hur man för samtal med maskinen, dels för hur man blir smått personlig med den. Dessa två i kombination kan, förutom alla konkreta säkerhetsarrangemang, ge operatören den erfarenheten att han har anledning att lita på både maskinen och sig själv. När man för många vardagliga samtal med maskinen och den svarar som man förväntar sig, då uppstår något slags förtrolighet. Operatören vet vad han har att vänta sig från maskinen. Den brukar utgöra en ärlig partner som ger tydlig feedback på gjorda handlingar. Man brukar veta. Varför ska man då ligga i ständig beredskap för det oväntade?

Om vi återgår till Lindkvist i avhandlingens inledningsexempel (se kapitel 1), så är hans handlande möjligt att uppfatta som ett applicerande av ett försteltnat tankenätverk. Kanske gäller det, om man går över på resultatens tillämpnings-sida, att väcka hans dissonanser? Förmodligen har han, liksom andra operatörer jag mött, varit med om att maskiner uppträtt på sätt som han inte förstått. Men som han inte tyckt sig ha anledning att fundera vidare på och inte heller begripit att han borde ha rapporterat vidare. (Backström och Döös-Jensfelt, 1988).

Lärande i den specifika arbetsuppgiften

Automation och åtföljande förändringar i arbetets organisering formar ramförutsättningarna för de arbetsuppgifter operatörer har att utföra. Detaljstyrning är exempelvis inte längre vare sig möjlig eller önskvärd. Snarare finns ett stort utrymme inom vilket dagens operatörer har att handla, utifrån hur de uppfattat och definierat sin uppgift. Variationerna i utförandet av arbetsuppgiften är både många och stora. Genom sin ofullkomlighet innehåller den automatiserade miljön såväl skaderisker som utvecklingsmöjligheter för den enskilde. Den arbetsuppgift jag valt att uppmärksamma – störningshanteringen – innehåller denna dubbelkoppling. I pedagogiskt hänseende blir det intressant att konstatera, att hanteringen av störningar och tekniska problem ger möjlighet till lärande, samtidigt som de tekniska systemens funktion och användbarhet är beroende av operatörers kvalifikationer och kompetens. Komplexa system blir komplicerade att förstå och handskas med. Lärande blir nödvändigt för en effektiv produktion. Den automatiserade miljön har erbjudit spännande möjligheter att följa en arbetsuppgift i syfte att studera lärandet i uppgiften.

Rasmussen (1997) använder sig av uttrycket "converging human sciences" och avser med det, att humanvetenskapernas utveckling gått från att studera och uttala sig om hur vi som mänskliga varelser normalt fungerar, till att intressera sig för hur vi gör fel, dvs fokuserat det avvikande. För att därefter, dvs nu, intressera sig för hur vi handlar i bestämda situationer. Suchmans (1987) och Martins (1995) "situated action" respektive "linked to setting" skulle då kunna ses som exempel på terminologi, skapad utifrån ett intresse för bestämda situationer. Om detta synsätt stämmer, vilket förefaller mig rimligt, så passar ansatsen i min avhandling in i tidens linje. Som jag angivit i samband med analytisk generalisering, är den teoribildning jag vill generalisera till, en inriktning som avser lärande ur ett perspektiv karaktäriserat av att vara konstruktivistiskt, handlings-teoretiskt och miljöpedagogiskt samt av att *mötet med situationen och uppgiften i en bestämd kontext* är av betydelse.

Att i studiet av lärande synliggöra det lilla och verkligt vardagligt erfarenhetsbaserade är i lärandelitteraturen förhållandevis sällsynt. Genom att olycksfallsforskningen ledde in mitt intresse på störningshantering som arbetsuppgift, kom jag att närma mig lärandet från en annan utgångspunkt än andra pedagoger. Jag valde att uppmärksamma en specifik arbetsuppgift i avsikt att se hur operatörer inom denna uppgift, i arbetets kontext och i specifika situationer, lärde sig och bildade kunskap i mötet med de omgivande uppfattade förutsättningarna. Genom att det inte var stora svepande drag som var intressanta blev det dels tydligt hur

konkreta och icke märkvärdiga erfarenheter, dag efter dag läggs till varandra, dels utgör den invanda bakgrund, mot vilken reflektion är möjlig och avvikelser kan träda fram.

Valet att utgå från en specifik arbetsuppgift har möjliggjort djup men också inneburit avgränsningar. I ett avseende har detta insmalnande bidragit till en breddning, genom att jag *inom* arbetsuppgiften inte begränsade vad slags situationer, som skulle studeras. Jag kom därmed inte att vara hänvisad till en viss art av situationer, utan fick istället tillfälle att upptäcka hur situationer hade kraft att framträda ur det vardagliga. Detta var lämpligt för mina syften och skiljer sig från hur exempelvis vissa andra forskare, t ex Benner (1984) och Kirkevold (1993), som också intresserat sig för situationer och lärande, gjort sitt urval.

Vad tillför då avhandlingen i vetenskapligt hänseende om lärande vid störningar och om lärande i arbetsuppgifter mer generellt? Vilka är de centrala fynden, mina empiriskt grundade teoretiska upptäckter? Min studie visar på hur kunnande byggs upp och på komplexiteten i lärande, studerat i en kontext, dvs i sitt reella sammanhang. Det småskaliga lärandet, kvaliteten i redan gjorda erfarenheters betydelse för efterkommande, samt hur man i arbetsuppgiften kan se hur operatörer generaliserar sin förståelse, ser jag som viktiga bidrag. Likaså diskussionen rörande levande respektive förstelnade tankenätverk och relationen till förhållningssätten, samt hur man får kontexten att träda fram ur vardagligheten. Med hjälp av förbryllning och frågande gick operatörens lärprocess vidare, låt vara långsamt, i en närmast abduktiv anda. Möjligen kan resultaten i denna del ses som en praktisk exemplifiering på vad som är innebörden i Peirce resonemang om abduktion som slutledningsform (Kirkeby, 1994, Peirce, 1990). Om detta sedan innebär att resultaten kan vara giltiga även utanför den studerade arbetsuppgiften, får dock betraktas som en empirisk fråga, vilken fortsatta studier kan belysa.

När metoder och arbetsprinciper generaliseras, är den genuina frågan verksam. Den pedagogiskt verksamma frågan är den egna frågan, som bor i misstanken, och som letar efter kopplingar bland de egna erfarenheterna. Här kan rikt förgrenade erfarenheter tas i bruk, eller så får man nöja sig med de kala. Rika förgreningar blir lättare att återvända till, att komma i kontakt med. De har fler anknytningspunkter och väcks lättare till liv, det gör det möjligare att över tid hålla kvar uppmärksamheten, behålla intresset för att nå fram till en lösning på ett visst problem. Att se sammanhang blir naturligt, om man har väl fungerande tankenätverk med vitala anknytningspunkter. Erfarenheter kan ligga förberedda för att användas, när omständigheter rätt kombineras, ett antal samverkande faktorer som, i mötet med uppgiften, utlöser en rekonstruerande aktivitet. Att ha tillgång till den grå erfarenheten kräver att man underhåller den.

Arbetsorganisatoriska förhållanden. Syftet med mitt arbete har inte varit att identifiera förhållanden eller faktorer, som underlättar respektive hindrar lärande i arbetsuppgiften. Summariskt vill jag, utan krav på fullständighet, enbart bidra med att lyfta fram några dylika faktorer som återfinns i min redovisade empiri. Faktorer som föreföll gynna kvalificerande erfarenheter var: arbetskravsrelaterad lönesättning, uppmaningen att hålla underhållskostnader nere, arbetsrotation,

kvalitetskrav avseende produkter och produktionsprocess, färre reservdelar i lager samt operatörernas länkning till varandra via linen. Till de faktorer, som styrde bort från kvalificerande erfarenheter, har jag hänfört: skiftgång, uppdriven produktionstakt under för långa perioder samt en outnyttjad och ej inriktad potential för reflektion. Reflektionens betydelse är av intresse på flera sätt, men bland annat genom att den anges som en av fem nödvändiga ingredienser i integrerade produktionssystem (Brulin och Nilsson, 1995). Divergerande faktorer fanns också, dvs de tycktes kunna styra såväl mot som från kvalificerande erfarenheter: teknikförändringar och nya maskiner förefaller att som grund verka i positiv riktning genom de förändringar och jämförelsemöjligheter de bland annat erbjuder. Emellertid finns det också en tendens till att system blir så komplicerade och ogenomskinliga, att tekniken blir väl ogripbar, som till exempel att man blir tvungen att bara byta kretskort istället för att förstå varifallet egentligen bestod. I grunden negativt kunde däremot krav på kvantitet och att snabbt få igång strulande maskiner verka. Emellertid hade detta också den innebörden att operatörers intresse kom att riktas mot kvalitetsfrågor och processförbättringar, vilket hör till de i positiv riktning verkande faktorerna. Min förmodan är att hur olika faktorer verkar, till inte oväsentlig del hänger samman med den enskilde operatörens förhållningssätt, med det icke-reflekterande rutin-handlande respektive det reflekterande problemlösande.

Avhandlingens kapitel "Lärande – teoretisk referensram" tjänade syftet att placera in min forskning och mitt tänkande i sitt teoretiska sammanhang. Några studier, som på likartat sätt studerat lärande i relation till en specifik arbetsuppgift har jag dock inte funnit. Andra har däremot uppmärksammat specifika yrken på sätt, som jag funnit relevanta att relatera mig till. Exempelvis gäller detta Perbys avhandling om processoperatörer, Ohlssons om barnomsorgsarbete och Widinghoffs pågående avhandlingsarbete om behandlingsarbetare (Ohlsson, 1996, Perby, 1995, Widinghoff, 1995).

Lärande är en inre process, som därmed är dold. I studiet av lärandet har jag därför varit hänvisad till att använda mig av uttryck för lärandet i form av handlingar och ord. Emellertid vill jag hävda, att jag genom min metodansats och genom att ta utgångspunkt i de yttre arbetsvillkoren, i produktionsstörningarna, samt tack vare det ingående studiet av den specifika arbetsuppgiften, kom så nära lärprocessen, att den nästintill blev synlig. Och då menar jag synlig i retrospektiv bemärkelse, eftersom jag ju inte följt operatörers lärande över längre tid. I arbetet med uppgiften i den specifika miljön, i operatörens arbete med den konkreta störningen vid en viss maskin visade sig tänkande och lärande. Det har, vill jag mena, varit möjligt att troliggöra hur lärandet går till, identifiera olika moment, se hur delar skapar sammanhang och generaliserat kunnande.

Ackommodationens grader. I ackommodationsbegreppet (Piaget, 1947 och 1981, 1974 och 1980, 1968, Kegan, 1982, Phillips och Soltis, 1991) ryms både små och stora förändringar av kognitiva strukturer. Ursprungligen tänkte dock jag i termer av avgörande förändringar, något slags kvalitativa språng, och kom nog därmed att se även ackommodationsbegreppet i detta ljus. Det nya skulle avvika så pass kraftigt från ens tidigare mentala modell, att man blev tvungen att

revidera den. Den vardagliga erfarenhetens ackommodationer var sällan av den arten. Ett tag undrade jag om de över huvud taget fanns, men så började jag genom relationen till arbetsuppgiften upptäcka dem som inte antingen eller, utan som tendenser eller gradförskjutningar i lågmälda förändringsförlopp. På en topografisk karta var de först knappt skönjbara. Ackommodationens grader blev här aktuella att lyfta fram. Det var i dataanalysen de blev mer synliga i form av exempelvis det jag beskrivit som generaliserad förståelse och generaliserad metod. Det gällde bland annat att uppmärksamma hur operatören rekonstruerade sin förståelse i det lilla. Ackommodationsbegreppet behövde graderas i halv- och kanske rentav kvartsackommodationer för att vara användbart i förståelsen av den enskildes lärande i den specifika störningshanterande arbetsuppgiften.

Cyklisk fullständighet. Fullständighet är ett begrepp inom handlingsteorin, vanligen uppdelat i sekventiell och hierarkisk, där den sekventiella fullständigheten avser arbetets process (t ex från planering och förberedelse av en uppgift, till dess den är utförd och kontrollerad) och den hierarkiska fullständigheten gäller de hierarkiskt organiserade handlingsregleringsnivåerna (Frese och Zapf, 1994). De brukar båda framhållas som förutsättningar för att ett arbete ska vara innehållsrikt och berikande.

Lärande och utveckling beskrivs gärna som en cykel (Kolb, 1984) eller med hjälp av spiralens metafor (Kegan, 1982, Talerud, 1995). En fördel med detta är, att det pekar på nödvändigheten av återkommande moment. En arbetsuppgift kan i varierande grad erbjuda möjligheter för fullständighet i cykliskt avseende samt i varierande utsträckning kräva användande av samtliga steg för att bli kvalificerat tolkad och utförd i det långa loppet. Hanterande av störningarna i produktionen har framstått som en uppgift, som kräver återkommande användning av hela lärcykeln för att bli kvalificerat utförd. Mina data pekar i riktning mot att fullständighet i detta cykliska avseende är av betydelse för en kvalificerad störningshantering. Den kvalificerande erfarenheten kommer till stånd genom fullständighet i det att man såväl erfar som begriper, och såväl reflekterar som experimenterar eller provar sig fram. Operatörer med förhållningssätt åt det reflekterande-problemlösande hållet både uppvisar och redogör i samtal och intervjuer för erfarenheter från samtliga moment (konkret erfarenhet, reflektiv observation, abstrakt begreppsbildning, aktivt experimenterande) (Kolb, 1984). Varje enskild erfarenhet behöver dock inte innehålla alla steg. Men om något led i cykeln är uppenbart underförsörjt över tid, så förefaller det ha negativa konsekvenser för lärandet i arbetsuppgiften. När något av momenten (t ex aktivt experimenterande och/eller abstrakt begreppsbildning) alltför sällan ingår i hur operatören utför arbetsuppgiften, tycks det vara relaterat till förhållningssätt av icke-reflekterande rutiniserad art.

Är då lärcykeln en cykel? Frågetecknen reser sig däremot för den cykliska gång som Kolbs modell anger (a.a.). Det förefaller vara så att cykeln har sitt förklaringsvärde på det översiktliga planet, medan den inte behöver vara tillämplig i varje enskild erfarenhet. I mina data finns dels erfarenheter, som inte följer cykelns ordning, dels har operatören inte *en* erfarenhet på gång inom ramen för arbetsuppgiften, utan ett okänt antal. Vad gäller den *cykliska gången i en enskild*

erfarenhet så kunde en del störningshanteringar beskrivas i enlighet med Kolbs modell (se kapitel 4). Men pilarna skulle ibland kunna gå i omvänd riktning, göra litet olika vändor i modellen. Det föreföll exempelvis vara så att operatören kunde börja med att undra över något, varigenom han fick den konkreta erfarenheten (t ex fick syn på en givare han inte tidigare uppmärksammat). I och med denna konkreta erfarenhet gick han antingen direkt vidare till att begripa eller tog vägen över en reflekterande observation kring, hur det nya han erfarit skulle förstås. Andra gånger gick man direkt från den misstanke som väckts, till aktivt experimenterande, man "testade sin teori" omedelbart genom att lägga in ett led av att prova sig fram.

Det cykliska förefaller mig för endimensionellt och logiskt, medan operatören istället föreföll att bygga sina nätverk genom att röra sig mer fram och åter samt kors och tvärs. Någon "cykel" innehöll kanske bara en konkret erfarenhet, en annan stannade vid reflekterande observation utan att leda vidare vare sig i tankarna eller i att man provade sig fram. Genom att erfarenheterna har det gemensamt att de rör störningssituationer vid vissa maskiner, dvs är kontext- och situationsanknutna, så kan man dock se det som att de bidrar till varandra. En erfarenhet gjord i en enskild erfarenhetscykel är inte helt fristående från andra relativt samtida cykler. Abstrakt begreppsbyggnad avseende problem med bortspolning av spåner kan exempelvis få draghjälp av konkret erfarenhet från något annat spånproblem. Aktivt experimenterande med spolning vid en maskin kan bidra till att man uppmärksammar små avvikelser just i den funktionen. Det blir i detta avseende inte relevant att hålla fast vid tanken om den cykliska gången.

Ett språkligt dilemma. Några avslutande ord vill jag ägna åt ett förhållande som under skrivfasen återkommande inneburit problem, nämligen detta att man som individ själv aktivt konstruerar och bygger sitt eget kunnande. Mitt problem gäller inte den grundläggande principen, däremot hur fenomenet ska kunna uttryckas språkligt. Här har jag brottats med min egen språkförståelse och med otillräckligheter i svenska språket (eller i min behandling av det?), när det gäller att finna uttryck för icke avsiktliga men ändå aktiva och medvetna konstruktioner. Passiva verbformer leder tanken in i att processer fortgår av sig självt, medan jag uppfattat operatören som konstruktör och aktiv ägare av sitt kunnande, sina nätverk och förhållningssätt. Användningen av ord som konstruerar, bygger och skapar, för å andra sidan in på avsiktligt handlande, vilket handlandet är, men inte just vad gäller att det ska leda till lärande. Avsikten ligger i att uppnå resultat, medan lärandet mer har av arten konsekvens. Här har jag inte funnit någon riktigt bra lösning utan har istället sökt balansera framställningen genom att använda "både och".

Fortsatt forskning

Erfarenhetslärande i arbetet ser jag som ett fält där mycken forskning återstår att göra. Jag har inte avsett att redovisa något slutgiltigt och färdigtänkt utan ser det som att jag presenterat ett bidrag längs vägen. Det finns anledning att återkomma

på olika sätt, fundera vidare, göra ytterligare empiriska studier samt relatera till teoretiska begrepp, pröva och sätta in i olika sammanhang. Både att generera frågor och att bidra med svar hör till forskningens uppgifter.

Frågor som väckts i min studie gäller hur lärande i andra specifika arbetsuppgifter och miljöer ter sig. En konkretisering av i förhållningssätten ingående dimensioner samt att uppmärksamma relationen mellan förhållningssätt och levande respektive förstelnade tankenätverk kunde vara teoretiskt relevanta vägar att gå vidare på, liksom att arbeta vidare med frågans art i olika typer av situationer, i syfte att ytterligare klargöra deras funktioner i lärprocessen.

Fortsatta studier inom ett miljöpedagogiskt konstruktivistiskt perspektiv skulle som fortsättning på mitt arbete med fördel avse lärande i andra specifika arbetsuppgifter. Med syfte att bättre förstå lärande i arbetsuppgiften. Relevant vore att gå vidare och bygga på kunskapen i en slags ackumulerande process där man fortsätter att zooma in arbetsuppgifter, valda enligt någon strategisk princip om likhet och olikhet. Valet av arbetsuppgifter bör göras utifrån strategiska begrepp som kan tänkas ha betydelse.

Forskning har även en tillämpad sida och där ser jag möjligheter att kombinera kunskapen från bland annat mitt avhandlingsarbete, genom att låta den komma i användning i exempelvis lokala förändringsprojekt.

12. Summary

Döös, M (1997). The qualifying experience. Learning from disturbances in relation to automated production. (Doktoral thesis, no. 84. Department of Education, Stockholm University). *Arbete och hälsa* 1997:10. Solna: National Institute for Working Life.

Technical development and new organizational solutions have given rise to changed demands on operators as handlers of disturbances in modern industrial production. This thesis is concerned with learning in relation to the management of disturbances at automated machines. Its main purpose is to contribute to theoretical development in the arena of individual learning by, on the basis of empirically founded analyses, understanding, conceptualizing and illustrating the learning of the individual in relation to a specific work task. The task is one that is both complex and complicated, and is strongly linked to modern production technology. It arises suddenly, or at least apparently so, and imposes immediate demands for action. It is not determined in advance - with regard to time, place or accomplishment. What is deviant or normal in the task is dependent on whose perspective it is viewed from. This thesis can be regarded as both a journey of discovery and a generator of theory: the study of learning in relation to a specific work task is designed to provide a basis for understanding and discussing learning-related inferences at a more general level. A subordinate purpose is to describe how operators in modern manufacturing relate to and handle disturbances to production.

Accidents as a point of departure

Over a decade of conducting accident research (Backström and Döös, 1996; Döös and Backström, 1993), I have learned that undisturbed production is the exception rather than the rule. Dealing with deviations from how production is envisaged to function is a quite normal work task, and thereby forms part of the everyday working life of the machine operator. However, in occupational-accident research, attention is seldom explicitly directed at the normal situation. For natural reasons, albeit not out of necessity, the concentration is on deviations. The concepts of disturbance and deviation are closely related. They occupy a central position in the field of accident and safety research in that, in many contexts, disturbances/deviations have been demonstrated to be significant to accident occurrence (Faverge, 1967; Kjellén, 1983). Disturbance to production is an early occurrence in the chain of events leading to an automation accident (Backström and Döös, 1997, in press). In focusing on disturbances as normal and everyday phenomena, the intention here is also to make a contribution to accident research. My study of learning in relation to production disturbances represents a different kind of initial analysis than that which has been customarily performed in the field of occupational-accident research.

From previous research, there has emerged an image of operators as actors dealing with symptoms and not causes; the operator has appeared as a "fixer" of immediate problems, rather than a deviser of long-term solutions to production problems. Such an image prompts questions concerning how operators handle disturbances to production, and how learning in relation to this task can be understood. This gave rise to ideas concerned with a learning-related qualitative dimension to the handling of production disturbances - a dimension where unskilled casual fixing "on the spur of the moment" contrasts with the qualified devising of durable solutions. In this context, I speculated on the problematic tension that I had perceived between accident research on the one hand and qualification research on the other. We, in the accident-research field, had tended to regard disturbance as a negative risk that should be avoided to the greatest extent possible. Indeed, some accident researchers have seen both variation and autonomy at work as safety risks (Saari and Lahtela, 1979). By contrast, qualification researchers have regarded disturbances as providing opportunities for interesting and personally developing problem-solution, i.e. as offering a task that enhances operators' knowhow and enriches their job content (Nemitz, 1983). Desires for extended occupational tasks and richer job content appeared to come into conflict with requirements of safety. Development work on the risk-analysis method known as Riv (performed in this specific context by myself and a colleague in Sweden) showed how operators were involved in the identification of hazards and in finding permanent solutions to disturbance problems. Enriching work tasks and work for the promotion of safety seemed to go hand in hand. Production disturbances could be handled in a manner that promoted development and learning for operators, while, at the same time, safety remained in focus (Backström and Döös, Accepted, Döös and Backström, 1993). A recent paper presents empirical support for there being a positive relationship between safety initiatives and complexity/autonomy in work tasks (Simard and Marchand, Accepted).

Theoretical frame of reference

Through this study, I have attempted to investigate and demonstrate how every-day learning is built up in connection with a specific work task - seen from the horizon of operators, in their eyes, and in terms of how they think. The kind of learning under study is experiential by nature - "in which the learner is directly in touch with the realities being studied" (Keeton and Tate, 1978).

The study is founded on the perspective of contextual didactics, within which constructivism, action theory and the concept of affordance constitute the essential points of departure (Löfberg, 1994; Piaget, 1947 and 1981, 1974 and 1980; Reed, 1993). This is a perspective in accordance with which the individual constructs knowledge on the basis of his interpretation of the conditions afforded by the surrounding environment. In other words, the environment, as also the task and the situation, cannot be regarded as purely and objectively true, pre-determined and fixed, but is perceived and given meaning by each individual. Action, both as doing and as reflection, emerges as a precondition for task-

related learning to take place. It links the individual and the situation in a specific context.

From the theory originally emanating from Piaget (1947 and 1981, 1974 and 1980) and further developed by neo-Piagetians such as Basseches (1984,1986) and Kegan (1982,1994), I have utilized the fundamental ideas of the individual as an active constructor of knowledge and expertise, and of there being two stages to the adaptation process (assimilation and accommodation); further, I have made use of neo-Piagetian ideas concerning cognitive structures and their development during adulthood (especially in relation to work), the subject-object balance, of embeddedness in the self-evident, and of intrinsic stage imbalance. For me, conceptualization of these stages has offered an opportunity to view the learning process.

Kolb (1984) also builds further on Piaget, as too on Dewey and Lewin. Like Kolb, I see knowledge as a result of the combination of apprehending experience and of transforming it. In his or her learning process, a person moves, in varying degrees, from actor to observer, and from specific involvement to general analytical seclusion. Concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization, and active experimentation constitute, on Kolb's view of the learning process, a cyclical movement between doing and thinking. The four adaptive learning modes make up two dimensions: prehension and transformation. The prehension dimension is represented by the dialectic between the concrete and the abstract. The transformation dimension represents two ways in which experience is re-molded: by inner reflection (intention), and by actively dealing with the external world (extension). Intention and extension can just as well be applied to concrete apprehension of the world via the senses as to symbolic comprehension. In Kolb's view, the two dimensions make an equal contribution to the learning process.

From action theory I have taken, above all, the model of hierarchically ordered levels of regulations of action (Frese and Zapf, 1994; Rasmussen, 1982). These are important for understanding the preconditions for and results of learning. In some parts of action theory, a distinction is made between the result of an action and its consequences, and I have found this fruitful.

Given the increasing cognitive demands that are imposed on operators in modern industrial production, it becomes necessary to develop a "theoretical" conceptualizing approach - one that is abstracted from the immediate, concrete apprehension-experience, i.e. that which is perceived directly by the senses and has been traditionally linked to the practice of an occupation. To an increasing extent, it is essential for operators (and others) to construct their own generalizations and concepts in order to be able to manage occupational practice, and continually to learn and develop. Tools, in the form of concepts, are needed, both to conceptualize and to enable the posing of relevant task-related questions.

Method

The study was conducted at a large company within the Swedish engineering industry. It covered two production lines for the manufacture of vehicle-

transmission shafts and the 14 operators who worked there. Each line contained ten to twelve computer-controlled, automated items of machining equipment

Data were gathered in case-study form (Westlander, 1991; Yin, 1989). The methodological approach is qualitative, and data have been acquired in stages by means of abductive inference (Fann, 1970). In the selection of methods, the idea of triangulation has been employed. Data have been gathered using interviews and observations, supplemented by questionnaires, disturbance-reporting and shop-floor conversations. Some statistical information has also been utilized. I do not regard data analysis as a separate, narrowly demarcated task to be performed after field work and data collection are completed. Rather, on the approach to the research process I chose to adopt, analysis was embarked upon even in the course of data collection, continued during data processing, and was completed during final writing. The final stage constituted a more concentrated and pure form of analyzing.

The generalizing that I wished to undertake, in accordance with the main purpose of the thesis, is not statistical - to make an inference from a sample to a population - but analytical (Firestone, 1993, Yin, 1989). In analytical generalization there is a striving to test whether results can provide a supplementary input of empirical data into a certain theoretical domain, and thereby act as an aid to theory extension. The kind of theory that I am referring to, as mentioned above, is one that is based on an approach that treats learning from a perspective that is constructivist, action-oriented and contextually didactic, and characterized by the view that the encounter with situation and task in a specific context is of significance. With regard to the thesis's subordinate, more descriptive aim, generalizing is more to be regarded as what has been called "case-to-case transfer" (Firestone, 1993), where thorough description of context enables the reader to determine whether results obtained in any one context may be utilizable in others.

Results and conceptual discussions with an empirical foundation

The results of this thesis are reported in part in a purely empirical section under three main headings: "Operators define and handle production disturbances"; "Proceeding in small incremental steps"; and "Knowhow grows in its context". In part also, they are presented by means of a conceptual discussion with an empirical foundation under the headings: "Conceptual network and dimensional stance"; "Making the commonplace available - learning as a process of contextualization". The reasoning presented under these latter two headings should be regarded as contributions made "along the way", arrived at on empirical grounds and proposed as possible ways of understanding and conceptualizing learning in relation to a specific and complex work task.

Operators define and handle production disturbances. How far a person, as an operator, develops the task of disturbance handling seems to be related to his stance towards the normal and the deviant. When an operator envisages his basic task as that of managing ongoing production, of maintaining normality, the work

task comes across as essentially different and considerably more limited than when it is conceived in terms of dealing with and remedying the faults and problems that arise. In the latter case, the deviant can be said to have been integrated into the normal, which can be supposed to be of particular relevance in the kind of production in which machine operators are involved. Production halts, problems and disturbances are commonplace. How the task is envisaged by operators is dependent upon how the situation appears to them. Operators state that they have to weigh matters up and make their own judgments. Decisions on how to handle a fault are by no means self-evident.

Ad-hoc fixing "for the time being" is something performed by all operators. Situations that prompt this type of action include running behind schedule, needing to get production going quickly, and the appearance of unclear faults, those that arise irregularly, do not cause much bother, or disappear anyway on re-rigging. Situations that prompt permanent solutions are related to recurring troublesome faults - those that are intolerable, or those giving rise to a risk of machine malfunction or poor machining quality. It is part of a skilled operator's occupational expertise to know in which situations it is alright to effect a temporary solution and keep production running. To treat every fault as the same, in the sense that production must be halted and the fault remedied, is not regarded as reasonable among machine operators.

A perspective that operators have in common is expressed in the following chain of actions and decisions: fix it oneself; get help from/consult workmate(s) on the line; (consult team leader); finally, summon maintenance personnel. The contents of each link in the chain, however, are not commonly shared; rather, they vary considerably. That there were major differences between what was referred to in the chain emerged in the course of data collection and interactive analysis. Thus, it is in this chain and in the expression "It all depends" that dissimilarities start to emerge - dissimilarities that are clearly linked to both the person and the situation. It is in this context that the operator's way of relating to normality and deviation both obtain and reveal their significance.

Proceeding in small incremental steps & Knowhow grows in its context.
Learning in an occupational task takes place in small steps where the everyday experience is needed as a basis for being attentive to, understanding, and remedying disturbances. What becomes ingrained has an important function. Quality in particular experiences is of importance for learning in the task. Qualifying disturbance handling is characterized by ramification, cyclical completeness, and having questions of one's own at hand. Among that which is essential to learning is to seek faults with the normal as a point of departure and to "converse" with the machine, thereby being "in dialogue" with one's own expertise. Such conversations can continue for shorter or longer periods, be brought to a conclusion or interrupted, never finished, or taken up later.

Disturbances to production offer occasions for communication, collaboration and collective learning - sometimes in the acute situation itself, sometimes by virtue of being subjects of later conversation. Shift work on automated lines creates partially contradictory preconditions for joint work; on the one hand,

linkage is created and there are common tasks; on the other, there are interruptions to experiences and the taking of responsibility.

The learning that takes place in the occupational task is linked to both utility and use, which at a minimum level lies in keeping the production line in operation. Operators require knowhow for the line to function, and they need experience to be able to control its operation. The value of knowhow lies in use. Use is a superordinate driving force in learning. For several reasons, it proves that regular experiences are of key importance. Everyday knowledge must constantly be maintained.

Learning in the work task naturally has consequences in terms of how the task is performed. Knowhow can be regarded as the product of what one has learnt. Through study of the immediate performance of a work task, a link can therefore be made to the learning process. It becomes possible to understand how operators generalize experiences into something that goes beyond simply running or handling the machine, i.e. to move from operation to what might be called "direction and control".

There are two key types of generalization: first, generalized understanding, making it possible to apply knowledge in new contexts; second, a generalized method can be applied. Individually designed methods and work principles can, for example, be employed to break down the problem into its component parts, to proceed on the basis of what exists, not to be locked-in by the rule, to isolate a fault, or to go back to an earlier point in the process so as to be able to move forwards again.

Attentiveness is central in several respects to both qualified and unqualified disturbance handling. This is a matter of various aspects of discerning details in everyday activities. It can apply to immediate concentration on what one is working with, to knowing what one should be looking for, or to an openness or alertness to indications that something is not quite as it should be. That sense-based experience is also used in the task emerges in relation to attentiveness.

Questioning and attentiveness are closely related. In my view, they also presuppose each other. The questions of the individual are decisive to learning. The pedagogically relevant question has been traced to dissonance. It is there where it seems to have its roots. By this I mean that it finds expression in puzzlement and consequent wondering arising in response to the operator perceiving something to be deviant. What has happened is not truly compatible with what has been previously assimilated. And if experiences, e.g. in the form of dialogue with the machine, continue to be out of line for a while, this provides an opportunity for, or invitation to, learning on the part of the operator. Genuine wondering on the part of the person prompts a search for answers among his own experiences, a search for links to contexts that have explanatory value. It is here, in my view, that the ramifications of previous experiences are put to use. When methods and work principles are generalized, the genuine question is at the fore.

Thought networks and dimensional stances & Making the commonplace available. Learning can be understood as a contextualization process in which everyday experience is transformed by means of situations appearing as normal,

typical or exceptional. The building of knowhow is based on discerning and utilizing everyday details. The commonplace becomes available when details and events appear as normal, typical or exceptional.

As *conceivable* structural concepts to operationalize the individual's encounter with practice and learning in a specific, situation-related and complex work task, *thought networks* and *dimensional stances* are proposed. The concepts have their foundation in empirical observations, but also have points of contact with other concepts in their field (such as cognitive structures, schemata, patterns, and mental models). I regard thought networks as a dynamic conceptual concept. These are mobile structures, but not within a learning process from A to B; there are many movements that go in different directions, which jointly build up an integrated contemporaneous context, and also knowhow within this context.

Thought networks are situationally related. I regard them as controllers of what one experiences; they characterize both the situation and specific paths of action, thereby linking factors in the situation with personal action alternatives. To learn a new task involves, among other things, building up cognitive structures, thought networks, in small steps. In the case of operators, part of such a network consists of production disturbances. Such a network is a kind of living reconstruction which the operator builds upon and then re-shapes. How, in which direction, and with what qualities are dependent on the experiences of the operator and aspects of these. It is via conceptual networks that situationally related principles enabling the taking of an overview are built up.

The person involved in the process of learning and developing adopts a succession of thought networks. They are open to change by virtue of the particular questions posed and through the actions that the work task demands. The question makes a contribution to learning every time an already devised construction is not simply applied or re-used. In this situation, previous experiences of similar situations are re-constructed in thoughts through the using of experiences. When, by contrast, learning comes into abeyance, already existent structures are employed in a mechanical manner. Through frequent use and as a result of the operator employing them without reconstruction, they become a kind of petrifying network. In accordance with this, data have indicated the appearance of two kinds of thought networks: mobile, *living reconstructions*; and fixed constructions, *petrified networks*, punched out historically and applied to a situation without the presence of thought. The latter appear as fixed or static.

Stances are built up from a number of dimensions, and have consequences for the tasks which the operator regards as his own - how he defines and looks upon his work. Crudely speaking, the extremes can be described as follows: one dimensional stance has non-reflective routine action as its consequence; the other promotes reflection and problem-solving.

How then can a stance that results in *non-reflective routine action* be characterized? There is a tendency to dichotomized thinking where opportunities and alternatives are not realized, and thought proceeds in "either-or" terms. The thinking process rapidly comes to an end, and no genuine questions are posed by the individual. Rather than obtaining explanations where various explanations

are linked together to form insights, the operator is left with rigid assertions. The explanations he has available "come up short", so to speak, or at least a couple of steps before comprehension is possible. Petrified thought networks are applied, rather than something new being constructed from the conditions prevailing in the situation in question. To be able to reflect, there is a need for one's thoughts to be rooted in something extremely concrete and specific, i.e. in a certain situation or a certain machine. Generalizations can be hard to make. Even the opposite applies in that a petrified statement is hard to relate back to previous examples and stories. The genesis of the assertion has been lost. In any case, few stories of disturbances are told. The future is not included in the work task, and one is governed by external demands rather than personal goals and requirements. Not much preventive work is done; rather, what becomes acute is taken care of. The task is to keep production running, not to devote oneself to improvement or prevention. Thinking is confined to one's own group of machines, and there is an anxiety to achieve an acceptable production outcome. When the machines run as they should, there is time to pass. Then, a fault can come across as a welcome break in the routine. Work and leisure time are quite separate; thinking about job problems when free is inconceivable, and never happens.

A reflective problem-solving stance results in a quite different kind of action. This incorporates both qualified and qualifying dimensions, in that process thinking takes place, and alternative opportunities and solutions, are recognized. The operator ponders, wonders and poses questions over why things are as they are and how they might be. He knows the background to and reasons why he takes the actions he does in relation to the work task, and has related explanations and insights. External changes are not so essential; changes are effected by virtue of his own mode of working. Personal demands and goals govern action, and systematic strategies and individual approaches are developed and employed. There is free movement between concrete examples from which conceptions take root and general, overall thinking not related to particular examples. Quality ambitions exceed formal tolerance requirements, and both thought and action can apply to proximal and distal conditions in the workshop. During the times that the machines run as they should, time is devoted to other tasks - those which, so to say, "lie in waiting" but still need to be done. Faults are not seen as disruptions to routines, but can be regarded as interesting problems. Tasks designed to promote improvements are a part of the work; the operator experiments, and develops systems for control and quality assurance of his own work performance. There are many stories of disturbances, and the boundary between work and free-time is less strictly demarcated. Pondering over job-related problems during leisure time is not an impossibility; nor is it too much of a burden to come to work a few hours early if needed, or to leave late if a problem has to be resolved.

Thought networks and dimensional stances are not regarded as permanent and unchangeable - rather as stable, albeit to varying degrees and extents. They make sense through their relations to each other. While the thought network expresses the person's relation to a situation, his or her stance is more linked to the performance and definition of the work task on a general level. The implication of

this is that the dimensional stance will determine which thought network is employed, and thereby how the task will be performed. In this way, over time, the thought network shapes the dimensional stance.

Concluding remarks

For a study of learning to highlight the details of the commonplace and be based on everyday small-scale experiences is relatively rare in the literature. My study shows how knowhow is built up, and demonstrates the complexity of learning when studied in a context, i.e. in its real surroundings. The significance of small-scale learning, how the quality in previous experiences is passed on to others, and how operators can be seen to generalize their understanding within the work task can be regarded as important contributions of the study. So too are the discussion of living as opposed to petrified thought networks and their relation to dimensional stances, and also how context can be made to emerge from everyday reality and used in the process of learning. By means of puzzlement and questioning, the learning process of operators was shown to be promoted, albeit slowly, in an almost abductive spirit. Possibly, this outcome can be seen as a practical exemplification of what Pierce means by abduction as a form of inference (Fann, 1970). Whether this entails that the result applies even beyond the work task studied here, however, can be regarded as an empirical question, upon which further studies may shed light. In conclusion, a discussion is conducted on grading of the concept of accommodation and on the weight to be attached to cyclical completeness (Kolb, 1984); there is a question mark in relation to whether the "cycle" is genuinely cyclical by nature.

Learning from experience at work can be regarded as a field in which much research remains to be conducted. Continued studies from a contextual-didactic, constructivist perspective might usefully be performed so as to extend my work to encompass learning in relation to other specific work tasks. Their aim would be better to understand task-intrinsic learning, taking a point of departure in the significance of the encounter with the task and the situation in a specific context. Of relevance, for example, would be to build on current knowledge as part of a cumulative process, in which work tasks, selected according to some strategic principle of similarity and dissimilarity, are zoomed in upon. The selection of tasks should be made on the basis of strategic concepts that may be envisaged to be of significance.

References to the English summary

- Backström T, Döös M. (1997). The technical genesis of machine failures leading to occupational accidents. *Int J of Industrial Ergonomics*. 19(5):361-376.
- Backström T, Döös M. (1996). Accidents in the wake of technological development. In: Menckel E, Kullinger B, Axelsson P-O, Hallgren L-E, eds. *Fifteen years of occupational-accident research in Sweden*. Stockholm: Swedish Council for Work Life Research, pp. 91-101.
- Backström T, Döös M. (Accepted). The Riv method: A participative risk analysis method and its application. *New Solutions*.

- Backström T, Döös M. (In press). Moving parts of machines. In: Stellman J, ed. *ILO Encyclopaedia of occupational health and safety*. 4 ed. Vol 1 Safety applications. Genève: ILO.
- Basseches M. (1984). *Dialectical thinking and adult development*. (2nd printing ed.) Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Basseches M. (1986). Cognitive-structural development and the conditions of employment. *Human Development*. 29:101-112.
- Döös M, Backström T. (1993). *Disturbances in production - a safety risk or a chance for development in the human-computer interaction context*. In: Smith MJ, Galvandy G, eds. Proceedings from the conference on Human-Computer Interaction in Orlando 1993. Amsterdam: Elsevier, pp. 809-814.
- Fann KT. (1970). *Peirce's theory of abduction*. Haag: Martinus Nijhoff.
- Faverge J-M. (1967). *Psychosociologie des accidents du travail*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Firestone WA. (1993). Alternative arguments for generalizing from data as applied to qualitative research. *Educational Researcher*. 22(4):16-23.
- Frese M, Zapf D. (1994). Action as the core of work psychology: A German approach. In: Triandis HC, Dunnette MD, Hough LM, eds. *Handbook of industrial and organizational psychology*. 2 ed. Vol 4. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press, Inc, pp. 271-340.
- Keeton MT, Tate PJ. (1978). The boom in experiential learning. In: Keeton MT, Tate PJ, eds. *Learning by experience – what, why, how*. Vol 1. New directions for experiential learning. San Francisco: Jossey-Bass Inc, Publishers, pp. 1-8.
- Kegan R. (1982). *The evolving self. Problem and process in human development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kegan R. (1994). *In over our heads. The mental demands of modern life*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Kjellén U. (1983). *The deviation concept in occupational accident control – theory and method*. (Trita-AOG-0019). Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Kolb D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Löfberg A. (1994). *Contextual didactics and the didactics in contextual change – The design of work situations as an educational challenge*. Department of Education. Stockholm University. Paper presented at the Conference on Learning and research in working life, 1994, Lund, Sweden.
- Nemitz R. (1983). *PAQ/Projektgruppe Automation und Qualifikation. The Luleå-lectures*. Luleå: Högskolan i Luleå.
- Piaget J. (1947 och 1981). *The psychology of intelligence*. Totowa: Littlefield, Adams & Co.
- Piaget J. (1974 och 1980). *Adaptation and intelligence: Organic selection and phenocopy*. Chicago/London: University of Chicago Press.
- Rasmussen J. (1982). Human errors. A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*. 4:311-333.
- Reed E. (1993). The intention to use a specific affordance: A conceptual framework for psychology. In: Wozniak RH, Fischer KW, eds. *Development in context. Acting and thinking in specific environments*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp. 45-76.
- Saari JT, Lahtela J. (1979). Job enrichment: cause of increased accidents? *Professional Safety*. (December 1979):28-32.
- Simard M, Marchand A. (Accepted). Workgroups' propensity to comply with safety rules: The influence of micro-macro organisational factors. *Ergonomics*.
- Westlander G. (1991). Context-oriented approaches. A discussion of methods with references to the research into the psychology of organizations. In: Holmberg S, Samuelsson K, eds. *Science in the 21th century*. Report No 1991:3. Vol II. Östersund: Östersund university.
- Yin RK. (1989). *Case study research. Design and methods*. Newbury Park: Sage publications.

13. Referenser

- Anderson JR. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*. 89(4):369-406.
- Armon C. (1993). Developmental conceptions of good work: A longitudinal study. In: Demick J, Miller PM, eds. *Development in the workplace*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 21-37.
- Aronsson G, Berglind H. (1990). Varför handlingsteori? In: Aronsson G, Berglind H, eds. *Handling och handlingsutrymme*. Lund: Studentlitteratur, pp. 7-22.
- Avizienis A. (1982). *The four-universe information system model for the study of fault-tolerance*. The 12th annual international symposium on fault tolerant computing. Santa Monica, California, pp. 6-13.
- Backström T. (1996). *Accident risk and safety protection in automated production*. Doktorsavhandling. Division of Working Environment, Lund Institute of Technology, Lund University. Arbete och Hälsa 1996:7. Solna: Arbetslivsinstitutet.
- Backström T, Döös M. (1995). A comparative study of occupational accidents in industries with advanced manufacturing technology. *Int J of Human Factors in Manufacturing*. 5(3):267-282.
- Backström T, Döös M. (1996). Olycksfall i teknikens spår. In: Menckel E, Kullinger B, Axelsson P-O, Hallgren L-E, eds. *Femton års arbetsolycksfallsforskning i Sverige*. Stockholm: Rådet för arbetslivsforskning, pp. 97-108.
- Backström T, Döös M. (1997). The technical genesis of machine failures leading to occupational accidents. *Int J of Industrial Ergonomics*. 19(5):361-376.
- Backström T, Döös M. (In press-a). Absolute and relative frequencies of automation accidents at different kinds of equipment and for different occupational groups. *J of Safety Research*.
- Backström T, Döös M. (In press-b). Moving parts of machines. In: Stellman J, ed. *ILO Encyclopaedia of occupational health and safety*. 4 ed. Vol 1 Safety applications. Genève: International Labour Office (ILO).
- Backström T, Döös M. (Accepted). The Riv method: A participative risk analysis method and its application. *New Solutions*.
- Backström T, Döös-Jensfelt. (1988). *En stordiaserie om Personssäkerhet vid automatiserad produktion*. Solna: Arbetsmiljöinstitutet.
- Backström T, Harms-Ringdahl L. (1986). *Mot säkrare styrsystem – om personssäkerhet vid automatiserad produktion*. (TRITA-AOG-0040). Stockholm: Arbetsolycksfallsgruppen, Institutionen för arbetsvetenskap, Kungl Tekniska Högskolan.
- Basseches M. (1980). Dialectical schemata: A framework for the empirical study of the development of dialectical thinking. *Human Development*. 23:400-421.
- Basseches M. (1984). *Dialectical thinking and adult development*. (2nd printing ed.) Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Basseches M. (1986). Cognitive-structural development and the conditions of employment. *Human Development*. 29:101-112.
- Bengtsson L. (1993). *Det nya maskinarbetet. Arbetsorganisation och NC-maskinarbete i datorintegrerad verkstadsproduktion*. Doktorsavhandling. Stockholm: Institutionen för arbetsvetenskap, Kungl Tekniska Högskolan.
- Benner P. (1984). *From novice to expert: Excellence and power in clinical nursing practice*. Menlo Park, California: Addison-Wesley.
- Berggren C. (1990). *Det nya bilarbetet. Konkurrensen mellan olika produktionskoncept i svensk bilindustri 1970-1990*. Arkiv avhandlingsserie 32. Lund: Arkiv.
- Berglund GW. (1985). *Den etnografiska ansatsen. Ett aktuellt inslag i pedagogisk forskning*. (Arbetsrapport 100). Uppsala: Pedagogiska institutionen, Uppsala universitet.

- Bergman P. (1995). *Moderna lagarbeten. Studier av arbete, teknik och organisation i högteknologisk processindustri*. Arkiv avhandlingsserie 43. Lund: Arkiv.
- Björkman T. (1984). Från polarisering till omkvalificering. Västtysk kvalifikationsforskning - en kort introduktion. In: Nyberg D, ed. *Yrkesarbete i förändring*. Stockholm: Carlssons, pp. 206-220.
- Brehmer B. (1991). Styrning av system: kognitionspsykologiska aspekter på modernt arbete. In: Lennerlöf L, ed. *Människan i arbetslivet. Beteendevetenskaplig arbetsmiljöforskning*. Stockholm: Allmänna Förlaget, pp. 229-248.
- Bron-Wojciechowska A. (1996). Hur vuxna lär - pedagogiska perspektiv. In: Aronsson G, Kilbom Å, eds. *Arbete efter 45. Historiska, psykologiska och fysiologiska perspektiv på äldre i arbetslivet*. Solna: Arbetslivsinstitutet, pp. 185-222.
- Brulín G, Nilsson T. (1995). *Läran om arbetets ekonomi - om arbete och produktivitet i modern produktion*. Kristianstad: Tiden.
- Bäcklund A-K. (1994). *Just-in-time. Hur industriella rationaliseringsstrategier formar arbetsdelning och kompetens*. Meddelanden från Lunds Universitets geografiska institutioner. Avhandlingar 118. Lund: Lund University Press.
- Campbell DT. (1975). "Degrees of freedom" and the case study. *Comparative political studies*. 8(2):178-193.
- Candy PC. (1991). *Self-direction for lifelong learning. A comprehensive guide to theory and practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Daun Å. (1974). *Förortsliv. En etnologisk studie av kulturell förändring*. Stockholm: Prisma.
- Dewey J. (1938 och 1963). *Experience and education*. New York: Collier Books, Macmillan Publishing Company.
- Dwyer T. (1991). *Life and death at work. Industrial accidents as a case of socially produced error*. New York: Plenum Press.
- Döös M. (1995). Lärande i relation till en uppgift - iakttagelser från ett verkstadsgolv. In: Löfberg A, Ohlsson J, eds. *Miljöpedagogik och kunskapsbildning. Teori, empiri och praktik*. Stockholm: Rapport nr 23 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning, Stockholms Universitet, Pedagogiska institutionen, pp. 53-75.
- Döös M, Backström T. (1990). *Lär av olycksfallen. En utredningsmodell med exemplifierande resultat*. (1990:1). Solna: Arbetsmiljöinstitutet.
- Döös M, Backström T. (1993a). Description of accidents in automated materials handling. In: Marras WS, Karwowski W, Smith JL, Pacholski L, eds. *The ergonomics of manual work*. London: Taylor & Francis, pp. 653-656.
- Döös M, Backström T. (1993b). *Disturbances in production - a safety risk or a chance for development in the human-computer interaction context*. In: Smith MJ, Galvandy G, eds. *Proceedings from the conference on Human-Computer Interaction in Orlando 1993*. Amsterdam: Elsevier, pp. 809-814.
- Döös M, Backström T. (1994a). *Production disturbances as an accident risk*. In: Kidd PT, Karwowski W, eds. *Advances in Agile Manufacturing. Integrating Technology, Organization and People. Fourth International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing & Hybrid Automation*. Manchester: IOS Press, pp. 375-378.
- Döös M, Backström T. (1994b). *Riv. Analys av risker för olycksfall och driftstörningar i automatiserad produktion*. Stockholm: Arbetsarkivets nämnden.
- Döös M, Backström T, Samuelsson S. (1994). Evaluation of a strategy. Preventing accidents with automated machinery through targeted and comprehensive investigations conducted by safety engineers. *Safety Science*. (17):187-206.
- Döös M, Backström T, Sundström-Frisk C. (under arbete). *Riskskapare och riskutlösare - att identifiera felhandlingar*. Solna: Arbetslivsinstitutet.
- Edgren B, Johansson G, Mårtensson L. (1988). *Arbetsituationen vid flexibla tillverknings-system (FMS). Projektfas I: Slutrapport från fallstudier av FMS i tre företag*. (TRITA-AAV-1027). Stockholm: Institutionen för arbetsvetenskap, Kungl Tekniska Högskolan.

- Eklöf M, Lindén G, Lundin R, Nonås K. (1990). *Arbetsutformning i dagens och morgondagens robotiserade bågsvetsstationer*. (Nr 5). Psykologiska institutionen, Göteborgs Universitet, Göteborg.
- Eklöf M, Lindén G, Lundin R, Nonås K. (1991). *Om utbildning av svetsrobotoperatörer*. (Nr 2). Psykologiska institutionen, Göteborgs Universitet, Göteborg.
- Ellström P-E. (1992). *Kompetens, utbildning och lärande i arbetslivet. Problem, begrepp och teoretiska perspektiv*. Stockholm: Publica.
- Ellström P-E. (1996a). *Arbete och lärande – förutsättningar och hinder för lärande i dagligt arbete*. Solna: Arbetslivsinstitutet.
- Ellström P-E. (1996b). Rutin och reflektion. Förutsättningar och hinder för lärande i dagligt arbete. In: Ellström P-E, Gustavsson B, Larsson S, eds. *Livslångt lärande*. Lund: Studentlitteratur, pp. 142-179.
- Ellström P-E. (1996c). *Yrkeskompetens och lärande i processoperatörers arbete. En översikt av teori och forskning samt tillämpningar inom NUTEK:s DUP-program*. Linköping: CMTO, Linköpings universitet.
- Ellström P-E, Gustavsson B, Larsson S, eds. (1996). *Livslångt lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Fann KT. (1970). *Peirce's theory of abduction*. Haag: Martinus Nijhoff.
- Faverge J-M. (1967). *Psychosociologie des accidents du travail*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Firestone WA. (1993). Alternative arguments for generalizing from data as applied to qualitative research. *Educational Researcher*. 22(4):16-23.
- Fitts PM, Posner MI. (1967 (2nd printing 1968)). *Human performance*. Belmont, California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Flick U. (1989). *Triangulation of data sources and methods: Strategy of or alternative to validation?* The 8th International Human Science Research Conference. Aarhus.
- Frese M, Zapf D. (1994). Action as the core of work psychology: A German approach. In: Triandis HC, Dunnette MD, Hough LM, eds. *Handbook of industrial and organizational psychology*. 2 ed. Vol 4. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press, Inc, pp. 271-340.
- Friedrich P. (1992). *Kompetensutveckling vid lokal teknikförändring. Operatörsarbete och datorstödd automatisering i verkstadsindustrin*. Doktorsavhandling. Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan.
- Fägerborg E. (1996). *Miljoner och my. Kunskapssyn och tänkande på en verkstadsindustri*. Nordiska muséets Handlingar 120. Stockholm: Nordiska muséets förlag.
- Gibson JJ. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Granberg O. (1996). *Lärande i organisationer. Professionella yrkesutövares strategier vid organisatorisk förändring*. Doktorsavhandling. Rapport nr 28 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning. Stockholm: Pedagogiska institutionen, Stockholms Universitet.
- Hagström T. (1990). Handlandets villkor. Några överväganden utifrån en tillämpning av en handlingsteoretisk ansats. In: Aronsson G, Berglind H, eds. *Handling och handlingsutrymme*. Lund: Studentlitteratur, pp. 141-158.
- Hagström T. (1995). Utveckling, vuxenliv och arbete. Det postformella perspektivet utifrån neo-Piagetiansk teori. In: Löfberg A, Ohlsson J, eds. *Miljöpedagogik och kunskapsbildning. Teori, empiri och praktik*. Rapport nr 23 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning, Stockholm: Stockholms Universitet, Pedagogiska institutionen, pp. 34-52.
- Hale AR, Glendon AI. (1987). *Individual behaviour in the control of danger*. Amsterdam: Elsevier.
- Hallsten L. (1996a). Arbete och psykologiska åldersförändringar. In: Aronsson G, Kihlstrom Å, eds. *Arbete efter 45. Historiska, psykologiska och fysiologiska perspektiv på äldre i arbetslivet*. Solna: Arbetslivsinstitutet, pp. 133-172.

- Hallsten L. (1996b). Perceived professional and personal growth among young and old public employees. In: Nygård C-H, Kilbom Å, eds. *Age and learning in working life*. Solna: Arbetslivsinstitutet, pp. 50-56. vol Arbete och Hälsa 1996:16.
- Hamilton SF, Basseches M, Richards FA. (1985). Participatory-democratic work and adolescents' mental health. *American J of Community Psychology*. 13(4):467-485.
- Hare VC. (1967). *Systems analysis: A diagnostic approach*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.
- Harms-Ringdahl L. (1993). *Safety Analysis. Principles and practice in occupational safety*. London: Elsevier Applied Science.
- Heickerö R. (1996). *Det moderna sågverket. Strategier för utveckling av produktionssystem och arbetsorganisation i svensk sågverksindustri*. Doktorsavhandling. Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan.
- Hirschhorn L. (1984 och 1986). *Beyond mechanization: work and technology in a post-industrial age*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Høeg P. (1990). *Berättelser om natten*. Stockholm: Bokförlaget Pan Norstedts.
- Johnson JV. (1986). *The impact of workplace social support, job demands and work control upon cardiovascular disease in Sweden*. (nr 1:1986). Stockholm: University of Stockholm, Department of Psychology.
- Karasek RA, Theorell T. (1990). *Healthy work. Stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books.
- Keeton MT, Tate PJ. (1978). The boom in experiential learning. In: Keeton MT, Tate PJ, eds. *Learning by experience – what, why, how*. Vol 1. New directions for experiential learning. San Francisco: Jossey-Bass Inc, Publishers, pp. 1-8.
- Kegan R. (1982). *The evolving self. Problem and process in human development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kegan R. (1994). *In over our heads. The mental demands of modern life*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Kepner-Tregoe. (1986). *Analytisk felsökning. Studiematerial för en kurs i systematisk problemlösning*. Göteborg: Kepner-Tregoe Inc.
- Kirkeby OF. (1994). Abduktion. In: Andersen H, ed. *Vetenskapsteori och metodlära*. Lund: Studentlitteratur, pp. 143-180.
- Kirkevold M. (1993). Fortellingens plass i sykepleiefaget. In: Kirkevold M, Nortvedt F, Alvsvåg H, eds. *Klokskap og kyndighet. Kari Martinsens innflytelse på norsk og dansk sykepleie*. Oslo: Ad Notam Gyldendal, pp. 58-70.
- Kjellén U. (1983a). *Analysis and development of corporate practices for accident control*. Doktorsavhandling. Stockholm: Tekniska högskolan.
- Kjellén U. (1983b). *The deviation concept in occupational accident control – theory and method*. (Trita-AOG-0019). Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan.
- Kjellén U. (1996). *Accident prevention strategies. Accident prevention in design and operation..* Trondheim: Institutt for organisasjons- og arbeidslivsfag, NTNU.
- Knocke W. (1986). *Invandrade kvinnor i lönearbete och fack. En studie om kvinnor från fyra länder inom Kommunal- och Fabriksarbetareförbundets avtalsområde*. Lic avh. Forskningsrapport Nr 53. Stockholm: Arbetslivscentrum.
- Kohlberg L. (1969). Stage and sequence: The cognitive-developmental approach to socialization. In: Goslin DA, ed. *Handbook of socialization theory and research*. Chicago: Rand McNally and Company, pp. 347-480.
- Kolb D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Laflamme L. (1988). *Modèles et méthodes d'analyse de l'accident du travail: de l'organisation du travail aux stratégies de prévention*. Québec: SyGeSa Limitée.
- Laflamme L. (1993). Technological improvement of the production process and accidents: an equivocal relationship. *Safety Science*. 16(3,4):249-266.

- Larsson H. (1892 och 1904). *Intuition. Några ord om diktning och vetenskap*. (1a och 2a ed.) Stockholm: Albert Bonniers Förlag.
- Liljeström R, Liljeström-Svensson G, Fürst-Mellstrand G. (1976). *Roller i omvandling*. Stockholm: LiberFörlag.
- Löfberg A. (1989). Learning and educational intervention from a constructivist point of view: The case of workplace learning. In: Leymann H, Kornbluh H, eds. *Socialization and learning at work. A new approach to the learning process in the workplace and society*. Aldershot: Avebury, pp. 137-158.
- Löfberg A. (1990). Kunskapsproduktion och lärande i arbetet. In: Aronsson G, Berglind H, eds. *Handling och handlingsutrymme*. Lund: Studentlitteratur, pp. 174-209.
- Löfberg A. (1994). *Contextual didactics and the didactics in contextual change – The design of work situations as an educational challenge*. Department of Education. Stockholm University. Paper presented at the Conference on Learning and research in working life, 1994, Lund, Sweden.
- Löfberg A. (1995). Arbetsplatsens utformning som pedagogisk utmaning - ett miljöpedagogiskt perspektiv. In: Löfberg A, Ohlsson J, eds. *Miljöpedagogik och kunskapsbildning. Teori, empiri och praktik*. Stockholm: Rapport nr 23 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning, Stockholms Universitet, Pedagogiska institutionen, pp. 119-134.
- Löfberg A, Ohlsson J, eds. (1995). *Miljöpedagogik och kunskapsbildning. Teori, empiri och praktik*. Rapport nr 23 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning, Stockholm: Stockholms Universitet, Pedagogiska institutionen.
- Mach E. (1905 och 1976). *Knowledge and error. Sketches on the psychology of enquiry*. Dordrecht: D Reidel Publishing Company. (engelsk översättning, 1976).
- Martin LMW. (1995). Linking thought and setting in the study of workplace learning. In: Martin LMW, Nelson K, Tobach E, eds. *Sociocultural psychology. Theory and practice of doing and knowing*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 150-167.
- Mattsson P. (1995). *Generativt lärande – en miljöpedagogisk studie av kunskapsintensiva industriföretag 1991-1993*. Doktorsavhandling. Rapport nr 21 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning, Pedagogiska institutionen, Stockholms Universitet. Stockholm: Industrilitteratur.
- Mezirow J, ed. (1990). *Fostering critical reflection in adulthood*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Miles MB, Huberman AM. (1984). *Qualitative data analysis. A sourcebook of new methods*. (1 ed.) Newbury Park: Sage Publications.
- Mishler EG. (1991). *Research interviewing. Context and narrative*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Mogensen E. (1994). *Lära i praktiken. En studie av sjuksköterskeutbildningens kliniska avsnitt*. Doktorsavhandling. Stockholm: Pedagogiska institutionen, Stockholms Universitet.
- Molander B. (1993). *Kunskap i handling*. Göteborg: Daidalos.
- Moxnes P. (1984 och 1990). *Att lära och utvecklas i arbetsmiljön*. Borås: Natur och Kultur.
- Mårtensson L. (1989). Job content of flexible manufacturing and flexible assembly systems. In: Kopacek P, Genser R, eds. *Skill based automated production*. Vol: Work organization - participation I. Oxford: IFAC/Pergamon Press, pp. 9-14.
- Mårtensson L. (1995). *Requirements on work organisation – from work environment design of 'Steelworks 80' to human-machine analysis of the aircraft accident at Gottröra*. Doktorsavhandling. Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan.
- Nemitz R. (1983). *PAQ/Projektgruppe Automation und Qualifikation. The Luleå-lectures*. Luleå: Högskolan i Luleå.
- Neves DM, Anderson JR. (1981). Knowledge compilation: Mechanisms for the automatization of cognitive skills. In: Anderson JR, ed. *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 57-84.
- Nilsson B-C. (1976). *Att förebygga olycksfall*. Uppsala: Sociologiska institutionen, Uppsala universitet.

- Nilsson T. (1996). Lean production and white-collar work: The case of Sweden. *Economic and Industrial Democracy*. 17:447-472.
- Norros L. (1996). System disturbances as springboard for development of operators' expertise. In: Engeström Y, Middleton D, eds. *Cognition and communication at work*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 159-176.
- Norros L. (in press). Analysis of individual and collective competencies for cooperation: Construction of expertise in daily activities. In: Hoc J-M, Cacciabue PC, Hollnagel E, eds. *Expertise and technology: Cognition and human-computer cooperation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Norros L. (manus). *System disturbances as springboard for development of operators' expertise*. Helsingfors: Technical Research Centre of Finland.
- Norros L, Toikka K, Hyötyläinen R. (1989). Constructing skill based FMS-lessons for design and implementation. In: Kopacek P, Genser R, eds. *Skill based automated production*. Oxford: IFAC/Pergamon Press, pp. 151-156. vol Computer integrated manufacturing II.
- Ohlsson J. (1996). *Kollektivt lärande. Lärande i arbetsgrupper inom barnomsorgen*. Doktorsavhandling. Rapport nr 26 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning. Stockholm: Pedagogiska institutionen, Stockholms Universitet.
- Peirce CS. (1990). *Pragmatism och kosmologi*. Göteborg: Daidalos.
- Perby M-L. (1995). *Konsten att bemästra en process. Om att förvalta yrkeskunnande*. Smedjebacken: Gidlunds Förlag.
- Perrow C. (1984). *Normal accidents. Living with high-risk technologies*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Phillips DC, Soltis JF. (1991). *Perspectives on learning*. (2 ed.) New York: Teachers College Press.
- Piaget J. (1947 och 1981). *The psychology of intelligence*. Totowa, New Jersey: Littlefield, Adams & Co.
- Piaget J. (1968). *Barnets själsliga utveckling*. Lund: LiberLäromedel.
- Piaget J. (1970). *Genetic epistemology*. New York: Columbia University Press.
- Piaget J. (1974 och 1980). *Adaptation and intelligence: Organic selection and phenocopy*. Chicago/London: University of Chicago Press.
- Purswell JL, Rumar K. (1983). Occupational accident research: where have we been and where are we going? In: Kjellén U, ed. *Occupational Accident Research. Proceedings of the International Seminar on Occupational Accident Research, sept 1983*. Saltsjöbaden: Arbetarskyddsfonden, Arbetsolycksfallsgruppen & Elsevier, pp. 219-228.
- Qvarsell B. (1994). *Tillbaka till Peirce? Tankar och begrepp inom den pedagogiska etnografen, med exempel från pedagogisk barnkulturforskning*. (Rapport nr 43 i Utvecklingspsykologiska seminariets skriftserie). Pedagogiska institutionen, Stockholms universitet.
- Rasmussen J. (1982). Human errors. A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *J Occ Acc*. 4:311-333.
- Rasmussen J. (1985). *Human error data. Facts or fiction?* (Risø-M-2499). Roskilde: Risø National Laboratory.
- Rasmussen J. (1997). *Risk management, adaptation and design for safety*. (Föreläsningssdokumentation 6 mars 1997). Stockholm: SFK-PS.
- Reason J. (1990). *Human error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reed E. (1993). The intention to use a specific affordance: A conceptual framework for psychology. In: Wozniak RH, Fischer KW, eds. *Development in context. Acting and thinking in specific environments*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, pp. 45-76.
- Repstad P. (1988). *Närhet och distans. Kvalitativa metoder i samhällsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Saari JT, Lahtela J. (1979). Job enrichment: cause of increased accidents? *Professional Safety*. (December 1979):28-32.
- Schön DA. (1983). *The reflective practitioner. How professionals think in action*. Basic Books.

- Schön DA. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sheehy NP, Chapman AJ. (1988). The safety of CNC and robot technology. *J Occ Acc.* (10):21-28.
- Sheridan TB. (1987). Supervisory control. In: Salvendy G, ed. *Handbook of human factors*. New York: Wiley-Interscience Publication, pp. 1243-1268.
- Simard M, Marchand A. (1996). *Factors influencing safety initiatives taking behaviour*. International Congress on Occupational Health, ICOH. Stockholm: National Institute for Working Life, pp. 203.
- Simard M, Marchand A. (Accepted). Workgroups' propensity to comply with safety rules: The influence of micro-macro organisational factors. *Ergonomics*.
- Stahre J. (1995). *Towards human supervisory control in advanced manufacturing systems*. Chalmers tekniska högskola, Department of Engineering, Göteborg.
- Steinbeck J. (1939 och 1951). *The grapes of wrath*. Harmondsworth: Penguin Books Ltd.
- Suchman LA. (1987). *Plans and situated actions. The problem of human machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sundström-Frisk C. (1991). Arbetsolycksfallen och den mänskliga faktorn. In: Lennerlöf L, ed. *Människan i arbetslivet. Beteendevetenskaplig arbetsmiljöforskning*. Stockholm: Allmänna Förlaget, pp. 98-121.
- Sundström-Frisk C. (1995). *Impact of human behaviours on safety. A conceptual approach*. How to profit from occupational health and safety in the electricity supply industry: Managers and specialists discuss. UNIPEDE International Conference. Graz 17-19/5 1995, pp. 1-7.
- Sundström-Frisk C. (1996). Muntlig kommunikation. Arbetslivsinstitutet.
- Sundström-Frisk C, Andersson C. (1993). *El-olycksfall bland yrkeserfarna elektriker*. (Undersökningsrapport 1993:29). Solna: Arbetsmiljöinstitutet.
- Sundström-Frisk C, Ericsson O, Lundholm H. (1992). *Det trodde jag aldrig. En film om olycksfallsrisker i automatiserad produktion*. Solna: Arbetsmiljöinstitutet och Arbetsmiljöfonden,
- Svensson G, Friedrich P. (1986). *Automatiserad smidespressline. Arbetsmiljökonsekvenser vid datorstödd automatisering - fallstudie 4*. (1986:11). Solna: Arbetsmiljöinstitutet.
- Swain AD. (1963). *A method for performing a human-factors reliability analysis*. (Monograph SCR-685). Sandia Laboratories, Albuquerque, New Mexico.
- Talerud B. (1995). Läromiljöer. In: Löfberg A, Ohlsson J, eds. *Miljöpedagogik och kunskapsbildning. Teori, empiri och praktik*. Stockholm: Rapport nr 23 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning, Stockholms Universitet, Pedagogiska institutionen, pp. 11-33.
- Toikka K, Norros L, Hyötyläinen R. (manus). *Hard road to CIM. Lessons from constructing a skill-based FMS*.
- Volpert W. (1989). Work and personality development from the viewpoint of the action regulation theory. In: Leymann H, Kornbluh H, eds. *Socialization and learning at work. A new approach to the learning process in the workplace and society*. Gower Publishing Group, pp. 215-232.
- Volpert W, Oesterreich R, Gablens-Kolakovic S, Krogoll T, Resch M. (1983). *Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit (VERA)*. Köln: Verlag TÜV Rheinland.
- Westlander G. (1985). *Kontorsautomation som drivkraft*. Lund: Studentlitteratur.
- Westlander G. (1987). Context-orienterad ansats i organisationspsykologisk forskning. *Nordisk Psykologi*. 39(2):104-114.
- Westlander G. (1989). *Skräddarsydd enkätformulär. En PM inför utformning av enkätformulär för förebyggande insatser på det lokala planet*. (Utbildningsmaterial). Solna: Arbetsmiljöinstitutet.

- Westlander G. (1991). Context-oriented approaches. A discussion of methods with references to the research into the psychology of organizations. In: Holmberg S, Samuelsson K, eds. *Science in the 21th century*. Report No 1991:3. Vol II. Östersund: Östersund university.
- Westlander G. (1993). *Socialpsykologi. Tankemodeller om människor i arbete*. Göteborg: Akademiförlaget.
- Widinghoff B. (1995). Vardagslärande som kunskapsbildning. In: Löfberg A, Ohlsson J, eds. *Miljöpedagogik och kunskapsbildning. Teori, empiri och praktik*. Rapport nr 23 från Seminariet för miljöpedagogik och kunskapsbildning. Stockholm: Stockholms Universitet, Pedagogiska institutionen, pp. 164-188.
- Yin RK. (1989). *Case study research. Design and methods*. Newbury Park, Ca: Sage publications.
- Zimolong B, Duda L. (1992). Human error reduction strategies in advanced manufacturing systems. In: Rahimi M, Karwowski W, eds. *Human-robot interaction*. London: Taylor & Francis, pp. 242-265.

Förekommande arbetsuppgifter – från förr till nu

Som operatör hade man på den studerade avdelningen 1994 en sekventiell fullständighet i arbetet och möjligheter till hierarkisk fullständighet (se kap 4). Hur har då utvecklingen sett ut som lett fram till detta? Operatörerna fick på en lista omfattande 14 arbetsuppgifter ange sina förekommande uppgifter för tre olika tillfällen: 1) 1994 då studien genomfördes, 2) strax innan den nya delegerade organisationen infördes (dvs ca 1992) samt 3) när man började arbeta vid företaget (varierade mellan år 1969 och 1993). Översiktligt omfattade listan följande 14 uppgifter:

- Förbereda arbete
- Ställa om utrustning
- Inkörning
- Programmering
- Normal materialhantering vid utrustning
- Hantering av driftstörning
- Underhåll
- Övervakning
- Städning
- Transportarbete
- Installering/utveckling av ny eller ombyggd utrustning
- Kontroll
- Utbildning/instruktion
- Annan uppgift

Uppenbart är att det skett en *ökning av antalet uppgifter* för samtliga operatörer. Nedanstående uppställning visar på denna ökning. Antalet uppgifter man utförde som ny på företaget står längst till vänster, siffran i mitten anger antalet uppgifter strax före nya organisationen och den högra gäller 1994. Uppställningen är gjord i kronologisk följd efter det år, man började arbeta vid företaget.

År	Antal arbuppgifter	År	Antal arbuppgifter
1969	5 »» 11 »» 12	1989	7 »» 9 »» 12
1981	9 »» 12 »» 13	1989	7 »» 10 »» 14
1984	6 »» 11 »» 13	1989	7 »» 11 »» 13
1984	9 »» 12 »» 13	1990	10 »» 12 »» 13
1987	12 »» 11 »» 14	1991	11 »» 11 »» 14
1987	12 »» 12 »» 13	1993	10 »» --- »» 12
1988	10 »» 11 »» 14		
1988	11 »» 11 »» 13		

Av ovanstående kan även utläsas, att samtliga operatörer 1994 skötte 12-14 arbetsuppgifter, medan de strax före nya organisationen utförde mellan nio och tolv av uppgifterna. En fortsatt kvantitativ analys visar att antalet arbetsuppgifter var 10-12 för dem som var nya 1987-88 (4 operatörer) men att det året efter skedde en tillbakagång i antalet uppgifter. De som började 1989 utförde endast sju av de 14 uppgifterna. 1990-91 är man åter uppe i 10-12 liksom 1993. 1989 var ett år av kraftig högkonjunktur och produktionstakten var uppdriven, personalomsättningen hög. Instruktionerna till nyanställda har av operatörer, genom olika målande beskrivningar, framstått som i det närmaste obefintliga och arbets-situationen som stressig och rörig in till osannolikhet. Det förefaller därmed möjligt att se nedgången i antalet arbetsuppgifter som en följd av pressad pro-

Bilaga 1

duktionstakt där underhåll och utbildning/instruktioner eftersattes och nya inte fick tillfälle att förbereda arbete, programmera eller sköta förebyggande underhåll.

Tabell 1. Förekommande arbetsuppgifter, en jämförelse över tre tillfällen.

Uppgifter som utfördes av samtliga operatörer	Uppgifter som ett antal operatörer inte utförde
<p><i>När man började vid företaget 1969-1993</i></p> <p>Normal materialhantering vid utrustning Övervakning Städning</p>	<p><i>När man började vid företaget 1969-1993</i></p> <p>Förbereda arbete (4 op: 1969, 84 89 89) Ställa om utrustning (1 op: 69) Inkörning (3 op: 1969 84 89) Programmering (8 op: 69 81 84 84 88 89 89 89) Hantering av driftstörning (3 op: 69 84 89) Underhåll (8 op: 69 81 84 84 88 89 89 89) Transportarbete (Alla op) Installering/utveckling av ny eller ombyggd utrustning (Alla utom 1 op) Kontroll (1 op: 1984) Utbildning/instruktion (3 op: 84 89 89) Annat uppgift (Flertalet)</p>
<p><i>Strax före nya organisationen</i></p> <p>Förbereda arbete Ställa om utrustning Inkörning Programmering Normal materialhantering vid utrustning Hantering av driftstörning Övervakning Städning Kontroll Utbildning/instruktion</p>	<p><i>Strax före nya organisationen</i></p> <p>Installering/utveckling av ny eller ombyggd utrustning (7 operatörer) Transportarbete (13 op) Underhåll (3 op) Annat uppgift 13 op)</p>
<p>1994</p> <p>Förbereda arbete Ställa om utrustning Inkörning Programmering Normal materialhantering vid utrustning Hantering av driftstörning Underhåll Övervakning Städning Transportarbete Kontroll Utbildning/instruktion</p>	<p>1994</p> <p>Installering/utveckling av ny eller ombyggd utrustning (4 op) Annat uppgift (9 op)</p>

Som framgår av tabell 1 visade sig två tydliga drag vara, att normal materialhantering, övervakning och städning alltid gjorts av *alla*, från 1969 och fram till 1994. Det andra var att i den mån uppgifter *inte förekom*, så gällde det främst installation/utveckling av ny/ombyggd utrustning, och att man inte angav något ytterligare under punkten annan uppgift, samt före nya organisationen även transport och underhåll. Mellan 1994 och strax före organisationsförändringen är således överensstämmelsen om vilka uppgifter man gör, mycket god. Under tidigare år var bilden mer varierad.

Den lista över arbetsuppgifter som använts i denna studie, är densamma som vi tidigare använt i studier av olycksfall, både för att ta reda på vid vilken uppgift man skadat sig, och vilka uppgifter man normalt skötte. Den fullständiga listan över arbetsuppgifter med detaljexempel återfinns som sista sida i denna bilaga. Allmänt menar jag att uppgifterna visade sig vara för grovt eller översiktligt indelade för att ge riktigt bra information om *förändrade* arbetsuppgifter. Förskjutningar av betydande slag hade ägt rum *inom* uppgifterna, vilket inte syns när man anger, om de förekommer eller ej. Några exempel:

Förbereda arbete. Att förbereda arbetet innebar förr mindre kvalificerade uppgifter. 1988 hade operatörerna t ex ingen överblick över sina framtida uppgifter från dag till dag. Orderkort fick man per dag, och det naturliga i det systemet var att börja plocka fram verktyg mm först då partiet innan var färdigkört. Idag har man tillgång till körplaner veckor i förväg och förväntas ha alla verktyg uthämtade, på plats och klara i förväg.

Övervakning och normal materialhantering. 1981 övervakade operatören en maskin, som han laddat för hand, en detalj i taget satte man in, väntade medan den bearbetades och lyfte därefter ut den och förflyttade den till nästa maskin. Fortfarande 1988 var man bunden på detta sätt vid maskinerna med en bearbetningscykel på ett par tre minuter. Övervakning på 90-talet innebär utrymme för andra arbetsuppgifter. Förflyttning mellan maskinerna sker med hjälp av portaler och andra automatiserade transportanordningar.

Kontroll. Uppgiften att kontrollmäta har likaså bytt innebörd för operatören. Även om man kontrollmätte förr, så hade man inte ansvaret att avgöra, om man kunde starta efter t ex riggning. En särskilt kontrollant måste komma och godkänna. Även utanför riggningarna var ansvaret för kvaliteten inte operatörens. Man mätte visserligen ibland själv först, men sedan kom stickprovaren. En förskjutning inom arbetsuppgiften även där med andra ord.

Bilaga 1

Fråga 6 a: Vilka arbetsuppgifter förekommer i Ditt (=den skadades) arbete?

(Kryssa i om uppgiften förekommer eller inte)

Före- kommer	Förekommer inte	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A Förbereda arbete t ex Planera, Hämta eller beställa verktyg / råmaterial
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	B Ställa om utrustning t ex Verktygsbyte, Inställning
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	C Inkörning t ex av ny eller omställd utrustning, Av nytt program
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D Programmering t ex Skriva nytt program, Ändra , Läsa in program
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	E Normal materialhantering vid utrustning t ex Ordna detaljer / produkter för inmatning, Ta bort färdiga detaljer / produkter vid utmatning, Fylla palett / placera produkt i bearbetningsläge
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	F Hantering av driftstörning (<u>kort</u> driftsavbrott, <u>litet</u> behov av verktyg) t ex Rengöring, Enklare felsökning, Ordna för återstart, Rätta till eller ta loss arbetsstycke / produkt som fastnat, hamnat fel, snett eller dyl, Ta loss fastnad maskindel
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	G Underhåll (<u>längre</u> avbrott eller behov av <u>verktyg / specialkunskaper</u>) t ex Byta slitet, Felsökning, Reparation, Kontroll, Provkörning
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	H.Övervakning av t ex bearbetning / hantering av produkter
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I Städning, t ex Rengöring av utrustning, Städa golv o dyl
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	K Transportarbete, t ex Köra truck / kran
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L Installering / utveckling av ny eller ombyggd utrustning t ex Montera, Prova eller besiktiga,
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	M Kontroll, t ex avsyning, uppföljning / driftkontroll av produktionen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N Utbildning / instruktion
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z Annan uppgift, skriv vilken _____

Fråga 6 b: Vilka arbetsuppgifter ägnar Du mest tid åt? (Ange den eller de vanligaste, ordningen spelar ingen roll)

I. _____ II. _____ III. _____

Sammanställning av strul- och störningsrapportering

En rapportering gjordes under perioden 18 maj - 2 juni 1994, dvs i cirka tolv arbetsdagar eller 25 skift. Operatörerna ombads anteckna "alla små och stora strul, störningar, problem, fel, oplanerade stopp, oväntade händelser och oplanerade stillestånd". Här redovisas per line alla *inrapporterade* stopp. Därutöver kan ytterligare ett antal stopp ha förekommit som av olika skäl inte rapporterats, t ex glömska och tidsbrist (se metodkapitlet). Siffrorna innebär med andra ord en viss underskattning. Vissa stopp för riggning, förebyggande underhåll, normala skär- och borrarbyten mm rapporterades också, men är inte inräknade i nedanstående siffror, eftersom de är att betrakta som planerade. Den totala andelen tid, som linerna under den gemensamma rapporteringsperioden stod still, pga de rapporterade stoppen var grovt räknat 27 resp 20%.

Line I

Denna line är i redovisningen uppdelad i två delar pga den stora skillnad, som förelåg mellan delarna, vad gäller antal förekommande störningar. Stoppens längd varierade kraftigt. Medianvärdet för stoppen på denna line var 1-5 minuter.

Början och mitten av linan

Utöver stopp för att rensa bort normala spåner samt stopp orsakade av att paletterna tagit slut pga problem i borrargruppen, inrapporterades sex oplanerade stopp, varav fyra i andra hyvelmaskinen. Detta innebar en oplanerad stilleståndstid på 4 timmar och 41 minuter. Fem av stoppen kunde korrigeras av operatörerna själva och i ett fall tillkallades elektriker.

Antal oplanerade stopp	Längd per stopp	Anledning till stoppet
1	1 min	Hyveln startade upp utan bit
1	10 min	Måttet hoppade, undermått 0,2.
1	15 min	För låg hydrauloljenivå i kapmaskin
2	30 resp 45 min	Glapp i givare (ringladdare)
1	3 tim	Borrbrott i kapen med efterföljande dubbskada och skärbrott i SMT 12

Slutet av linan/borrargruppen

Under perioden inrapporterades i borrargruppen 134 oplanerade stopp. Merparten gällde portalen (79 stopp) och borrarmaskinen (40 stopp). Detta innebar en oplanerad stilleståndstid på 35 timmar och 18 minuter.

De stopp, som var längre eller tätt återkommande, ledde vid åtminstone 14 tillfällen under 12-dagarsperioden, till att även övriga delar av linan stod still. Dessa stopp varade mellan fem minuter och sju timmar.

Merparten av de oplanerade stoppen korrigerades av operatörerna. I tio fall anlätades underhållspersonal (el eller mek och vid ett tillfälle personal från datasystemleverantör).

Bilaga 2

Antal oplanerade stopp	Längd per stopp	Exempel på anledningar till stoppen
<u>Portalen</u>		
6	1 - 5 minuter	Hoppade över programrad; Krockade pga fel på matningsvredet trots reparation
69	1 - 5 min	Gick i nödstopp 10-15 ggr / tim i 5.5 tim
4	1t 50 m - 7t 30m	Reparation matningsvred; Portalen gick trots 0-matning; Gick i nödstopp, gick ej att kvittera
<u>Borrmaskinen</u>		
32	1 - 5 min	Kärvande givare pga spån, enhet 3; Borrbrott enhet 2; Borrbrottsavkänning fastnat; Portalen tappat axel i borrmaskinens spåntransportör
6	10 - 25 min	Borrbrott enhet 2, byte borrbussning; tryck-luften gick inte att slå på
2	3t + 8t 30m	Reparation borrrplatta enhet 2; Gick ej att starta, givarfel
<u>Gradmaskinen</u>		
13	0.5 - 3 min	Felindexerad
1	10 min	Indexerade inte till låsningsläge
<u>Gängmaskinen</u>		
1	1 min	Kollade gängan pga dåligt bearbetningsresultat

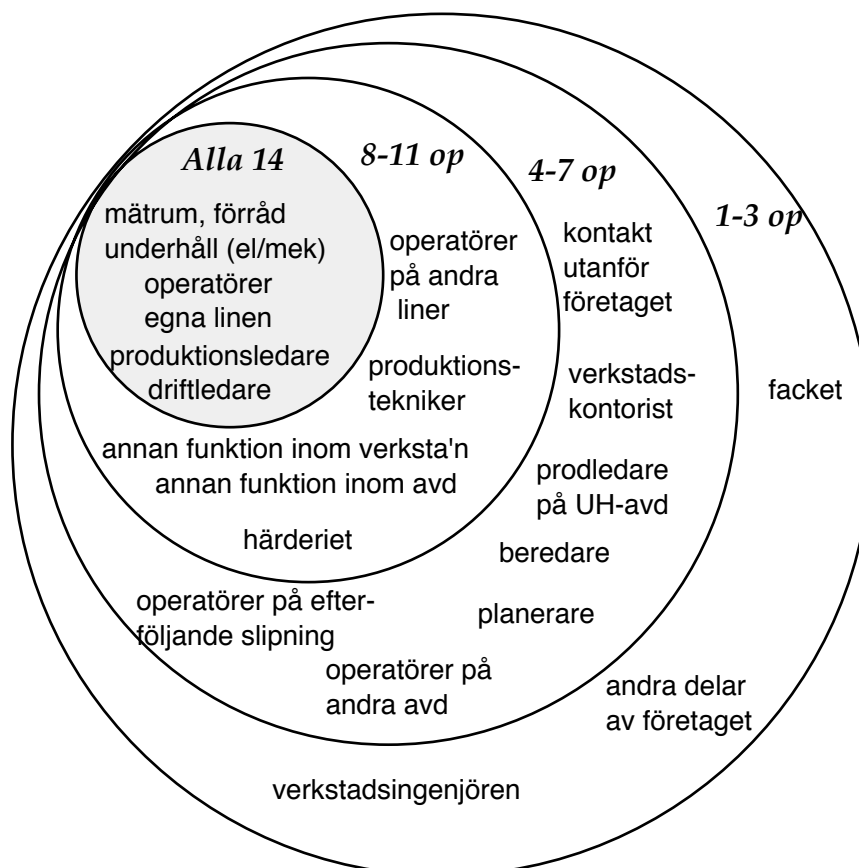
Line II

Vid den andra linjen rapporterade operatörerna under de 25 skiften totalt 92 oplanerade stopp. De innebar att linjen stod still cirka 110 timmar. Detta motsvarar i grova tal 27% av maskinernas möjliga gångtid under perioden. Stoppens längd varierade kraftigt. Medianvärdet för stoppen på denna linje var 15 minuter. I början av linjen var de flesta stoppen jämnt fördelade mellan de två svarvarna och borrmaskinen. På linjens andra del gällde merparten, att linjen stod pga materialbrist, som i sin tur hade olika orsaker. I dessa fall tyckte sig operatörerna inte ha något att fixa utan väntade eller gjorde något helt annat, tills material fanns till hands igen. I övrigt var det antingen operatören ensam, som fick igång linjen, eller tillsammans med arbetskamrat. Att det skedde i samarbete med arbetskamrat oftare här än på andra linjen beror dels på, att en operatör nyligen flyttat över från en annan linje, dels på att man vid den ena arbetsstationen var två, som gick parallellt i utbildningssyfte. En hel del stopp på del 2 gällde också signal och laddfel, där ytportalen var inblandad.

Antal oplanerade stopp	Längd per stopp	Exempel på anledningar till stoppen
20	0.5 - 5 minuter	Spåner mellan bit och anslag i maskin; ändra nollpunkt, felsvarvad i 1a; Laddat snett i chuck så maskin fick klarsignal; Bana fastnat i signalutbyte med svarv; Portal fick felsignal. Gick till inbanan, istället för till Grob
29	10 - 15 min	Problem med kast; Läckage kylvatten; Byte av trasigt skär; Pinolen får ej spännttryck, för kort axel?; Larm borrhrott – fast borren var hel; Materialbrist; Signalfel fräs – portal, fick trol signal om tömning; Laddfel;
19	20 - 40 min	Laddar fel, borr får ej startsignal; Stannade för verktygsbyte fast inte var det, rester kvar i program; Skär gick sönder flera ggr; Materialbrist; Frånvaro
12	50 min - 1.5 tim	Materialbrist; Frånvaro
7	2 - 4 tim	Fick ej ner program från RVT; Materialbrist + tömma line; Borra ut skruvar i riktanslag, gick inte att skruva fast; Drivrem trasig, inga reservdelar hemma
5	8 - 24 tim	Borr i kapen gick av och larmade ej och medförde problem i svarv 1, fick rikta maskin; Skärm utslagen, byte av skärm, inläsning av nya data; Portal refererar ej, femte axeln

Operatörernas kontaktvidd i arbetet

En kärna av funktioner hade samtliga operatörer haft kontakt med under senaste månaden: andra operatörer på den egna linjen, egna avdelningens drift- och produktionsledare, underhålls elektriker/mechaniker, mättrummet och förrådet. Kontakten med underhållspersonalen gällde vanligen, att de kom för att laga akuta fel, men det kunde även avse förebyggande underhåll, felsökning eller att man tog kontakt för att skynda på. I förrådet hämtade operatörerna material såsom verktyg handskar, kläder. Kontakten med mättrummet avsåg mestadels regelbundna stickprov samt förstabitars vid omriggning.



Figur 1. Från kärna till periferi – operatörernas arbetskontakter med olika funktioner i avdelningen, i verkstaden och utanför.

Kontakt med härderiet, andra liners operatörer och avdelningens produktions-tekniker var likaså frekvent förekommande. I förväg kollade man med härderiet, att nästa orders detaljer anlät från leverantören, om de hunnit glödgas och om antalet bitar stämde med körplan. Efter bearbetningen kunde man ibland vara tvungen att ta kontakt, om man misstänkte att man av misstag skickat iväg dåliga bitar. Hade de väl hunnit härdas, var de för hårda för att kunna bearbetas om. Efter härdningen gick axlarna till slipning. Operatörerna på slipline kunde höra av sig med klagomål på felsvarvade axlar, undermått osv. Den mjuka bearbetningens operatörer kunde i sin tur höra av sig för att kolla upp, om axlarna var OK eller om det var något problem. För någon gällde kontakten här att följa upp en provbit, för någon annan att kolla upp om en axel, som låg något utanför

Bilaga 3

toleransen, eventuellt skulle kunna räddas genom slipningen. Sliplinens operatörer kunde i sin tur kontakta någon de behövde hjälp av i samband med slipningsproblem. Kontakten med produktionsteknikern gick i båda riktningarna, dvs vem som tog kontakt varierade. Den kunde avse vitt skilda ting, t ex synpunkter i samband med projektering av nya maskiner, program, planer för maskininköp, offerter, installation av ny bearbetningsprocess, mätintervall, nya bearbetningsmetoder.

Knappt hälften av operatörerna hade kontakt med beredare och underhålls-avdelningens produktionsledare. Beredarkontakten kunde avse pågående experiment och tester, programändringar, nya instruktioner. Att ha landsmän på andra delar av verkstaden kunde vara skäl för kontakt i vissa fall. Kontaktnätets periferi gällde verkstadsledning, fackförening och andra avdelningar inom företaget, här var kontakterna sällsynta.

Tabell 1. Funktioner operatören haft kontakt med i arbetet under senaste månaden?

Inom egna avdelningen	Antal operatörer
o Operatörer på egen line	14
o Operatörer på annan line för mjuk bearbetning	8
o Operatörer på efterföljande line (slip/hård bearbetning)	6
o Driftledare	14
o Produktionstekniker	8
o Beredare	7
o Produktionsledare	14
o Planerare	6
o Annan inom avd (t ex NN, YY, praktikant, arbetssökande)	11
Inom övriga verkstaden	
o Underhållselektriker/mechaniker	14
o Produktionsledare underhåll	6
o Mättrummet	14
o Förrådet	14
o Kvalitetsavdelningen	2
o Annan produktionstekniker	1
o Annan beredare	0
o Annan produktionsledare	1
o Operatörer på annan avdelning inom verkstaden	4
o Driftledare på annan avdelning inom verkstaden	2
o Verkstadsingenjören (dvs verkstadschefen)	2
o Verkstadskontorist	5
o Facket	3
o Annan inom verkstaden (t ex verktygskalibrering)	8
o Härderiet	8
Inom övriga delar av företaget	
o Produktionschef transmission	1
o Centrala underhållsavdelningen	1
o Östra verkstaden	2
o Monteringsverkstaden (annan del av landet)	1
o Skyddsingenjör	0
o Industriskolan, utbildningsavdelning	3
o Annan _____	1
Utanför företaget	4

Från ursprungsdata till resultattext – ett analys exempel i åtta steg

I syfte att beskriva mitt tillvägagångssätt vid dataanalysen har jag valt situationer, som operatörerna ombads berätta om som exempel på gånger då de varit nöjda respektive missnöjda med sina egna insatser i utförandet av en störningshanterande arbetsuppgift. Jag beskriver nedan, så långt möjligt, den steg-för-steg-process, som ledde från ursprungsdata i form av utskrivna reflekterande samtal, via underhandsdata skapade och sammanförda på nytt sätt till skrivande av resultattext. Som illustrationer klipper jag in korta utsnitt från respektive steg.

Steg 1.

Ursprungsdata i form av 14 reflekterande samtalsdokument genomsöks. De berättelser, som avser efterfrågade situationer av nöjd resp missnöjd med den egna arbetsinsatsen vid en störningshantering klipps ut och samlas i ett gemensamt dokument, som genomläses med markerande och kommenterande penna i hand.

Illustration ursprungsdata, dvs utdrag ur reflekterande samtalsutskrift där cirka tre sidor utgörs av denna berättelse:

... Det var några såna här parametrar, om man säger, som talar om att, att när det står parameter 14 då ska då ska då ska det stå ett värde på 3 där för att en viss sak ska hända då. Men det var nånting som var borta o jag hade ju inte hållt på med Groben så där fruktansvärt mycket då direkt, o jag fattade ingenting bokstavligt talat varför det inte hände nånting eller varför, vad det här, jag kommer inte på riktigt vad felet var för nåt, det var nåt som saknades som gjorde att jag kunde inte köra maskinen i alla fall. Så jag var på Anders då o Sven då da, det är nåt fel här. Ja då är dom dit och då började dom bläddra o titta i böckerna där lite o, o dom kommer underfund med att det är nånting med parametrarna som är fel i alla fall. Dom stod där och leta i parametrarna där men, som jag uppfattade så fanns det fanns väl några parametrar, typ .. på .. på två ställen, parametrar som talade om liksom olika saker, det stod då, det fanns då samma siffror, om man säger, på dom här två olika papperen va men .. parametrarna talade om två olika saker. Å dom stod o titta för dom .. dom hade tydligen låst sej vid att det skulle vara den här då, och det stod då en parameter nånting. Så går man in där i pärmen och tittar och så hitta man det där värdet och så ska det stå nånting efter men nu gjorde det inte det. Och så stod jag lite och bläddra där, o så upptäckte jag att det fanns nog mer här, så jag ..

...

.. för på det där såg jag att det fanns mera parametrar, ja, o då gick jag in på det här värdet och titta o där stod det nånting, så då skrev jag in det helt så där bara vågat och då funkade det.

M: Jaa ..

.. Så då kände man sig jäkligt nöjd då ...

Steg 2.

Korta sammanfattningar (2-14 rader) görs. Först av alla nöjd-situationer, därefter av alla missnöjd-situationer. Varje sammanfattning avslutas med 1-4 raders karaktäristik i nyckelords- till frasformat.

Illustration av Sammanfattningar & Karaktäristiker:

Programfel, gick inte att köra Groben, inte så van vid maskinen, förstod inte nånting av varför det inte gick, hämtade två erfarna operatörer, som trodde att det var ngt parameterfel men sen körde fast, stod o letade. S stod litet vid sidan av o kom på en egen

Bilaga 4

idé om att det fanns fler parametrar, började leta efter alternativ, o att de fanns på två olika ställen, gick in o kollade, hittade ett värde som såg ut att saknas, skrev in det på chans o så funkade det. Värdet var så korrigerat men orsaken till att det försvunnit brydde han sig inte om, verkade vara meningslöst arbete. Inte återkommit sen dess ändå.

Karaktäristik: Produktionsprocessen, programfel, parameter saknades varför Groben plötsligen inte gick att köra, vågad chansning, lyckades med ngt som före de erfarna, började söka alternativ när de inte såg ut att komma vidare, varaktig åtgärd om inte ngn grundorsak gör att felet återkommer.

Steg 3.

Karaktäristikerna klipps ihop och samlas uppdelade i Nöjda resp Missnöjda.

Nöjd med sin insats

produktionsprocessen, fixade en uppgift han aldrig gjort förut och därmed inte trodde sig om att klara, direkt feed-back på sina handlingar, maskinen svarade

produktionsprocessen/ programmeringsmiss, uppmärksammar ngt övriga inte brytt sig om, ekonomisk motivering, varaktig åtgärd, jämför program med varandra för o förstå vad som är fel

produktionsprocessen/ programfel, stegvist uteslutande av orsaker, systematiskt, provar sig fram, jämförande av program, lyckas fixa ngt som varit svårt o knepigt att klura ut, fått ordning på det innan nästa skift kom

produktionsprocessen, hyvel i nödstopp, går direkt på från larmmeddelande, snabbt & effektivt, jämför knappars läge, uppmärksammar skillnad, drar slutsats, åtgärdar direkt och varaktigt

produktionsprocessen, programfel, parameter saknades varför Groben plötsligen inte gick att köra, vågad chansning, lyckades med ngt före de erfarna, började söka alternativ när de inte såg ut att komma vidare, varaktig åtgärd om inte någon grundorsak gör att felet återkommer

osv

Steg 4.

Utifrån de samlade karaktäristikerna (och med nerdykningar vid behov av ytterligare förståelse i Steg 2s och 3s samlingsdokument) görs en sammanställningsmatris med operatörerna som rader och några av de återkommande nyckelorden som kolumner. Berättelse för berättelse går igenom och markeras i matrisen.

Illustration av sammanställningsmatris:

	Nöjd (12)	Slag av störn: Prod/ bearbet	Op fick lysa	Jämför	Systematik	maskinsamtal	varaktig/ tillfällig	nått ända fram	Icke nöjd (9) osv
Op 1	–								osv
Op 2 osv	X	B	X	X mot normal	X bit för bit	X	(v)	X	
.	X	P prog		X prog			v	X	osv
.	X	P mek				X	v	X	
.	X	P prog	X	X prog	X	X	v	X	
Op 10 osv	X	P prog	X	X prog		(X)	v	X	osv
Op 14	X	P styr-system	X			X	?	X	

Steg 5.

En första beskrivning görs i textform.

Utdrag ur texten som illustration:

Vanliga ingredienser i nöjd-berättelserna var annars att man provat sig fram i samtal med maskinen, att man på olika sätt jämförde (ett program med ett annat, ett stoppläge med ett annat, det avvikande mot vetskapen om det normala). Flera operatörer framhöll även att det var just han själv som kommit på lösningen, medan andra inte gjort det, han fick lysa, glänsa och bräcka litet.

Steg 6.

I en spaltvis uppdelning listas de karaktäristiska nyckelorden/fraserna under de tre rubrikerna Nöjd-med-situationer; Gemensamt för nöjd/missnöjd; Missnöjd-med-situationer. Härvid kompletteras en del karaktäristiker något, återgång några gånger för koll i Steg 2s dokument.

Illustration osorterat spaltdokument:

Nöjd-med-situationer	Gemensamt för nöjd/missnöjd	Missnöjd-med-situationer
<ul style="list-style-type: none"> - nått ända fram, dvs fungerar igen, lösningen funnen - fixat en uppgift förut aldrig gjort o inte trodde sig om - direkt feed-back i maskinsamtal - uppmärksammar - uppmärksammar o tar hand om ngt övriga inte brytt sig om - ekonomiskt bra - snabbt o lätt fixat osv 	<ul style="list-style-type: none"> - rör produktionsprocessen - rör program, programfel - rör bearbetningskvalitet - återkommande fel som medför extra arbete var gång osv 	<ul style="list-style-type: none"> - inte nått ända fram - tar lång tid att hitta felet - vet inte hur man gör - får ge upp - eget fel - egen miss, inte uppmärksammat osv

Bilaga 4

Steg 7.

Inom resp spalt sorteras, grupperas och rubriksätts nyckelorden/fraserna. Avvikelse särskiljs. Den mittersta, "gemensamma" spalten klipps bort och görs om till löpande textbeskrivning.

Illustration grupperat spaltdokument att ev använda som tabell.

Nöjd-med-situationer	Missnöjd-med-situationer
- nått ända fram, dvs fungerar igen, lösningen funnen	- inte nått ända fram
Felets art - svårlöst fel, lyckas fixa ngt svårt o knepigt - ovetande om hur felet kom till - produktionen stod still	Brister i tillvägagångs/arbetsätt - tar lång tid att hitta felet - vet inte hur man gör - inte gjort rent ordentligt vid rigg - svårinställt, chansar i alla fall - städa i program i onödan
Tillvägagångs/arbetsätt - snabbt o lätt fixat, hittar mitt i prick direkt vid felidentifiering - vågad chansning som gick hem - direkt feed-back i maskinsamtal - jämför (mot det normala, program, driftlägen, knapplägen) - provar sig fram - drar slutsats o kan då se nytt - börjar söka alternativ osv osv osv ...	Egna brister - gjort en miss - borde ha tänkt på, inte tänkt tillräckligt långt o förutseende - egen miss, inte uppmärksammat - stirrat sig blind, inte uppmärksammat - dåligt bearbetningsresultat pga eget slarv osv osv osv ...
<i>Avvikelse i nöjd-med-situationer:</i> - kör igång igen utan åtgärd, väntar bara tills svalnat	<i>Avvikelse i missnöjd-med-situationer:</i> - förbättringsarbete, lösningen inte fullgod än, men kommer att blir bra

Steg 8.

Resultattexten byggs vidare.

Utdrag ur resultattext:

De situationer man var nöjd med gällde med något undantag lösningar som var av varaktig art. Hur man talade om nöjd-situationerna kunde genom analysen, och utan anspråk på att vara ömsesidigt uteslutande, delas in i felets art (t ex svårlöst), något som varit användbart i det egna tillvägagångssättet vid utförandet av arbetsuppgiften (t ex börjar söka alternativ), egna förtjänster (fixat något man inte trodde sig om), egna förtjänster relaterade till andra (t ex lyckas med något före de mer erfarna) samt att åtgärdens eller resultatets kvalitet och konsekvens var bra (t ex åtgärdar direkt och varaktigt).

Vanliga ingredienser i nöjd-berättelserna var att man provat sig fram i samtal med maskinen, att man på olika sätt jämförde (ett program med ett annat, ett stoppläge med ett annat, det avvikande mot vetskapen om det normala). Flera operatörer framhöll även att det var just han själv som kommit på lösningen, medan andra inte gjort det, han fick lysa, glänsa och bräcka litet.

Tre exempel på situationsdialog med maskinen:

Väl kända fel åtgärdas för stunden

Borrbrött på tvåans enhet

Anmärkning på brotschat hål

Situationsdialog – Väl kända fel åtgärdas för stunden

M kommer förbi bormaskinen och blir varse att gruppen står still.

Maskinen gör	M gör	Min kommentar
Maskingruppen stannat	M kommer till maskinen som står still, lokaliserar felet till bormaskinen som är laddad med en ny axel som ska bearbetas	M arbetar egentligen inte vid denna station denna vecka.
	Antar att maskinen stannat pga att den inte känner av att axeln är i rätt läge	Börjar med fel som det brukar vara
	M referenspunktkör och hoppas att den ska gå igång på nästa sex försöken	En tapp ska positioneras i splines-spåren, maskinen gör sex försök och stannar där-efter om det inte lyckas
Bormaskinen startar inte	M referenspunktkör och hoppas att den ska gå igång på nästa sex försöken	
Startar inte	M referenspunktkör och hoppas att den ska gå igång på nästa sex försöken	
Maskinen startar	M upptäcker att även andra maskiner i gruppen står	Problemet åtgärdat för stunden
Portalroboten står ovanför bormaskinen	M vet att det betyder att det är något fel i gradmaskinen, går dit	
		Börjar med fel som det brukar vara
Problem med att tryckluften tappat styrkan	Öppnar luftskåpet, tar av en ratt, vrider litet, trycker med en skruvmejsel på en liten röd knapp	
Luft pyser och gradmaskinen går igång		Problemet åtgärdat för stunden

Situationsdialog – Borrbrött på tvåans enhet

Borrmaskinen larmar för borrbrött trots att borren är hel. Operatör H tar hand om störningen.

Maskinen gör

Borrmaskinen larmar för borrbrött på 2ans enhet

Larmar för borrbrött på 2an igen.

Borrmaskinen går igång igen.

H gör

H byter borr och kör igång igen

Tio minuter senare:

Det ser H på displayen på skåpet bakom maskinen. När han sen kollar borren visar det sig att den är hel denna gång.

Han drar slutsatsen att han behöver ändra på givaren litet eftersom den visar fel, dvs den känner av borrbrött fast det inte är ngt borrbrött.

Det han faktiskt gör är att bända med en skruvmejsel.

Referenspunktkör och trycker därefter på cykelstart.

Skyndar sig sen runt till skåpet och nollar larmet (med hjälp av en återställningsknapp) för annars kan maskinen inte starta.

H övervakar att maskinen startar som den ska.

Min kommentar

Givaren är borrbrötskontrollen, dvs en avkännare som går ut från sidan o känner av att borren är så lång som den ska vara.

Han gör det för att borrbrötskontrollen var litet sned, "eller blev litet sned när han bytte borren" förut.

Min känsla för hanteringen var att H hanterade situationen kompetent o säkert. Han insåg var problemet låg och löste det på ett rätt självklart sätt. Och med hyfsad varaktighet.

Situationsdialog – Anmärkning på brotschat hål

Förra veckan fick L åiterrapport från kvalitetsavdelningen pga att hans maskin-grupp hade anmärkning storleken på ett brotschat. Det var 12.1 mm, så stort skulle det inte vara. Fem felaktiga detaljer hade uppmätts.

Maskinen gör	L gör	Min kommentar
Brotschade hål för stora, 12.1 mm; anmärkning kommer från kvalitetsrevisionen	<p>Anser att det är omöjligt men börjar söka efter felet genom att prova de brotschar som finns i lådan, i varsin detalj</p> <p>Riggar upp brotsch 1</p> <p>Provbearbetar ett hål i en axel</p> <p>Mäter upp hålet</p>	
Mått OK	<p>Riggar upp brotsch 2-n, provbearbetar, mäter upp osv</p> <p>Riggar upp brotsch</p> <p>Provbearbetar ett hål i en axel, mäter upp</p>	
Mått OK	<p>Börjar söka anledningen till felet</p> <p>Upptäcker att den del av brotschen som man spänner fast är något för kort vilket innebär att den vid riggningen hamnar snett och därmed gör ett hål som är för stort</p> <p>Provar med att rigga den i ett främre läge, dvs lika som övriga brotschar</p>	
Erhåller exakt det felaktiga måttet, 12.1 mm	<p>Provbearbetar ett hål i en axel, mäter upp</p>	<p>Det blev mao fel mått när man trycker in brotschen som vanligt, men inte om man vinnlägger sig om att dess främre position ska vara som annars.</p>
Mått OK	<p>L förstår sammanhangen</p>	<p>Att det kunde bli flera detaljer (fem) måste dock bero på att operatörerna slarvat med o kontrollmäta första biten efter riggning/ verktygsbyte.</p>
	<p>L säger att han ska informera ngn av tjänstemännen så att de kan ta upp med tillverkaren att de inte uppfyller de krav som företaget ställer.</p>	<p>Har nu fört provningskedjan fram till roten för att försäkra sig om god kvalitet i fortsättningen</p>

