

Arbejdsanalyse

Teori og praksis

Kjeld Schmidt og Peter Carstensen

Forskningscenter Risø
Juni 1990

Abstract. Udvikling og konstruktion af informationsteknologiske systemer til kooperativ beslutningstagning i komplekse arbejdssammenhænge stiller arbejdsanalysen over for nye udfordringer. Formålet med denne rapport er at bidrage til at udvikle det teoretiske grundlag for arbejdsanalysen gennem en diskussion af arbejdsanalysens teoretiske forudsætninger og praktiske problemer.

Diskussionen af arbejdsanalysens teoretiske forudsætninger indledes med en kritisk gennemgang af det store antal allerede foreliggende angrebsmåder til og metodologier for arbejdsanalysen. Gennem denne kritik identificeres de forskellige angrebsmåders og metodologiers respektive formål og anvendelsesområder.

Arbejdsanalysen må kunne fatte arbejdets rige mangfoldighed, uden på forhånd at udelukke aspekter, der i sidste ende ikke kan implementeres i et datamatisk system. Arbejdsanalysen må derfor baseres på en teori om arbejdet. Som et bidrag til en sådan teori skitseres en begrebsramme for arbejdsanalyse.

Rapporten munder ud i en diskussion af arbejdsanalysens metodologiske grundlag. Arbejdsanalysens generelle angrebsmåde undersøges, og der foreslås en distinktion mellem tre analyseniveauer: strategisk arbejdsanalyse, funktionsanalyse og operationel arbejdsanalyse. Slutelig diskuteres den dialektiske karakter af praktisk arbejdsanalyse i marken.

Arbejdet har været støttet af Statens Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd under FTU programmet. Projekt nr. 5.17.5.6.07

© Kjeld Schmidt og Peter Carstensen, juni 1990

Kjeld Schmidt
Forskningscenter Risø
Sektionen for Kognitive Systemer
Postboks 49
DK-4000 Roskilde, Danmark

Tlf.: (+45) 4237 1212
Fax: (+45) 4237 3993
E-mail: kschmidt@risoe.dk

Peter Carstensen
LO's Teknologi- og
Forskningspolitiske Sekretariat
Buddinge Hovedgade 80
DK-2860 Søborg, Danmark

Tlf.: (+45) 3167 5333
Fax: (+45) 3966 1033

Indhold

Forord.....	5
1. Arbejdsanalysen og de aktuelle udfordringer.....	7
1.1. Arbejdets tiltagende kompleksitet.....	7
1.2. Arbejdets kooperative karakter.....	11
2. Perspektiver på arbejdsanalyse.....	15
2.1. Struktureret systemanalyse.....	15
2.1.1. SADT.....	16
2.1.2. ‘Struktureret Analyse’.....	18
2.1.3. JSD.....	25
2.1.4. Informationsanalyse.....	26
2.1.5. Sammenfatning.....	27
2.2. “Soft Systems Methodology”.....	28
2.3. Opgave-taxonomier.....	34
2.3.1. Booz, Allen & Hamilton.....	34
2.3.2. MOBILE-Bureautique.....	38
2.4. Kontoranalyse.....	41
2.4.1. OPSL.....	41
2.4.2. Information Control Net	43
2.4.3. OAM.....	46
2.4.4. FAOR	53
2.5. Kognitiv arbejdsanalyse	55
2.5.1. “Knowledge Engineering”.....	56
2.5.2. ‘Cognitive Engineering’.....	60
2.6. De ‘socio-tekniske’ traditioner.....	62
2.6.1. Mumford.....	62
2.6.2. Skandinaviske socio-tekniske positioner.....	66
2.7. Sammenfatning	69
3. Begrebsramme for arbejdsanalyse	71
3.1. Arbejde.....	71
3.2. Arbejdssystem	74
3.2.1. Arbejdssystemets funktioner	75
3.2.2. Arbejdssystemet er et ‘socialt’ system.....	78
3.3. Arbejdsfelt.....	80
3.3.1. Konceptualiseringer	80
3.3.2. Genstandsområder.....	83
3.4. Arbejdssystemets ‘ydre’ og ‘indre’ verden.....	86
3.4.1. Funktionskrav, arbejdsorganisation og teknik	87
3.4.2. Funktion, opgave og aktivitet	90
3.4.3. Problemløsning og sædvane.....	93
3.5. Centrale beslutningssituationer.....	96
3.5.1. Arbejdsfelt og opgavefelt	97
3.5.2. Beslutningsstrategier	97
3.5.3. Eksempel: Investeringsrådgivning.....	98

4.	Analysemetode	105
4.1.	Angrebsmåde.....	105
4.2.	Fremgangsmåde	109
4.2.1.	Strategisk arbejdsanalyse	110
4.2.2.	Funktionsanalyse (eller “taktisk” arbejdsanalyse).....	115
4.2.3.	Operationel arbejdsanalyse.....	118
4.3.	Undersøgelse og fortolkning.....	119
4.4.	Analyseteknikker	120
4.4.1.	Undersøgelsesteknikker.....	121
4.4.2.	Fortolkningsteknikker.....	128
	Litteratur.....	131

Forord

Formålet med denne rapport er at diskutere arbejdsanalysens teoretiske forudsætninger og praktiske problemer.

Det metodologiske standpunkt, der præsenteres i det følgende, udspringer historisk af flere traditioner: (1) "funktionsanalysemetoden", der blev udviklet i forbindelse med ESPRIT-projektet *Functional Analysis of Office Requirements* eller FAOR¹ og søgt gjort operationel i samarbejde med Sparekassernes Datacenter,² (2) udviklingen af metoder for design og evaluering af samspillet mellem menneske og maskine³ samt (3) den "cognitive engineering" tilgang til analyse af beslutningstagning i komplekse arbejdssammenhænge, der er udviklet af Jens Rasmussen m.fl. ved Forskningscenter Risø.⁴

Arbejdet bygger på erfaringer med arbejdsanalyse inden for en række forskellige domæner: administrativ sagsbehandling, teknisk sagsbehandling, teknisk udvikling og konstruktion, investeringsrådgivning, bankvirksomhed, matematisk forskning, litteratursøgning, hospitalsarbejde, elektronisk fremstillingsvirksomhed, procesovervågning, teknisk fejlfinding, produktionsstyring i fremstillingsvirksomhed og ressourceplanlægning i hospitaler.

Arbejdet med den foreliggende rapport har været støttet af Statens Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd og er udført i forbindelse med FTU-projektet "Menneske-maskine samspil i intelligente systemer" (projekt nr. 5.17.5.6.07.)

¹ Jvf. Kjeld Schmidt: "Function Analysis Instrument", in G. Schäfer et al. (ed.): *Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach*, Wiley, Chichester etc., 1988, pp. 261-289.

² Kjeld Schmidt: *Funktionsanalysemetoden. En indføring*, DDC, december 1987.

³ Jvf. Peter Beyer, Peter Carstensen, Anker Helms Jørgensen, Rolf Molich og Finn Hindkjær Pedersen: *Brugervenlige edb-systemer*, Teknisk Forlag, København 1986, og Annelise Mark Pejtersen: "A Library System for Information Retrieval Based on a Cognitive Task Analysis and Supported by an Icon-based Interface." *12th ACM-SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, Cambridge, 1989*.

⁴ Jvf. Jens Rasmussen and Aage Jensen: *A Study of Mental Procedures in Electronic Trouble Shooting*, Risø National Laboratory, February 1973; Jens Rasmussen: "A Framework for Cognitive Task Analysis in Systems Design", *Intelligent Decision Aids in Process Environments, September 1985, Pisa, Italy*; Jens Rasmussen: "A Cognitive Engineering Approach to the Modelling of Decision Making and Its Organization in Process Control, Emergency Management, CAD/CAM, Office Systems, Library Systems," i W. B. Rouse (ed.): *Advances in Man-Machine Systems Research*, vol. 4, JAI Press, Greenwich, Conn., 1988, pp. 165-243, og Jens Rasmussen: "Information Technology and Work", i M. Helander (ed.): *Handbook of Human-Computer Interaction*, Elsevier/North-Holland, Amsterdam 1988, pp. 175-201.

1. Arbejdsanalysen og de aktuelle udfordringer

Arbejde er genstand for analyse i mange forskellige sammenhænge og med forskellige praktiske formål: tilrettelæggelse af lønsystemer, uddannelsesplanlægning, job-design, undersøgelse af indtrufne ulykker, udformning af sikkerhedsprocedurer, konstruktion af informationssystemer osv. Denne rapport beskæftiger sig med *arbejdsanalyse* i en afgrænset betydning, nemlig *arbejdsanalyse med henblik på udvikling og konstruktion af informationsteknologiske systemer*.

Arbejdsanalyse med henblik på konstruktion af informationsteknologiske systemer kan - lidt firkantet - siges at foregå på tre planer. For det første tjener den "strategiske arbejdsanalyse" til udformning af en *informationsteknologisk strategi* for en given organisation. Det er ved udvikling og konstruktion af informationsteknologiske systemer nødvendigt at identificere de arbejdsområder, beslutningssituationer, opgavetyper osv., der er af central betydning for organisationen som helhed. Hvilke områder er af strategisk betydning i den givne sammenhæng? Hvilke funktioner frembyder i dag en flaskehals for organisationens virksomhed? Hvor skal man satse? Hvilke typer af applikationsprogrammer vil bedst kunne understøtte organisationens forretningsstrategi eller politik? Hvilken infrastruktur, f.eks. i form af netværk og integrerede informationssystemer, vil være en forudsætning for sådanne strategiske systemer? Realiseringen af en sådan informationsteknologisk strategi i form af applikationsprogrammer og infrastrukturelle systemer kræver for det andet en analyse af de således identificerede, for organisationen strategisk vigtige funktioner, en "funktionsanalyse". Hvori består problemet ved varetagelsen af denne funktion? Hvad gør varetagelsen af den vanskelig? Hvad skal evt. applikationsprogrammer til understøttelse af denne funktion bidrage til at forbedre? Endelig kræver realiseringen af den således konkretiserede *udviklingsplan* en målrettet eller "operationel arbejdsanalyse", der udmunder i en *kravspecifikation* der kan lægges til grund for konstruktion af disse systemer.

Arbejdsanalysen er i dag konfronteret med store udfordringer forårsaget af to samtidige og indbyrdes forbundne udviklingstendenser: Arbejdet antager generelt mere og mere kompleks karakter og samtidig bliver informationsteknologien i stadig større omfang taget i anvendelse til at understøtte komplekst arbejde.

1.1. Arbejdets tiltagende kompleksitet

Arbejdets tiltagende kompleksitet skyldes grundlæggende, at aktørens rolle i produktionen ændres fundamentalt med indførelsen af en styringsmekanisme mellem aktøren og værktøjet.⁵ Datamaten overtager den umiddelbare styring af selve forarbejdningsprocessen, og aktøren indtræder dermed i en fundamentalt anden rolle i forhold til forarbejdningsprocessen. I stedet for at være direkte involveret som det styrende led i selve den umiddelbare forarbejdning, træder han eller hun ud af den umiddelbare forarbejdningsproces. Denne omvæltning af arbejdets karakter foregår i dag i massemålestok i kraft af datamat-baserede styresystemer: datamat-styrede bearbejdningsanlæg (CNC-anlæg o.l.); robotter; fleksible produktionsanlæg

⁵ Larry Hirschhorn: *Beyond Mechanization: Work and Technology in a Postindustrial Age*, The MIT Press, Cambridge, Mass. - London, 1984.

(FMS); datamat-støttet konstruktion (CAD); datamat-støttet produktionsplanlægning og produktionsstyring; multifunktionelle arbejdsstationer; beslutningsstøtte-systemer til teknisk konstruktion, administrativ sagsbehandling, medicinsk diagnose osv.; integrerede informationssystemer til fremstillingsvirksomhed, administration osv.

Selv om et datamat-baseret system overtager styringen af forarbejdningsprocessen som helhed, overtager systemet imidlertid ikke styringen af alle led i forarbejdningsprocessen. Det er de simple og veldefinerede opgaver, der overføres til maskinel udførelse. Inden for ethvert arbejdsområde er der imidlertid et væld af opgaver, som det er umuligt at beskrive udtømmende og éntydigt, og som derfor grundlæggende unddrager sig mekanisering og automation. I det hele taget er et teknisk system, der fungerer fejlfrit i enhver situation, en utopi. Komplekse tekniske systemer er altid behæftet med indbyggede fejl, som ikke kunne lokaliseres, da systemet blev konstrueret og produceret, og i ethvert teknisk system vil der uvægerligt efterhånden opstå fejl. Når fejlene kommer for dagen, er menneskelig indgriben nødvendig. Og selv om systemet fungerer fejlfrit, vil der uvægerligt opstå situationer, som - selv om de måske kunne have været forudset - faktisk ikke har været forudset af systemets designere, og hvor menneskelig indgriben ligeledes er nødvendig.⁶

Arbejde i forbindelse med komplekse, datamat-baserede produktionsanlæg består således i det væsentlige i varetagelse af komplekse opgaver:

- produktionsplanlægning;
- procesplanlægning;
- forudsigelse, diagnose og korrektion af forstyrrelser i maskinsystemets planmæssige drift;
- fejlfinding, reparation og vedligeholdelse.

Men også ved komplekse opgaver vil en lang række underordnede, rutineprægede delopgaver delvis kunne varetages maskinelt, typisk i et "interaktivt" samspil mellem menneske og maskine. Dette gælder dels for de ovenfor nævnte "resterende" opgavetyper, dels for andre arbejdssammenhænge, hvor af forarbejdningsprocessen som helhed ikke varetages maskinelt, f.eks. administrativ sagsbehandling, produktudvikling og -konstruktion, sundhedsarbejde osv., jvf. f.eks. elektronisk tekstbehandling, datamat-støttet konstruktion (CAD), informationssøgningssystemer, beslutningsstøtte-systemer osv.

Styringsmekanismen gør det derudover muligt at integrere flere forskellige delprocesser i forarbejdningsprocessen i ét integreret maskinelt system. Aktøren får dermed ansvaret for et bredere udsnit af den samlede arbejdsproces. Integrationen af processer antager stadigt større omfang, jvf. f.eks. FMS-anlæg i stedet for en enkelt værktøjsmaskine, datamat-formidlet integration af komplekse produktionsanlæg (CIM), kemiske anlæg, integrerede informationssystemer til sagsbehandling o.l. (flerbrugerdatabaser osv.). Den tiltagende grad af integration betyder, at de processer og systemer, aktøren har ansvaret for, tiltager i kompleksitet. Et bestemt symptom kan have mange forskellige årsager, ligesom en fejl kan have vidt forskellige virkninger, alt efter den givne situation.⁷ Det er således ikke muligt på for-

⁶ Charles Perrow: *Normal Accidents*, Basic Books, New York, 1984, og Larry Hirschhorn: *Beyond Mechanization: Work and Technology in a Postindustrial Age*, The MIT Press, Cambridge, Mass. - London, 1984.

⁷ Jvf. Jens Rasmussen: "Approaches to the control of the effects of human error on chemical plant safety," Invited paper for International Symposium on Preventing Major Chemical Accidents, American Institute of Chemical Engineers, February, 1987, og Jens Rasmussen: "Coping Safely

hånd at fastlægge en fremgangsmåde for enhver situationen. Aktøren stilles derfor løbende i beslutningssituationer, der kræver "problemløsning". For at kunne forudsige, diagnosticere og korrigere forstyrrelser i anlægget må aktøren have "føling" med anlæggets tilstand, være opmærksom på uventede signaler, være åben over for alternative forklaringer på forstyrrelser og i uventede situationer være i stand til at gribe tilbage til en teoretisk forståelse af anlæggets adfærd. I kraft af den tiltagende grad af integration øges omfanget de potentielle økonomiske, tekniske, menneskelige, miljømæssige osv. skadevirkninger ved nedbrud af styresystemet. Dette skærper kravet til aktørens evne til at forudsige, diagnosticere og korrigere forstyrrelser.

Side om side med denne tiltagende kompleksitet, der umiddelbart udspringer af introduktionen af styremekanismer mellem aktøren og forarbejdningsprocessen, øges arbejdets kompleksitet endvidere af ændringer i de almene samfundsmæssige omgivelser. Den videnskabeligt-tekniske revolution indebærer en accelererende teknologisk innovationsproces. Der forløber stadigt kortere tid mellem en videnskabelig erkendelse og dens praktiske anvendelse, og produkternes levetid bliver derfor stadigt kortere. Denne tendens gør sig generelt gældende i de industrialiserede lande og forstærkes af konkurrencen fra lavtlønsområderne i den tredje verden. Konkurrencen skifter derfor vægt, fra primært at være konkurrence på pris til at primært at være konkurrence på kvalitet, kundetilpassede produkter og korte leveringstider. Dette betyder bl.a., at vægten flyttes fra optimering af kapacitetsudnyttelsen ved hjælp af produktion i størst mulige serier (masseproduktion) til produktion efter ordre. Produktion af kvalitetsprodukter efter ordre og med korte gennemløbstider kan imidlertid ikke planlægges på forhånd og kan ikke styres af et hierarki med lange kommandoveje. Det kræver fleksible produktionssystemer.⁸

Arbejdsanalysen er således konfronteret med arbejde af tiltagende kompleksitet, og samtidig har informationsteknologiens udvikling inden for det sidste tiår frembragt en række nye tekniske faciliteter: generelle arbejdsstationer med stor proces- og lagerkapacitet og med grafisk orienterede brugergrænseflader, forbindelse af arbejdsstationer i fleksible netværk, informationssøgning i integrerede informationssystemer, videnbaserede beslutningsstøttesystemer, datamat-baseretsimulation osv. I og med denne udvikling vinder informationsteknologien i stigende grad indpas i disse komplekse arbejdssammenhænge til understøttelse af opgavetyper som f.eks. strukturering af store mængder af information, identifikation og fortolkning af problemer, evaluering af alternative løsningsmuligheder osv.

Arbejdsanalysen skal derfor kunne undersøge, beskrive og fortolke komplekst arbejde, dvs. arbejde, der udviser et eller flere af følgende karakteristika:

(1) Beslutningssituationen involverer et meget stort antal potentielt relevante elementer, og dette indebærer, at det i praksis er umuligt for beslutningstageren at undersøge og afprøve alle muligheder. Problemrummet er med andre ord så stort, at det ikke er praktisk muligt for en beslutningstager at afsøge det i dets helhed. Problemet er således reelt - omend ikke principielt - ustruktureret.⁹ For at reducere problemrummet i sådanne beslutningssituationer anvender beslutningstagere heuri-

With Complex Systems," Invited Paper, American Association for Advancement of Science, Annual Meeting, Boston, February 11-15, 1988.

⁸ Thomas G. Gunn: *Manufacturing for Competitive Advantage. Becoming a World Class Manufacturer*, Ballinger, Cambridge, Mass., 1987.

⁹ Herbert A. Simon: "The Structure of Ill Structured Problems", *Artificial Intelligence*, vol. 4, 1973, pp. 181-201, og Herbert A. Simon: "Search and Reasoning in Problem Solving", *Artificial Intelligence*, vol. 21, 1983, pp. 7-29.

stikker, dvs. beslutningsstrategier. Beslutningsprocessens faktiske fremgangsmåde kan derfor ikke fastlægges på forhånd.

(2) Beslutningssituationen er ny eller rummer væsentlige nye aspekter, der ikke har været påtruffet tidligere, og der eksisterer derfor ikke et på forhånd fastlagt, eksplicit og ordnet svar.¹⁰

(3) Beslutningssituationen er dynamisk:

“When a world is dynamic, problem-solving incidents unfold in time and are event-driven, that is, events can happen at indeterminate times. This element means that there can be time pressure, tasks can overlap, sustained performance is required, the nature of the problem to be solved can change, and monitoring requirements can be continuous or semi-continuous and change over time.”¹¹

(4) Problemet er ikke nødvendigvis evident: “problems are not objective entities in their own right, but are the product of interpretation. [...] problems do not come with an identifying tag, neither as problems nor as certain types of problems.”¹²

(5) Beslutningssituationen kan omfatte flere problemer, der interagerer.

“When a world is made up of a large number of highly interconnected parts, one failure can have multiple consequences (produce multiple disturbances); a disturbance could be due to multiple potential causes and can have multiple potential fixes; there can be multiple relevant goals which can compete with each other; there can be multiple on-going tasks having different time spans. In addition, the parts of the world can be complex objects in their own right.”¹³

(6) Beslutningstageren er stillet over for ufuldstændige, tvetydige, fejlagtige og modstridende oplysninger om situationen:

“When there is high uncertainty, available data can be ambiguous, incomplete, erroneous, low signal to noise ration, or imprecise with respect to the state of the world; the inferential value of data can vary with context; future states and events are not completely predictable. Uncertainty can be due to external occurrences, noise, changes in noise parameters over time, nonlinearities, time delays or the influence of previous events and inaccurate measurements can arise through sensor failures, miscalibrations or misentries.”¹⁴

Beslutningstageren må derfor udøve skøn.

(7) Beslutningen må tages på grundlag af ufuldstændige, tvetydige, modstridende eller flygtige regelsæt og krav. Beslutningstageren må fortolke de foreliggende regelsæt og krav og må til dette formål bygge på en forståelse af den almene kontekst, hvori de foreliggende regelsæt og krav indgår (f.eks. “lovens ånd”, den aktuelle fremherskende holdning, interessenternes positioner osv.)

(8) Beslutningssituationen kan være risikobetonet:

“When there is a risk, possible outcomes of choices can have large costs. The presence of risk means that one must be concerned with rare but catastrophic situations as well as with more frequent but less costly situations. When uncertainty is coupled with risk, situations of choice under uncertainty and risk arise.”¹⁵

10 H. Mintzberg, D. Raisinghani, and D. Theoret: “The Structure of ‘Unstructured’ Decision Processes”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 21, June 1976, pp. 246-275.

11 David D. Woods: “Coping with complexity: the psychology of human behavior in complex systems”, in L. P. Goodstein, H. B. Andersen, and S. E. Olsen (eds.): *Tasks, Errors and Mental Models*, Taylor & Francis, London etc., 1988, pp. 128-148., her p. 130.

12 David Dery and Theodore J. Mock: “Information Support Systems for Problem Solving”, *Decision Support Systems*, vol. 1, 1985, pp. 103-109.

13 David D. Woods: “Coping with complexity: the psychology of human behavior in complex systems”, 1988, p. 130.

14 Ibid.

15 Ibid.

(9) Beslutningssituationen er karakteriseret ved en begrebsverden med en rig og varieret semantik, dvs. en begrebsverden, hvor antallet af begreber er meget stort, hvor begrebernes semantik ikke kan ordnes som træstrukturer, og hvor begrebernes betydning overlapper og er flydende.

(10) Beslutningssituationen kræver anvendelse af forskellige konceptualiseringer af domænet, svarende til forskellige relevante aspekter af domænet, og kræver dermed håndtering af og transformationer mellem forskellige repræsentationer.¹⁶

I komplekse arbejdssammenhænge er den faktiske fremgangsmåde i en beslutningsproces altså ikke kendt på forhånd, og arbejdsanalysen kan derfor ikke forlade sig på at optegne den faktiske fremgangsmåde med henblik på at overføre den til et datamatisk system:

“The complete set of actions relevant to the organizational world is unknown and unknowable. The set of possible states are unknowable as are all possible alternatives for achieving a goal. The result is that unforeseen situations are a common occurrence.”¹⁷

Forskellige beslutningstagere vil desuden anvende forskellige beslutningsstrategier, og én og samme beslutningstager vil endda typisk skifte strategi undervejs, efterhånden som beslutningsprocessen skrider frem. Arbejdsanalyse i komplekse sammenhænge må kunne håndtere hele denne rige mangfoldighed og variation.

Arbejde i den virkelige verden er imidlertid ikke af homogen kompleksitet. Komplekst arbejde eksisterer side om side med og vævet sammen med mere eller mindre simpelt arbejde. Arbejdsanalysemetoden skal derfor for det andet være så generel og fleksibel, at den formår at undersøge, beskrive og fortolke såvel komplekst som simpelt arbejde.

1.2. Arbejdets kooperative karakter

Arbejdsanalysen er endelig stillet over for den indlysende kendsgerning, at arbejde stort set uden undtagelse er *kooperativt*, dvs. udføres af flere mennesker i samspil.

Begrebet kooperativt arbejde har en lang tradition i samfundsvidenskaberne. Det blev anvendt så tidligt som i begyndelsen af 1800-tallet af økonomer som Ure¹⁸ og Wakefield¹⁹ som den almene og neutrale betegnelse for arbejde, der involverer flere personers samvirke. I samme betydning blev begrebet videreført af Marx:

“Die Form der Arbeit Vieler, die in demselben Produktionsprozeß oder in verschiedenen, aber zusammenhängenden Produktionsprozessen, planmässig neben und mit einander arbeiten, heißt Cooperation”.²⁰

¹⁶ Jens Rasmussen: *On the Structure of Knowledge - a Morphology of Mental Models in a Man-Machine Context*, Risø, november 1979, og Jens Rasmussen: “The Role of Hierarchical Knowledge Representation in Decisionmaking and System Management”, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-15, no. 2, March/April 1985, pp. 234-243.

¹⁷ Gerald Barber: “Supporting Organizational Problem Solving with a Work Station”, *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 1, January 1983, pp. 45-67.

¹⁸ Andrew Ure: *The Philosophy of Manufactures: or, an Exposition of the Scientific, Moral, and Commercial Economy of the Factory System of Great Britain*, London, 1835.

¹⁹ Edward Wakefield: *A view of the art of colonization...*, London, 1849.

²⁰ Karl Marx: *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*, vol. 1 (1867); MEGA, vol. II/5, Berlin, 1983, p. 263.

I dette århundrede er begrebet blevet anvendt i vid udstrækning i samme almene betydning af en række forskellige forfattere, især i den tyske industrisociologiske tradition,²¹ såvel som af andre forfattere (e.g., Miller and Form, 1964; Thompson, 1967).²²

Som det almene og neutrale begreb om arbejde, der involverer flere personers planmæssige samvirke, omfatter begrebet kooperativt arbejde *indirekte* såvel som *direkte* interaktion og *distribueret* såvel som *kollektiv* interaktion. Arbejde, der udføres *kollektivt*, f.eks. af en gruppe eller et team, er kun én blandt flere kooperationsmåder. Kooperativt kan også udføres på *distribueret* vis, dvs. af en samling af delvis autonome arbejdere, der justerer deres adfærd efter omstændighederne og planlægger deres egne strategier. Endelig kan kooperativt arbejde udføres *indirekte*, dvs. formidlet af transformationsprocessens eller det maskinelle systems til enhver tid givne tilstand, eller *direkte*, dvs. formidlet af udveksling af meddelelser mellem de samvirkende personer.

Begrebet kooperativt arbejde er altså den generelle og neutrale betegnelse for flere personers samvirke med henblik på at fremstille et produkt eller en tjenesteydelse. Det indebærer ikke specifikke former for samvirke eller organisation.

Arbejdets kooperative karakter frembyder særlige problemer for arbejdsanalysen:

(1) Kooperative arbejdsmønstre afspejler som regel specifikke funktionskrav fra omverdenen. En analyse af et bestemt arbejdsområde skal identificere disse ikke umiddelbart synlige funktioner for dermed at sikre, at det nye, forvandlede menneske-maskine-system som helhed varetager disse funktioner på tilfredsstillende vis.

(2) Informationsteknologiske systemer som f.eks. integrerede arkivsystemer og styresystemer til komplekse industrielle anlæg indgår som formidlende faciliteter i kooperative arbejdsrelationer. En analyse af et givet arbejdsområde skal sikre, at informationssystemets udformning ikke hæmmer, men tværtimod understøtter det for funktionen nødvendige kooperative samspil.

(3) Ved arbejde i komplekse sammenhænge indebærer arbejdets kooperative karakter, at kompleksiteten antager en ganske anden størrelsesorden. Eftersom de forskellige individuelle beslutningstagere improviserer for at udføre arbejdet, kan opgavefordelingen og opgavesamordningen mellem dem ikke fastlægges på forhånd, men arbejdet vil blive fordelt og samordnet løbende og kooperativt. Ydermere kan ansvaret for at varetage de forskellige relevante konceptualiseringer være fordelt på forskellige professioner, og samordningen heraf kræver derfor forskellige professioners tværfaglige samvirke.

21 Cf., e.g., Heinrich Popitz, Hans Paul Bahrtd, Ernst A. Jüres and Hanno Kesting: *Technik und Industriearbeit. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie*, J. C. B. Mohr, Tübingen, 1957; Hans Paul Bahrtd: *Industriebürokratie. Versuch einer Soziologie des Industrialisierten Bürobetriebes und seiner Angestellten*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1958; Ralf Dahrendorf: *Sozialstruktur des Betriebes*, Gabler, Wiesbaden, 1959; Horst Kern and Michael Schumann: *Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein. Eine empirische Untersuchung über den Einfluß der aktuellen technischen Entwicklung auf die industrielle Arbeit und das Arbeiterbewußtsein*, vol. I-II, Frankfurt am Main, 1970; O. Mickler, E. Dittrich and U. Neumann: *Technik, Arbeitsorganisation und Arbeit. Eine empirische Untersuchung in der automatischen Produktion*, Frankfurt am Main, 1976.

22 Jvf. f.eks. Delbert C. Miller and William H. Form: *Industrial Sociology. The Sociology of Work Organizations*, 2nd ed., Harper & Row, New York etc., 1964, og James D. Thompson: *Organizations in action. Social science bases of administrative theory*, Mc Graw-Hill, New York, etc., 1967.

(4) Udvikling af informationssystemer til kooperative arbejdssammenhænge er et dynamisk forehavende. Udformningen af et informationssystem forudsætter på den ene side - bevidst eller ubevidst - en bestemt kategori af brugere med bestemte kvalifikationer og opgavekonstellationer; designeren forudsætter med andre ord en bestemt arbejdsorganisation. Ved en omhyggelig analyse af arbejdet og organisering (opgavefordeling, jobkonstruktioner, kommunikationsmønstre osv.) er det muligt at sikre, at informationssystemet er tilpasset den eksisterende sociale struktur i arbejdsystemet. Men eftersom maskinsystemet tildeles funktioner, der tidligere har været udført af mennesker, vil systemets indførelse ændre kvalifikationskravene til aktøren og dermed opgavefordelingen og kvalifikationsstrukturen. Ved at ændre aktørens rolle i produktionsprocessen indebærer systemet altså en modsvarende ændring af arbejdsorganisationen. Hvis den arbejdsorganisation, designeren forestiller sig, faktisk ikke er identisk med den *nye* arbejdsorganisation, der opstår med den ændrede funktionsfordeling, vil systemet ende som endnu en af de utallige praktiske og økonomiske fiaskoer, der har ledsaget informationsteknologiens historie. Designeren må altså basere sine designbeslutninger på en realistisk model af den *fremtidige* arbejdsorganisation.

Arbejdsanalysen må altså på den ene side kunne identificere de funktioner, der - som regel i det skjulte - varetages af kooperative arbejds mønstre, og dermed afdække kravene til udformningen af informationsteknologiske systemer og på den anden side - i samspil hermed - tjene til at udforme arbejdsorganisationen i overensstemmelse med ændringerne i det tekniske system.²³

²³ For et bidrag til teorien om kooperativt arbejde, der forsøger at etablere grundlag for arbejdsanalyse af kooperativt arbejde, jvf. Kjeld Schmidt: *Analysis of Cooperative Work. A Conceptual Framework*, Risø, juni 1990.

2. Perspektiver på arbejdsanalyse

Som forskningsfelt og teknisk disciplin har arbejdsanalyse med henblik på udvikling af informationsteknologiske systemer en relativt omfattende historie. Et sandt virvar af metodologier, metoder, angrebsmåder, metodikker og teknikker har været udviklet og anvendt til analyse af arbejde med henblik på konstruktion af informationssystemer.

Umiddelbart kan den brogede mangfoldighed af metoder, teknikker m.v.. forekomme uoverskuelig. Men mangfoldigheden kan i nogen udstrækning henføres til den omstændighed, at de forskellige metodologier, metoder osv. anskuer arbejdet fra forskellige perspektiver, svarende til forskellige formål med analysen og forskellige anvendelsesområder. Nogle analysemetoder har f.eks. til formål at producere et sæt specifikationer, der kan lægges til grund for systemkonstruktion, mens andre metoder har til formål at afdække f.eks. en virksomheds behov for informationsteknologi. Og nogle analysemetoder er f.eks. tydeligvis møntet på velstrukturerede transaktionsorienterede domæner, mens andre er møntet på ustrukturerede domæner.

Vi vil i dette kapitel gennemgå en række indflydelsesrige eller på anden vis karakteristiske arbejdsanalysemetoder. Vi vil i denne gennemgang diskutere og afdække de som regel implicite perspektiver i de forskellige metoder. Hvilke problemer er den enkelte metode et svar på? Hvilke aspekter af arbejdet fokuserer metoden på? Hvilke aspekter kan metoden overhovedet indfange? Og hvilke aspekter kan den ikke indfange? Hvilket anvendelsesområde er metoden i det hele taget implicit eller eksplicit møntet på? Og hvor kommer den til kort? Formålet med gennemgangen er at bidrage til en generel metode til arbejdsanalyse, der - bevidst og konsistent - inkorporerer flere perspektiver svarende til forskellige formål og anvendelsesområder.

Udviklingen af arbejdsanalysen fremstår ikke som et udbrudt fremskridt. Der er tale om en samling af parallelle, konvergerende og divergerende udviklingsprocesser, der hver for sig udviser åbenlyse tilbagefald og blindgyder. Fremstillingen er derfor ikke kronologisk, men følger dog - for at lette overblikket - et mere eller mindre konstrueret udviklingsforløb, idet den i fremstillingsforløbet efterfølgende metode som regel kan opfattes som et forsøg på at komme ud over mangler i den forudgående.

2.1. Struktureret systemanalyse

De metoder, der går under fællesbetegnelsen "struktureret systemanalyse", udspringer alle af de metoder til konstruktion af programmel, der går under betegnelsen "struktureret design".

2.1.1. SADT

SADT, der står for Structured Analysis and Design Technique, er udviklet af Douglas Ross m.fl.²⁴ Om de problemer, metoden skal afhjælpe skriver Ross m.fl.:

“All too often, design and implementation begin before the real needs and system functions are fully known. The results are skyrocketing costs, missed schedules, waste and duplication, disgruntled users, and an endless series of patches and repairs euphemistically called ‘system maintenance’. [Even] the best structured programming code will not help if the programmer has been told to solve the wrong problem or, worse yet, has been given a correct description, but has not understood it. The results of requirements description must be both complete and understandable.”²⁵

Problemet er ifølge Ross først og fremmest programmernes kompleksitet:

“Experience has taught us that system problems are complex and ill-defined. The complexity of large systems is an inherent fact of life with which one must cope. Faulty definition, however, is an artifact of inadequate methods. It can be eliminated by the introduction of well-thought-out-techniques and means of expression.”²⁶

SADT skal således afhjælpe de problemer, der opstår ved design af komplekse edb-systemer. Det er med andre ord afhjælpning af konstruktionsarbejdets kompleksitet, der er i fokus for metoden.

SADT bygger overvejende på en veldefineret diagrammeringsteknik med en særdeles simpel, men alligevel udtryksfuld notation (se fig. 2-1). En aktivitet omformer input til output. Uddata fra én aktivitet kan tjene som inddata eller styringsdata for en anden eller den samme aktivitet. En mekanisme repræsenterer redskaber og andre ressourcer, der medvirker til udførelsen af aktiviteten. Pilene repræsenterer bindinger mellem aktiviteter (Aktivitet *x* er en *forudsætning* for Aktivitet *y*) og ikke en sekventiel ordning af aktiviteter.

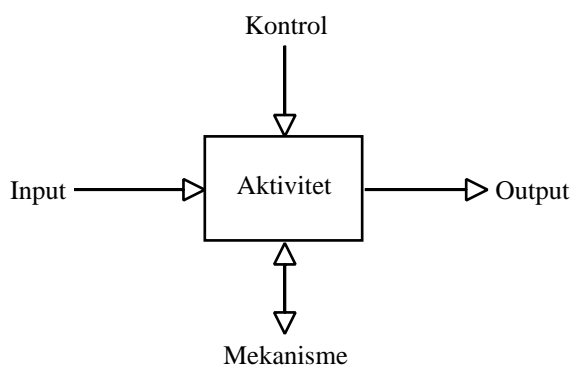


Fig. 2-1. Notationen i SADT's diagrammeringsteknik. Den viste figur er grundmodulet i et "actigram".

²⁴ Jvf. Douglas T. Ross and Kenneth E. Schoman, Jr.: "Structured Analysis for Requirements Definition", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 6-15, og Douglas T. Ross: "Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 16-34.

²⁵ Douglas T. Ross and Kenneth E. Schoman, Jr.: "Structured Analysis for Requirements Definition", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 6-15, her p. 6.

²⁶ Ibid.

“Til forskel fra andre diagrammeringsteknikker kan SADT beskrive, hvilke data der styrer aktiviteten, dvs. påvirker den uden at blive omformet til uddata. Endvidere er det muligt at beskrive, hvilken metode der skal anvendes for at gennemføre aktiviteten...”²⁷

SADT giver således mulighed for at udtrykke mål-middel-relationer i modellen.

En SADT model er som helhed et hierarki af diagrammer, hvor systemet som helhed anskueliggøres i et oversigtsdiagram. Den enkelte aktivitet specificeres i et underliggende diagram osv. Metoden anviser analytikeren at gå frem efter en kompromisløs “top-down” fremgangsmåde. Man skal begynde med at udarbejde det øverste diagram og derpå “nedbryde” denne delmodel i et sæt diagrammer på det underliggende niveau og så fremdeles i indtil flere niveauer. Del/helheds-perspektivet har således overhånd i forhold til andre perspektiver på det undersøgte arbejds-system. Ross siger faktisk, at SADT er identisk med struktureret nedbrydning: “It is concerned only with the orderly and well-structured decomposition of the subject matter.”²⁸ Dette formål er i smukkeste overensstemmelse med det problem, SADT ifølge Ross skulle løse, nemlig kompleksiteten af systemkonstruktionsarbejdet.

SADT ophøjer dermed nedbrydning (“decomposition”) af arbejds-systemet, bevægelsen fra helheden til detaljen, til den dominerende, ja eksklusive analysestrategi:

“According to the method, analysis or design with SADT takes place in a *strictly top-down manner*. This means that, in any modelling process, we have to start with a top-actigram describing what is to be modelled in an abstract fashion, and refine this actigram through an arbitrary number of levels until we reach the desired level of detail”.²⁹

Metoden forudsætter dermed, at det på forhånd er kendt, hvor arbejds-systemets grænser går, og at disse grænser er entydige. Denne antagelse er normalt ikke holdbar. Ved analyse af f.eks. en virksomhed, dvs. et relativt veldefineret system, vil det således være problematisk, om arbejde, der udføres af faste underleverandører, evt. endda inden for virksomhedens fysiske rammer, er en del af systemet eller ej.

Metodens overordnede strategi vanskeliggør for det andet, at undersøgelsen forløber som en læreproces. Systemets funktioner i forhold til omverdenen lader sig sjældent definere på forhånd eller som udgangspunkt. En nøje analyse af, hvad der faktisk foregår i arbejds-systemet, vil som oftest åbenbare nye aspekter ved systemets relationer til sin omverden. Ved analyse af arbejds-systemer i komplekse omgivelser vil en iterativ arbejdsmåde derfor være påkrævet.

At del/helheds-perspektivet er dominerende betyder for det tredje, at mål/middel-perspektivet træder i baggrunden. Mål-middel relationer kan kun udtrykkes rudimentært og underordnet del/helheds-relationerne.

Det betyder for det fjerde, at det er umuligt at betragte flere beslægtede områder (bortset fra partielle træer) under ét, som en helhed, og f.eks. analysere deres fælles grænseflade til resten af systemet.³⁰ Eller sagt på en anden måde: SADT antager, at arbejds-systemet kan modelleres som én træstruktur, hvor en opdeling på et højere niveau forplanter sig ned gennem alle lag i modellen.

²⁷ Hans Henrik Løvengreen, Dines Bjørner, Rolf Molich, Finn Parbst, Gert Schmeltz Pedersen og Jan Storbank Pedersen: *Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)*, DDC, Lyngby 1980, p. 86.

²⁸ Douglas T. Ross: “Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 16-34, her p. 16.

²⁹ Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 7.

³⁰ *Ibid.*, p. 10.

Det betyder for det femte, at systemets grænseflader til omverdenen kun kan udtrykkes på det øverste niveau.

Alle bindinger udtrykkes på samme vis: datastrømme, materialeflow, bemyndigelse, finansiering osv. Det gør naturligvis syntaksen simpel, men til gengæld semantikken diffus. Det viser sig da også vanskeligt for analytikere at fastholde, at pilene udelukkende repræsenterer bindinger.

I IDEF-metoden, der er en videreudvikling af SADT med henblik på analyse af industrielle arbejdsystemer,³¹ skal pilene således repræsentere informationsflow, men samtidig kommer pilene alligevel til at repræsentere materialeflow.³²

SADT omfatter ikke metode til analyse og modellering af information. "Beskrivelse af datastrukturer indgår ikke som en del af SADT".³³

Ross hævder, at metoden er alment anvendelig: "its scope is universal and unrestricted".³⁴ Komet-projektet erklærede sig forsigtigt enig heri: "SADT kan anvendes inden for de fleste områder, men er særlig anvendelig til organisationsopgaver og til datamatiske systemer".³⁵ Det samme gør Floyd, om end mere forsigtigt: "The diagram language of SADT is claimed, with some justification, to be universally applicable."³⁶

SADT er imidlertid ikke generelt anvendelig, idet metoden jo forudsætter, at arbejdsystemets afgrænsning er kendt på forhånd, at systemet er vilkårligt nedbrydeligt, og at det kan nedbrydes lineært. Dette er ikke tilfældet for komplekst arbejde.

Eftersom metoden forudsætter, at det på forhånd er kendt, hvor arbejdsystemets grænser går, og at disse grænser er entydige, og eftersom metodens overordnede, stærkt nedbrydningsorienterede strategi forhindrer, at undersøgelsen forløber som en læreproces, er SADT ikke egnet til en strategisk arbejdsanalyse eller til en funktionsanalyse. Metoden er dermed i virkeligheden kun anvendelig i exceptionelle tilfælde og kun som én blandt flere metoder til operationel arbejdsanalyse.

2.1.2. 'Struktureret Analyse'

Den af Yourdon, DeMarco m.fl. udarbejdede analysemetode, "Structured Analysis" (SA³⁷) hører til de mest udbredte metoder til arbejdsanalyse m.h.p. konstruktion af edb-systemer.

³¹ Jvf. SofTech: *IDEF. Architech's Manual. ICAM Definition Method "IDEF₀"*, SofTech, Inc., Waltham, Mass., September 1979.

³² Jvf. f.eks. Joseph Harrington: *Understanding the Manufacturing Process. Key to Successful CAD/CAM Implementation*, Marcel Dekker, New York, 1984.

³³ Hans Henrik Løvgreen, Dines Bjørner, Rolf Molich, Finn Parbst, Gert Schmeltz Pedersen og Jan Storbank Pedersen: *Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)*, DDC, Lyngby 1980, p. 84. Jvf. tilsvarende Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 10.

³⁴ Douglas T. Ross: "Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 16-34, her p. 16.

³⁵ Hans Henrik Løvgreen, Dines Bjørner, Rolf Molich, Finn Parbst, Gert Schmeltz Pedersen og Jan Storbank Pedersen: *Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)*, p. 84.

³⁶ Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 7.

³⁷ Metoden betegnes til tider tillige "SA&SS" efter bogen: Tom DeMarco: *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press, New Jersey, 1979

Metoden udmærker sig ved at bygge en strategi, der går ud på systematisk abstraktion fra den eksisterende implementering af det analyserede arbejdssystem. Under analysen udarbejdes en “fysisk model” af det eksisterende arbejdssystem. Der er naturligvis ikke tale om nogen “fysisk model” som f.eks. de skalamodeller, arkitekter o.l. fremstiller for at anskueliggøre et design. Der er tale om en model af systemet, således som det er implementeret i form af navngivne personer, afdelinger, rutiner, maskinel, formularer, kartoteker osv.³⁸

På grundlag af den “fysiske model” uddrages så en “ gammel logisk model” af det eksisterende arbejdssystem, dvs. en model af systemets begrebsstruktur og begrebernes indbyrdes afhængighed “udtrykt i abstrakte, logiske termer uden henvisning til de fysiske midler, hvormed brugeren faktisk udfører sit aktuelle forretningsforehavende.”³⁹ På grundlag af den gamle logiske model og ønsker om forandringer udformes derefter en “ny logisk model”.⁴⁰

Metoden er senere blevet forfinet, så modellerne udformes ved følge de forskellige “events” som går ind og ud af systemet. De “essential activities” kan identificeres og beskrives direkte ved af følge de enkelte events gennem systemet. Herved kan de “essential requirement” defineres.⁴¹ Herved springes en del af aktiviteterne omkring den “gamle fysiske” og den “gamle logiske model” over. For hurtigt at nå frem til en “essentiell model” benyttes “blitzing”:

“By *blitzing*, we mean quickly producing an incomplete, unverified, high-level essential model. The blitzed essential model is for most part a set of event-partitioned DFDs and object-partitioned entity-relationship-diagrams.”⁴²

Som fremhævet af KOMET-projektet lægges der således i analysefasen stor vægt på at finde de begreber, der optræder i den del af virkeligheden, som systemet skal omfatte:

“Dette gøres ved først at lave en specifikation, der viser hvordan det nuværende system er realiseret. Denne model beskriver, hvad der umiddelbart kan ses, og kan nemt verificeres af brugeren. Ud fra denne model konstrueres en logisk model, der viser hvad systemet realiserer, hvad systemets funktion er, og hvilke begreber, der opereres med. Den logiske model indeholder principielt ingen referencer til den fysiske model. Denne proces tvinger analytikeren til at forstå brugerens begrebsapparat.”⁴³

Metoden bygger på den grundlæggende antagelse, at et system kan beskrives som en proces, der modtager og producerer datastrømme.

Modelleringen foretages ved hjælp af forskellige modelleringsteknikker. Først og fremmest bygger metoden på et datastrømsdiagram (“Data Flow Diagram”), der i grafisk form viser systemets elementer (kilder, aftagere, lagre, processer) og datastrømmene mellem disse elementer.⁴⁴ Metoden definerer en datastrøm som en tids-

38 Edward Yourdon: *Managing the System Life Cycle. A Software Development Methodology Overview*, Yourdon Press, New York, 1982, pp. 66 ff.

39 Ibid., p. 75. (Vores oversættelse)

40 Tom DeMarco: *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press, New Jersey, 1979, p. 27.

41 Stephen M. McMenamin and John F. Palmer: *Essential Systems Analysis*, New Jersey, 1979, p. 9.

42 Ibid., p. 357.

43 Hans Henrik Løvengreen, Dines Bjørner, Rolf Molich, Finn Parbst, Gert Schmeltz Pedersen og Jan Storbak Pedersen: *Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)*, p. 40.

44 Begrebet ‘lager’ er uklart, idet det er defineret ved *tidsforsinkelse* i datastrømmen, et ‘fysisk’ begreb. Akkumulation af data kan være “logisk” eller funktionelt nødvendig, f.eks. med henblik på sammenligning af data, udarbejdelse af statistik osv. Men i så fald udtrykker lageret vel snarere grænsefladen mellem to forskellige systemer, f.eks. grænsefladen mellem det lovforberedende

mæssigt ordnet sekvens af dataobjekter med “en kendt struktur”, der overføres fra en systemkomponent til en anden.⁴⁵

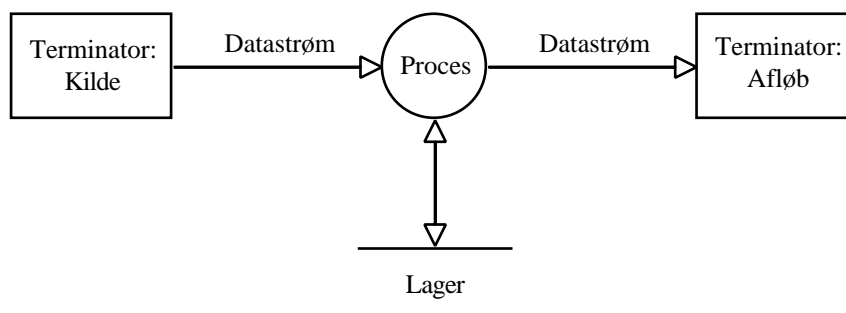


Fig. 2-2. Grundelementerne i Yourdon-metodens datastrømsdiagram.

Arbejdssystemets begrebsverden og dennes struktur modelleres v.h.a. af et datakartotek (“Data Dictionary”) “documenting each of the interface flows and data stores on any of the Data Flow Diagrams.”⁴⁶ F.eks.:

kundeordre = kundenavn OG
 kontonummer OG
 [adresse ELLER selvafhentning] OG
 sælger OG
 |vareordre|

Der er altså tale om en model af begrebsstrukturen, ikke om semantisk informationsmodel.

Endelig udtrykkes den enkelte elementarproces’ adfærd i en funktionsspecifikation (“mini-spec”), der i “struktureret naturligt sprog” definerer, hvad processen skal udføre i relation til ind- og uddatastrømme.

Metoden er senere blevet udbygget med en række andre modelleringsteknikker (strukturdiagrammer, beslutningstabeller, beslutningstræer osv.). I *Essential Systems Analysis* gør McMEnamin og Palmer endvidere en del ud af en datamodelering, idet en traditionel Entitets-relations diagrammering introduceres.⁴⁷

Retningslinjerne for struktureret analyse anbefaler analytikeren at begynde med at definere det givne system i et “kontekstdiagram”, dvs. et datastrømsdiagram med kun én proces og et sæt “terminatorer” (kilder og aftagere). Analytikeren skal derefter trinvis nedbryde processer og datastrømme til en stadigt mere detaljeret billede af systemet. SA indebærer dermed de samme problemer som SADT’s strengt nedbrydningsorienterede strategi: metoden forudsætter, at det på forhånd er kendt, hvor arbejdssystemets grænser går, og at disse grænser er entydige, metodens overordnede, stærkt nedbrydningsorienterede strategi forhindrer, at undersøgelsen forløber som som en læreproces osv.

Resultatet af analysen er et datastrøms-baseret model af systemet i flere lag.

arbejde og sagsbehandlingen i centraladministrationen, eller grænsefladen mellem overenskomstfornyelse og arbejdsretlig sagsbehandling.

45 Ibid., p. 48.

46 Tom DeMarco: *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press, New Jersey, 1979, p. 32.

47 Stephen M. McMEnamin and John F. Palmer: *Essential Systems Analysis*, New Jersey, 1979.

“Designresultaterne omfatter hovedsageligt en overordnet beskrivelse af edb-systemet og den tilhørende menneske-maskingrænse [dvs. ikke interaktionen, men funktionsfordelingen mellem menneske og maskine]. Der er [...] ingen eksplicit beskrivelse af det fremtidige arbejde [...]. Designresultaterne består grundlæggende af automatiserede standardrutiner og simple udregninger.”⁴⁸

At metoden i den grad baserer sig på datastrømme, betyder, at den fremmer spørgsmål på “hvordan”-form på bekostning af spørgsmål på “hvorfor”-form.⁴⁹ Det arbejdssystem, der analyseres og modelleres, er i således realiteten blot en *arbejdsgang* i et arbejdssystem; de øvrige aspekter af arbejdssystemet og dets virksomhed (beslutningsprocesser, viden, semantikken af de iagttagne processer og strømme) falder ganske enkelt uden for metodens synsfelt. Med andre ord forudsætter metoden implicit, at datastrømmene og -strukturen umiddelbart udtrykker semantikken af systemets virksomhed.

⁴⁸ Susanne Bengtson, Ole Jensen og Peter Hubert: *Analyse og design på kontorområdet - belyst gennem et eksperiment med tre forskellige metoder*, DAIMI, november 1985, p. 25.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 60.

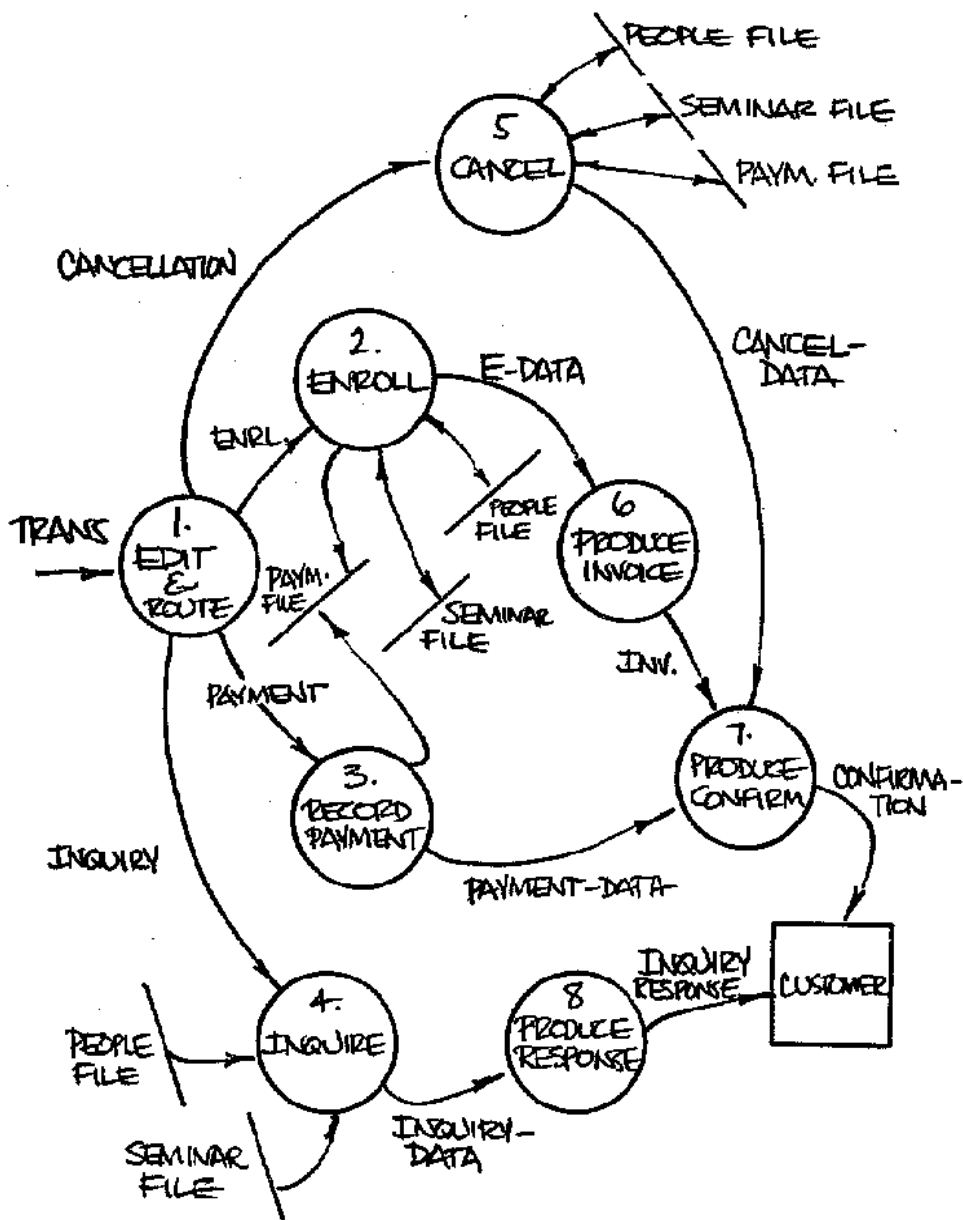


Fig. 2-3. Eksempel på Data Flow Diagram⁵⁰.

Metoden forudsætter således, at det analyserede arbejdssystem udviser en række exceptionelle karakteristika:

(1) Den forudsætter, at datastrømme mellem aktiviteter i arbejdssystemet er kendt og kan fastlægges på forhånd og kan beskrives entydigt og udtømmende.

(2) Den forudsætter, at arbejdssystemets begrebsverden og dennes struktur er stabil og kan beskrives entydigt og udtømmende.

⁵⁰ Fra Tom DeMarco: *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press, New Jersey, 1979, p. 39.

(3) Og den forudsætter, at der er tale om et todimensionalt arbejdsfelt, der kan beskrives udtømmende som et system af datastrømme.⁵¹ Det er en meget "flad" begrebsverden, der modelleres. Der gives for det første ikke mulighed for at udtrykke abstraktion og specialisering i modellerne.⁵² Der skelnes for det andet ikke mellem en *forskrift* (procedure, forretningsgang), der udtrykker omverdenens krav til arbejdsprocessens forløb og resultat; en *rutine*, der udtrykker den erfaringsmæssigt mest effektive eller hurtige fremgangsmåde til løsning af en bestemt kategori af opgaver, og en *algoritme*, der udtrykker en logisk korrekt fremgangsmåde til løsning af en bestemt opgave. Disse forskellige principper for ordning af aktiviteter bliver slået over én kam. For det tredje giver metoden tilsvarende ikke mulighed for eksplicit modellering af mål/middel relationer, bindinger, kausale relationer, kontrolstrukturer osv. Disse afhængighedsrelationer mellem arbejds-systemets elementer optræder udelukkende implicit i modellerne, som skjulte aspekter ved datastrømmene. Abstraktionen fra mål/middel relationer afspejler det administrative domænes særlige karakteristika, idet administrative funktioner kan opfattes som et "meta-system" i relation til et andet arbejds-system (en produktionsvirksomhed f.eks.), der formidler og kontrollerer relationerne mellem aktørerne i dette mål-system.

I KANDIS-projektets dokumenterede afprøvning af metoden til analyse af sagsbehandlingsarbejde inden for udlånsområdet i en bankfilial (lån, byggelån, omprioritering og studielån) trådte disse begrænsninger i metoden tydeligt frem. Metoden kommer for det første til kort over for variation i den måde, arbejdet udføres på:

"SA&SS gav ringe mulighed for at fastholde erkendelsen om arbejds-gange med variation. [...] Det, der f.eks. varierede fra sag til sag, var den nødvendige informationsmængde, bankmedarbejderen skulle bruge til færdiggørelse af sagen. En del information kom direkte fra kunden, en del fra bankens interne (edb-)registre, og endelig kunne der hentes en del information udefra. Variationen lå også i, at det ikke var den samme slags oplysninger, der skulle bruges ved alle kunder, og at den samme slags oplysninger ydermere kunne fremkomme på forskellig form. Der fandtes ingen "typisk" kunde. DeMarcos metode er ikke velegnet til at beskrive denne rige variation i sagsbehandling. Fra dagbogen har vi følgende citat til illustration:

'Nogle oplysninger kan man [en bankmedarbejder] altid huske, nogle slår man op, hvis man er i tvivl, og nogle slår man altid op. Det er et kontinuert spektrum.

Det, der altid huskes, specificeres [imidlertid ifølge SA&SS] i minispecs. Det, der slås op, vises som en fil. Det er et valg mellem to ekstremer [aftvunget af metoden]."⁵³

Det sidste eksempel viser også, at metodens begrebsapparat gør vold på den komplekse semantik, der karakteriserer f.eks. sagsbehandlingsarbejde. KANDIS-projektet dokumenterer, at dette problem er generelt og grundlæggende i SA&SS:

"Ved brug af SA&SS var det svært at identificere både processer og dataflow i banken. [...] Der var mange problemer med at forstå begreber fra banken med metodens begreber. Flere eksempler fra dagbogen illustrerer dette:

'Hvordan skal vi opfatte underskrift i DFD [Data Flow Diagrams], er det et flow eller er det en ændring af information som skaber et nyt flow, altså en proces'

[Analytikerne] valgte efter nogen tids overvejelse at lade underskrifter, interne påtegninger og stempling på dokumenter optræde som flow; men derved blev der introduceret et nyt problem:

⁵¹ Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 16.

⁵² *Ibid.*, pp. 16-21.

⁵³ Susanne Bengtson, Ole Jensen og Peter Hubert: *Analyse og design på kontorområdet - belyst gennem et eksperiment med tre forskellige metoder*, DAIMI, november 1985, p. 59.

‘Det er ikke ligetil at vælge, om det er dataflow eller kontrolflow. Hvis det er dataflow, hvorledes skal det så beskrives? [...]’⁵⁴

Metodens grundbegreber (primitiver) kommer med andre ord til kort over for den rige semantik, der karakteriserer sagsbehandlingens begrebsverden. Og samtidig giver metoden ikke “mulighed for nogen som helst begrebsmæssig modifikation eller supplerings”.⁵⁵

“I SA&SS er der stor afstand mellem metode- og problemspecifikke begreber, hvorfor klassificering understøttes dårligt. Til gengæld har SA&SS dekomponerings- og aggregeringsmekanismer. Ved brug af disse opfattes organisationen ensidigt som et hierarkisk dataflowkompleks med tilhørende processer. Dette forekommer unaturligt i sagsbehandling. Alt i alt passer metodens abstraktionsmekanismer dårligt til sagsbehandling. Desuden udgør SA&SS en fast lukket begrebsramme uden overskuelige muligheder for modifikation eller tilpasning. Kombinationen af disse forhold er uheldig og medfører, at SA&SS taber spillet i forbindelse med sagsbehandling.”⁵⁶

Som påpeget af Floyd opfordrer metoden “ikke til at modellere hvad eksperter gør; tværtimod anbringer den menneskelige eksperter i udkanten af modellen, hvor de optræder som datakilder og dataaftagere.”⁵⁷ KANDIS-projektet dokumenterer tilsvarende problemer med metodens retningslinjer:

“En retningslinje går ud på at kontrollere dataflow mellem processer i gammel fysisk model ved at ‘flyde med data rundt i organisationen’. Det viste sig, at der opstod problemer på grund af organiseringen af sagsbehandling. Med andre ord var denne teknik så godt som uanvendelig, idet arbejdet bestod af flere oftest integrerede arbejdsprocesser udført af samme person.”⁵⁸

Den af metoden anbefalede fremgangsmåde forudsætter med andre ord, at arbejdssystemet for at løse en opgave nedbryder denne i et antal separate og elementære delopgaver, der fordeles på et antal specialister, og at opgaven således udføres gennem intens udveksling af strukturerede data mellem de involverede.

KANDIS-projektet konkluderede kort og utvetydigt: “SA&SS er uegnet til analyse af sagsbehandling.”⁵⁹ Metoden kommer simpelthen til kort over for analyse af arbejde i komplekse sammenhænge. Metoden kan hverken modellere selve beslutningsprocessen eller udvekslingen af information mellem beslutningstagerne.

Metodens anvendelsesområde er således ret entydigt de transaktionsorienterede administrative systemer: “Sådanne værktøjer er givetvis nyttige til beskrivelse af rent algoritmiske beslutninger; men skøn og mere løse vurderinger, som forekommer i sagsbehandling, lader sig ikke indpasse.”⁶⁰

Og eftersom metoden i lighed med SADT forudsætter, at det på forhånd er kendt, hvor arbejdssystemets grænser går, og at disse grænser er entydige, og eftersom dens tilsvarende nedbrydningsorienterede strategi forhindrer, at undersøgelsen forløber som en læreproces, er ‘struktureret analyse’ endelig udelukkende anvendelig i den operationelle arbejdsanalyse.

54 Ibid., pp. 43 f.

55 Ibid., p. 48.

56 Ibid., p. 54.

57 Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 17.

58 Susanne Bengtson, Ole Jensen og Peter Hubert: *Analyse og design på kontorområdet - belyst gennem et eksperiment med tre forskellige metoder*, DAIMI, november 1985, p. 44.

59 Ibid., p. 67.

60 Ibid., p. 60.

2.1.3. JSD

JSD, der er en forkortelse for Jackson Structured Development, er udviklet af Michael Jackson. Grundtanken i metoden er at opstille en model, der simulerer de processer, der skal overføres til datamatisk behandling. Denne model udvides med funktioner, der giver information om modellens tilstand og adgang til at kontrollere behandlingsrækkefølge osv.

“JSD begins by analyzing the major system structures which are important to create a model of the system problem, the entities. Then these structures are connected together to create a network model of the system, while at the same time the design is elaborated by addition of other processes to create output, and to handle input messages and user interaction. The essence [...] is to create a system model of reality first and then add the functionality.”⁶¹

Denne udvidede model udgør så den abstrakte funktionelle specifikation af det kommende system.

Med Floyd's ord:

“Each function process must be based on a requirement with a one to one correspondence between requirements and function processes, but the method gives no guidance as to how to determine the relevant requirements.”⁶²

Jackson placerer med andre ord funktionerne i *grænsefladen* mellem systemet og omverdenens krav til systemet. Men for det første anviser metoden, som påpeget af Floyd, ingen vej til bestemmelse af omverdenens krav til systemet og dermed til specifikation af funktionerne. Og for det andet forudsætter Jackson en én-til-en relation mellem krav og proces.

Metoden har udtrykkeligt til formål at modellere de dele af arbejdssystemet, der skal indgå i det automatiserede system. Metoden resultater således ikke i en model af arbejdssystemet som et menneske-maskine-system, men udelukkende i en model af et edb-system. “Jackson forudsætter, at brugeren har en klar idé om, hvad et nyt edb-system skal kunne”.⁶³

Metoden foreskriver analytikeren at modellere systemet som en samling *processer*. Hver proces er baseret på ét *objekt* (“entity”) og skal omfatte alle de *handlinger*, der er relevante for dette objekt.⁶⁴ En proces skal i JSD være strengt sekventiel, dvs. at objekter skal udvælges på en sådan måde, at de relevante handlinger er tidsmæssigt ordnede.⁶⁵ Metoden kan således kun anvendes på problemer, der af natur er sekventielle.

Den sekventielle ordning af handlinger tilknyttet et bestemt objekt udtrykker imidlertid uden distinktion en række forskelligartede ordningsprincipper: forskriftsmæssige bindinger, rutinemæssig rækkefølge, algoritmisk orden osv.

Et udsagn som f.eks.: “En bog kan ikke udlånes, før den er bundet ind”, foreskriver kun nominelt en tidsmæssig orden. Reelt er der tale om en forskriftsmæssig

⁶¹ Alistair Sutcliffe: *Jackson System Development*, Prentice Hall International, Hertfordshire, 1988, p. 4.

⁶² Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 33.

⁶³ Susanne Bengtson, Ole Jensen og Peter Hubert: *Analyse og design på kontorområdet - belyst gennem et eksperiment med tre forskellige metoder*, DAIMI, november 1985, p. 27.

⁶⁴ Terminologien er drilsk: En “entitet” er hos Jackson et aktivt og dynamisk objekt, der har en selvstændig eksistens, til forskel fra entiteter i database-sammenhæng. Handlinger (actions) er øjeblikkelige, de har ingen udstrækning i tid; der er altså i virkeligheden tale om *hændelser*.

⁶⁵ Jvf. f.eks. Michael Jackson: *System Development*, Prentice Hall International, London, 1983, pp. 16-24.

binding, i dette eksempel bestemt af hensynet til bogbestandens holdbarhed. Enhver binding på en beslutningssituation indebærer, at bestemte betingelser skal være opfyldt som forudsætning for et bestemt udfald. Rækkefølgen er politisk, juridisk eller logisk, selv om den fremtræder kronologisk.

Metoden giver ikke adgang til at gruppere beslægtede processer i form af hierarkier, subsystemer, lag, klasser e.l.⁶⁶

“Metoden synes at være egnet til alle systemer, hvor systemets objekter med rimelighed kan modelleres som simple processer. Foruden traditionelle administrative anvendelser kan dette f.eks. inkludere visse former for processtyring.”⁶⁷

Igen må det samlet konkluderes, at metodens anvendelighed stort set kun dækker den operationelle del af arbejdsanalysen.

2.1.4 Informationsanalyse

Informationsanalyse og informationsmodellering er fællesbetegnelser for en række forskellige metoder, diagrammerings- og repræsentationsteknikker. Ideen er at tage udgangspunkt i data og informationer og forsøge at skabe en overordnet abstrakt model af hvilke informationer et (arbejds-)system indeholder, og hvorledes de er relateret til hinanden. Eller som Flavin introducerer begrebet:

“Information modeling is a modern form of system analysis that identifies objects, relationships, and operations composing some real-world system. It is used for database design and business system analysis and planning.

As an analytical procedure, it is composed of two major parts: an analytical ‘front-end,’ and a representational ‘back-end.’ The analytical front-end is a coherent set of procedures for finding, identifying, and defining objects; relationships; operations that modify the objects and relationships, and data elements that describe objects and relationships. The representational back-end is a set of procedures for mapping the semantic components of the model onto data structures that represent and describe each component. Information modeling is a marriage of the art of system analysis with the science of data representation.”⁶⁸

Disse metoder og teknikker anvendes væsentligst i forbindelse med analyse og design af databaser. Og som følge af en kraftig forøgelse af databasernes omfang og kompleksitet har disse metoder vundet en ret stor udbredelse. Men også i forbindelse med udvikling af videnbaserede edb-systemer er disse modellerings-teknikker ofte blevet anvendt.⁶⁹ Men også i traditionelle systemudviklingssammenhænge bruges metoderne, evt. som supplement. I f.eks. *Essential Systems Analysis* (jvf. afsnit 2.1.2) indgår informationsmodellering som en vigtig aktivitet.

⁶⁶ Susanne Bengtson, Ole Jensen og Peter Hubert: *Analyse og design på kontorområdet - belyst gennem et eksperiment med tre forskellige metoder*, DAIMI, november 1985, p. 71, 74, 108.

⁶⁷ Hans Henrik Løvengreen, Dines Bjørner, Rolf Molich, Finn Parbst, Gert Schmeltz Pedersen og Jan Storbak Pedersen: *Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)*, DDC, Lyngby 1980, p. 138.

⁶⁸ Matt Flavin: *Fundamental concepts of information modeling*, Yourdon Press, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981, p. 1.

I Peter Huber, Carsten Chrsitensen og Karen Klitgaard: *Informationsanalyse*, Teknisk Forlag, København, 1989, pp. 27-28 foretages en tilsvarende opdeling imellem “front-end-analysen” og “back-end-repræsentationen”. Disse betegnes “opbygning af dataarkitektur” og “modelleringen af data.”

⁶⁹ Se f.eks. Michael L. Brodie and Dzenan Ridjanovic: “On Design and Specification of Database Transactions” in Michael L. Brodie, John Mylopoulos and Joachim W. Schmidt: *On Conceptual Modelling. Perspectives from Artificial Intelligence, Databases, and Programming Languages*, Springer-Verlag, New York, 1984, pp. 277-307.

Informationsanalyse angribes

“top-down; this means that it starts with large conceptual chunks and decomposes them into smaller pieces (ultimately, data elements). Design procedures that start with dependency analysis are mired down with voluminous detail right at the start of the proces. Practical experience has shown this to be unworkable in a surprising majority of business applications.”⁷⁰

Metoderne forudsætter således, at en nedbrydning (‘decomposition’) af informationerne er mulig, og at analytikeren kan overskue denne og er i stand til at nedbryde, opdele og afgrænse de enkelte entiteter og objekter. Der er ikke den store støtte i metoderne til denne nedbrydningsproces. Som Flavin udtrykker det:

“However, the [Entity-relationship] approach is still relatively intuitive with regard to the conceptual building blocks of the model. Practioners of the approach have had to face difficult design problems due to generality and ambiguity of design constructs.”⁷¹

Samtidig opfatter disse metoder informationer (og data) som noget der kan anskues og modelleres uafhængigt af de sammenhænge og anvendelsesområder, hvori informationerne indgår. Det forudsættes endvidere, at arbejdssystemets grænser er velkendte, f.eks. skal der være en ret klar forståelse af arbejdssystemets relation til dets omverden, samtidig med at den “funktionalitet” som ligger i denne relation er uden betydning for modelleringen af de informationer arbejdssystemet benytter sig af.

Informationsmodellering er med andre ord en vigtig teknik for den operationelle af analysen af et arbejdssystem med henblik på konstruktion af et informationsteknologisk system. Men en række af de begrænsninger, som gælder for de strukturerede metoder, er også gældende for informationsanalysemetoderne, f.eks. de vanskeligheder der følger af det del/helheds-perspektiv som anlægges. Dette er især problematisk med henblik på at opnå den nødvendige helhedsforståelse af arbejdssystemet.

2.1.5 Sammenfatning

Alt i alt vil de strukturerede metoder have en central placering i den operationelle arbejdsanalyse. De råder over en række glimrende strukturerings- og modellerings-teknikker. Deres anvendelighed ved den strategiske analyse og funktionsanalysen er derimod stærkt begrænset, idet de forudsætter,

- (1) at arbejdssystemets afgrænsning er kendt på forhånd;
- (2) at arbejdssystemet er vilkårligt nedbrydeligt;
- (3) at arbejdssystemet kan nedbrydes lineært (for SADT og SA’s vedkommende);
- (4) at datastrømme mellem aktiviteter i arbejdssystemet er kendt og kan fastlægges på forhånd og kan beskrives entydigt og udtømmende;
- (5) at arbejdssystemets begrebsverden og dennes struktur er stabil og kan beskrives entydigt og udtømmende;
- (6) at der er tale om et ‘todimensionalt’ eller fladt arbejdsfelt, der kan beskrives udtømmende som et system af datastrømme.

⁷⁰ Matt Flavin: *Fundamental concepts of information modeling*, Yourdon Press, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981, p. 2

⁷¹ Ibid., p. 3

Disse forudsætninger holder ikke stik ved komplekst arbejde. Metoderne forudsætter således, at det analyserede arbejdssystem udviser en række exceptionelle karakteristika.

Det grundlæggende problem er formentlig, at disse forskellige analysemetoder typisk er opstået som følge af problemer på *implementeringssiden* af systemudviklingsprocessen. De strukturerede analysemetoder er f.eks. opstået fra anvendelser af "struktureret programmering", som igen er et udtryk for et ønske om at gøre konstruktionsprocessen - ikke analyseprocessen - mere håndterlig og overskuelig, ligesom informationsanalysen er opstået som en - fremskudt - anvendelse af begreber fra relationelle databaser etc.

Metoderne tager således deres udgangspunkt i et ønske om at få beskrevet arbejdssystemet i nogle "implementerbare" strukturer. Datamatiske sprog anvendes som analytisk skabelon - som erstatning for en egentlig teori og metode for arbejdsanalyse. Konkret kommer dette udgangspunkt til udtryk i de forskellige metoder ved deres kraftige anvendelse af del/helhedsperspektivet, samt at det altid forudsættes, at arbejdssystemets afgrænsning er velkendt. Relationen imellem arbejdssystemet og dets omverden er som regel kun meget indirekte beskrevet. I flere af metoderne kan relationen til omverdenen kun ses på "øverste niveau" af de forskellige specifikationer.

Metodernes specifikationer fokuserer i al væsentlighed på arbejdsgangene (*hvordan* arbejdet udføres), hvorimod beslutningssituationer (som ikke umiddelbart er "synlige"), viden i systemet, de omstændigheder hvorunder arbejdssystemet skal fungere etc. forsvinder helt.

Problemet er med andre ord alle de aspekter og perspektiver, som ikke anskues og fastholdes. Eftersom de ikke umiddelbart kan implementeres med den pågældende teknik, udelukkes de fra analyseresultatet.

Den strategiske analyse og funktionsanalysen behøver således en række andre metoder og teknikker, som giver en bedre samlet forståelse af arbejdssystemet.

Når det trods alt lykkes at opnå anvendelige resultater, skyldes det, at implementeringsteknikkerne implicit afspejler relevante aspekter af arbejdets verden inden for bestemte domæner (transaktionsorienteret administrativt arbejde o.l.)

2.2. "Soft Systems Methodology"

"Soft Systems Methodology" eller SSM, der er blevet udviklet af Peter Checkland m.fl. ved Lancaster University, udspringer af "systembevægelsens" mangeårige bestræbelser på at anvende systemteorien til udformning af "politiske svar" ("policies") på samfundsmæssige og organisatoriske problemer.

Systemtænkningen forudsatte typisk, at de analyserede systemers "formål" er veldefinerede og konsistente, jf. Ackoff: "All problems ultimately reduce to the evaluation of the efficiency of alternative means for a designated set of objectives".⁷² I sit feltarbejde som management-konsulent erkendte Checkland, at disse antagelser ikke er holdbare:

⁷² Citeret efter Peter Checkland: *Systems Thinking. Systems Practice*, Wiley, Chichester etc., 1981.

“It became clear that the present research was to be concerned not with problems as such but with problem situations in which there are felt to be unstructured problems, ones in which the designation of objectives is itself problematic.”⁷³

Checkland påpeger et vigtigt forhold, men hans formulering er rodet: problemer er per definition ustrukturerede. Hvis et problem er struktureret, er det slet ikke et problem, men blot en opgave. Et problem foreligger, når vejen til den ønskede tilstand ikke er kendt, og løsning af problemet består netop at finde en vej til den ønskede tilstand. Checkland refererer i virkeligheden heller ikke til problemløsning i denne forstand (selv om han gør meget ud af en generel kritik af begreberne “problem” og “problemløsning” i kognitiv teori). Det, Checkland ønsker at sige, er, at der i beslutningsprocesser m.h.p. udformning af politiske og organisatoriske strategier (“policies”) ikke foreligger veldefinerede mål. De forskellige involverede parter anlægger forskellige perspektiver svarende til deres forskellige funktioner og interesser. Indholdet i en sådan beslutningssituation er tværtimod (1) at afgøre, *om* der foreligger en problematisk situation, (2) at afgøre, *hvori* den problematiske situation består, (3) at *formulere* målene og (4) at *udforme planer* til afhjælpning af den problematiske situation. Beslutningsprocesser af denne art har derfor typisk karakter af forhandlingsforløb.

På basis af en lang række praktiske analyseopgaver udviklede Checkland en “metodologi”, der skulle hjælpe en beslutningstager til at angribe sådanne problematiske beslutningssituationer. Metodologiens målgruppe er typisk en konsulent, der bistår ledelsen af en virksomhed eller en politisk myndighed med strategisk planlægning.

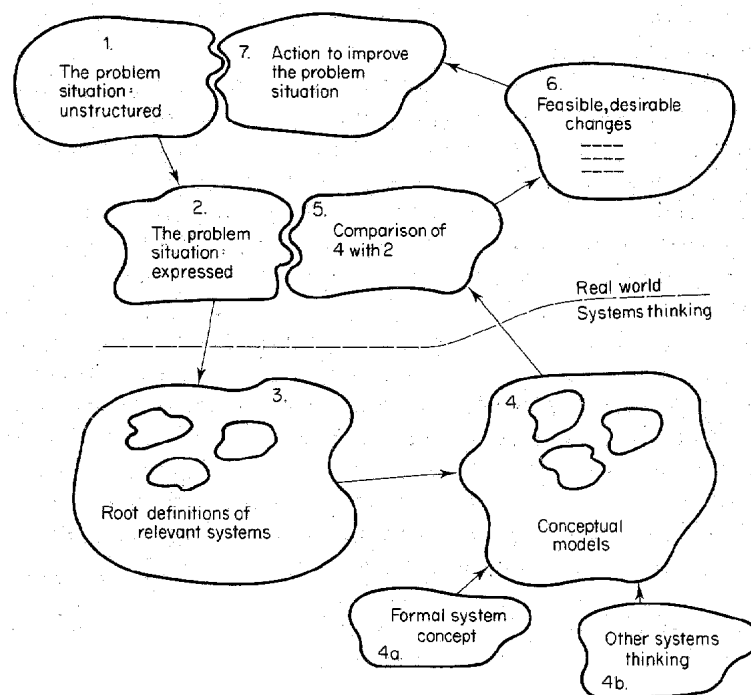


Fig. 2-4. Grundfunktionerne i SSM, iflg. Checkland.⁷⁴

⁷³ Peter Checkland: *Systems Thinking, Systems Practice*, Wiley, Chichester etc., 1981, p. 155.

⁷⁴ *Ibid.*, p. 163.

Metodologien anbefaler at anskue problematiske beslutningsprocesser som syv trin, jvf. figur 2-4.

I trin 1 og 2 forsøger analytikeren at opbygge det "*rigest mulige billede*" af problemsituationen.⁷⁵ Princippet er, at analytikeren skal opnå forståelse af problemsituation uden at påtvinge forståelsen en bestemt struktur.⁷⁶ Fortolkning af situationen skal med andre ord udskydes. Dette princip, der svarer til "fænomenologisk reduktion", frembyder erfaringsmæssigt vanskeligheder, idet der hos analytikere eksisterer "a marked reluctance to pause and reflect over the initial expression".⁷⁷

Checkland bryder imidlertid med dette princip, ved at anbefale analytikeren en bestemt angrebsvinkel:

"This initial analysis should be done by recording elements of slow-to-change structure within the situation and elements of continuously-changing process, and forming a view of how structure and process relate to each other within the situation being investigated."⁷⁸

En sådan fortolkning hører - ifølge metodologiens egen logik - først hjemme i trin 3 eller 4.

Det "rigest mulige billede" af den undersøgte situation skal gøre det muligt at "vælge et synspunkt (eller flere) for den videre undersøgelse af problemsituationen".⁷⁹

Dette valg af "notional systems which [...] seem relevant to the problem"⁸⁰ eller kortere: dette valg af "relevant system" sker i trin 3.

"The choice will represent a particular outlook on the problem situation and the purpose of naming the system carefully is both to make that outlook explicit and to provide a base from which the implications of taking that view can be developed."⁸¹

Det valgte "relevant system" udtrykkes i en "roddefinition" ("Root definition"). Det er vigtigt at bemærke, at det "relevante system" ifølge Checkland ikke refererer til et system i "den virkelige verden". Det er en tankekonstruktion ("notional system"):

"Root definitions [...] have the status of hypotheses concerning the eventual improvement of the problem situation by means of implemented changes which seem [...] to be likely to be both 'feasible and desirable'. To propose a particular definition is to assert that [...] taking this to be a relevant system, making a conceptual model of the system, and comparing it with present realities is likely to lead to illumination of the problems and hence to their solution or alleviation."⁸²

Om roddefinitionen siger Checkland, at denne skal udtrykke det valgte relevante systems natur:

"Stage 3 [...] involves naming some systems which looks like they might be relevant to the putative problem and preparing concise definitions of what these systems *are* - as opposed to what they *do*. The object is to get a carefully phrased explicit statement of the nature of some systems which will subsequently be seen to be relevant to improving the problem situation."⁸³

75 Ibid., p. 163.

76 Ibid., p. 165.

77 Ibid., p. 165.

78 Ibid., p. 164.

79 Ibid., p. 165.

80 Ibid., p. 166.

81 Ibid., pp. 166 f.

82 Ibid., p. 167.

83 Ibid., p. 164.

Dette åbner en række spørgsmål: Hvad omfatter og indeholder det "relevante system", "natur" udtrykkes i roddefinitionen? Hvorfor er det valgt? Hvor kommer det fra, og hvad refererer det til?

Der er flere systemer involveret. Men selv om netop det at holde sig fuldstændig klart, hvilket system der refereres til, er af afgørende betydning for enhver anvendelse af systemteori, skelner Checkland ikke klart mellem disse forskellige systemer:

(1) Den problemsituation, der undersøges i trin 1 og 2, er i sig selv et system, nemlig et system af interessenter, perspektiver, konflikter osv., "a nexus of real-world event and ideas".⁸⁴

(2) Den problematiske situation er knyttet til og opleves af et socialt system ("human activity system"), f.eks. en virksomhed, et kontor, en myndighed. Det er dette system, som de mange forskellige synspunkter i problemsituationen henviser til og fortolker, og som er subjekt for situationen såvel som for dens forbedring. Det sociale system er subjektet, problemsituationen er prædikatet. Systemer eksisterer imidlertid på utallige niveauer i utallige dimensioner. Hvilket social system der er tale om, er bestemt af problemsituationen: Hvilket system er subjekt for denne problematiske situation? Er det f.eks. virksomheden; en afdeling i virksomheden; den koncern, virksomheden indgår i, eller det lokalsamfund, virksomheden er placeret i? Checkland, der erkendelsesteoretisk er subjektivist, og som derfor definerer et system som "a model of a whole entity",⁸⁵ kan dog ikke rigtig bringe sig selv til at tale om dette system. Han bruger f.eks. ofte udtrykket "problemsituationen" i betydningen det undersøgte sociale system. Det undersøgte sociale system lader sig imidlertid ikke fortrænge og optræder overalt mellem linjerne.

(3) Det "relevante system" er ikke det sociale system og valget af "relevant system" er altså ikke det samme som fastlæggelse af undersøgelsens fokus. Det "relevante system" er derimod heller ikke et *særskilt* system i forhold hertil. Det "relevante system" er for det første et *perspektiv* på problemsituationen, og valget af "relevant system" er således ensbetydende med valg af et perspektiv, der kan bidrage til en forbedring af situationen. Det "relevante system" er for det andet det undersøgte sociale system set i lyset af dette perspektiv. Hvordan ville det undersøgte sociale system være, hvis vi accepterer dette perspektiv? Roddefinitionen er således en definition af det sociale system i en tænkt, forvandlet skikkelse.

Trin 4 undersøger - igen som tankeeksperiment - implikationerne af valget af perspektiv: Hvis vi accepterer dette perspektiv og den dertil svarende roddefinition, hvilke funktioner skulle det sociale system da varetage? Hvilke krav skulle det sociale system opfylde, hvis vi accepterer dette perspektiv? For at evaluere de, af det valgte perspektiv affødte, krav til systemet foreslår Checkland konstruktion af en "begrebsmodel" ("conceptual model"):

"A structured set of verbs is assembled which describes the minimum necessary activities required in a human activity system which is that described by the root definition."⁸⁶

Selve øvelsen betegnes som en "konceptualisering". Terminologien er misvisende. Der er ikke tale om modellering af en begrebsverden eller om konceptuel udvikling. Der er derimod tale om *anvendelse* af almindelig sund fornuft, praktisk erfaring, systemteori i et tankeeksperiment:

84 Ibid., p. 316.

85 Ibid., p. 317. [Vores kursivering]

86 Ibid., p. 164.

(1) For det første anvendelse af sund fornuft: “it is simply the structured set of activities which logic [sic!] requires in a notional system which is to be that defined in the root definition.”⁸⁷

(2) For det andet anvendelse af en “formel model”,⁸⁸ der er en systematisering af praktisk erfaring: “My formal model [...] contains only components whose absence or inefficiency in actual problem situations has turned out to be crucial to the existence to something perceived to be a problem”.⁸⁹

(3) For det tredje anvendelse af systemteori: “the conceptual model may be inspected alongside any systems theory which is relevant to human activity systems.”⁹⁰

Øvelsen går med andre ord ud på at *systematisere en hypotetisk konstruktion*.

I trin 5 sammenlignes så den systematiserede hypotetiske konstruktion (den “konceptuelle model”) med “virkeligheden”.⁹¹ Checkland’s fremstilling er her meget usystematisk, idet han på den ene side uafledeligt skifter mellem sammenligningens funktion og forskellige taktiske fremgangsmåder for sammenligningen, og idet han på den anden side i sin beskrivelse af funktionen af sammenligningen faktisk opererer med to forskellige sammenligninger. På den ene side en sammenligning med *problemsituationen*: “The conceptual model [...] may now be set alongside what is actually observed in the real-world problem situation.”⁹² Og på den anden side en sammenligning med det undersøgte sociale system i dets aktuelle skikkelse:

“For the comparison, after completing conceptualization based on the chosen root definition, we made a second model, this time of ‘what exists’. The second model had as near as possible the same *form* as the conceptual model, the aim being to re-draw that model, changing it only where the reality differed from the conceptual model. With this method, direct overlay of one model on the other then starkly revealed the mismatch which is the source of discussion of change.”⁹³

En nærlæsning af de andre “metoder” til sammenligning, som Checkland anfører, viser imidlertid, at også disse indebærer, at den “konceptuelle model” sammenlignes med det undersøgte sociale systems forhåndenværende realitet, om end der ikke gøres noget systematisk forsøg på at modellere det sociale systems realitet med henblik på denne sammenligning.⁹⁴

Den “konceptuelle model” kan egentlig ikke sammenlignes med “problemsituationen”. En sådan sammenligning af subjekt og prædikat er uden mening. Den “konceptuelle model” er en model af det undersøgte sociale system i en tænkt, forandret udgave og kan derfor kun sammenlignes med det sociale system i en anden - tænkt eller eksisterende - skikkelse. Derimod kan man selvsagt vurdere, om den tænkte, forandrede udgave af det sociale system, som den “konceptuelle model” repræsenterer, forbedrer problemsituationen. Begge typer af overvejelser er nødvendige, selv om de er væsensforskellige.

87 Ibid., p. 170.

88 Ibid., pp. 173-175.

89 Ibid., p. 173.

90 Ibid., p. 176.

91 Ibid., p. 177.

92 Ibid., p. 16.

93 Ibid., p. 179.

94 Ibid., pp. 178 f.

På grundlag af “sammenligningen” og den debat, den giver anledning til, er det endelig - evt. efter flere iterationer - muligt at identificere og implementere “mulige og ønskelige” ændringer, dvs. ændringer af det sociale system, der forbedrer problemsituationen. Disse aktiviteter finder sted i trin 6 og 7.

De centrale punkter i Checkland’s “Soft Systems Methodology” er dels valget af “relevant system”, dvs. valg af perspektiv, dels udforskningen af implikationerne af det valgte perspektiv ved hjælp af systematiske tankeeksperimenter.

Begge punkter er problematiske. For det første er valget af perspektiv problematisk. Checkland anbefaler rigtignok, at der opstilles flere alternative “relevante systemer” med tilhørende roddefinitioner, og at disse udforskes i mange iterationer, men til syvende og sidst skal der vælges perspektiv. Eksistensen af flere synsvinkler og perspektiver i en problemsituation afspejler imidlertid flere forhold.⁹⁵ For det første har forskellige individer forskellige strategiske præferencer, der betyder, at de vil angribe et givet problem forskelligt, med forskellig heuristik. De forskellige strategiske præferencer sikrer, at et problem belyses alsidigt, og et valg af “relevant system” kan derfor introducere uønsket ensidighed i undersøgelsen. For det andet har individer og grupper af individer forskellige interesser, der betyder, at de oplever og vurderer samme situation forskelligt. Et valg af “relevant system” vil nødvendigvis gribe ind i disse interesse-mæssige divergencer og konflikter. Det kan selvfølgelig være nødvendigt at gribe ind i den eksisterende konstellation af alliancer og konflikter, men Checkland underspiller helt denne problematik. Og endelig afspejler forskellige perspektiver forskellige væsentlige egenskaber ved genstanden, i dette tilfælde det undersøgte sociale system. Eksistensen af flere - komplementære eller modstridende - perspektiver i en problemsituation er således en uomgængelig betingelse. En væsentlig del af problemløsningsarbejde består faktisk i at samordne forskellige perspektiver. I en undersøgelse af designprocessen har Bucciarelli f.eks. observeret følgende:

“different participants in the design process have different perceptions of the design, the intended artefact, in process. What an engineer in the Systems Group calls an interconnection scheme, another in Production calls a junction box. To the former, unit cost and ease of interconnection weigh most heavily; to the latter, appearance and geometric compatibility with the module frame, as well as unit cost, are critical. The task of design is then as much a matter of getting different people to share a common perspective, to agree on the most significant issues, and to shape consensus on what must be done next, as it is a matter for concept formation, evaluation of alternative, costing and sizing - all the things we teach.”⁹⁶

Design af strategiske konceptioner (“policies”) for sociale systemer - og det er jo formålet med SSM - vil udvise den samme mangfoldighed af perspektiver som alle andre designopgaver. Det drejer sig ikke om at “vælge” ét perspektiv blandt flere; det drejer sig ikke om at eliminere relevante perspektiver, men derimod om at udvikle et “fælles perspektiv”, dvs. en mere omfattende forståelse af de involverede perspektivers gyldighedsområde og relative betydning for det fælles projekt. Og dette forudsætter på sin side en analyse af det sociale system i relation til dets omverden. Hvilken omverden befinder det sig i? Hvilke krav stiller denne omverden? Hvilke ændringer gør sig gældende i omverdenen? Osv. Det “fælles perspektiv” opstår, når det analyserede sociale system ses i “fugleperspektiv.”

⁹⁵ Kjeld Schmidt: “Cooperative Work. A Conceptual Framework”, i Jens Rasmussen, Jaques Leplat, and Berndt Brehmer (eds.): *Distributed Decision Making and Cooperative Work*, Wiley, London [Under udgivelse].

⁹⁶ L. L. Bucciarelli: “Reflective practice in engineering design,” *Design Studies*, vol. 5, no. 3, July 1984, pp. 185-190.

Også udforskningen af implikationerne af det valgte perspektiv ved hjælp af tankeeksperimenter er problematisk. Generel systemteori, sund fornuft og praktisk erfaring er et helt utilstrækkeligt grundlag for udvikling af strategiske konceptioner.

Sådanne konceptioner er for det første domænespecifikke og må udvikles og udtrykkes i domænetermene, ikke i generelle systemteoretiske termer. Gennem det sidste tiår er der således blevet udviklet et rigt og nuanceret repertoire af domænespecifikke metoder til analyse af givne virksomheders strategiske stilling inden for flere domæner, bl.a. fremstillingsvirksomhed⁹⁷ og administration.⁹⁸ Generel systemteori kan her have en heuristisk funktion, men heller ikke mere.

For det andet kan strategiske konceptioner kun udvikles på basis af viden om det forhåndenværende repertoire af midler, f.eks. viden om informationsteknologiens muligheder.

2.3. Opgave-taxonomier

En række metoder, der har til formål at afdække og vurdere en given organisations behov for informationsteknologi, har det til fælles, at de bygger på opgave-taxonomier, dvs. der er (på forhånd) udfærdiget en samling kategorier af opgaver og aktiviteter inden for hvilke det konkrete arbejdssystemets aktiviteter kan rubriceres.

Selv om disse metoder er overfladiske og i nogle tilfælde direkte primitive, skal de diskuteres her, fordi de i praksis indtager den dominerende stilling, og fordi deres - negative - eksempel er lærerigt.

2.3.1. Booz, Allen & Hamilton

Konsulentfirmaet Booz, Allen & Hamilton har for Data General Corporation udviklet en metode⁹⁹, der bygger på en række elementære kategorier af arbejdsopgaver, som alt kontorarbejde angiveligt kan reduceres til.

Man har analyseret et antal kontorer og har på grundlag af disse studier opstillet en model af arbejdstidens fordeling på forskellige kategorier af arbejdsopgaver, se fig. 2-5.

⁹⁷ For analysemetoder til udvikling af strategier (herunder informationsteknologiske strategier) for fremstillingsvirksomheder, jvf. f.eks. Michael E. Porter: *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, The Free Press, New York, 1980; Kenichi Ohmae: *The Mind of the Strategist. The Art of Japanese Business*, McGraw-Hill, New York etc., 1982; Frank Birch, Flemming Bækholm, Ole C. Feddersen, Jan M. Hee og Jens G. Markussen: *Ledelse og teknologi - nye strategiske værktøjer*, Børsens Forlag, København 1986; Thomas G. Gunn: *Manufacturing for Competitive Advantage. Becoming a World Class Manufacturer*, Ballinger, Cambridge, Mass., 1987.

⁹⁸ Jvf. f.eks. Paul A. Strassmann: *Information Payoff. The Transformation of Work in the Electronic Age*, The Free Press, New York-London, 1985.

⁹⁹ Booz, Allen & Hamilton: *Executive Guide to Estimating Office Automation Benefits*, Data General Corporation, 1984, og Booz, Allen & Hamilton: *Executive Guide to Measuring Office Automation Benefits*, Data General Corporation, 1984.

	Ledere	Sags- behandlere	Kontor- assistenter
Dokumentfremstilling	10	15	30
Koncipering, korrektur	10	15	5
Indskrivning	0	0	25
Sagshåndtering	16	22	47
Informationssøgning	6	9	10
Personssøgning	2	2	5
Arbejdsplanlægning	2	4	2
Arkivering, kopiering	1	2	10
Venten	1	1	10
Rejser m.v.	4	4	10
Kommunikation	65	47	20
Møder	49	32	5
Telefon	9	8	10
Læsning	7	7	5
Analyse	9	16	3
Vurdering, beregning	5	11	3
Planlægning	4	5	0
I alt	100	100	100

Fig. 2-5. "Activity Profiles" iflg. Booz, Allen & Hamilton.¹⁰⁰

I tilknytning hertil har man på samme måde opstillet en model af de forventelige stigninger i arbejdsproduktivitet på de samme kategorier af arbejdsopgaver i forbindelse med indførelse af informationsteknologi.

¹⁰⁰ Booz, Allen & Hamilton: *Executive Guide to Estimating Office Automation Benefits*, Data General Corporation, 1984.

	Tidsforbrug (pct.)	Potentiel tidsbesparelse (pct.)	Tidsbesparelse i alt (pct.)
Dokumentfremstilling			
Koncipering, korrektur		20	
Indskrivning		40	
Sagshåndtering			
Informationssøgning		50	
Personssøgning		25	
Arbejdsplanlægning		30	
Arkivering, kopiering		50	
Venten		20	
Rejser m.v.		10	
Kommunikation			
Møder		5	
Telefon		20	
Læsning		10	
Analyse			
Vurdering, beregning		25	
Planlægning		20	
I alt			

Fig. 2-6. "Potential Time Savings Worksheet", iflg. Booz, Allen & Hamilton.¹⁰¹ Den tomme søjle til venstre udfyldes med de aktuelle tal for den undersøgte organisation og på grundlag af modellens forudsigelser i den midterste søjle kan man så helt mekanisk beregne den forventede arbejdstidsbesparelse i højre søjle.

I følge Booz, Allen & Hamilton kan man således i en bestemt organisation analysere forbruget af arbejdstiden fordelt på forskellige kategorier af arbejdsopgaver og på dette grundlag kan man så udpege de mest områder, der beslaglægger flest ressourcer.

Den anbefalede fremgangsmåde kører omtrent efter denne recept: 'Vore undersøgelser viser, at medarbejderne anvender 40-55 pct. af deres tid på at kommunikere. Vi må derfor give dem mere avancerede muligheder for at kommunikere, f.eks. elektronisk post.' Men hvad er f.eks. indholdet i den megen kommunikation? Er formålet med kommunikationen at indhente oplysninger? I så fald kunne løsningen i stedet være at indlægge oplysningerne i et elektronisk arkiv? Er formålet at forhandle med kolleger? I så fald hjælper elektronisk post næppe stort. Er den megen kommunikation overhovedet funktionel? Er den måske i virkeligheden udtryk for en uhensigtsmæssig opbygning eller placering af arkivsystemet? Er den udtryk for en uhensigtsmæssig organisationsstruktur? Hvis kommunikationen ikke er funktionel, hjælper det jo ikke stort at "automatisere" den.

Ved at sammenholde den faktiske fordeling af arbejdstid på forskellige opgavekategorier med den forventelige produktivitetsstigning per kategori (ifølge metodens model) kan man så forudsige og vurdere, om investeringerne er rentable. Denne fremgangsmåde rejser en række alvorlige indsigelser:

¹⁰¹ Ibid.

(1) Er det arbejde, hvis data ligger til grund for modellen, sammenligneligt med arbejdet i den organisation, man ønsker at anvende undersøgelsesresultaterne på? Hvilke krav - i henseende til reaktionstid, fleksibilitet, uangribelighed, dokumenterbarhed osv. - skal denne organisation opfylde i sit arbejde, og skulle de organisationer, hvis data ligger til grund for modellen, opfylde tilsvarende krav?

(2) Hvilke tekniske ændringer var der faktisk tale om i de organisationer, hvis data ligger til grund for modellen? Svarer de systemer, hvis effekt undersøgelse forsøger at måle, teknologisk til de systemer, der kan komme på tale i den organisation, hvis teknologistrategi man forsøger at udforme? Hvorledes var arkivsystemet opbygget? Hvorledes understøttede systemet informationssøgning? Hvad betyder strukturen af arkivsystemets begrebsverden for den tid, der anvendes på direkte informationssøgning, og for den tid, der anvendes på kommunikation? Hvilke funktioner havde de undersøgte systemer? Var funktionerne integrerede? Hvordan var systemernes brugergrænseflade udformet? Var der tale om kommandoorienterede brugergrænseflader eller var der tale om grafisk orienterede brugergrænseflader?

(3) Hvilke ændringer af arbejdsorganisationen var der tale om i de organisationer, hvis data ligger til grund for modellen? Blev den tidligere opgavefordeling bibeholdt, og blev informationsteknologiens potentiale således ikke realiseret. Eller blev de nye muligheder for bredere jobkonstruktioner, som informationsteknologien rummer, og som er forudsætningen for at realisere produktivitetspotentialet, realiseret?

(4) På hvilket "niveau" optræder de tidsbesparelser, der er registreret i modellen? Er der tale om faktiske besparelser for den undersøgte organisation som helhed, eller er der tale om besparelser på "mikroplan", f.eks. den tid, det tager at renskrive et dokument, arkivere et dokument etc.? Er der med andre ord tale om suboptimering? Kan sådanne besparelser på mikroplan realiseres på makroplan uden organisatoriske omlægninger som f.eks. ændring af opgavernes fordeling blandt medarbejderne? Er tidsforbruget til de nye arbejdsopgaver, der opstår i og med etableringen et integreret informationsteknologiske system, blevet taget i betragtning, f.eks. ajourføring og vedligeholdelse af arkivsystemet, vedligeholdelse af maskinel og programmel, uddannelse osv.? Med Hammer's ord:

"The putative benefits of office automation are usually expressed in terms of time savings or improved productivity (whatever that is). In reality, of course, the efficiency improvements brought about by technologies like word processing, electronic mail, and the like are only rarely translated into reduced headcount; 15 minutes 'saved' by each of 30 people does not mean that one of those persons is now redundant. Rather, two phenomena usually occur as a result of office automation: an enormous increase in the volume of office tasks (typing, revising, communicating, etc.) performed in the organization; and absorption of the 'saved time' by other high-priority activities, such as lunch."¹⁰²

(5) Er tidsbesparelse ved fremstilling af dokumenter, arkivering og genfindning af information, kommunikation osv. det eneste kriterium for informationsteknologiens lønsomhed? Er det overhovedet særligt adækvat? Vil en strategisk arbejdsanalyse ikke netop skulle afdække *omverdenens krav* til kontorets arbejde i henseende til fleksibilitet, sagernes gennemløbstid osv.? Vil en forbedring af kontorets administrative service over for sit målsystem, e.g. hurtigere sagsbehandling, bedre finansstyring osv., kunne begrunde investering i et informationssystem, også selv om kontoret som sådant ikke oplever en produktivitetsstigning?

¹⁰² Michael Hammer: "The OA Mirage", *Datamation*, vol. 30, no. 2, February 1984, pp. 36-46.

Den af Booz, Allen and Hamilton foreslåede metode, baseret på en opgave-taxonomi, er både begrebsløs og metodologisk naiv.

2.3.2. MOBILE-Bureautique

En tilsvarende, om end mindre primitiv metode er MOBILE-Bureautique, der blev udviklet af Philippe Dumas, Gabriel de Roure, David Conrath m.fl. i forbindelse med KAYAK-projektet, et fransk forskningsprojekt, der havde til formål at evaluere “de samfundsmæssige, menneskelige og organisatoriske konsekvenser af kontorautomation.”¹⁰³

Metodologiens formål er afdække og vurdere behov for informationsteknologi i kontorer, såvel generelle behov på markedet som specifikke behov i en enkelt virksomhed. Metoden tilsigter med andre ord ikke at producere specifikationer, der kan lægges til grund for systemkonstruktion. Det er en metode til strategisk arbejdsanalyse.

Om metodologiens anvendelsesområde siger dens ophavsmænd: “Knowledge work is our field of investigation”. Anvendt på dette felt skal den give svar på spørgsmål som f.eks.:

- hvem kommunikerer med hvem, hvor meget, hvornår, hvorfor, hvordan ...
- hvem gør hvad, hvorfor, hvor meget ...
- hvorfor udføres denne opgave, for hvilket formål ...
- hvilke maskiner er hvor, skal gøre hvad, hvor effektivt ...
- hvilken information eksisterer, hvorfor, hvor, hvornår, for hvem, fra hvem, til hvilken omkostning, for hvad ...
- etc.¹⁰⁴

I forhold til vores overordnede tre-delning (strategisk-, funktions- og operationel analyse) er MOBILE primært møntet på funktionsanalysen. Til dette formål anbefaler metodologien gennemgående og omfattende anvendelse af opgave-taxonomier. Denne angrebsmåde er begrundet i nogle grundlæggende antagelser om videnbaseret arbejdes karakter, idet organisationers virke opfattes som “reaktioner [...] udløst af stimuli”:

“We make the assumption that the reactions are always taken from a finite set of predefined reactions, which we call ‘Elementary Activities’ [...]. We furthermore assume that we can associate to the reaction mechanism triggered by the stimulus a set of ‘Abstract Qualities’, which also come from a finite and predefined set.”¹⁰⁵

Som eksempel på ‘elementære aktiviteter’ anfører Dumas m.fl. “create”, “recognize”, “classify”, “copy”, “choose” osv. og som eksempler på ‘abstrakte kvaliteter’ anføres “answer time”, “cost”, “format”, “privacy” osv.¹⁰⁶ I overensstemmelse hermed har Conrath m.fl. udviklet en række taxonomier.¹⁰⁷ Conrath’s grundlæggende krav til taxonomierne er, at de modsvarer teknologiens potentiale:

¹⁰³ Philippe Dumas and Gabriel du Roure: “Office Modelling: The CETMA/KAYAK Families of Models”, in N. Naffah (ed.): *Office Information Systems*, INRIA/North-Holland, Amsterdam, 1982, pp. 385-402, her p. 386.

¹⁰⁴ Ibid.

¹⁰⁵ Ibid.

¹⁰⁶ Ibid., pp. 390 f.

¹⁰⁷ Jvf. David W. Conrath: “Evaluating the need for buretique: Some taxonomic issues”, in N. Naffah (ed.): *Integrated Office Systems - Burotics*, North-Holland, Amsterdam, 1980, pp. 199-208, og D. W. Conrath, R. H. Irving, C. S. Thachenkary, and C. Zanetti: “Measuring Office Activity for Buro-

“Perhaps the most important criterion is that taxonomies be sensitive to the technological differences among the possible alternative configurations of office automation systems. If we are to have an impact on system specifications, we must be able to relate what we find in the field (task needs etc.) to the specifics of technological design.”¹⁰⁸

Der knytter sig en række fundamentale problemer til hele denne kategori af analysemetoder:

(1) Hvorledes kategoriseres aktiviteterne? Hvorledes er opgaverne identificeret, defineret og kategoriseret? Hvordan sikrer man sig f.eks., at de involverede personer forstår det samme ved ordene? Er læsning af et notat “analyse”, “kommunikation” eller “informationssøgning”? Er en telefonsamtale “kommunikation”, “informationssøgning” eller “personsøgning”? Conrath har da også selv erkendt dette fundamentale problem ved opgave-taxonomier:

“It was extremely difficult to code the data since people used widely differing vocabularies to describe what they do. However, precoded formats would not have helped as there would have been the difficulty of translating our vocabulary into theirs.”¹⁰⁹

Higgins og Safayeni nåede frem til en tilsvarende erkendelse, men går betydeligt videre i en principiel diskussion af problemerne ved opgave-taxonomier:

“The question is, on what basis are activities categorized? More specifically, what aspects of two or more activities within a single category are considered to be similar to each other, and what is the process by which such similarities are detected with some degree of reliability?”

One major difficulty in categorization is the language used to describe the categories. The problem is that general categories may correspond to many possible activities. [...]

The ambiguity in the language creates a number of problems in generating meaningful categories. First, the words often conveys different meanings to the subjects than was intended by the researcher. That is, the researcher has preconceptions as to what certain words are supposed to mean, and this may or may not correspond to the way in which that word is used by members of an organization. For example, the researcher may assume that the activity of planning involves a process of setting a goal and working out a way of accomplishing a goal. On the other hand, a particular manager may feel that planning means considering the implications of a given decision made by higher management.

Ambiguity also arises when the description of the activity is confused with the formal job description of the individual. That is, a person may describe his or her work in terms of what the job is supposed to be as opposed to what it actually is. The formal job descriptions may use certain words for some jobs and not others owing to the status of the job and the preconceptions that go with it. For example, most managers are supposed to be making decisions and thus describe their work that way. On the other hand, secretaries are not expected to talk in those terms about what they do.

Another problem of language is that generalization becomes difficult, since the meaning of words could readily change from one department to another, within the hierarchy of the organization or across different organizations. For example, decision making in one department may be based on a well-defined set of rules and procedures, whereas another department's decisions could be based on speculation and the personal theories of the parties involved.”¹¹⁰

(2) Kategorierne i opgave-taxonomierne er ikke ortogonale. Jf. kategorier som “læsning”, “informationssøgning” og “analyse” eller “kommunikation”, “informa-

tique: Data Collection Instruments and Procedures”, in N. Naffah (ed.): *Office Information Systems*, INRIA/North-Holland, Amsterdam, 1982, pp. 403-426.

108 Jvf. David W. Conrath: “Evaluating the need for buretique: Some taxonomic issues”, in N. Naffah (ed.): *Integrated Office Systems - Burotics*, North-Holland, Amsterdam, 1980, pp. 199-208.

109 David W. Conrath, Christopher A. Higgins, Richard H. Irving, and Cherian H. Thachenkary: “Determining the Need for Office Automation: Methods and Results”, *Office: Technology and People*, vol. 1, 1983, pp. 275-294.

110 Christopher A. Higgins and Frank R. Safayeni: “A Critical Appraisal of Task Taxonomies As a Tool for Studying Office Activities”, *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 2, nr. 4, October 1984, pp. 331-339, her p. 334.

tionssøgning” og “person-søgning”. Som Higgins og Safayeni udtrykker det: “The point is that most activities cannot be separated into a number of mutually exclusive categories without losing the meaning of what the person was doing.”¹¹¹

(3) Det er de taxonomi-baserede metoders fundamentale antagelse, at kontorarbejde kan beskrives adækvat ved hjælp af et *endeligt* antal kategorier. Denne antagelse er grundløs.¹¹²

(4) Det er ligeledes de taxonomi-baserede metoders fundamentale antagelse, at arbejdet kan beskrives adækvat ud fra ét og kun ét perspektiv. Også denne antagelse er, som påpeget af Higgins og Safayeni, grundløs:

“The problem is that human activity can be described at many different levels. For example, the task of typing a letter may be considered as a part of communication to the client who receives the message, or in terms of the subprocesses of typing the words, correcting the errors, and sending the letter. [...] The fact that human activity may be described at different levels of analysis does not justify the selection of one or more levels of analysis. The question should be: Given the conceptual framework and the aims of a particular study, what is the appropriate level of analysis?”¹¹³

Disse svagheder i denne skole af metoder kan føres tilbage til opfattelsen af kontorarbejdet som en ansamling af af iagttagelige, separate og elementære aktiviteter, der kan betragtes og “automatiseres” hver for sig. Man abstraherer fra arbejdets egentlige indhold, fra aktiviteternes mening. Man abstraherer fra sagsbehandlingen, som alle disse aktiviteter kun er hjælpeaktiviteter for:

“As a result most studies are limited to studying surface phenomenon such as use characteristics of telephone, copiers, graphic messages, etc. These studies result in a dangerous trend in the design of office systems today: ‘Our studies reveal that managers spend 80% of their time communicating. Therefore we have to give them more sophisticated communication capabilities.’”¹¹⁴

Kontorarbejde er ikke en ansamling af elementære aktiviteter. Formålet med ethvert kontor er at varetage en funktion. Kontorets funktion er et udtryk for, hvad det sociale system, kontoret bidrager til at administrere - f.eks. den virksomhed, kontoret tilhører, - forlanger og behøver. Eksistensen af denne funktion er uundgåelig og nødvendig, selv om den til tider kan være skjult af folks betoning af deres daglige opgaver og aktiviteter. Det væsentlige i kontorarbejdet, som må tjene som grundlag for enhver rationel målestok for kontorarbejde og kontorproduktivitet, må ikke forveksles med de fysiske biomstændigheder ved sagsbehandlingen. Det er et sjældent kontor, hvis opgave det er at producere f.eks. breve, og kontorets evne til at varetage sine funktioner kan næppe måles ud fra, hvor mange kg dokumenter det formår at udspy per dag. At skrive breve, vedligeholde journaler, kommunikere osv. spiller alt sammen en rolle i varetagelsen af kontorets funktioner; men disse aktiviteter er kun de overfladiske aspekter ved kontorarbejdet, midler til at virkeliggøre kontorets formål.¹¹⁵

Hammer’s dom over disse metoder er således fuldt ud berettiget:

¹¹¹ Ibid., pp. 331-339, her p. 335.

¹¹² Ibid., pp. 331-339, her pp. 334 f.

¹¹³ Ibid., pp. 331-339, her p. 335.

¹¹⁴ Gerald R. Barber: “An Office Study: Its implications on the Understanding of Organizations”, *Second ACM-SIGOA Conference on Office Information Systems. June 25-27, 1984. Toronto, Canada* (= *SIGOA Newsletter*, vol. 5, no. 1-2), pp. 45-67.

¹¹⁵ Michael Hammer og Marvin Sirbu: “What is Office Automation?”, *Proceedings of the First Office Automation Conference, Atlanta, Georgia, March 1980*, og Kjeld Schmidt: “A Dialectical Approach to Functional Analysis of Office Work”, *1986 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, October 14-17, 1986, Atlanta, Georgia*.

“The notion of reducing the office to its rudimentary units, and applying technology to them, is intellectually bankrupt.”¹¹⁶

2.4. Kontoranalyse

De strukturerede metoder er alle møntet på udvikling af konventionelle edb-systemer til behandling af masse-transaktioner og andre velstrukturerede arbejdsdomæner. De konventionelle analysemetoders iboende begrænsninger viste sig imidlertid efterhånden som systemudviklingen bevægede sig længere og længere ind på mindre velstrukturerede former for kontorarbejde i skikkelse af Office Information Systems (OIS) som f.eks. tekstbehandling, arkivering og genfinding, elektronisk post, beslutningsstøttesystemer osv. Med Ellis og Nutt's ord:

“A data processing system is used to implement algorithms with a single locus of control in which there ordinarily are no collections of autonomous parts; the algorithm ordinarily proceeds without the need for human interaction. Typical data processing systems compute payrolls, implement accounting systems, and manage inventories. An OIS is made up of a collection of highly interactive autonomous tasks that execute in parallel [...], including forms, document preparation and management, communication, and decision making aids.”¹¹⁷

En lang række forskellige metoder er blevet udviklet for at understøtte arbejdsanalyse og systemudvikling inden for dette krævende område. Nogle få karakteristiske metoder skal omtales i dette kapitel.

2.4.1. OPSL

En af de mest indflydelsesrige angrebsmåder til kontoranalyse har været den metode, der blev udviklet af Michael Zisman.¹¹⁸ Metoden består af to modelleringsprog: For det første en *ekstern repræsentation* (Office Procedure Specification Language), der skal tjene til at beskrive “kontorprocedurer” som en samling af aktiviteter og dokumenter.

“The Office Procedure Specification Language (OPSL) provides a facility for describing office procedures which center around a flow of written communications. It allows an analyst to describe the way in which the system should react to the receipt of messages from the environment, what messages should be generated and transmitted, when these message transmissions should occur, what to do if expected responses are not forthcoming from the environment, and how the user's electronic files should be managed. The analyst will be encouraged to develop the specification in terms of messages and activities which process these messages.”¹¹⁹

Som det fremgår, arbejder Zisman med et snævert procedurebegreb:

“An office procedure is composed of a number of steps or activities. Activities are event-driven and are characterized by what we shall call a local focus of attention. It is a series of actions which occur in a single attention span, and normally by a single individual. [...] Examples of events are receipt of needed information or the non-occurrence of some other event when it is expected. Examples of activity actions are generating a document or filing a document.

¹¹⁶ Michael Hammer: “The OA Mirage”, *Datamation*, vol. 30, no. 2, February 1984, pp. 36-46.

¹¹⁷ Clarence A. Ellis and Gary J. Nutt: “Office Information Systems and Computer Science”, *Computing Surveys*, vol. 12, no. 1, marts 1980, pp. 27-60, her p. 29.

¹¹⁸ Michael D. Zisman: *Representation, Specification and Automation of Office Procedures*, Ph.D. diss., Dept. of Decision Sciences, The Wharton School, Univ. of Pennsylvania, PA, 1977.

¹¹⁹ *Ibid.*, pp. 109 f.

Event then trigger activities to be performed. When some event occurs, an activity of the procedure is performed. When the activity is done, no other actions are taken until some other event occurs relevant to the procedure. There can be any degree of parallelism and in fact many of these activity streams can be active.”¹²⁰

Det, den af Zisman anviste metode primært har for øje, er afdækning af parallelle forløb:

“The user [of OPSL] is forced to consider the conditions which must be met before a task can be initiated. By specifying sufficient pre-conditions for initiation, the user implicitly provides information about concurrent execution of tasks.”¹²¹

Metoden omfatter for det andet en *intern repræsentation* (Augmented Petri Net eller APN). I denne formalisme fungerer et Petri-net som “kontrol-struktur for produktionssystemer” i Newell og Simon’s forstand:

“This facilitates the use of production systems for modelling asynchronous, concurrent processes. The production rules of the APN succinctly capture the event driven nature of office procedures.”¹²²

Metoden anviser endelig en fremgangsmåde til transformation af den eksterne repræsentation til den interne repræsentation. Metoden anviser derimod ingen fremgangsmåde for praktisk analysearbejde i marken. Det er med andre ord udelukkende spørgsmålet om modellering af kontorarbejde, Zisman forsøger at løse.

Selv om Zisman på den ene side siger, at metoden er møntet på arbejdsdomæner, der ikke er velstrukturerede,¹²³ så er den dog kun anvendelig til beskrivelse af arbejdsdomæner, der er karakteriseret ved en høj grad af strukturering som f.eks. afsendelse af et standardbrev, når bestemte, på forhånd definerede betingelser indtræffer:

“In a large portion of office procedures, the clerical staff is trained to *react* to input from the environment, as opposed to *responding* to these inputs. The difference is subtle but important. By ‘react’ we mean that the action to be taken for a given stimulus is to a high degree predetermined by the organization’s management. Once a clerk is told about a situation, s/he can consult a predefined procedure (formally or informally) to determine what action should be taken by the organization. The organization does not rely on the clerk to *decide* what to do; instead the organization provides a procedure which instructs the clerk how to react to the situation. On the other hand, ‘respond’ implies that an analysis of the stimulus is performed to determine what action is to be taken. The appropriate action is not obvious and not clearly predefined by the organization. Typically we expect managers to respond to stimuli, but we structure tasks for clerical personnel to the extent that they can react to stimuli.”¹²⁴

Zisman oplyser andetsteds, at hans forståelse af kontorarbejdets karakter bygger på “diskussioner med ledere i store, kommunikationsorienterede organisationer.”¹²⁵ En række feltundersøgelser har da også vist, at Zisman’s forståelse af kontorarbejde er overfladisk og misvisende, idet også “clerical personnel” skønner og beslutter som led i deres arbejde. Gennemførelse af procedurer kan ikke beskrives som stimulus-respons mønstre. Procedurerne kræver tværtimod problem-løsning.

Zisman’s metode til modellering af kontorprocedurer er med andre ord ikke anvendelig som generel metode til modellering af kontorarbejde. Som ved de

120 Ibid., p. 113.

121 Ibid., p. 188.

122 Ibid., p. x.

123 Ibid., p. 109.

124 Ibid., pp. 16 f.

125 Ibid., pp. 112 f.

strukturerede metoder falder beslutningsprocesserne ud af modellerne. Metoden muliggør kun modellering af forløb, der udløses af hændelser, og da kun modellering af den foreskrevne udveksling af standardiserede skrivelser.

Metoden er med andre ord kun anvendelig ved den operationelle del af en arbejdsanalyse, og kun inden for relativt begrænsede arbejdsdomæner, f.eks. med henblik på konstruktion af sagsstyringssystemer. Til dette formål forekommer metoden egnet, i hvert fald mere egnet end de strukturerede metoder, idet den jo netop indfanger relationen mellem hændelser og aktiviteter og afdækker parallelitet.

2.4.2. Information Control Net

En anden, måske endnu mere indflydelsesrig metode er Information Control Net eller ICN, der blev udviklet af Clarence Ellis m.fl. ved Xerox Palo Alto Research Center (Xerox PARC) sidst i 1970'erne.¹²⁶ Der er tale om en matematisk teknik, hvis primære formål er at opstille en model ("normal form description") af et givet kontor og derpå benytte denne til at udlede alternative organisatoriske modeller af samme kontor, der udmærker sig ved at være mere "strømlinede" på forskellig vis ("minimal forms"): "These minimal forms of the office description show the basic necessary information flows and the invariant information requirements that must be met in any realization of a specific set of office functions."¹²⁷ Om ICN-modelens funktion siger Ellis m.fl. mere præcist:

"Our model, called an Information Control Net, has been used within existing and hypothetical automated offices to yield a comprehensive description of activities, to test the underlying office description for certain flaws and inconsistencies, to quantify certain aspects of office information flow, and to suggest possible office restructuring permutations. Examples of office analyses that can be performed via this model include detection of deadlock, analysis of data synchronization, and detection of communication bottlenecks. Restructuring permutations that can be performed via this model include parallelism transformations, streamlining and automation."¹²⁸

Om grundbegreberne i metoden siger Ellis m.fl.:

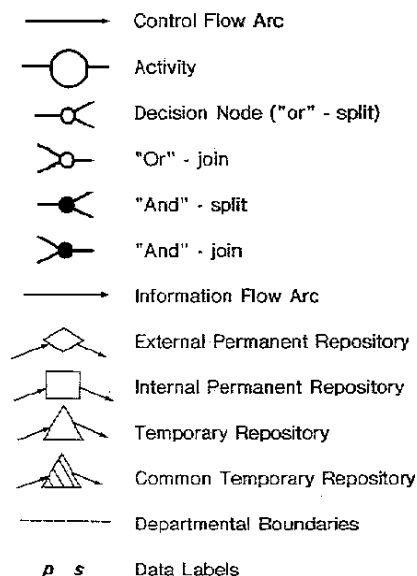
"The Information Control Net defines an office as a set of related procedures. Each procedure consists of a set of activities connected by temporal orderings called precedence constraints. In order for an activity to be accomplished it may need information from repositories, such as files and forms."¹²⁹

¹²⁶ Clarence A. Ellis: "Information Control Nets", *Proceedings of the ACM Conference on Simulation, Measurement and Modeling, Boulder, Colorado, August 1979*.

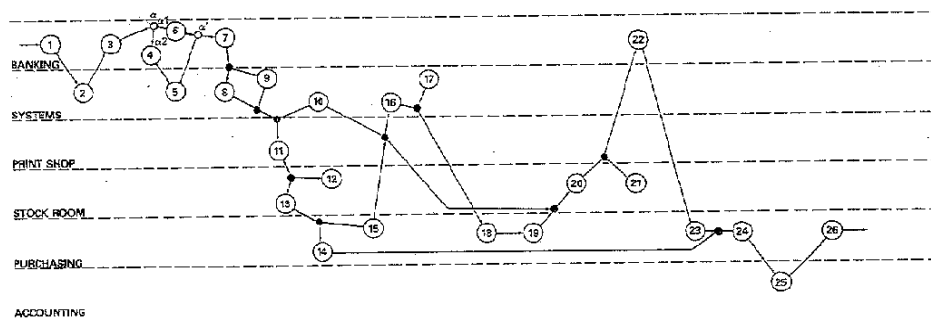
¹²⁷ Clarence A. Ellis, Robert Gibbons, and Peter Morris: "Office Streamlining", in N. Naffah (ed.): *Integrated Office Systems - Burotics*, North-Holland, Amsterdam, 1980, pp. 111-125, her p. 111.

¹²⁸ *Ibid.*, p. 112.

¹²⁹ *Ibid.*

Fig. 2-7. Notationen i ICN.¹³⁰

Den angrebsmåde, ICN er udtryk for, svarer således i vid udstrækning til Zisman's.¹³¹ Begge modelleringsteknikker bygger på 'flow-paradigmet' og gengiver den procedurelt foreskrevne vandring af informationsobjekter (meddelelser, dokumenter, formularer osv.) mellem distribuerede aktiviteter. Dog forekommer ICN bedre i stand til at gengive kontorarbejdets kompleksitet end OPSL og APN. (Jvf. fig. 2-8). Dette skyldes bl.a., at modellen eksplicit skelner mellem procedurernes *kontrolstruktur* og dens *informationsstruktur*, og at den giver mulighed for at udtrykke sandsynligheder og udførelsestid.¹³²

Fig. 2-8. Eksempel på Information Control Net.¹³³

¹³⁰ Carolyn L. Cook: "Streamlining office procedures - An analysis using the information control net model", *National Computer Conference, 1980*, pp. 555-565, her p. 556.

¹³¹ Jvf. også Clarence A. Ellis and Gary J. Nutt: "Office Information Systems and Computer Science", *Computing Surveys*, vol. 12, no. 1, marts 1980, pp. 27-60.

¹³² Carolyn L. Cook: "Streamlining office procedures - An analysis using the information control net model", *National Computer Conference, 1980*, pp. 555-565.

¹³³ Ibid., p. 557.

Derudover må fremhæves, at ICN effektivt understøtter "streamlining" og andre teknikker til rekonstruktion af kontorprocedurer.¹³⁴ Ellis hævder selv, at "some of our mathematical office analyses which automatically detect potential parallelism have produced extremely useful results",¹³⁵ og vi ser ingen grund til at nære mistilid til dette udsagn.

Selv om Ellis hævder, at ICN giver "a comprehensive description of activities", er dens anvendelsesområde imidlertid alene enkeltstående procedurer, hvad der også fremgår af, at ICN fuldstændig reduktionistisk definerer kontoret som "a set of related procedures". Og i lighed med de øvrige flow-orienterede metoder falder beslutningsprocesserne også ud af modeller p.b.a. ICN:

"Activities are left uninterpreted in the model; the modeler represents how activities fit into the control structure of the procedure, but does not represent how they are executed."¹³⁶

Det er naturligvis legitimt at udelade en fortolkning af aktiviteterne, for så vidt som disse er simple og trivielle. Involverer aktiviteterne derimod skønsmæssige beslutningsprocesser, vil samordningen af de enkelte aktiviteter, der under ét udgør proceduren, ikke kunne foreskrives og dermed ej heller modelleres.

I 1983 erkendte Ellis imidlertid, at opgaven analyse og modellering af kontorarbejde var en langt mere kompleks udfordring end oprindeligt antaget:

[1.] People Systems - An office is a social environment to which any introduction of procedural change, goal changes, or automated equipment causes perturbations. Explicit consideration should be given beforehand to analyzing likely effects of these changes. Many technologically successful systems have failed due to ignorance of human and social factors. [...]

[2.] Dynamic Systems - Change is frequent and expected in most domains of the office; an employee's vacation days, for instance, force others to change their routines accordingly. Change also results from promotions, employee turnover, competition's changes, sickness, changing government regulations, etc.

[3.] Concurrent Systems - The office is a highly parallel, highly asynchronous system. [...] As a word of caution, we have observed that it is not always easy to discern whether an activity falls into the category of unnecessary relic or necessary redundant checks and balances."

[4.] Ill-Structured Systems - [M]ost of the people resource is within the 'knowledge worker' category. [...] Much of the work performed by this group is only semi-structured if structured at all. These workers need augmenters and aids rather than the structured data processing systems which are prevalent in more structured parts of a business. For example, a sales manager [...] may need to search diverse data, read between the lines of a report, and have a confidential lunch meeting with a colleague in order to track down the information necessary to salvage the account of a big customer. *A useful office model must be able to represent these types of unstructured activity and interpersonal relations.*

[5.] Open-Ended Systems - Another important group of people is the 'clerical/secretarial' category. One might assume that the work of people in this category is all structured, but office studies [by Wynn, Suchman, Fikes etc.] have shown that even within this category, the amount of problem solving, exception handling, and customer interfacing (all three are unstructured activities) are quite high. [...] *Thus systems and models must again be able of handling a diverse spectrum of activities with high proportions of semistructured and unstructured activities. Models cannot capture all of the exceptions, and furthermore should not be based upon the premise that this is possible.* Keeping in mind that models are limited abstractions of reality, it must be expected that procedures are open-ended with inherent escape hatches to

¹³⁴ Om "streamlining", jvf. især Carolyn L. Cook: "Streamlining office procedures - An analysis using the information control net model", *National Computer Conference, 1980*, pp. 555-565.

¹³⁵ Clarence A. Ellis: "Formal and Informal Models of Office Activity", in R.E.A. Mason (ed.): *Information Processing 83. Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress. Paris, France, 19-23 Sept. 1983, North-Holland, Amsterdam 1983*, pp. 11-22, her p. 11.

¹³⁶ Carolyn L. Cook: "Streamlining office procedures - An analysis using the information control net model", *National Computer Conference, 1980*, pp. 555-565, her p. 556.

handle unanticipated exceptions and emergencies. Our approach at Xerox has gravitated toward the use of distributed systems and artificial intelligence techniques to provide automated knowledge based assistants, rather than toward notions of total automation of procedures and offices.”¹³⁷

Det er værd at bemærke, at Ellis i de af denne erkendelse affødte bestræbelser begyndte at arbejde med modelleringssprog, der bygger på mål-middelrelationer, jvf. fig. 2-9. ICN vil således kunne være en relevant beskrivelsesform i forbindelse med såvel funktionsanalysen som den operationelle arbejdsanalyse.

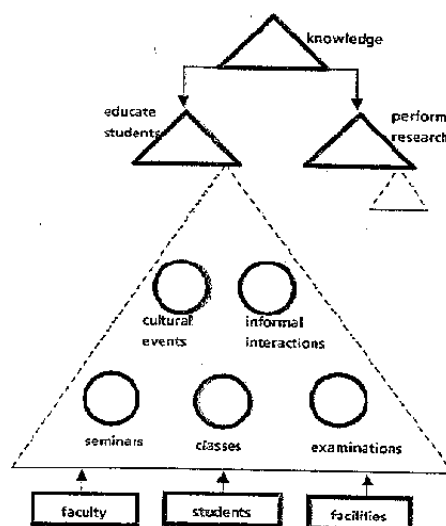


Fig. 2-9. En tentativ videreudvikling af ICN.¹³⁸

2.4.3. OAM

Office Analysis Methodology eller OAM blev udviklet af Michael Hammer, Marvin Sirbu m.fl. ved MIT's Laboratory for Computer Science.¹³⁹

Til forskel fra de strukturerede metoder har OAM ikke til formål at afhjælpe problemerne med styringen af konstruktionen af programmel-systemerne. Det erklærede formål er tværtimod at opnå en indgående forståelse af kontorarbejdet:

“An automation effort that is not based on a thorough appreciation of the way in which the organization is currently operating can not hope to succeed. General statements of objectives and mission may turn out to be incongruent with the actual results of daily operations; the automation team must appreciate the reality of the office as well as its theory. [...] It is only through an understanding of how the office currently operates that we can identify what impro-

¹³⁷ Clarence A. Ellis: “Formal and Informal Models of Office Activity”, in R.E.A. Mason (ed.): *Information Processing 83. Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress. Paris, France, 19-23 Sept. 1983*, North-Holland, Amsterdam 1983, pp. 11-22, her pp. 11 f. [Vores Kursivering]

¹³⁸ Ibid., p. 14.

¹³⁹ Jvf. Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, og Michael Hammer and Jay S. Kunin: “Design principles of an office specification language”, *Proceedings. AFIPS National Computer Conference, May 1980*, pp. 541-547.

vements need to be made to it. There is no substitute for coming to grips with the substance of the office's work."¹⁴⁰

OAM tilsigter imidlertid ikke at producere et sæt specifikationer, der kan lægges til grund for konstruktion:

"Most earlier approaches, intended to result in a single highly-structured computer program, placed great emphasis on capturing operational details. We are not trying to directly specify computer systems, but rather the requirements of office functions, which might be implemented via numerous different man-machine systems."¹⁴¹

OAM bygger på en klar forståelse af kontorarbejdets særlige karakter:

"First, offices and their activities are *distributed* both in space and time. They involve the continuous coordination of parallel activities in many locations. Second, office activities are sometimes routine, but are more often *changing*. The office worker must constantly revise his activities to cope with the changing and dynamic environment faced by today's business organization. Third, activities in the office are *interactive*. Rarely are problems solved, or goals realized, except by the interaction of several persons in a back-and-forth exchange of work, ideas, and commitment."¹⁴²

I overensstemmelse med denne erkendelse adskiller OAM sig fra de strukturerede analysemetoder:

"There is a long history of techniques developed in the data processing community for studying office operations with a view towards implementing them on a computer. For the most part, these techniques have been developed for problems that would be classed [...] as operational as opposed to managerial or strategic. Thus, they focus on those tasks that are structured enough to be completely automatable, resulting in a narrow concern with tasks instead of functions, and in a lack of attention to the behavioral and managerial aspects of system design. This is also the source of their notorious tendency to produce inflexible systems that do not 'fit' well into the host organization.

OAM differs from such DP-oriented approaches primarily in terms of its orientation around functions and resources and its concern for the decision-making role of the office staff in achieving these functions. We feel that these are the key issues in capturing the nature of the semi-structured procedures prevalent in offices, without losing sight of the tremendous flexibility that any future support system must display."¹⁴³

Metodologien er således bevidst møntet på sagsbehandlingsarbejde og er - med forfatterens ord - udviklet med henblik på udvikling af "integrated functional support systems", dvs. "systemer, der på integreret vis understøtter hele spektret af procedurer og beslutninger, der under ét realiserer et bestemt forretningsmæssigt mål."¹⁴⁴

Metodologien udgør et markant brud med de tidligere diskuterede perspektiver, der bygger på det floworienterede paradigme, idet den fokuserer på kontorets *funktioner*: "Our purpose in studying an office is to develop a description of the the *functions* that it performs in support of the *business goals* of an organization."¹⁴⁵ I stedet for at modellere sekvenser af aktiviteter og datastrømme, er grundtanken i

¹⁴⁰ Michael Hammer: "Improving Business Performance: The Real Objective of Office Automation", *Office Automation Conference, San Francisco, April 5-7, 1982*, pp. 247-254, her p. 251.

¹⁴¹ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 5.

¹⁴² Michael Hammer and Marvin Sirbu: "What is Office Automation?", *Proceedings. First Office Automation Conference, Atlanta, Georgia, March 1980*, p. 2.

¹⁴³ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 5.

¹⁴⁴ *Ibid.*, p. 2.

¹⁴⁵ *Ibid.*, p. 3.

OAM at modellere kontorarbejdets *arbejdsfelt*, dvs. det virtuelle rum af viden, kontorarbejderen navigerer i under udførelsen af sit arbejde, idet OAM dog inden for dette arbejdsfelt fokuserer på kontorets *funktioner* i forhold til sin omverden:

“Our perspective on office automation is based on a view of the office as a place of business, not as a site for document handling and information processing. The purpose of every office is to realize a mission, to implement some business function that can be expressed in terms of the goals and needs of the organization of which the office is a part. The existence of this office function is inevitable and axiomatic, even though it may be disguised at times by people’s emphasis on their day-to-day tasks and activities. The essence of office work, which must serve as the basis for any effective measure of office work and office productivity, should not be confused with the artifacts of current office operation. It is the rare office whose goal and function it is to produce letters. More likely, the office exists to purchase goods, to manage the human resources of the organization, or to approve payments and claims against an insurance policy. Letter-writing, record maintenance, communicating, and the like all play roles in accomplishing these functions; however, they are only the superficial aspects of office work, the means used to realize an end. Moreover, they are coincidental and inessential, since under a different set of circumstances alternative means might be feasible and even preferable. Our focus is on the purpose of office work; the function itself, rather than any particular implementation of it, is foremost in our priorities.”¹⁴⁶

Til forskel fra de strukturerede analysemetoder, der er møntet på velstrukturerede arbejdsgange,¹⁴⁷ er OAM’s anvendelsesområde som anført eksplicit defineret som sagsbehandlingsarbejde: “The methodology proposed here is designed to address the semi-structured problems in managerial and operational areas that form the bulk of modern-day office work.”¹⁴⁸ Som påvist af Suchman og Wynn betyder en “procedure” i kontorarbejde ikke, at fremgangsmåden er fastlagt på forhånd. En procedure kan ikke umiddelbart udføres. Tværtimod kræver udførelsen af en “procedure” problemløsning og improvisation.¹⁴⁹ Under henvisning til disse observationer definerer Hammer m.fl. en semi-struktureret procedure som et udsagn om “what is supposed to be accomplished, rather than what must actually be done”.¹⁵⁰ De beskrivelser, som anvendelse af metoden resulterer i, skal derfor udtrykke “planer” eller “strategier”. Analyseniveauet bliver således den strategiske arbejdsanalyse og funktionsanalysen.

Grundbegreberne i OAM er begreberne *funktion* og *ressource*. En “ressource” er genstanden for en funktions virke, “fokus for kontorets virke”.¹⁵¹ Et personalekontors funktion er f.eks. at administrere virksomhedens personale. I dette tilfælde er de ansatte “ressourcen”.¹⁵² Terminologien er uheldigt valgt, da man jo dårligt kan omtale de indsatte i et fængsel eller klienter på et bistandskontor som organisationens “ressource”. Et bedre ord ville være “målsystem”.

De centrale begreber i metoden defineres således:

¹⁴⁶ Michael Hammer and Marvin Sirbu: “What is Office Automation?”, *Proceedings. First Office Automation Conference, Atlanta, Georgia, March 1980*, p. 5.

¹⁴⁷ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 5.

¹⁴⁸ *Ibid.*, p. 3.

¹⁴⁹ Jvf. Lucy A. Suchman: “Office Procedures as Practical Action: Models of Work and System Design”, *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 4, October 1983, pp. 320-328, og Lucy Suchman and Eleanor Wynn: “Procedures and Problems in the Office”, *Office: Technology and People*, vol. 2, 1984, pp. 133-154.

¹⁵⁰ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 3.

¹⁵¹ *Ibid.*, p. 4.

¹⁵² *Ibid.*, p. 4.

“A function is an aggregate of all the detailed activities that collectively manage and maintain some resource that relates to the business goals of the larger organization.”¹⁵³

Denne definition er problematisk. For det første defineres funktionen ved henvisning til *aktiviteter*, der *implementerer* funktionen. For det andet defineres funktionen som en ansamling af *aktiviteter* og ikke som en *relation* mellem systemet og dets omverden. Funktionen består jo også, når der ikke aktuelt foregår aktiviteter til varetagelse af funktionen. For det tredje defineres funktionen som en *ansamling* af aktiviteter. Funktionen er en mål-middel relation mellem kontoret og dets omverden og er for så vidt udelelig. Dette aspekt af definitionen er ikke i overensstemmelse med metodens erklærede systemiske angrebsmåde. For det fjerde defineres funktionens forankring i forhold til omverden og dens krav *indirekte*, via de ‘ressourcer’, der er funktionens genstand, og via deres relation til eller betydning for omgivelsernes krav. Funktionen må derimod defineres med direkte henvisning til omgivelsernes krav. Og endelig for det femte opfattes omgivelserne ene og alene som en større organisation som f.eks. en virksomhed. Mange administrative organer er ikke placeret inden for større organisationer, men er selvstændige administrative organisationer, der betjener en mere eller mindre veldefineret kundekreds. Også administrative organer, der tilhører større organisationer, kan have til formål at betjene en kundekreds uden for organisationen, f.eks. administrative organer i statslige og kommunale organisationer osv.

Ikke desto mindre giver OAM indimellem klare anvisninger for arbejdsanalysen, der reelt overvinder de begrænsninger, definitionen indebærer, som f.eks. følgende:

“Our own study methodology focuses on the [work] unit’s functions, and examines current operations as means of achieving the unit’s objectives. We pay careful attention to exactly what people in the unit do, but no in terms of forms processing or other low-level tasks. Rather, we focus on the *intention* of the operations. We discover the fundamental nature of the organizations’s activities through a combination of interviews and structured observation, emphasizing throughout the goals of the activities; a constant theme in our analysis process is the question ‘Why?’ Our description of a unit’s operations are expressed in high-level implementation-independent terms.”¹⁵⁴

OAM henleder omhyggeligt analytikerens opmærksomhed på faren ved mentalt at lade de eksisterende organisatoriske rammer definere det analyserede arbejdsystem. Af mange grunde vil en analyse som regel tage sit udspring i en bestemt organisatorisk enhed (kontor, afdeling o.l.), men, advarer Hammer m.fl., det er vigtigt ikke at begrænse undersøgelsens synsfelt til den enhed, hvori den starter. Den eksisterende opdeling af en organisation i enhed er ikke altid i overensstemmelse med den funktionelle struktur, metoden tager sigte på at forstå. Det er således vigtigt at identificere og undersøge alle dele af den øvrige organisation, der bidrager til funktionernes varetagelse.¹⁵⁵ Et eksempel anført af Hammer m.fl.:

“The mission the Admissions Office [of MIT] is to screen and admit or reject applicants. But this responsibility does not comprise a whole function - an applicant is not a resource or concern to the goals of the Institute, students are. An applicant is only a potential resource. Nowhere in the Admissions Office is there to be found a single procedure that is concerned with what to do with an applicant once he is admitted as a student, or how to deal with records once

¹⁵³ Ibid., p. 14.

¹⁵⁴ Michael Hammer: “Improving Business Performance: The Real Objective of Office Automation”, *Office Automation Conference, San Francisco, April 5-7, 1982*, pp. 247-254, her p. 251.

¹⁵⁵ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 13.

he leaves the Institute. The overall function is that of managing the student body; the Admissions Office carries out only the initiating stage of this function, that of admitting students into the system.”¹⁵⁶

OAM er en egentlig analysemetode. Den er ikke forbundet med et bestemt modelleringsprog, men blev dog udviklet i nær tilknytning til Office Specification Language eller OSL, “a high-level, problem-oriented language for describing offices in a precise and non-ambiguous way.”¹⁵⁷

OSL bygger på en grundlæggende distinktion mellem struktur og proces:

“An office specification in OSL consists of two major components: a description of the application domain with which the office is concerned, and specifications of the procedures performed in the office.”

Modellen af arbejdsfeltet

“effectively expresses a model of the world of the office; it describes the objects on which the office is focused, the organizational context of the office, the documents and forms that the office processes, and the information it needs to utilize.”¹⁵⁸

Arbejdsfeltets “statiske semantik” modelleres i et problem-orienteret, objekt-orienteret sprog:

“The description of the office environment [dvs. arbejdsfeltet] is expressed in terms of entities and their attributes, inter-entity relationships, and entity-collections. Associated with the description of an office entity is the definition of those documents related to it [...], as well as constraints on the attributes of the entity and on its processing [...]. Specialized entity and relationship types (such as people, agreements, schedules, logs, supervision, and the like) are provided, since they recur frequently and they possess special semantics. Included in this environmental specification is a description of the offices in the organization and the lines of communication and authority that connect them. [...] The local office context describes the people in the office, their roles, responsibilities and authority, as well as the files maintained by the office. The environmental description also identifies the primary objects of the office. These are the entities that are the major focus of office activities and around which the description of the procedures are organized.

The dynamics of the office are captured in the specification of its procedures, the activities it performs in the described context. Just as an appropriately-designed data model can serve as the basis for natural descriptions of the environment, so too a simple but powerful model of office activities can be applied to procedural specification. To this end, OSL incorporates a canonical set of structures for process description that are based on three concepts: an orientation around objects; hierarchically structured and modular descriptions; and an emphasis on the identification of exceptions.”¹⁵⁹

Sammenholdt med de modelleringsteknikker, de strukturerede analysemetoder anviser, er OSL således et meget stort fremskridt. Sproget er plastisk nok til at indfange i det mindste væsentlige aspekter af sagsbehandlingsarbejdets rige semantik.

OAM anbefaler analytikeren at starte med at identificere det undersøgte arbejds-systems organisatoriske omgivelser og identificere de centrale funktioner, det er ansvarlig for. Dette virker metodisk fornuftigt. OAM anbefaler imidlertid blot analytikeren at identificere de centrale funktioner ved at interviewe ledelsen for den pågældende organisatoriske enhed.¹⁶⁰ OAM anviser imidlertid ingen veje til kritisk verifikation af den således opnåede forståelse af arbejds-systemets funktioner og

¹⁵⁶ Ibid., p. 15.

¹⁵⁷ Ibid., p. 4.

¹⁵⁸ Michael Hammer and Jay S. Kunitz: “Design principles of an office specification language”, *Proceedings. AFIPS National Computer Conference, May 1980*, pp. 541-547, her p. 545.

¹⁵⁹ Ibid., pp. 545 f.

¹⁶⁰ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunitz, Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 15.

giver f.eks. ingen retningslinjer for at undersøge systemets omverden for derigennem at udlede funktionskravene til systemet. Metoden ligger med andre ord under for manglerne ved analysestrategier baseret på en lineær bevægelse fra helheden til detaljen.

I samme indledende trin skal analytikeren identificere de procedurer, der implementerer funktionerne, og de "objekter", procedurerne behandler.

Dernæst begynder en detaljeret undersøgelse af procedurerne. OAM anbefaler her analytikeren at skelne mellem procedurens *intentioner* og *undtagelser* fra procedurerne.

"In developing the description of a core procedure, emphasis must be kept on the intentions underlying each of the steps. This helps to separate the objectives of the procedure from the artifacts of its current implementation. [...] Only after the 'ideal' procedure or process has been described can one begin collecting information about exceptions to it. [...] Classifying exceptions into basic categories is another important technique for imposing order on the unruly world of office operations. Once this is accomplished, the analyst can begin to identify how the basic procedure is modified in order to handle each category of exception."¹⁶¹

Distinktionen mellem intention og undtagelser er hensigtsmæssig, for så vidt som den gør det muligt at abstrahere fra tilfældige omstændigheders indvirkning på arbejdets udførelse i hvert enkelt tilfælde. En kategorisering af typer af undtagelser og en identifikation af de typer af modifikationer af procedurerne, undtagelserne giver anledning til, kan ligeledes være hensigtsmæssig, idet den kan give en forståelse af de beslutningssituationer, arbejderne står i.

En forudsætning for, at analytikeren ikke farer vild i dette kategoriseringsarbejde, er dog, at begrebet procedure står fuldstændig klart, dvs. at der skelnes analytisk mellem forskrifter, rutiner og algoritmer. OAM foretager ikke en sådan distinktion. I nogle tilfælde anvendes begrebet procedure i betydningen en *forskrift*, der udtrykker omverdenens krav til kontorets virke:

"An office procedure is a structuring framework by means of which the individual task and activities performed office workers are organized. [...] By emphasizing the procedure as a whole and addressing individual tasks only within that context, we bring the function and purpose of the office into sharper focus and direct the automation effort where it is most needed."¹⁶²

Andre steder anvendes begrebet procedure i betydningen *rutine*, idet 'proceduren' forandres med ændrede tekniske ressourcer og jo netop ikke er defineret i implementerings-uafhængige termer:

"Office procedures are subject to continual change under pressures from new technology, new personnel, and the changing business environment."¹⁶³

En endnu vigtigere forudsætning for distinktionens relevans og for kategorisering af undtagelser og procedurelle modifikationer er, at antallet af undtagelser og antallet af typer af undtagelser er begrænset. Denne forudsætning er ofte ikke til stede i sagsbehandlingsarbejde. Hammer m.fl. henviser faktisk selv til de "myriader af undtagelser fra procedurer, der opstår i daglig praksis."¹⁶⁴ Under disse omstændigheder vil metoden i realiteten resultere i en beskrivelse af det "typiske" sagsforløb med tilhørende "typiske" undtagelser. Sådanne beskrivelser er ikke egnede som grundlag for udvikling af informationssystemer til komplekse arbejdsammen-

¹⁶¹ Ibid., pp. 15-16.

¹⁶² Michael Hammer and Marvin Sirbu: "What is Office Automation?", *Proceedings. First Office Automation Conference, Atlanta, Georgia, March 1980*, p. 6.

¹⁶³ Ibid., p. 8.

¹⁶⁴ Marvin Sirbu, Sandor Schoichet, Jay Kunin, and Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981, p. 15.

hænge. OAM er i øvrigt ikke helt præcis i anvendelsen af distinktionen mellem intention og undtagelse, idet metoden i de praktiske anvisninger glider over i distinktionen mellem 'det typiske forløb' og 'undtagelserne, f.eks.: "the most important thing to learn about an office procedure is what happens when everything goes right."¹⁶⁵

OAM er møntet på anvendelsesområder, hvor arbejdet udføres i henhold til eksplicit formulerede procedurer og hvor man derfor meningsfuldt kan skelne mellem intention og undtagelse. Arbejdsdomæner uden eksplicit formulerede procedurer falder derfor uden OAM's anvendelsesområde. Dette er formuleret af forfatterne selv:

"OAM is particularly appropriate for offices in which the execution of procedures is of primary importance, as opposed to the design and monitoring of office functions. It is not well-suited, for example, for studying and R&D laboratory, or a long-range planning office. In addition, the methodology, at this stage of its development, does not adequately deal with the 'meta-level' tasks associated with managing a procedure."¹⁶⁶

I forlængelse af ovenstående vil vi tilføje, at OAM tillige forudsætter et anvendelsesområde, der er kendetegnet ved et overskueligt antal undtagelser fra de eksplicit formulerede procedurer.

I en kritik af bl.a. Zisman's "Office Procedure Specification Language", Ellis' "Information Control Net" og Sirbu og Hammer's "Office Specification Language" skriver Gerald Barber, Peter De Jong og Carl Hewitt således med rette:

"In all these systems information is treated as something on which office actions operate producing information that is passed on for further actions or is stored in repositories for later retrieval. These types of systems are suitable for describing office work that is structured around actions (e.g. sending a message, approving, filing); where the sequence of activities is the same except for minor variations and few exceptions. None of the above systems explicitly describe the goals of office work and how each action is related to the accomplishment of the overall goal of the work. Thus it becomes difficult to describe work where the goal can be achieved via several different methods or where the actions necessary to accomplish the goal cannot be known ahead of time. These systems do not deal well with unanticipated conditions."¹⁶⁷

Barber m.fl. fremlægger ikke en analysemetode. Deres ærinde er et andet, nemlig at udvikle principper for design af informationssystemer baseret på en "semantisk" model af domænet.¹⁶⁸ Som fundament for en sådan semantisk model af domænet foreslår Barber m.fl. systemer baseret på det paradigme, Hewitt grundlagde med PLANNER, f.eks. OMEGA¹⁶⁹ og Actor.¹⁷⁰

¹⁶⁵ Ibid., p. 19.

¹⁶⁶ Ibid., p. 4.

¹⁶⁷ Gerald Barber, Peter de Jong, and Carl Hewitt: "Semantic support for work in organizations", in: R.E.A. Mason (ed.): *Information Processing 83. Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress. Paris, France, 19-23 Sept. 1983*, North-Holland, Amsterdam 1983, pp. 561-566, her p. 562.

¹⁶⁸ Jvf. Gerald Barber and Carl Hewitt: "Foundations for Office Semantics", in N. Naffah (ed.): *Office Information Systems*, INRIA/North-Holland, Amsterdam, 1982, pp. 363-382.

¹⁶⁹ Gerald Barber: "Supporting Organizational Problem Solving with a Work Station", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 1, January 1983, pp. 45-67.

¹⁷⁰ Carl Hewitt: "Viewing Control Structures as Patterns of Passing Messages", *Artificial Intelligence*, vol. 8, 1977, pp. 323-364, og G. Agha: *Actors: A Model of Concurrent Computation in Distributed Systems*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1986.

En videreudvikling af arbejdsanalysens metode vil sandsynligvis kunne vinde ved at inddrage erfaringerne med udviklingen af disse modelleringsprincipper.¹⁷¹

2.4.4. FAOR

FAOR eller Functional Analysis of Office Requirements er udviklet som resultat af et Esprit-projekt med samme navn. Udgangspunktet er at kontorarbejde ikke kan ses isoleret fra det "egentlige arbejde", samt at de enkelte opgaver og aktiviteter ikke kan opfattes (automatiseres) som enkeltstående. Det er derfor:

"necessary to view office technology in a broader organizational context. Office technology and its applications need to be seen in terms of an 'office system' - an amalgam of technologies, people, procedures, and applications which support (rather than automate the office work) the office worker carrying out organizational duties."¹⁷²

Metoden er tænkt som en metode til såvel strategisk arbejdsanalyse som funktionsanalyse og operationel arbejdsanalyse. Metoden tilbyder dog ingen teknikker og fremgangsmåder til at producere et sæt specifikationer, der kan lægges til grund for konstruktion af informationssystemer. Metoden er derfor i realiteten kun møntet på den strategiske arbejdsanalyse og funktionsanalysen. Målet for udviklingen af FAOR udtrykkes som:

"...an approach to be applied in an organizational setting for the purpose of identifying and evaluating the requirements which determine the design of office systems, in such a way that they support the achievement of selected organizational objectives."¹⁷³

Metoden er således specielt møntet på at analysere en given organisations behov for informationsteknologi. Dette kan resultere i en løsningskitser, der kan omfatte anskaffelse af standardprodukter, udvikling af specifikke applikationer, organisatoriske forandringer etc.

FAOR afviser bevidst at lægges sig fast på et bestemt perspektiv på kontorarbejde og anbefaler i stedet, at man anlægger flere forskellige perspektiver på det givne kontor. Syv forskellige perspektiver nævnes eksplicit:

"1. The *function perspective* addressing aspects of intention and purposiveness of office work.

Three closely interrelated implementation perspectives stressing issues and aspects of the performance of office work:

2. *Information processing perspective*

3. *Resource perspective*

4. *Personnel perspective*

Three management perspectives:

5. *Coordination perspective*

6. *Control perspective*

7. *(Re-) Organization perspective*¹⁷⁴

¹⁷¹ Carl Hewitt: "The challenge of open systems", *Byte*, vol. 10, no. 4, April 1985, pp. 223-242, og Carl Hewitt: "Offices Are Open Systems", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 4, no. 3, July 1986, pp. 271-287.

¹⁷² G. Schäfer et al. (ed.): *Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach*, Wiley, Chichester etc., 1988, p. 2.

¹⁷³ *Ibid.*, p. 3

¹⁷⁴ *Ibid.*, pp. 7-8.

Svarende hertil er FAOR en relativt kompleks metode, der omfatter en række løst sammenkoblede begrebsrammer, fremgangsmåder og teknikker:

- En “aktivitetsramme” (“Activity Framework”).
- En “generisk referenceramme” (“Generic Office Frame of Reference” eller GOFOR).
- En “evalueringsramme” (“Benefit Analysis Framework” eller BAF)
- En samling instrumenter: funktionsanalyse, kommunikationsanalyse, informationsanalyse, brugeranalyse samt en “cost-benefit” analyse.

Det første metoden tilbyder er, som nævnt, en “aktivitetsramme”.

Dette er en overordnet fremgangsmåde for hvorledes de forskellige begrebsrammer, fremgangsmåder og teknikker inden for FAOR anvendes og samordnes ved en analyse af et ustruktureret domæne. Denne overordnede fremgangsmåde (eller “ramme”) er i høj grad baseret på Checkland’s “Soft Systems Methodology” (SSM), jvf. afsnit 2.2.

Der arbejdes med fire hovedaktiviteter:

“In the activity A1, *Exploration*, the initial task is to explore the client’s assumption that an office system will improve the situation. [...] In the activity A2, *Method tailoring*, operational objectives for the study are defined and various instruments are chosen [...]. In activity A3, *Analysis*, the office problem situation is analyzed in detail. [...] In activity A4, *Evaluation*, the output from preceding activities is assessed.”¹⁷⁵

Der er ikke tale række faser eller trin, som skal udføres i en bestemt rækkefølge, men derimod en række sideordnede aktiviteter. For hver af disse aktiviteter er beskrevet, hvori de relevante opgaver består, og hvori de adskiller sig fra hinanden. Aktiviteternes indbyrdes placering kan anskues som vist i fig. 2-10.

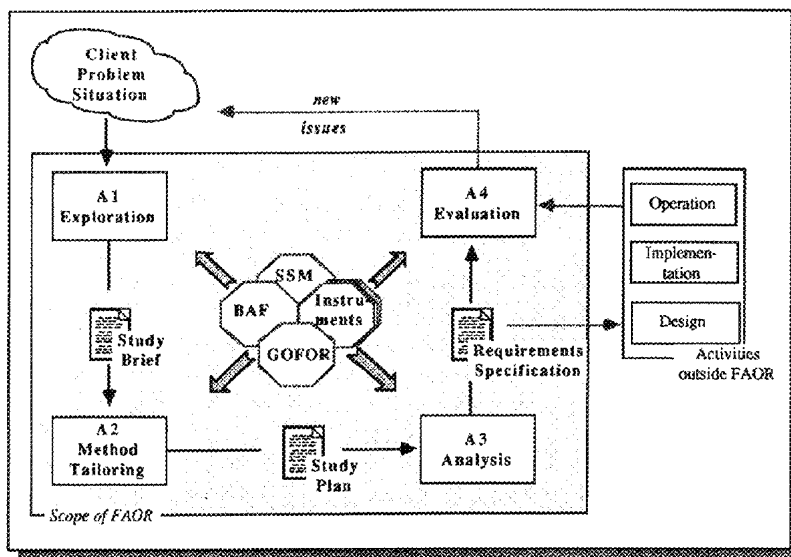


Fig. 2-10: Aktiviteterne i FAOR sammenholdt med metodens grundelementer.¹⁷⁶

Den “generiske referenceramme for et kontor” (GOFOR) er et sæt principper og retningslinier for begrebslig modellering af et kontor. Der opstilles en generel teori

¹⁷⁵ Ibid., pp. 73-122, her p. 76.

¹⁷⁶ Taget fra ibid., p. 75.

for “*systems and processes* as far as it is required for office modelling”.¹⁷⁷ GOFOR lægger op til at anlægge syv forskellige “reference”-perspektiver på kontorarbejde, svarende til de syv ovenfor omtalte perspektiver. Der tilbydes en række generiske modellerings teknikker, som specielt bygger på en række net-teorier for modellering af “systemer”.

“Evalueringsrammen” (“Benefit Analysis Framework” eller BAF) tilbyder et sæt af basale begreber (“concepts”) til brug ved evalueringen. Disse er “Efficiency, Effectiveness and Needs fulfillment.”¹⁷⁸ Derudover foreligger en række retningslinier for, hvorledes de fire nødvendige trin: 1) “Technology Potential Analysis”, 2) “Analysis of Effects on Work Processes”, 3) “Application of Benefit Indicators” og 4) “Evaluation of Benefits”¹⁷⁹ gennemføres.

Herudover tilbyder FAOR som anført en samling forskellige “instrumenter”: funktionsanalyse, kommunikationsanalyse, informationsanalyse, brugeranalyse samt til “cost-benefit” analyse.

Konceptuelt går FAOR ikke ud over hidtidige metoder. På en række punkter går FAOR dog videre end de hidtil diskuterede metoder. Af centrale punkter, hvor FAOR afviger fra de hidtidige, skal nævnes:

(1) Med inddragelsen af SSM anviser FAOR til forskel fra de strukturerede analysemetoder og OAM en fremgangsmåde til håndtering af ustrukturerede problemsituationer. FAOR dækker således til dels både den strategiske arbejdsanalyse og funktionsanalysen.

(2) FAOR definerer eksplicit en række forskellige relevante perspektiver på kontoret og relaterer “instrumenterne” til disse perspektiver.

(3) Som det overordnede perspektiv anlægger FAOR i lighed med OAM et funktionelt perspektiv, men anvender et mere præcist funktionsbegreb end OAM, idet arbejdsystemets funktioner defineres ved henvisning til *omverdenens krav* til arbejdsystemet.¹⁸⁰

(4) FAOR anviser veje til kritisk afdækning af arbejdsystemets formål og henviser dermed ikke som OAM analytikeren til at forlade sig på ledelsens indsigt.

(5) FAOR undlader at gøre procedure-begrebet til det centrale i modelleringen.

Generelt er FAOR mere instruktiv og operationel i sine anvisninger til analytikeren end både SSM og OAM. Nogle af instrumenterne (f.eks. kommunikationsanalysen og informationsanalysen) er dog ret primitive og må dog karakteriseres som et tilbageskridt i forhold til tidligere udviklede metoder som f.eks. ICN.

2.5. Kognitiv arbejdsanalyse

Den informationsteknologiske udvikling indebærer ikke alene, at arbejdets kompleksitet er tiltagende, men muliggør tillige konstruktion af beslutningsstøttesystemer af forskellig art, dvs. datamatiske systemer, der kan indgå i komplekse beslutningssituationer (videnbaserede systemer osv.). Design af sådanne systemer forudsætter en analyse af arbejdets kognitive aspekter, en ‘kognitiv arbejdsanalyse’.

¹⁷⁷ Ibid., p. 123

¹⁷⁸ Ibid., pp. 190-202.

¹⁷⁹ Ibid., pp. 202-243, her p.204.

¹⁸⁰ Ibid., pp. 143-149, 261-289.

Formålet med kognitiv arbejdsanalyse er med andre ord konstruktion af beslutningsstøttesystemer til komplekse arbejdssammenhænge.

Den kognitive arbejdsanalyse er endnu et ganske nyt forehavende, og de metodologiske overvejelser inden for området er stadig prøvende. Tilsvarende er der ikke tale om fast etablerede 'metodologier' og skoler, til forskel fra f.eks. de 'strukturerede' analysemetoder, men det er dog muligt at identificere to paradigmer inden for området.

2.5.1. "Knowledge Engineering"

Begrebet "Knowledge Engineering", der blev lanceret af Edward Feigenbaum,¹⁸¹ refererer til arbejdsanalyse med henblik på konstruktion af 'ekspertsystemer', dvs. videnbaserede systemer baseret på en model af en domæneeksperts viden og heuristikker.

"Knowledge Engineering" udspringer direkte af den eksperimentelle forskning med konstruktion af ekspertsystemer, idet det hurtigt stod klart, at det største problem ved konstruktion af videnbaserede beslutningsstøttesystemer er analysen af domæneekspertens begrebsverden og beslutningsstrategier: "it became clear that the acquisition of specialized knowledge was a bottleneck in the design and building of intelligent agents."¹⁸²

Problemet er, at ekspertviden som regel i vid udstrækning er implicit og udtalt. Med Feigenbaum's ord:

"Experience has taught us that this knowledge is largely heuristic knowledge, experiential and uncertain - mostly 'good guesses' and 'good practice', in lieu of facts and rigor. Experience has also taught us that much of this knowledge is private to the expert, not because he is unwilling to share publicly how he performs, but because he is unable. He knows more than he is aware of knowing. [...]. But we have learned also that this private knowledge can be uncovered by the careful, painstaking analysis of a second party, or sometimes by the expert himself, operating in the context of a large number of highly specific performance problems."¹⁸³

"Knowledge Engineering" fokuserer således på "careful, painstaking analysis" af ekspertens arbejde, eller med McCorduck's ord: gennem "patient observation of that expert in the act of doing what he does best" kan ekspertens viden "be teased out and made explicit":

"Thus has been born a new creature, the knowledge engineer. This engineer works intensively with the expert to acquire the specific knowledge the expert has and to organize it for use by a program."¹⁸⁴

'Knowledge Engineering' har således to grundfunktioner. Mens *videnfremkaldelse* ('knowledge elicitation') tjener til at fremkalde det skjulte, eksplicitere det implicite, formulere det udtalte osv., tjener *videnmodellering* til at systematisere og repræsentere den således fremkaldte viden i form af et datamatisk system.

¹⁸¹ Edward A. Feigenbaum: "The Art of Artificial Intelligence: Themes and Case Studies of Knowledge Engineering", *Proceedings of the Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Cambridge, Mass., August 1977, pp. 1014-1029.

¹⁸² Pamela McCorduck: *Machines Who Think. A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*, W. H. Freeman, San Francisco, 1979, pp. 283 f.

¹⁸³ Edward A. Feigenbaum: "The Art of Artificial Intelligence: Themes and Case Studies of Knowledge Engineering", *Proceedings of the Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Cambridge, Mass., August 1977, pp. 1014-1029, her p. 1017.

¹⁸⁴ Pamela McCorduck: *Machines Who Think. A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*, W. H. Freeman, San Francisco, 1979, pp. 283 f.

Videnfremkaldelsen fokuserer på domæneeksperten, mens videnmodelleringen fokuserer på det videnbaserede system. Videnfremkaldelse består i *afkodning*, mens videnmodellering består i *kodning*. Videnfremkaldelsen transformerer implicit viden til eksplicit viden, mens videnmodelleringen transformerer eksplicit viden til en repræsentation, der kan behandles maskinelt. Videnfremkaldelsen og -repræsentationen under ét ofte betegnes *videntilegnelse* ('knowledge acquisition').

I litteraturen anvendes begreberne videnfremkaldelse ('knowledge elicitation') og videntilegnelse ('knowledge acquisition') imidlertid ofte i flæng.¹⁸⁵ Der er dog en betydelig forskel på de to begrebers betydning, og det her foreslåede sprogbrug er i overensstemmelse med begrebernes normale betydning og i øvrigt også i overensstemmelse med gængs sprogbrug i store dele af litteraturen.

Problemet ved videnfremkaldelse er, at menneskelig ekspertise i vid udstrækning involverer "tavs viden".

"The first important thing to be clear about in attempting to understand expertise in any task is that those who have mastered this task will, by and large, be unable to communicate very effectively the content and process of their mastery. For a variety of reasons [...], those who have acquired substantial skill in a task, whether cognitive or motor, generally lose awareness of the basis for their expertise. This means that when we wish to develop a representation that embodies task-specific expertise we cannot depend solely upon experts in the task to tell us what they know."¹⁸⁶

Inden for 'knowledge engineering' paradigmet har kræfterne været sat ind på at bryde denne tavshed og få adgang til domæneekspertens kognitive lønkammer. Bestræbelserne er gået i to retninger. På den ene side har man overført et massivt opbud af teknikker til videnfremkaldelse fra eksperimentel psykologi, klinisk psykologi osv.: struktureret interview, protokolanalyse, begrebssortering, multidimensionel indordning osv.¹⁸⁷ På den anden side har man udviklet et endnu mere massivt udbud af datamat-baserede redskaber til understøttelse af videntilegnelsen.¹⁸⁸ En omfattende kategori af disse redskaber er udviklet med henblik på automatisk videntilegnelse. Disse bestræbelser synes ikke at have deres rod i seriøse overvejelser om, hvorvidt videntilegnelse som domæne betragtet overhovedet egner sig til automation. Jvf. f.eks. Robert Hoffman's syrlige bemærkning om disse bestræbelser:

"Having recognized that the knowledge-acquisition process is a bottleneck, what solutions do AI workers seek? Let's build another program! Davis and Lenat assert that a system which has knowledge about its own representations can allow for 'knowledge acquisition using a high-

185 Jvf. f.eks. Anna Hart: *Knowledge Acquisition for Expert Systems*, Kogan Page, London, 1986, p. 10.

186 Paul E. Johnson: "The Expert Mind: A New Challenge for the Information Scientist", in Th.M.A. Bemelmans (ed.): *Beyond Productivity: Information Systems Development for Organizational Effectiveness*, IFIP/North-Holland, Amsterdam 1984, pp. 367-386.

187 Jvf. f.eks. Joost A. Breuker and Bob J. Wielinga: *Techniques for Knowledge Elicitation and Analysis*, Report 2.5, Esprit Project 12, Department of Social Science Informatics and Laboratory for Experimental Psychology, University of Amsterdam, July 1984; John G. Gammack and Richard M. Young: "Psychological Techniques for Eliciting Expert knowledge", i M. A. Bramer (ed.): *Research and Development in Expert Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1985, pp. 105-112; Robert R. Hoffman: "The Problem of Extracting the Knowledge of Experts from the Perspective of Experimental Psychology", *AI Magazine*, vol. 8, no. 2, Summer 1987, pp. 53-67; og Judith Reitman Olson and Henry H. Reuter: "Extracting expertise from experts: Methods for knowledge acquisition", *Expert Systems*, vol. 4, no. 3, August 1987, pp. 152-168.

188 Jvf. f.eks. John Boose and Brian Gaines (eds.): *Knowledge Acquisition for Knowledge-based Systems*, offentliggjort som fem særnumre af *International Journal of Man-Machine Systems*, vol. 26, no. 1, January 1987; vol. 26, no. 2, February 1987; vol. 26, no. 4, April 1987; vol. 27, no. 2, August 1987; vol. 27, no.3, September 1987.

level dialog.’ But can’t humans use dialog to extract knowledge, or did I miss something? AI really does like to put the logical cart before the empirical horse!”¹⁸⁹

En anden, mere realistisk kategori af datamat-baserede redskaber til ‘knowledge engineering’ udspringer af en erkendelse af, at analyse af problemløsningsarbejde og udvikling af beslutningsstøttesystemer er og må være en iterativ proces, og tilstræber derfor at understøtte en videntilegnelsesproces, der i vid udstrækning baseret på iterativ udvikling og evaluering af prototyper. Angrebsmåden består i at tage udgangspunkt i et lille antal typiske eksempler på problemer, gennemgå disse eksempler med domæneeksperten og derpå kode de af domæneeksperten anvendte regler i form af en videnbase. Denne videnbase afprøves derpå på en ny samling af eksempler. Hvis denne afprøvning åbenbarer mangler eller fejl, modificeres videnbasen på passende vis, og proceduren kan gentages. Idéen med denne “iterative forfinelse” er, at videnbasen skridt for skridt - efterhånden som flere og flere eksempler gennemgås - vil blive i stand til at håndtere betydningsfulde problemer med acceptable resultater.

Også denne angrebsmåde lider under alvorlige mangler. For det første er også denne angrebsmåde umådelig fikseret på teknikker og redskaber, mens den teoretisk er uartikuleret. Brian Gaines bemærker således:

“Commercial application of expert systems is being impeded by the knowledge-engineering bottleneck and has led to the development of rapid prototyping tools. These have proved practically useful but the range of applications of existing tools is limited, and it is not clear what limitations are inherent in the prototyping tools, what arise from the shells and their knowledge representation and inferencing procedures, and what arises from our lack of understanding of the underlying processes of knowledge acquisition and transfer.”¹⁹⁰

For det andet er angrebsmåden empiricistisk i den forstand, at den forudsætter, at der på basis af de af første eksempler umiddelbart udledte regler kan fastlægges en holdbar struktur, der blot behøver modifikation og forfinelse. Men ofte vil senere eksempler være behæftet med væsentlige aspekter, der ikke var repræsenteret i den første samling af eksempler, og de vil derfor ofte afstedkomme gennemgribende omstruktureringer af videnbasen til forskel fra modifikationer.¹⁹¹

For det tredje lider angrebsmåden af en mangelfuld forståelse af de faktiske betingelser, hvorunder problemløsningsarbejde foregår i den virkelige verden:

“Iterative refinement [...] encourages a piecemeal approach to knowledge acquisition with several negative consequences. First, there is a tendency to develop systems that can handle straightforward cases (since they are typically the ones included in the core development set), but fail to handle the complex cases (e.g., ignore multiple faults, intermittent faults, miscalibrated sensors, situations where test equipment is malfunctioning or unavailable) that are characteristic of the kinds of real problems confronted in the field. [...]

A second symptom of the same problem is that system designers who use an iterative design approach are often unable to clearly delineate the range of problems that the system can handle and the classes of problems that fall outside the system’s boundaries. It is not uncommon for system designers, when asked what classes of problems their system can currently handle, to respond with an enumeration of the specific cases encoded in the knowledge base. [...]

¹⁸⁹ Robert R. Hoffman: “The Problem of Extracting the Knowledge of Experts from the Perspective of Experimental Psychology”, *AI Magazine*, vol. 8, no. 2, Summer 1987, pp. 53-67, her p. 64.

¹⁹⁰ Brian R. Gaines: “An overview of knowledge-acquisition and transfer”, *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 4, April 1987, pp. 453-472, her p. 453.

¹⁹¹ Emilie M. Roth and David D. Woods: “Cognitive Task Analysis: An Approach to Knowledge Acquisition for Intelligent System Design”, in G. Guida and C. Tasso (eds.): *Topics in Expert System Design. Methodologies and Tools*, North-Holland, Amsterdam, 1989, pp. 233-264, her p. 235 f.

Another danger of piecemeal knowledge acquisition is that it can lead to an oversimplified representation of the total set of goals and constraints that the target user is attempting to meet. This has the consequence of producing AI systems that optimize on one dimension of the user's problem, by ignoring (and therefore in some cases sacrificing) the other performance goals that the user is attempting to satisfy."¹⁹²

Ud fra en mere grundlæggende betragtning er svagheden ved 'knowledge engineering' paradigmet, at det bygger på forenkede antagelser om komplekse beslutningssituationer i den virkelige verden. Paradigmet antager implicit, at den kategori af problemer, der tænkes løst ved hjælp af et maskinelt system, kan afgrænses éntydigt, og at det er muligt at give en *udtømmende* beskrivelse af den givne kategori af problemer. For komplekst arbejde er dette imidlertid principielt umuligt. Som påpeget af Roth og Woods:

"for both practical and theoretical reasons, situations unanticipated by the original system designers will inevitably arise [...] - for example, the inherent variability present in real world situations such as normal variation in physical devices, multiple interacting faults or processes, test equipment faulty or unavailable, people misunderstanding or misexecuting instructions."¹⁹³

Denne begrænsning ved 'knowledge engineering' paradigmet viser sig, når maskinsystemet bevæger sig uden for sit faktiske gyldighedsområde:

"The primary design focus is on developing a stand-alone machine expert that can generate problem solutions. The guiding model is a human expert solving a problem in isolation. In this view the objective of knowledge acquisition is to collect and encode 'nuggets' of knowledge elicited from the human expert with the ultimate goal of developing a system that can mimic how the human expert goes about solving the problem. We have seen many intelligent systems built using this approach in industry. While the system designers often succeeded in building small prototypes that could solve a narrow range of problems, in almost all cases the systems failed to handle a sufficiently broad range of problems to have practical impact, and the projects were ultimately abandoned. One of the main reasons the systems failed is that the designers took too narrow a view of the knowledge acquisition task. They focused on mimicking how experts solved specific problems rather than attempting to develop a formal description of the range of problems that arise in the domain and the factors that contribute to problem difficulty."¹⁹⁴

'Knowledge engineering' paradigmet bygger med andre ord på en forestilling om *automatisering*, der grundlæggende svarer til de forestillinger, der ligger til grund for f.eks. de strukturerede analyse- og designmetoder. Beslutningsstøtte og anden rådgivning består imidlertid i andet og mere end udstedelse af løsninger. "Good advisory interactions involve cooperative problem-solving."¹⁹⁵

Konceptuelt er de metodologiske tilløb under varemærket 'knowledge engineering' med andre ord uhyre mangelfulde. Der fokuseres på umiddelbar kodning af individuelle beslutningstageres ekspertise: slutningsregler og beslutningsstrategier:

"Too often the problem formulation stage is completely bypassed. The problem of knowledge acquisition is viewed as a problem of gathering and translating specific domain knowledge into the syntax of a particular computational formalism (e.g., production system rules)."¹⁹⁶

Paradigmets angrebsmåde er således fundamentalt i overensstemmelse med de strukturerede analysemetoders. Den reale sammenhæng, hvori den enkelte beslutningstager anvender og udvikler sin ekspertise, lades ude af betragtning. Dette betyder, at analyseniveauet, set i forhold til vor tre-delning af en arbejdsanalyse (i

192 Ibid., pp. 236 f.

193 Ibid., p. 237.

194 Ibid., p. 246.

195 Ibid., p. 241.

196 Ibid., p. 247.

strategisk-, funktions- og operationel analyse), er det samme som for de strukturerede metoder, nemlig den operationelle analyse.

2.5.2. 'Cognitive Engineering'

Det paradigme, der bl.a. forfægtes under navnet 'cognitive engineering', er opstået med en eksplicit kritik 'knowledge engineering' paradigmet's begrænsninger:

"In general, these approaches to the knowledge acquisition problem have focused primarily on the issue of how to extract the particular knowledge and strategies of a domain expert so that they may be encoded in the intelligent machine. While this is a legitimate element of the knowledge acquisition problem, it is only one aspect of the problem."¹⁹⁷

'Cognitive engineering' paradigmet's angrebsmåde er således karakteriseret ved at søge at anskue beslutningsprocesser i deres reelle sammenhæng:

"From a cognitive engineering perspective, knowledge acquisition is first about understanding the factors that make problem-solving in the domain hard (for any agent - human or machine) and how machine intelligence could be used to support task performance. Only after the problem space has been mapped out, do questions about what specific domain knowledge needs to be encoded in the machine expert and how that knowledge can be most efficiently be obtained become relevant."¹⁹⁸

'Cognitive engineering' traditionen har historisk sit udspring i design af menneske-maskine-systemer til komplekse sammenhænge som f.eks. kraftværker, hvor netop udformningen af samspillet mellem menneske-maskine-systemetskomponenter - det relativt intelligente maskinelle system og den menneskelige beslutningstager - er det centrale problem.¹⁹⁹ Herved bliver det væsentligst funktionsanalysen, som bliver 'cognitive engineering's anvendelsesområde.

Maskinelle systemer - det gælder også "intelligente" systemer, der skal understøtte problemløsningsarbejde i komplekse sammenhænge, - vil uophørligt støde på grænserne for deres gyldighedsområde. Maskinelle systemer, der skal kunne fungere i forbindelse med problemløsningsaktiviteter i den virkelige verden, må derfor altid fungere som rådgivende beslutningsstøttesystemer, der indgår i substantiel interaktion med menneskelige beslutningstagere.²⁰⁰

I et tidligt, programmatisk skrift om 'cognitive engineering' fremhæver Hollnagel og Woods som noget centralt ved paradigmet, at menneske-maskine-systemet bevidst anskues som en dynamisk helhed:

"The central tenet of CSE [Cognitive Systems Engineering] is that a MMS [Man-Machine-System] needs to be conceived, designed, analyzed and evaluated in terms of a cognitive system. Like the Gestalt principle in psychology, an MMS is not merely the sum of its parts, human and machine. The configuration or organization of man and machine components is a critical determinate of the outcome or output of the system as a whole. [...] The virtue of CSE is that the MMS is thought of as adaptive, and that the goal is to improve the function of the system as a whole, rather than to replace as many as possible of the operator's functions."²⁰¹

I tilslutning hertil skriver Rasmussen:

¹⁹⁷ Ibid., p. 234.

¹⁹⁸ Ibid., p. 234.

¹⁹⁹ Jens Rasmussen: "Cognitive Engineering", Invited key-note paper, *Interact '87, Stuttgart, September 1987*.

²⁰⁰ Emilie M. Roth and David D. Woods: "Cognitive Task Analysis: An Approach to Knowledge Acquisition for Intelligent System Design", 1989, pp. 233 f.

²⁰¹ E. Hollnagel and D. D. Woods: *Cognitive Systems Engineering. New Wine in New Bottles*, Risø National Laboratory, February 1982, p. 9, 13.

“The major function of the operating staff, and, therefore, the task shaping the design, is the task as supervisory controllers during emergencies. This preprocessing of information cannot be planned without an intimate knowledge of the decision strategies applied by the operators, of the subjective goals adopted, and of the mental representation of plant properties used for the task. This means that the development of a framework for cognitive task analysis is necessary”.²⁰²

Forfattere inden for ‘Cognitive engineering’ paradigmet, som f.eks. Roth og Woods, anbefaler derfor en opdeling af arbejdsanalysen i to faser eller snarere niveauer: dels “problemformulering” eller “kognitiv opgaveanalyse”, dels den operationelle videntilegnelse.

“The first is a *problem formulation or cognitive task analysis* stage. During this stage the knowledge engineer is attempting to define what makes the problem domain hard, what errors domain practitioners typically make and how an intelligent machine can be used to reduce or mitigate those errors or performance bottlenecks. In this stage domain experts are not the sole subject of focus. Understanding the knowledge and strategies currently employed by average and low skill practitioners is equally important. Understanding the limitations of the knowledge (e.g., incomplete or inaccurate mental models of the domain) and strategies (e.g., failures to consider multiple interacting goals in plan formulation) across the range of domain practitioners for whom the intelligent advisor is intended is a prerequisite for defining how machine intelligence can be deployed to enhance their performance.

One of the important outcomes of the problem formulation stage is an accurate assessment of the dimensions of task complexity and the cognitive demands imposed by the world that any intelligent agent will have to deal with. [...] Appreciating the range of complexity that the person-machine system will confront is necessary to identify what computational mechanisms are necessary for this application and to specify the range of cases that the system will be able to handle.

The product of the problem formulation stage is a description of the cognitive demands imposed by the domain, the knowledge and problem-solving strategies required to meet those demands, and the reasons for poor performance (e.g., limitations of knowledge, ineffective strategies) observed in the current environment. This enables an informed decision about what kind of support system needs to be built, what the range and boundaries of problems that the system will need to be able to handle, what computational tools to adopt (i.e., knowledge representation techniques, inference strategies), and what specific knowledge needs to be collected and encoded in the intelligent machine.”²⁰³

På grundlag af denne analyse af kravene til menneske-maskine-systemet er det så ræsonnabelt at foretage en detaljeret og kodningsorienteret analyse af de aspekter af menneske-maskine-systemets felt, som informationssystemet skal kunne behandle:

“Detailed knowledge acquisition can only meaningfully take place once a cognitive mapping of the problem-space and an explicit definition and bounding of the scope of machine competence has been completed. This provides an umbrella structure of domain semantics that organizes and makes explicit what particular pieces of knowledge mean about problem-solving in the domain [...]. At this stage a second, *knowledge encoding* stage is entered. It is during this stage that issues of how to efficiently elicit specific information from domain experts and encode it in a specific computational formalism becomes relevant.”²⁰⁴

Hvad angår den mere operationelle og kodningsorienterede videntilegnelse, forelader ‘cognitive engineering’ traditionen sig i vid udstrækning på de fremgangsmåder og teknikker, som ‘knowledge engineering’ traditionen har taget i anvendelse.

²⁰² Jens Rasmussen: “A Framework for Cognitive Task Analysis in Systems Design”, Invited tutorial presented at NATO Advanced Study Institute on Intelligent Decision Aids in Process Environments, September 1985, Pisa, Italy, p. 6.

²⁰³ Emilie M. Roth and David D. Woods: “Cognitive Task Analysis: An Approach to Knowledge Acquisition for Intelligent System Design”, 1989, pp. 246 f.

²⁰⁴ Ibid., p. 247.

Kognitiv opgaveanalyse - det første trin i den af Roth og Woods foreslåede metodik - har været genstand for en omfattende empirisk og teoretisk forskning og der foreligger i dag en veludviklet begrebsramme, udviklet af Jens Rasmussen m.fl.²⁰⁵ Den i kapitel 3 foreslåede begrebsramme for arbejdsanalyse bygger i vid udstrækning på herpå.

2.6. De 'socio-tekniske' traditioner

Den socio-tekniske skole for systemudvikling udspringer af et ønske om at udvikle en organisationsteori byggende på samspillet imellem teknologiske, organisatoriske, sociale og psykologiske forhold. Metoden blev fra begyndelsen primært opfattet som en "management filosofi".

Metoden har været anvendt ved ændringer af produktionsteknik og arbejdsorganisering i f.eks. engelske kulminer.²⁰⁶ Senere har metoden været anvendt specielt til jobdesign i bl.a. USA.²⁰⁷

2.6.1. Mumford

I begyndelsen af 70'erne begyndte Enid Mumford m.fl. fra Tavistock Institute at anvende metoden i forbindelse med indførelse af informationsteknologiske systemer.

Argumentet for at anvende den socio-tekniske metode er, at undgå to af hovedårsagerne til, at mange design af edb-baserede informationssystemer har fejlet:

"[...] can be directly attributed to two complementary causes: (a) a lack of knowledge of human needs and motivation on the part of technically oriented system analysts and designers; (b) a lack of technical confidence on the part of general and departmental managers which makes them reluctant to intervene in design decisions"²⁰⁸

En grundlæggende tanke i den socio-tekniske metode er, at jobtilfredshed er den helt afgørende parameter ved design af job og organisationer.²⁰⁹ Alle involverede personer på alle organisatoriske niveauer har derfor (moralsk) ret til indflydelse på

²⁰⁵ Jvf. Jens Rasmussen: *Information Processing and Human-Machine Interaction. An Approach to Cognitive Engineering*, North-Holland, New York, etc., 1986, og Jens Rasmussen: "A Cognitive Engineering Approach to the Modelling of Decision Making and Its Organization in Process Control, Emergency Management, CAD/CAM, Office Systems, Library Systems," i W. B. Rouse (ed.): *Advances in Man-Machine Systems Research*, vol. 4, JAI Press, Greenwich, Conn., 1988, pp. 165-243, samt Jens Rasmussen: "Information Technology and Work", i M. Helander (ed.): *Handbook of Human-Computer Interaction*, Elsevier/North-Holland, Amsterdam 1988, pp. 175-201.

²⁰⁶ E. L. Trist and K. Bamforth: "Some social and psychological consequences of the longwall method of coal getting", *Human relations*, 4, 1951, pp. 3-38 og Enid Mumford: "Sociotechnical Systems Design", i Gro Bjerkenes, Pelle Ehn og Morten Kyng (eds.): *Computers and Democracy A Scandinavian Challenge*, Avebury, Aldershot, 1987, pp. 59-76.

²⁰⁷ A. K. Rice: *Productivity and social organisation*, London, 1958, og Larry Hirschhorn: *Beyond Mechanization: Work and Technology in a Postindustrial Age*, The MIT Press, Cambridge, Mass. - London, 1984.

²⁰⁸ Enid Mumford, Frank Land and John Hawgood: "A participative approach to the design of computer systems", *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978, p. 235.

²⁰⁹ *Ibid.*, p. 237. og Enid Mumford: *Job satisfaction - a study of computer specialists*, Manchester Business School, 1972.

analyse og design. Indflydelse og involvering i designprocessen giver øget jobtilfredshed, fordi de involverede “are better able to diagnose their own job satisfaction needs than any outside group of specialists”²¹⁰, og det giver også øget effektivitet:

“Efficiency gains, because the people who are in the change situation are likely to have an excellent knowledge of day-to-day work problems and can make useful contributions to the solution of these.”²¹¹

Den anden grundlæggende tanke i metoden er, at der opstilles mål for jobtilfredshed på linie med tekniske og operationelle mål.²¹²

Udgangspunktet er, at “en ‘social’ analyse er lige så vel mulig som en system-analyse”.²¹³

Den socio-tekniske metode opstiller retningslinier for, hvorledes (bruger)involveringen skal organiseres, hvordan mål for jobtilfredshed kan opstilles, og hvorledes systemkonstruktionen bør foretages.

Der arbejdes med tre forskellige typer af (bruger)deltagelse: konsultativ, repræsentativ og konsensus:

Consultative participation leaves the bulk decisions on how a new work system shall be designed and jobs structured with the traditional systems design group, although there is a great deal of consultation and discussion with staff at every level in the user department. [...]

Representative participation requires a higher level of involvement from the staff of a user department. [...] Representative participation has the advantage that clerks and system analysts work together on equal terms as part of the same design group. It has the disadvantage that it assumes that representatives really do represent the interests of their constituents and this may not always be the case [...]

Consensus participation takes the democratic approach to a higher level again by attempting to involve all staff in the user department continuously throughout the system design process.”²¹⁴

Metoden opererer med faseopdelt forløb med fire faser, tilsammen betegnet ETHICS (“Effective Technical and Human Implementation of Computer Systems”). I faserne arbejdes parallelt med undersøgelse af tekniske behov og menneskelige behov samt opstilling af mål og idealsituationer for disse. Se fig. 2-11.

²¹⁰ Enid Mumford, Frank Land and John Hawgood: “A participative approach to the design of computer systems”, *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978, p. 237.

²¹¹ Ibid., p. 237.

²¹² Ibid., p. 237.

²¹³ Enid Mumford og T. B. Ward: *EDB - System og Menneske*, Hasselbachs forlag, København, 1968, p. 158.

²¹⁴ Enid Mumford and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, Associated Business Press, London, 1979, pp. 4-7. Se også Enid Mumford, Frank Land and John Hawgood: “A participative approach to the design of computer systems”, *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978, p. 242.

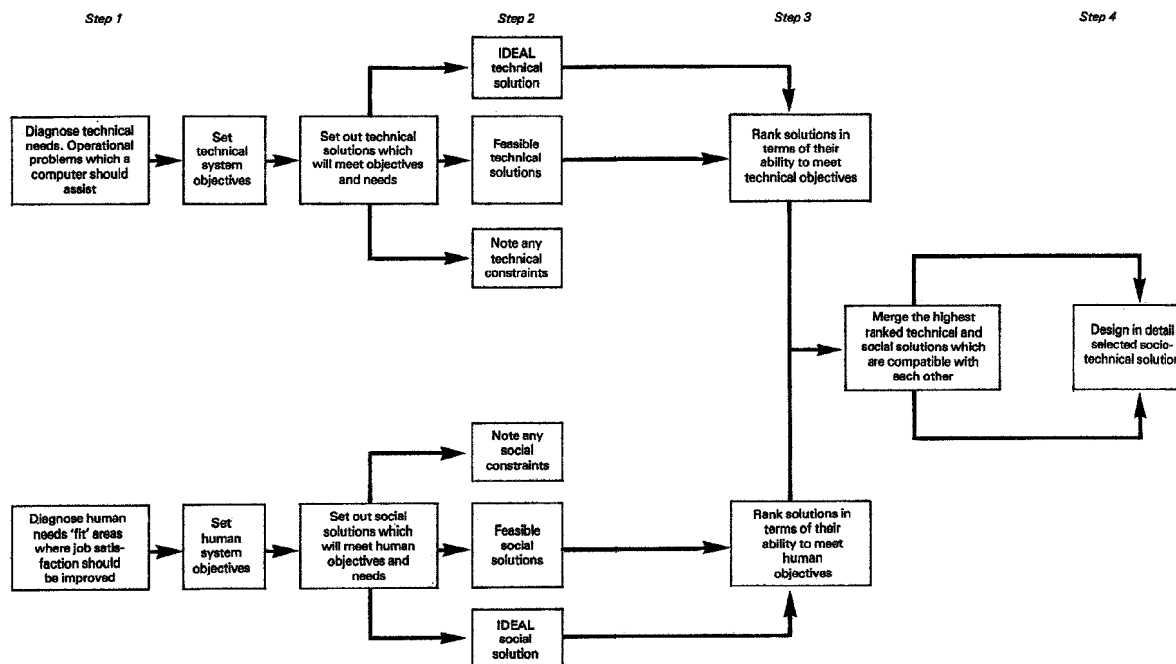


Fig. 2-11: Den socio-tekniske metode ETHICS, med de fire overordnede faser.²¹⁵

I denne sammenhæng er det mest interessant, hvilke værktøjer m.m. metoden stiller til rådighed i første fase (“Step 1: diagnose”), der skal undersøge følgende:

- tekniske muligheder (“technical needs”);
- jobtilfredshed (“job satisfaction”);
- svagheder og uhensigtsmæssigheder ved det nuværende system (“variance analysis”);
- fremtidige ændringer i forudsætninger (“future analysis”).

Hvorledes afdækningen af “technical needs” skal udføres, omtales ikke i de hidtidige referencer. Ofte forventes de tekniske målsætninger (“technical system objectives”) at være givne på forhånd.²¹⁶ På baggrund af beskrivelsen af de tekniske krav opstilles nogle tekniske målsætninger og der beskrives forskellige alternativer.

Undersøgelse af og opstilling af målbare krav til jobtilfredsheden er en grundsten i den socio-tekniske metode. Metoden bygger på en teori om jobtilfredshed, som beskriver jobtilfredshed vha. fem parametre: “Knowledge needs”, “Psychological needs”, “Efficiency (support/control) needs”, “Task needs” og “Ethical and moral needs”.²¹⁷ Data vedr. disse parametre indsamles vha. spørgeskemaer, som udfyldes af alle involverede “kommende brugere.” Spørgeskemaerne, der kan være gan-

²¹⁵ Enid Mumford and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, Associated Business Press, London, 1979, pp. 126-127.

²¹⁶ I f.eks. Enid Mumford and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, London 1979, beskrives kun eksempler og undervisningsmateriale hvor “technical objectives” er givne.

²¹⁷ Enid Mumford, Frank Land and John Hawgood: “A participative approach to the design of computer systems”, *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978, p. 244.
Enid Mumford and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, Associated Business Press, London 1979, p. 129.

ske omfattende,²¹⁸ anvendes til at udarbejde statistisk materiale, der forelægges dem, der har udfyldt skemaerne, og følges op med "small group discussions."²¹⁹

Til at afdække svaghederne ("identifying technical problems") i det nuværende arbejdsystem tilbyder metoden en "variance analysis" som

"concentrates on system weaknesses associated with the organization of work operations. An important objective of the method is to identify clearly those key variances that significantly affects the ability of a work system to pursue its major objectives."²²⁰

Ved afdækning af 'svaghederne,' konstaterer man, hvor de viser sig; hvor de stammer fra; hvor de kontrolleres; hvem der er ansvarlig for kontrollen; hvilke informationer der er nødvendige for at kunne udøve kontrollere; hvilke informationer der er nødvendige for at forbedre problemet og hvilke alternative kontrolmuligheder der eventuelt kunne etableres.²²¹ Metoden tilbyder et matriceværktøj til at identificere de vigtigste svagheder og beskrive deres indbyrdes sammenhæng.²²² Informationerne til "variance analysis" indsamles via spørgeskemaer, der uddeles til alle ansatte i den undersøgte organisatoriske enhed, samt fra designgruppens egen viden om forholdene i den analyserede organisatoriske enhed.²²³

Som en tredje analyse foreslås "future analysis". Metoden siger ikke meget om, hvordan dette skal foregå, blot at:

"In order to design a system which meets the future as well as the present requirements of an organization, system designers have to: (a) predict the kind of changes which could occur over expected lifetime of the system; and (b) predict the extent to which the kind of changes outlined above will have an impact on the jobs the system has been designed to carry out. In other words, how sensitive is the system to changes?"²²⁴

Metoden tilbyder ikke noget begrebsapparat til beskrivelse og specifikation af det arbejdsystem, der fokuseres på, udover de begreber, som implicit ligger i de forskellige analysers fokus. Præcisering og afgrænsning af arbejdsystemet er helt op til analytikeren selv:

"A socio-technical system is any unit in the organization composed of a technological and a social subsystem having task or goal to accomplish. [...] the technical system will consist of the tools, techniques and procedures used for [...] The social structure is the network of roles, relationships and tasks which interact with the technical system."²²⁵

Det understreges dog, at en organisation har mange - ofte modsatrettede - mål, og at disse vægtes forskelligt i forskellige dele af organisationen.²²⁶

Beskrivelsen af arbejdsystem foregår ved en nedbrydning af de "tekniske komponenter":

²¹⁸ Enid Mumford and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, pp. 139-160 indeholder et konkret eksempel med 64 forskellige spørgsmål.

²¹⁹ Ibid., p. 138.

²²⁰ Enid Mumford, Frank Land and John Hawgood: "A participative approach to the design of computer systems", *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978, p. 242.

²²¹ Ibid., p. 243. Se også Enid Mumford and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, Associated Bussines Press, London 1979, pp. 161-164.

²²² Enid Mumford and Don Henshall: *Aparticipative approach to computer system design*, Associated Bussines Press, London 1979, p. 165.

²²³ Ibid., pp. 32-35.

²²⁴ Enid Mumford, Frank Land and John Hawgood: "A participative approach to the design of computer systems", *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978, p. 246.

²²⁵ Ibid., pp. 249-250.

²²⁶ Ibid., p. 237.

“Socio-technical analysis incorporates a logical analysis of the technical components of the work system (machines, procedures, information) and grouping of these into ‘unit operations’. Unit operations are logically integrated sets of tasks...”²²⁷

Metoden har således intet begrebsapparat til at skelne grundlæggende forskellige elementer, som f.eks. procedurer og information. Alle elementer blandes sammen, og analytikerens ydes ingen støtte til at strukturere sin forståelse af arbejdsystemet. Der beskrives og anbefales ingen specifikke værktøjer og teknikker til at beskrive og modellere arbejdsystemet.

Samlet kan siges, at den socio-tekniske metode i Tavistock-instituttets udgave i al væsentlighed omhandler, hvorledes systemudviklingsprojekter organiseres, med hovedvægten lagt på brugerinvolvering. Dette skyldes, at det helt overordnede formål er opnåelse af øget jobtilfredshed. Metoden fokuserer endvidere mest på organisering af design- og implementeringssiden af projekterne. Teknologien (og dens indførelse) tages mere eller mindre for givet, hvorfor metoden fokuserer på at organisere anvendelsen til medarbejdernes størst mulige tilfredshed. Udover retningslinierne for, hvorledes udviklingsprojekter organiseres, findes ikke megen støtte til at opnå den nødvendige forståelse og indsigt til at kunne modellere arbejdsystemet.

2.6.2. Skandinaviske socio-tekniske positioner

I begyndelsen af 1970'erne opstod en ‘skandinavisk skole’, eller rettere en familie af positioner, som - for visse deles vedkommende - byggede videre på Mumford's socio-tekniske ideer.²²⁸

De dominerende skandinaviske positioner bygger dog på en grundlæggende kritik af, at Mumford's socio-tekniske tilgang ikke medfører reel indflydelse for arbejderne:

“The negative strategic implications of the [socio-technical] tradition, in terms of no real changes in worker-influence, was an important part of the challenge to develop an alternative research approach for participation, work organization, and democracy in the development and use of computer-based systems and tools - *the collective resource approach*.”²²⁹

Der tages skarp afstand fra det “harmoni-perspektiv,” der implicit ligger i Mumford's socio-tekniske position. Af disse grunde opfatter de kritiske dele af “den skandinaviske tradition” (ofte betegnes disse som “the critical tradition” eller “den fagpolitiske skole”) ikke sig selv som tilhørende den socio-tekniske tradition.

Bansler opdeler skandinavisk systemudvikling i tre forskellige skoler: “The *systems theoretical tradition*, the *socio-technical tradition* and the *critical tradition*.”²³⁰ Ehn mener der bør tilføjes en fjerde: “professional systems design.”²³¹

227 Ibid., p. 250.

228 F.eks. Rolf Høyer: “Samarbeid eller motarbeid”, *Data*, 1976, No. 12, pp. 43-47.

229 Pelle Ehn and Morten Kyng: “The collective Resource Approach to Systems Design”, i Gro Bjerkenes, Pelle Ehn og Morten Kyng (eds.): *Computers and Democracy A Scandinavian Challenge*, Avebury, Aldershot, 1987, pp. 17-57, her p. 20.

230 Jørgen Bansler: “Systems Development in Scandinavia: Three Theoretical Schools”, *Office: Technology and People*, vol. 4, No. 2, 1989 og DIKU-rapport nr. 89/6, Københavns Universitet, 1989, p. 3.

231 Pelle Ehn: *Work-Oriented Design of Computer Artifacts*, Arbetlivscentrum, Stockholm, 1988. Han referer specielt til N.E. Andersen et al.: *Professionel Systemudvikling*, Teknisk Forlag, København, 1986.

Kritikken skærpes og præciseres ved bl.a. af en grundlæggende anden opfattelse af, hvad der bl.a. karakteriserer kooperativt arbejde i den virkelige verden:

“The critical tradition rejects, in other words, the harmonious view of social relations in the workplace, which imbue the systems theoretical and socio-technical research traditions. In their view organizations are not cybernetic systems or symbiotic socio-technical systems, but *frameworks for conflicts* among various interest groups with unequal power resources. Social relations at work are characterized - not only by cooperation - but also by conflicts and struggles between managers and employees, and among different groups of employees.”²³²

Grundlæggende for den skandinaviske tradition (den skole, Bansler betegner som “the critical tradition”) er, hvad der betegnes “paradigmatic rethinking”:

“This paradigmatic shift of primary point of view is from design of software as formal mathematical objects derived by formalized procedures from abstract specifications, towards a process-oriented view. In this new paradigm, the software engineering focus is on human learning and communication in the design process, and the relevance, suitability and adequacy in practical use situations of the software designed, not just on the correctness and efficiency of the piece of code being produced.”²³³

De forskellige positioner inden for den ‘skandinaviske skole’ fokuserer i høj grad på direkte inddragelse af brugere i designprocessen og udformning af “mock-ups”. Om UTOPIA-projektet siges f.eks.:

“To this end we established a *design workshop* with design tools to simulate different kinds of page make-up, image processing, and the surrounding organization [...] This design-by-doing approach was not applied from the beginning. We started out by using the traditional, more or less formalized description methods ranging from scenarios to data flows. However, these were too abstract and did not function very well as a vehicle for communication...”²³⁴

I overensstemmelse med angrebsmådens fokus på inddragelse af brugere i designprocessen udgør spørgsmålet om brug af værktøjer til understøttelse af samspillet mellem brugere og teknikere i designprocessen, f.eks. ved design af brugergrænsefladerne, en central rolle i de metodologiske overvejelser.²³⁵

Det grundlæggende perspektiv for de forskellige positioner i den ‘skandinaviske skoler’ er at anskue systemudviklingen som *proces* og dermed fokusere på *organiseringen* af systemudviklingsprojekter, specielt ved at rejse spørgsmålet, hvordan arbejderen opnår reel indflydelse på udformningen af organisationen, jobbet og edb-systemet. Ved at fokusere på samspillet mellem brugere og teknikere i designprocessen og ved at bringe spørgsmålet om jobdesign i eksplicit forbindelse med systemudviklingen har de skandinaviske positioner beriget forståelsen af systemudviklingsprocessens natur med nye og højest vedkommende perspektiver.

Som en generalisering af den ‘skandinaviske angrebsmåde’ kan man sige, at den centrale erkendelse er, at flere forskellige perspektiver og fagområder nødvendigvis må indgå i udviklingen af et system, og at det centrale i processen er at samordne disse forskellige perspektiver og fagområder. Den ‘skandinaviske angrebsmåde’ har især og - i betragtning af den fremherskende arbejdsmåde i edb-branchen: meget

²³² Jørgen Bansler: “Systems Development in Scandinavia: Three Theoretical Schools”, *Office: Technology and People*, Vol. 4, No. 2, 1989 og DIKU-rapport nr. 89/6, Københavns Universitet, 1989, pp. 16-17.

²³³ Pelle Ehn: *Work-Oriented Design of Computer Artifacts*, Arbetlivscentrum, Stockholm, 1988, pp. 236 f.

²³⁴ Pelle Ehn: *Work-Oriented Design of Computer Artifacts*, Arbetlivscentrum, Stockholm, 1988, pp. 334-335. Referencen har en grundigere beskrivelse af hvorledes de forskellige “mock-ups” blev udformet og hvorledes der blev gennemført “organizational simulation”.

²³⁵ Se f.eks. Pelle Ehn: *Work-Oriented Design of Computer Artifacts*, Arbetlivscentrum, Stockholm, 1988, pp. 417-444.

berettiget - fokuseret på understøtte inddragelsen af brugernes perspektiver og faglige ekspertise, men ved grundlæggende at betragte udviklingsprocessen som en kooperativ arbejdsproces lægger angrebsmåden grunden for en bred og realistisk forståelse af udviklingsarbejdet som en kooperativ proces omfattende programmører, domæneeksperter, brugere, analytikere, organisationssociologer, psykologer, grafikere, industrielle formgivere osv.

Den 'skandinaviske skole' kan imidlertid ikke siges at have et gennemarbejdet begrebsapparat, som deltagere i det kooperative udviklingsarbejde - det være sig teknikere, professionelle analytikere eller lægfolk - kan anvende til at analysere et arbejdsystem med henblik på at formulere kravene til et informationssystem. De forskellige positioner har her snarere betjent sig af allerede foreliggende teoretiske og metodologiske elementer. IDEMOS-projektet²³⁶ blev f.eks. Churchman's systembegreb²³⁷ anvendt:

"Some activities in the investigation group were carried out based on the systems approach of West Churchman. For instance, in planing the work in the group the *purpose* [...] was related to *resources* like economy and time, available information, the researchers etc. This was, in turn, related to the *environment* in the case. [...] *Measurement of performance* was discussed in terms of working conditions and democratic participation in design work. The *decision-maker* was discussed in terms of the local union committee or the investigation group. Finally, the *client* was discussed in terms of the workers [...]"²³⁸

Churchman's systembegreb fokuserer ifølge Mathiassen på, "hvordan man opnår indsigt i forbindelse med forandringen af organisationer, og dermed for eksempel på hvordan vi kan opbygge indsigt som et led i systemudviklingen."²³⁹ Der er fem områder, det er nødvendigt at beskrive og få indsigt i, for at kunne forstå et (arbejds-)system:

1. *Hvad er systemets formål, og hvorledes måler vi dets præstationer?* Formålet skal afdækkes relativt i forhold til beslutningstageren, som er den, der kan afgøre, hvorledes systemet skal opbygges og forandres. Formålet kan måske kun formuleres i vage termer, men det er nødvendigt, at præstationsmålet formuleres præcist. Præstationsmålet kan sammenlignes med en score; desto større score, desto bedre præstation.

2. *Hvad er systemets omgivelser?* Omgivelserne består af ting og mennesker, som er faste eller givne fra systemets synspunkt, og som samtidig har indflydelse på systemets præstation.

3. *Hvad er systemets ressourcer?* Ressourcerne er inden i systemet. Det er de midler, som systemet anvender til at opfylde sit formål, og som systemet kan forandre og bruge til sin fordel. Typisk måles ressourcerne i penge, arbejdstimer og udstyr.

4. *Hvad er systemets komponenter?* Sigtet er ganske vist at opnå en forståelse af systemet som helhed. Men ofte er det ikke direkte muligt, og derfor må analysen omfatte en opdeling i komponenter. Komponenterne fremgår ikke nødvendigvis af systemets formelle formelle struktur, for eksempel organisationsplanen for en organisation. Opdelingen er snarere knyttet til de aktiviteter eller opgaver, som udføres af systemet. Formålet med opdelingen er at identificere de komponenter, hvis præstationsmål kan relateres til det samlede systems præstationsmål.

²³⁶ DEMOS dækker over titlen: Democratic Planning and Control in Working Life - On Computers, Industrial Democracy, and Trade Unions.

²³⁷ C. W. Churchman: *The Systems Approach*, Delta, New York, 1968.

²³⁸ Pelle Ehn: *Work-Oriented Design of Computer Artifacts*, Arbetlivscentrum, Stockholm, 1988, p. 296.

²³⁹ Lars Mathiassen: *Systemudvikling og systemudviklingsmetode*, DAIMI PB-136, Datalogisk Afdeling, Århus Universitet, 1982, p. 18

5. *Hvordan ledes systemet?* Ledelsen har til opgave løbende at udvikle planer, hvori der tages stilling til ovenstående overvejelser om formål, omgivelser, ressourcer og komponenter. Ledelsen formulerer målene, tildeler ressourcerne og kontrollerer systemets opførsel.²⁴⁰

Churchman's systembegreb kan hjælpe analytikeren til at fokusere på nogle centrale aspekter ved et arbejdsystem. Der lægges vægt på at opnå en forståelse af helheden snarere end enkeltdelene. Det nødvendige overblik søges opnået ved opdeling, dog ikke på basis af den formelle struktur, men på basis af systemets faktiske aktiviteter. Betragtningens måden fokuserer imidlertid på det statiske. Med Mathiassen's ord: "Vælger vi Churchman's betragtningens måde, afskærer vi os således fra at kunne opfatte *bevægelserne* i omgivelserne og *vekselvirkningerne* mellem omgivelser og indre egenskaber."²⁴¹ Det er heller ikke muligt at beskrive menneskelige værdier og konflikter imellem forskellige interesser.²⁴²

Den 'skandinaviske skole's forskellige positioner har med andre ord bidraget afgørende til den i dag voksende erkendelse af, at 'brugere' har en lige så vigtig og legitim rolle i systemudviklingsprocessen som 'teknikere', men 'skolen' har ikke tilvejebragt en begrebsramme og en angrebsmåde, der kan hjælpe designere - lægfolk såvel som teknikere - til at opnå og formulere en forståelse af specifikke socio-tekniske systemers behov for og krav til informationssystemer.

2.7. Sammenfatning

De forskellige angrebsmåder og metoder til arbejdsanalyse kan som vist i dette kapitel henføres til forskellige perspektiver og forskellige anvendelsesområder. De forskellige angrebsmåder og metoder er derfor ikke nødvendigvis alternative tilbud. Der er i vid udstrækning tale om forskellige metoder til forskellige formål. Forudsætningen for at bringe angrebsmåderne og metoderne i anvendelse i komplekse sammenhænge er derfor, at deres respektive anvendelsesområder og begrænsninger, afklares og bestemmes. Vi har i dette kapitel skitseret en sådan bestemmelse af de forskellige angrebsmåder og metoderes anvendelsesområder og begrænsninger. En praktisk integration af de forskellige angrebsmåder og metoder i form af et differentieret repertoire af angrebsmåder og metoder, som arbejdsanalytikeren kan kombinere efter behov, forudsætter imidlertid en grundlæggende konceptuel integration af de forskellige angrebsmåder og metoder.

²⁴⁰ Ibid., p. 19. Mathiassen referer til C. W. Churchman: *The Systems Approach*, Delta, New York, 1968, pp. 31, 35ff., 37, 39ff., 44 og 50.

²⁴¹ Ibid., p. 21.

²⁴² For en nærmere analyse af Churchman's systembegreb henvises til Lars Mathiassen: *Systemudvikling og systemudviklingsmetode*, DAIMI PB-136, Datalogisk Afdeling, Århus Universitet, 1982.

	<i>Arbejdets kompleksitet</i>		
	→		
Strategisk arbejdsanalyse	SSM, FAOR		
Funktionsanalyse	FAOR, OAM	Cognitive Engineering	
Operativ arbejdsanalyse	SADT, SA, JSD	OPSL, ICN	Knowledge Engineering

Fig. 2-12. De forskellige angrebsmåder og metoder til arbejdsanalyse kan henføres til forskellige formål og anvendelsesområder. Tabellen viser de respektive anvendelsesområder og -niveauer for nogle af de arbejdsanalysemetoder, der har været diskuteret i dette kapitel.

En sådan konceptuel integration må imidlertid ske på grundlag af en konceptuel ramme, der ikke afspejler de forskellige implementeringsteknikker, men derimod væsentlige aspekter af arbejdets verden. Den hidtidige udvikling af analysemetoder har imidlertid været karakteriseret ved at være udpræget “teknik-drevet”. De forskellige analysemetoder er typisk opstået på basis af en bestemt implementeringsteknik, og analysemetodens begrebsverden og angrebsmåde er således ikke hentet fra genstanden, *arbejdet*, men fra den pågældende programmeringsteknik. De “strukturerede” analysemetoder er f.eks. opstået som en anvendelse af “struktureret programmering”, som en art foregribelse af implementeringens teknik på analysen. “Informationsanalysen” er tilsvarende opstået som en anvendelse af begreber fra relationel database-teknik på analysen af arbejdssystemets begrebsverden. “Informationsanalysen” er helt i overensstemmelse med dette mønster senere blevet videreudviklet med begreber fra objekt-orienteret programmering. Endelig er “knowledge engineering” er opstået som en anvendelse af deklarative programmeringsteknikker på arbejdsanalysen osv.

Når det i nogen grad lykkes at opnå anvendelige resultater, skyldes det naturligvis, at implementeringsteknikkerne afspejler relevante aspekter af arbejdets verden. Problemet er, at analysemetoden alene indfanger de aspekter, der kan implementeres med den pågældende teknik, og at aspekter, der ikke kan implementeres med denne teknik, falder ud af analysen og derfor ikke tages i betragtning ved udformningen af informationssystemerne.

Arbejdsanalysens metode må imidlertid kunne indfange alle aspekter af arbejdets verden, uafhængigt af implementeringsteknik. Analysemetoden må derfor bygge på en teori om *arbejdet*, ikke på en teori om datamat-baserede systemer.

3. Begrebsramme for arbejdsanalyse

“a universe comes into being when
a space is severed or taken apart”

G.S. Brown²⁴³

Som påpeget ovenfor kan arbejdsanalysen ikke opfylde sit formål hvis den opfattes og udføres som en ‘fremskudt’ anvendelse af implementeringsteknikker som datamatiske modelleringssprog. Arbejdsanalysen må tværtimod kunne indfange alle aspekter af arbejdets verden, uafhængigt af den specifikke datamatiske teknik, hvormed det endelige informationssystem skal implementeres, og i det hele taget uafhængigt af specifikke formelle sprog. Analysemetoden må derfor bygge på en teori om *arbejdet*. Vi vil derfor i dette kapitel skitsere en sådan teori i form af en begrebsramme.

3.1. Arbejde

Arbejde er fundamentalt en formålstjenlig omformning af en genstand til et produkt, der tilfredsstillende et menneskeligt behov.

Arbejdet omfatter således flere væsentlige elementer: behovet, genstanden, transformationen og produktet.

Det bestemmende element er *behovet* i den forstand, at de øvrige elementers rationale udgår herfra. Produktet og dermed omformningsprocessen skal tilfredsstille et behov, ellers har arbejdet været omsonst. I begrebet ‘behov’ ligger ikke nødvendigvis nogen vurdering af, om behovet er naturligt eller kunstigt, ægte eller uægte, lødigt eller skadeligt. Ligeledes er behov ikke altid behov i betydningen individuelle behov. At arbejde tilsigter at tilfredsstille menneskelige behov, er f.eks. umiddelbart iagttageligt ved fremstilling af forbrugsgoder som f.eks. mælk, sko, køleskabe osv. Den samfundsmæssige arbejdsdeling gør imidlertid billedet mindre enkelt og entydigt. Ved fremstilling af produktionsmidler (værktøj, maskiner osv.) er det behov, produktet skal tilfredsstille, således ikke knyttet til et menneskeligt individ, men til en produktionsproces, der på sin side - i sidste instans - har til formål at tilfredsstille et menneskeligt behov. Omformningsprocessens tilknytning til et menneskeligt behov er i dette tilfælde indirekte.

Arbejdets *genstand* er det udsnit af verden, der omformes. I den materielle produktion er også genstanden materiel (stof, energi). I andre domæner er genstanden derimod immateriel.

Ved tjenesteydelser som f.eks. lægebehandling, hårklipping, skuespil osv., er arbejdets genstand aspekter af kundens tilstand. I disse tilfælde har produktet således ikke nogen særskilt eksistens. Transformationen falder tidsmæssigt sammen

²⁴³ G. S. Brown: *Laws of Form*, George Allen & Unwin, London 1969, p. v.

med forbruget; når omformningsprocessen er tilendebragt er behovet samtidig tilfredsstillt.

Administrativt arbejde udgør et særligt tilfælde, idet genstanden for administrativt arbejde ikke er umiddelbart iagttagelig. Administrativt arbejde formidler og kontrollerer økonomiske aktiviteter i et bestemt socialt system (en virksomhed, en kundekreds, en kommune osv.), det administrative arbejdes *målsystem*. Nærmere bestemt formidler og kontrollerer administrativt arbejde udveksling af penge, varer og tjenesteydelser i målsystemet.²⁴⁴ I det administrative arbejde er arbejdets genstand således de økonomiske relationer i målsystemet. I nogle tilfælde er målsystemet et socialt system, der udgør en abstraktion fra den materielle verden, f.eks. et bistandskontor. I andre tilfælde er målsystemet for administrativt arbejde imidlertid knyttet til et materielt system. Dette gælder f.eks. for indkøbsafdelingen i en virksomhed, en teknisk forvaltning i en kommune, en amtskommunal miljømyndighed eller investeringsrådgivning. Også i disse tilfælde er arbejdets genstand de økonomiske relationer i målsystemet.

I enhver transformation indgår - sideløbende med den umiddelbare indvirkning på genstanden - behandling af *repræsentationer* af behov, genstand, produkt og af bearbejdningsprocesserne selv (f.eks. konstruktionstegninger, styklister, processpecifikationer, produktionsplaner, varekataloger, ordrelister, sagsakter, budgetter). Den samfundsmæssige arbejdsdeling såvel som arbejdsdelingen i den enkelte virksomhed betyder, at det arbejde, en enkelt arbejder eller en organisatorisk enhed udfører, ofte helt eller i overvejende grad fremstår som behandling og håndtering af *materielle repræsentationer*: konstruktionstegninger, styklister, processpecifikationer, produktionsplaner, varekataloger, ordrelister, sagsakter, budgetter osv. på forskellige medier (papir, elektromagnetisk). Genstanden selv synes ude af synsfeltet og erstattet af materielle genstande (stakke af rapporter, bundter af breve, tegninger i ruller, harddisker osv.) der godt nok er betydningsbærende, men som håndteres som andre materielle genstande. I en arbejdsanalyse er det imidlertid vigtigt at skelne mellem genstanden og dens materielle repræsentationer. Et kontors funktion er f.eks. ikke at producere og håndtere dokumenter, men at forvalte et bestemt socialt system; effektiviteten skal således ikke måles i antal producerede og afsendte breve, men i effekten på kontorets målsystem.

Et *arbejdsdomæne* omfatter transformationen, dens genstand og dens produkt. Man kan således tale om fremstilling af mælk, telefoner eller støbermaskiner som forskellige arbejdsdomæner, ligesom man tilsvarende kan tale om skatteligning, sygepleje, investeringsrådgivning eller behandling af arbejdsskadesager som forskellige arbejdsdomæner. Begrebet arbejdsdomænet er en bred og løs betegnelse for *arbejdets indhold*, til forskel for arbejdets form og karakter.

²⁴⁴ Kjeld Schmidt: "A Dialectical Approach to Functional Analysis of Office Work", 1986 *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. October 14-17, 1986, Atlanta, Georgia, og Kjeld Schmidt: *Kontorautomation - realitet eller reklame?*, Forlaget Kommuneinformation, København 1987.

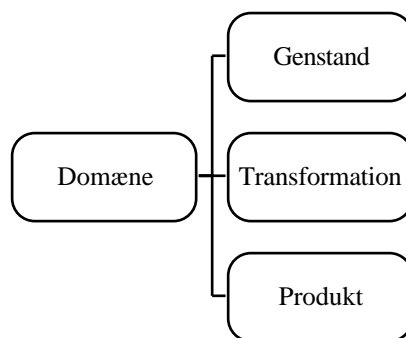


Fig. 3-1. Et arbejdsdomæne omfatter transformationen, dens genstand og dens produkt. Domæneviden omfatter den påkrævede viden om transformationen, dens genstand og dens produkt.

Et “produktområde” er f.eks. et arbejdsdomæne. Også begreber som “forretningsområde” og “sagsområde”, som anvendes i den administrative sektor, svarer til begrebet arbejdsdomæne. I en sparekasse findes f.eks. en lang række arbejdsdomæner: budgetrådgivning, betalingsformidling, boligrådgivning, erhvervskunderådgivning, skatterådgivning, investeringsrådgivning osv. Også et specialtområde under et hovedkontor som f.eks. personaleadministration er et arbejdsdomæne. Derimod vil man ikke kunne betegne f.eks. “selvbetjening” som et arbejdsdomæne; der er snarere tale om en kategori af aktiviteter i forhold til en række forskellige arbejdsdomæner, men vel at mærke aktiviteter med visse fælles træk i den måde, de er implementeret på.

Transformationen beror på viden og teknik. For at kunne udføre arbejdet må aktøren - en eller flere arbejdere - for det første kende det behov, der skal tilfredsstilles, og de betingelser, hvorunder behovet skal tilfredsstilles. For at kunne udføre arbejdet må aktøren for det andet forstå genstandens og omformningsprocessens natur og adfærd. Aktøren må kunne vurdere genstandens tilstand, forudse hvorledes indgreb vil indvirke på genstanden, identificere mulige årsager til specifikke tilstande osv. Viden om funktionskravene til produktet, viden om genstandens og omformningsprocessens natur og adfærd udgør under ét aktøernes *domæneviden*.

Teknikken indtager en formidlende funktion mellem aktøren på den ene side og genstanden og transformationen på den anden. Teknik omfatter to aspekter: på den ene side materielt udstyr så som værktøj og maskiner og på den anden side senso-motoriske og mentale færdigheder.

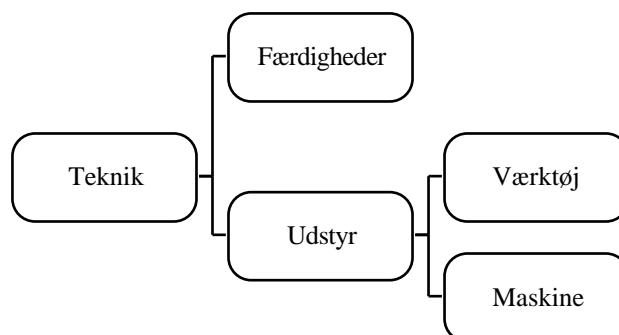


Fig. 3-2. Teknik omfatter to aspekter: udstyr, som f.eks. værktøj og maskiner og senso-motoriske og mentale færdigheder.

Senso-motoriske og mentale færdigheder indøves under oplæringen og anvendes mere eller mindre ubevidst i det daglige. Disse færdigheder er dermed en integreret del af arbejderens *subjektive* udrustning. Det tekniske udstyr, der indtræder mellem aktøren og transformationen, eksisterer *objektivt* og kræver på linje med arbejdsdomænet viden hos aktøren. Side om side med sin domæneviden må aktøren derfor tillige besidde viden om det tekniske udstyr, dets struktur, virkemåde, begrænsninger etc.

Det tekniske system er selvsagt tilpasset domænets karakter og indgår i uophørlig vekselvirkning med transformationen. For aktøren er der derfor ingen umiddelbar forskel mellem domæneviden og teknisk viden. Distinktionen er imidlertid hensigtsmæssig i analytisk sammenhæng. En ændring af det tekniske udstyr stiller andre krav til aktørens tekniske viden, men derimod ikke principielt ændrer den påkrævede viden om domænet. *Teknikken forandres, mens domænet består.*

Et teknisk system udgør imidlertid i sig selv et arbejdsdomæne, nemlig for de aktører, der konstruerer og vedligeholder systemet. For dem er det tekniske system ikke et redskab, men arbejds genstand. Arbejdsdomænet for aktører, der varetager overvågningsfunktioner ved automatiske maskinelle anlæg, er primært defineret ved den transformation, anlægget er redskab for. Men også det tekniske system er et arbejdsdomæne for operatøren, der skal tilse, at det maskinelle systems samspil med transformationen fungerer efter hensigten, og som i tilfælde af evt. forstyrrelser skal identificere og diagnosticere fejlkilderne i de tekniske system. I sådanne tilfælde udgør det tekniske system således et særligt genstandsområde inden for arbejdsdomænet.

3.2. Arbejdssystem

Subjektet for transformationen er et *arbejdssystem*, dvs. et system af samarbejdende aktører med tilhørende teknisk udstyr.

Begrebet arbejdssystem implicerer ikke specifikke organisatoriske former. Der er simpelthen tale om et kooperativt ensemble, idet begrebet ensemble her benyttes i Sartre's betydning af ordet: en i henseende til formen ubestemt ansamling af personer.²⁴⁵ Et arbejdssystem kan være en formel organisation, dvs. en organisation i juridisk forstand, f.eks. en virksomhed, en bank, en statslig styrelse, et fagforbund eller andre enheder, der fungerer som juridiske subjekter. Der kan være tale om en organisatorisk enhed inden for en større organisation som f.eks. en division, en afdeling, et kontor, ligesom det kan være en arbejdsgruppe, der dannes til løsning af et akut problem og derefter opløses igen, indtil et problem af samme type igen melder sig. Et arbejdssystem er imidlertid ikke nødvendigvis en formel organisation eller organisatorisk enhed, men kan f.eks. være en ansamling af individer, der arbejder med det samme arbejdsdomæne på tværs af organisatoriske skel, som f.eks. et sagsområde, der varetages af mange organisatoriske enheder inden for en virksomhed. Et arbejdsdomæne falder sjældent direkte sammen med den organisatoriske struktur. De forskellige organisatoriske enheder, f.eks. afdelingerne, vil måske alle arbejde i forhold til det givne arbejdsdomæne, og måske vil nogle centrale specialistenheder varetage særlige funktioner i forhold til samme arbejdsdomæne.

²⁴⁵ Jean-Paul Sartre: *Critique de la raison dialectique*, vol. I, Gallimard, Paris, 1960.

Lad os tage investeringsrådgivning som eksempel. Investeringsrådgivning er et arbejdsdomæne ("forretningsområde"), som de fleste pengeinstitutter beskæftiger sig med. De enkelte afdelinger vil hver for sig og parallelt varetage funktioner i forhold til dette arbejdsdomæne. Måske vil man have etableret særlige afdelinger, der helt er helliget dette domæne. Samtidig vil centrale specialistenheder varetage en række specialistfunktioner i forhold til domænet såsom analyse og handel.

Omvendt vil en organisatorisk enhed ofte beskæftige sig med flere arbejdsdomæner. I nogle tilfælde vil den organisatoriske enhed være opdelt i underordnede enheder, der beskæftiger sig med hver sit domæne, mens en og samme enhed i andre tilfælde skifter fra domæne til domæne, alt efter omstændighederne. En afdeling af et pengeinstitut vil således - foruden investeringsrådgivning - beskæftige sig med en lang række arbejdsdomæner som f.eks. erhvervsrådgivning, forbrugsrådgivning, pensionsrådgivning etc.

Hvad enten arbejdsystemet er en organisation, en organisatorisk enhed eller et arbejdsdomæne på tværs af organisatoriske skel, anskuer arbejdsanalysemetoden det analyserede arbejde som et *system*. Når vi taler om *et system*, betragter vi et udsnit af verden, der på en eller anden måde udgør en sammenhængende helhed. Ved at anskue det som et system, fremhæver vi sammenhængen mellem de mange elementer og aspekter. Vi fokuserer på helheden.

Et system kan defineres som et sæt af indbyrdes forbundne elementer, der udgør en helhed. Ethvert element i systemet er nødvendigt for systemet som helhed og er defineret ved sine særlige og nødvendige relationer til systemet, eller med andre ord ved sin *funktion* i systemet. Man taler således f.eks. om økologiske systemer. Hvert element i et sådant økologisk system - hver dyre- og planteart, hvert individ - har en funktion i helheden. Udryddes en art, ændres systemet, måske endda katastrofalt.

Systemer overlejrer hinanden i det uendelige. Elementerne i et system er selv systemer, ligesom systemet selv er et element i endnu større systemer. Verden er en uendelighed af systemer: fra elementarpartiklerne (der selv er komplekse systemer), atomkernerne, atomerne, det periodiske system, molekyler osv. til solsystemerne, galakserne og megagalaksen. I arbejdets verden forholder det sig helt tilsvarende. En organisation som f.eks. en virksomhed er på den ene side et system af afdelinger og job og på den anden side et element i større systemer: koncernen, branchen, den nationale økonomi. Organisationen kan ligeledes - fra en anden synsvinkel - anskues som et system af opgaver og aktiviteter, helt ned til elementaroperationer såsom tasteslag. Og samtidig er dette enorme system blot et element i et større system, hvori indgår kundekredsen og dens behov og forventninger, lovgivningens, tilsynsmyndighedernes og offentlighedens krav osv. Fra en tredje synsvinkel kan organisationen anskues som et socialt system af menneskelige individer med alle deres behov, ambitioner og sym- og antipatier, og dette system er igen et element i et større socialt system omfattende de ansattes pårørende, faglige organisationer, arbejdsmarkedet etc. Man kan blive ved i det uendelige. *I en arbejdsanalyse er det således afgørende vigtigt at være fuldt ud bevidst om, hvilket system der er i fokus.*

3.2.1. Arbejdssystemets funktioner

Som anført indledningsvis, er arbejdsanalysen konfronteret med den udfordring at skulle kunne undersøge, beskrive og fortolke komplekst arbejde. I komplekse arbejdsammenhænge er den faktiske fremgangsmåde i en beslutningsproces ikke

kendt på forhånd; forskellige beslutningstagere vil anvende forskellige beslutningsstrategier og vil endda hver især ofte skifte strategi undervejs. Arbejdsanalysen kan derfor ikke forlade sig på at optegne den faktiske fremgangsmåde med henblik på at implementere den i det datamatisk system, men må kunne håndtere hele denne rige mangfoldighed og variation. Hvorledes angriber man dette problem?

Det grundlæggende metodologiske princip for arbejdsanalyse i komplekse arbejdssammenhænge har fundet et præcist udtryk i Herbert Simon's herlige parabel om myrens trælsomme vandring henover en strandbred:

"We watch an ant make his laborious way across a wind- and wave-molded beach. He moves ahead, angles to the right to ease his climb up a steep dunelet, detours around a pebble, stops for a moment to exchange information with a compatriot. Thus he makes his weaving, halting way back to his home. So as not to anthropomorphize about his purposes, I sketch the path on a piece of paper. It is a sequence of irregular, angular segments - not quite a random walk, for it has an underlying sense of direction, of aiming toward a goal.

I show the unlabeled sketch to a friend. Whose path is it? An expert skier, perhaps, slaloming down a seep and somewhat rocky slope. Or a slope, beating upwind in a channel dotted with islands or shoals. Perhaps it is a path in a more abstract space: the course of search of a student seeking the proof of a theorem in geometry.

Whoever made the path, and in whatever space, why is it not straight; why does it not aim directly from its starting point to its goal? In the case of the ant (and for that matter the others) we know the answer. He has a general sense of where home lies, but he cannot foresee all the obstacles between. He must adapt his course repeatedly to the difficulties he encounters and often detour uncrossable barriers. His horizons are very close, so that he deals with each obstacle as he comes to it; he probes for ways around or over it, without much thought for future obstacles. It is easy to trap him into deep detours.

Viewed as a geometric figure, the ant's path is irregular, complex, hard to describe. But its complexity is really a complexity in the surface of the beach, not a complexity in the ant. On the same beach another small creature with a home in the same place might well follow a very similar path."²⁴⁶

Simon's uddrager selv den metodologiske morale af sin parabel:

*"An ant, viewed as a behaving system, is quite simple. The apparent complexity of its behavior over time is largely a reflection of the complexity of the environment in which it finds itself."*²⁴⁷

Vi kan betragte den umådelige kompleksitet i et arbejdssystemes adfærd helt tilsvarende: "The apparent complexity of its behavior over time is largely a reflection of the complexity of the environment in which it finds itself." I stedet for at forsøge at registrere og modellere de - omskiftelige - beslutningsbaner og kooperationsmønstre, arbejdsystemet udviser, er det mere hensigtsmæssigt at registrere og modellere de - relativt stabile - træk ved den omverden, arbejdsystemet er placeret i.

For at kunne opfylde sit formål skal et arbejdsystem kunne fungere under de betingelser, der gælder i den "ydre verden", hvori formålet skal opfyldes: "The outer environment determines the conditions for goal attainment."²⁴⁸ Formålet og den "ydre verdens" betingelser er med andre ord snævert forbundet. Man konstruerer ikke blot et ur til at "vise tiden", men til at "vise tiden" under helt specifikke betingelser. For at udtrykke denne forbundethed anvender vi begrebet "omverden". Begrebet *omverden* udtrykker formålet såvel som de aspekter ved den "ydre verden", der er af betydning for at opfylde formålet.

²⁴⁶ Herbert A. Simon: *The Sciences of the Artificial* (1969); 2nd ed., MIT Press, Cambridge, Mass., - London, 1981, pp. 63 f.

²⁴⁷ Ibid., p. 64. - Simon's kursivering.

²⁴⁸ Ibid., p. 15.

Et formålstjenligt systems *funktion* kan således - med Simon's udtryk - fortolkes som "grænsefladen" mellem systemet og dets omverden.

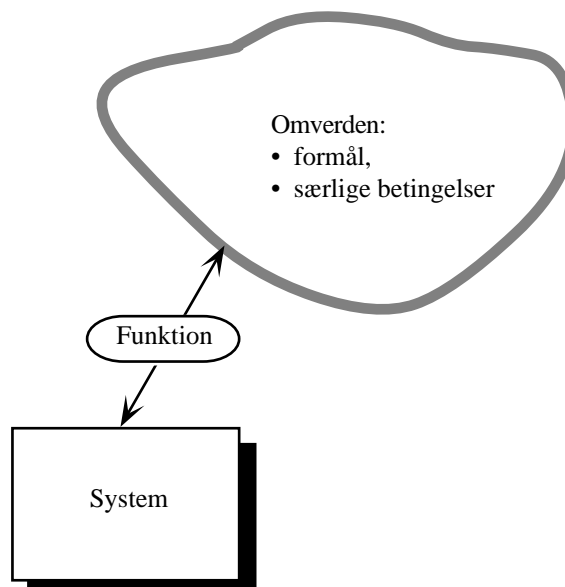


Fig. 3-3. Et formålstjenligt systems funktion kan fortolkes som "grænsefladen" mellem systemet og dets omverden. En funktion er således en bestemt mål-middel-relation mellem systemet og dets omverden.

En præcisering er nødvendig. Grænsefladen mellem systemet og dets omverden er ikke identisk med f.eks. udvekslingen af stof, energi og information mellem systemet og dets omverden. Systemets funktion er *den relation af formålstjenlighed, der forbinder systemets udformning og virkemåde med dets formål og de specifikke betingelser, hvorunder formålet skal opfyldes*. En funktion er med andre ord en bestemt mål-middel-relation mellem systemet og dets omverden.²⁴⁹

Begrebet 'omverden' er lige så relativt som systembegrebet. Et arbejdssystems omverden er det udsnit af verden, der stiller *krav* til arbejdssystemet og frembyder *betingelser* for opfyldelsen af disse krav.

Omverdenens krav til arbejdssystemet består dels i krav til produktet og dermed indirekte til arbejdssystemet, dels i direkte krav til udformningen af transformationen i arbejdssystemet:

- Krav til produktet afledt af behovet og de betingelser, hvorunder behovet skal opfyldes, dvs. funktionskrav og -betingelser: funktionalitet, kvalitet, brugervenlighed, sikkerhed etc.
- Krav til processen afledt af behovet og de betingelser, hvorunder behovet skal opfyldes (leveringstid, seriestørrelse).
- Krav til produktet afledt af implementeringsbetingelser: distribution, installation, ibrugtagning osv.
- Krav til processen afledt af konkurrencesituationen (produktets levetid, omstillingsevne).

²⁴⁹ Jackson anvender et funktionsbegreb, der i nogle henseender svarer til det her foreslåede, idet den funktionelle specifikation i JSD fremkommer ved at specificere grænsefladerne mellem det modellerede systems processer og omverdenen. (Jvf. Christiane Floyd: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984, p. 33.)

- Krav til processen afledt af hensynet til det eksterne og interne miljø.
- Osv.

Som ethvert andet menneskeskabt system er et *arbejdssystem* - som f.eks. en virksomhed - et formålstjenligt system. En organisation skabes og vedbliver at bestå, fordi den tjener et formål i forhold til et mere omfattende socialt system. En organisation som f.eks. administrationen i en virksomhed har *funktioner* i forhold til virksomheden. Et pengeinstitut har funktioner i forhold til kundekredsen. Hvis dette ikke var tilfældet, ville det være vanskeligt at begrunde fortsat tildeling af ressourcer til organisationen. Eller med andre ord: Hvis en organisation ikke tjener et formål, vil den ophøre med at eksistere.

3.2.2. Arbejdssystemet er et 'socialt' system

Et arbejdssystem er et formålstjenligt system af en helt særlig art. Det er et socialt system i alle betydninger af ordet 'social'.

For det første eksisterer arbejdssystemet - til forskel fra et ur - ikke uafhængigt af vedholdende menneskelig virksomhed. Det skabes og genskabes i og med deltageres praktiske virke. Dets formål eksisterer således ikke genstandsmæssigt (som et program, der eksekveres), men konstrueres og realiseres vedblivende af medarbejdernes aktiviteter.

For det andet er organisationen ikke af én tanke. Formålet konstrueres og realiseres formålet gennem den brogede mangfoldighed af mange individers forskellige aktiviteter. Formålet er således ikke repræsenteret universelt, i en over-individuel, kanonisk form, men er tværtimod repræsenteret i 'distribueret' form, som en flerhed af mere eller mindre forskellige individuelle fortolkninger af arbejdssystemets formål.

Og for det tredje er en organisation ikke styret af én vilje. Aktørerne er ikke små hjul og skruer. De har hver for sig *individuelle motiver* for at tilslutte sig og deltage i organisationens virke. Denne opfattelse blev i første omgang formuleret af den såkaldte Carnegie-skole inden for organisationsteorien.²⁵⁰ Ifølge det af denne skole grundlagte organisationsteoretiske paradigme er en organisation ikke kendetegnet ved monolitisk enhed. Den er tværtimod en "koalition" af individer, der er motiveret af individuelle interesser og aspirationer og som i deres organisatoriske aktiviteter samtidig forfølger individuelle mål.²⁵¹ Eller som Pfeffer og Salancik udtrykker det:

"The organization is a coalition of groups and interests, each attempting to obtain something from the collectivity by interacting with others, and each with its own preferences and objectives."²⁵²

²⁵⁰ Cf. Herbert A. Simon: *Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Process in Administrative Organization* (1945), 2nd ed., New York, 1957; James G. March and Herbert A. Simon: *Organizations*, Wiley, New York etc., 1958; Richard M. Cyert and James G. March: *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963, and James D. Thompson: *Organizations in action. Social science bases of administrative theory*, Mc Graw-Hill, New York etc., 1967.

²⁵¹ Richard M. Cyert and James G. March: *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963, p. 27.

²⁵² Jeffrey Pfeffer and Gerald R. Salancik: *The External Control of Organizations*, Harper & Row, New York, 1978.

Dette paradigme er gennem de senere år blevet videreudviklet i en lang række undersøgelser og finder i dag udtryk i et flere forskellige angrebsmåder.²⁵³ Det er i denne sammenhæng især relevant at fremhæve den såkaldte Transactions Costs-angrebsmåde, der er blevet udviklet af Williamson,²⁵⁴ Ouchi,²⁵⁵ og Ciborra,²⁵⁶ opfatter organisationer som kontraktlige arrangementer mellem opportunistiske partnere. Med Ciborra's ord:

“Organizations are seen as networks of contractual arrangements to govern exchange transactions among members having only partially overlapping goals. Conflict of interests is explicitly admitted as a factor affecting information and exchange costs.”²⁵⁷

Denne opfattelse af organisationer som koalitioner af aktører med divergerende interesser og motiver betyder, at selve arbejdsystemets formål ikke blot er genstand for varierende fortolkning, men tillige at formålet fortolkes under indflydelse af divergerende interesser og motiver. Arbejdsystemets formål og virkebetingelser er altså ikke alene repræsenteret på en distribueret, men også på en modsigelsesfyldt måde.

Disse specifikke karakteristika ved arbejdsystemer er af største vigtighed for, hvorledes man analyserer sådanne systemer. Den kendsgerning, at systemets formål og virkebetingelser er repræsenteret på en distribueret og modsigelsesfyldt måde, indebærer, at formålet ikke er håndgribeligt eller umiddelbart erkendeligt. Der eksisterer ikke en kanonisk fortolkning af systems formål, som analytikeren blot skal have artikulert. Analytikeren må derimod udvikle en *teori* om det givne arbejdsystems formål og virkebetingelser.

I dette forehavende støder analytikeren, som påpeget af bl.a. Checkland,²⁵⁸ uvægerligt og uophørligt på divergerende synspunkter hos de involverede om arbejdsystemets formål og virkebetingelser. Analytikeren kan derfor ikke nøjes med at sammenstille de mange individuelle fortolkninger. Modsigelserne kan ikke stå uformidlede.

I nogle tilfælde er modsigelserne objektive. De kan f.eks. afspejle, at arbejdsystemets omverden stiller modsatrettede krav til det (f.eks. krav om fleksibilitet versus krav om effektivitet), eller på anden måde afspejler forskellige objektivt begrundede, men inkompatible perspektiver (Salgsafdelingens perspektiv versus Udviklingsafdelingens eller Produktionens). I så fald kan analytikeren ikke se bort fra modsigelserne i fortolkningerne, men må tværtimod føre disse modsigelser tilbage til f.eks. modsatrettede krav fra omverdenen. Selve den kendsgerning, at systemet befinder sig under indflydelse af modsatrettede krav, er et vigtigt resultat af en

253 Jvf. f.eks. Anselm Strauss et al.: “The Hospital and Its Negotiated Order,” in Eliot Freidson (ed.): *The Hospital in Modern Society*, Free Press, New York, 1963, pp. 147-169; James G. March and Johan P. Olsen: *Ambiguity and Choice in Organizations*, Universitetsforlaget, Bergen, Norway, 1979; og Randall Collins: *Conflict Sociology. Toward an Explanatory Science*, Academic Press, New York, 1975.

254 Oliver E. Williamson: *Markets and Hierarchies: A Transactional and Antitrust Analysis of the Firm*, Free Press, New York, 1975, and Oliver E. Williamson: “The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach,” *American Journal of Sociology*, vol. 87, no. 3, November 1981, pp. 548-577.

255 William G. Ouchi: “Markets, Bureaucracies, and Clans”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 25, March 1980, pp. 129-141.

256 Claudio U. Ciborra: “Reframing the Role of Computers in Organizations: The Transaction Costs Approach”, *Proceedings of Sixth International Conference on Information Systems, Indianapolis, December 16-18, 1985*.

257 Ibid.

258 Peter Checkland: *Systems Thinking, Systems Practice*, Wiley, Chichester etc., 1981.

arbejdsanalyse og det er ved udvikling af integrerede informationssystemer af afgørende betydning at afdække karakteren af disse forskellige perspektiver.²⁵⁹

I andre tilfælde er modsigelserne derimod subjektive, i den forstand, at de kan tilskrives interessebestemte motiver hos aktørerne. For at nå frem til en generel 'teori' om arbejdsystemet må analytikeren kritisk vurdere kildernes forskelligartede og divergerende motiver, på samme måde som historikeren eller journalisten må udøve kildekritik. Analytikeren kan imidlertid ikke se bort fra de divergerende motiver og de deraf affødte divergerende opfattelser af arbejdsystemets formål. Disse kendsgerninger er væsentlige aspekter af arbejdsystemets virkelighed og kan - som det ofte er sket - betyde at et teknisk fremragende, integreret informationssystem slår fejl, når det introduceres i det organiserede arbejdslivs virkelighed.²⁶⁰

3.3. Arbejdsfelt

Et arbejdsystem kan anskues som en enhed af struktur og bevægelse. Det gennemfører en *transformation* og har for så vidt karakter af en bevægelse. I komplekse sammenhænge antager denne bevægelse et mere eller mindre varierende forløb. Ved arbejde i komplekse sammenhænge er det derfor af ringe værdi eller direkte meningsløst at afdække og modellere forløbet af de beslutningsprocesser, transformationen kræver. Transformationen udspringer sig imidlertid inden for en relativt stabil struktur, arbejdsfeltet, dvs. det virtuelle 'rum' af viden som beslutningstagere mentalt navigerer i under udførelsen af arbejdet.

Når vi taler om arbejdsfeltet anskuer vi med andre ord arbejdsystemet strukturelt. Vi analyserer dets strukturelle egenskaber. Vi abstraherer fra bevægelsen, fra forløbet af beslutningsprocessen, sekvensen af delopgaver, kooperationsmønstre osv.

Mens omverdenen er det udsnit af verden, der stiller funktionskrav til arbejdsystemet, er arbejdsfeltet det virtuelle 'rum' af viden, der er relevant for arbejdsystemet ved varetagelsen af transformationen. Arbejdsfeltet omfatter således dels viden om selve arbejdsdomænet, dels viden om det forhåndenværende tekniske udstyr.

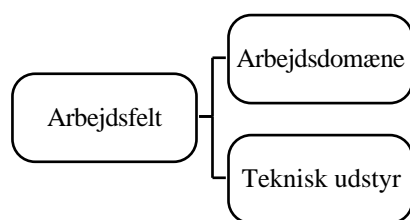


Fig. 3-4. Arbejdsfeltet omfatter viden om selve arbejdsdomænet og viden om det forhåndenværende tekniske udstyr

²⁵⁹ Jvf. Kjeld Schmidt: "Analysis of Cooperative Work. A Conceptual Framework", Forskningscenter Risø, juni 1990, og Liam Bannon and Kjeld Schmidt: "CSCW: Four characters in search of a context", *Proceedings of the First European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 13-15 September 1989, Gatwick, London*, pp. 358-372.

²⁶⁰ For eksempler herpå jvf. f.eks. Rob Kling: "Social Analyses of Computing: Theoretical Perspectives in Recent Empirical Research," *Computing Surveys*, vol. 12, no. 1, March 1980, pp. 61-110.

3.3.1. Konceptualiseringer

Arbejde i komplekse sammenhænge indebærer inddragelse af forskellige konceptualiseringer, der udtrykker forskellige perspektiver på arbejdsdomænet. Arbejde i komplekse sammenhænge indebærer dermed håndtering af og transformationer mellem forskellige repræsentationsformer, svarende til de forskellige konceptualiseringer.²⁶¹

Et mål-middel-ræsonnement er et eksempel på en sådan håndtering af og transformation mellem forskellige repræsentationsformer.

Tekniske arbejdsdomæner befinder sig på grænsefladen mellem det menneskelige samfund og den "ydre" natur. Tekniske systemer er fysiske etc. systemer, der er frembragt af mennesker med et eller andet, samfundsmæssigt bestemt formål for øje. Tekniske systemer er altså af dobbelt natur; de er på den ene side fysiske etc. systemer, bestemt af kausale relationer ("naturlovene"), og på den anden side hensigtsmæssige systemer, skabt med henblik på at tjene et formål, der udspringer af samfundsmæssige behov.

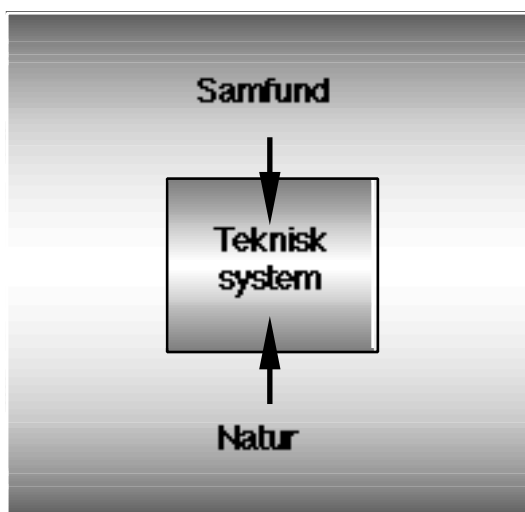


Fig. 3-5. Tekniske arbejdsdomæner befinder sig på grænsefladen mellem det menneskelige samfund og den "ydre" natur.

I sit arbejde anskuer teknikeren derfor det system, han eller hun konstruerer eller vedligeholder, som en sådan enhed af et materielt og et funktionelt system. Han anskuer det med andre ord i et mål-middel perspektiv. Tekniske arbejdsdomæner er således karakteriseret ved et hierarki af konceptualiseringer, der er forbundet ved mål-middel relationer, og som under ét formidler modsætningsforholdet mellem menneskelige intentioner og den "ydre" naturs modvillighed over for vore intentioner.

På grundlag af en lang række empiriske analyser af de mentale repræsentationer, der anvendes ved problemløsning i relation til meget forskelligartede tekniske systemer, har Jens Rasmussen således identificeret fem niveauer (jvf. fig. 3-6):

²⁶¹ Jens Rasmussen: "The Role of Hierarchical Knowledge Representation in Decisionmaking and System Management", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-15, no. 2, March/April 1985, pp. 234-243.

“When moving from one level of abstraction to the next higher level, the change in system properties represented is not merely the removal of the various functions or element at the lower level. In man-made systems these higher level principles are naturally derived from the purpose of the system, i.e. from the reasons for the configurations at the level considered. Change of level of abstraction involves a shift in concepts and structure for representation as well as a change in the information suitable to characterize the state of the function or operation at the various levels of abstraction. [...] In other words, models at low levels of abstraction are related to a specific physical world that can serve several purposes. Models at higher levels of abstraction are closely related to the specific purpose that can be met by several physical arrangements.”²⁶²

Antallet af niveauer afhænger dog givetvis af det specifikke domænes karakter.

<i>Means-End Levels</i>	<i>Properties of the System Selected for Representation</i>
<i>Purpose, Constraints</i>	Properties necessary and sufficient for relating the performance of the system with the reasons for design, with requirements of environment. Categorization in terms referring to properties of the environment.
<i>Abstract Function</i>	Properties necessary and sufficient to establish relationships according to design or intention; energy, value, information, truth, etc. Relationship to underlying causal structure and function is depending on convention and design choice. Categorization in abstract terms, referring neither to system nor to the environment.
<i>Generalized Function</i>	Properties necessary and sufficient to establish "black box" input-output models of functions irrespective of underlying implementation; this level is necessary for coordination of different physical processes to serve joint higher purposes. Categorization according to recurrent, familiar input-output relationships.
<i>Physical Function</i>	Properties necessary and sufficient for use of object; for adjustment of object for use, to adjust to limits of use, to predict whether objects will serve particular use to select part to move for control of physical process. Categorization according to underlying physical process.
<i>Physical Form</i>	Properties necessary and sufficient for classification and recognition of material objects.

Fig. 3-6. Indholdet af mål-middel repræsentation af tekniske systemer. (Efter Jens Rasmussen).²⁶³

Ved andre arbejdsdomæner stiller sagen sig tilsvarende. Et hospitalsystems viden om patienter kan f.eks. anskues som en formidlet enhed af viden om etiske, sociale, psykologiske, fysiologiske, biologiske, anatomiske osv. aspekter. Der er tale om forskellige, indbyrdes relaterede konceptualiseringer og repræsentationsformer, og en beslutningsproces vedrørende en patient vil indebære forskellige transformationer af repræsentationsformer.²⁶⁴

²⁶² Ibid.

²⁶³ Jens Rasmussen: "A Cognitive Engineering Approach to the Modelling of Decision Making and Its Organization in Process Control, Emergency Management, CAD/CAM, Office Systems, Library Systems," i W. B. Rouse (ed.): *Advances in Man-Machine Systems Research*, vol. 4, JAI Press, Greenwich, Conn., 1988, pp. 165-243.

²⁶⁴ Jvf. f.eks. følgende erfaring med udvikling af ekspertsystemer til det medicinske domæne: "Rule-based approaches are not concerned with the underlying mechanisms involved in medicine. This shortcoming has led to an alternative approach, to look for 'deeper representations of knowledge', bringing in other aspects such as patient's physiology. Jim Hunter, of the University of Sussex,

I investeringsrådgivning kræver analysen af aktiemarkedets udvikling f.eks. inddragelse af et stort antal forskellige konceptualiseringer: substitutionsmaterialer, fremstillingsteknologi i brancher og selskaber, ejerforhold, finansielle forhold, arbejdsmarkedsforhold, monetære forhold, forfatningsmæssige institutioner, politiske processer, stemninger osv.

Ved administrative arbejdsdomæner stiller sagen sig mindre åbenlyst. Administrative arbejder betjener sig selvstændigt af hjælpemidler og har for så vidt sit eget mål-middel hierarki. Det tekniske udstyr indtager imidlertid en forholdsvis perifer position i arbejdsfeltet, idet det ikke udøver væsentlige bindinger på beslutningssituationerne, og det samme begrænsede repertoire af redskaber anvendes til næsten alle opgavetyper. Valg af midler spiller med andre ord en ringe rolle i administrativt arbejde.

Administrative arbejdsdomæner er i sig selv en abstraktion. Som anført ovenfor er målsystemet i nogle administrative arbejdsdomæner et socialt system, der udgør en abstraktion fra den materielle verden, f.eks. et bistandskontor. I beslutningsprocesser i disse domæner er de fysiske, kemiske, biologiske osv. relationer og processer i målsystemet i vid udstrækningen bortabstraheret. Beslutningsprocessen foregår inden for én konceptualiseringsramme. I andre administrative arbejdsdomæner som f.eks. teknisk forvaltning, byplanlægning, indkøb osv. hvor målsystemet er knyttet til et materielt system, indgår derimod forskellige konceptualiseringer og repræsentationsformer. Jvf. f.eks. fig. 3-7, der viser en skitse til et mål-middel hierarki for en teknisk forvaltning i en engelsk amtkommune.

Public interests, policies, laws, statutes, etc.
Planning Applications filed
Societal activities, f. i. transportation, education, construction, leisure activities
Infrastructures, f. i. buildings, power supply, telephone system, bridges, roads
Vegetation
Geological structures, f. i. landscape form; minerals deposits; water reservoirs.
Geographic coordinates of the county

Fig. 3-7. Eksempel på hierarki af konceptualiseringer og repræsentationsformer fra den tekniske forvaltning i engelsk amtskommune.

3.3.2. Genstandsområder

Komplekse arbejdssammenhænge er ofte karakteriseret ved, at arbejdsfeltet omfatter flere genstandsområder, og at en væsentlig del af beslutningsprocessen består i at sammenholde information fra flere genstandsområder. Et genstandsområde er et

suggests that the approach used by most systems - linking symptoms and test results directly to diagnosis of a disease - needs to be augmented with knowledge of anatomy, physiology, and the way symptoms change over time." (Mike Faden: "Doctors' dilemmas on artificial diagnosis", *Expert Systems User*, vol. 2, no. 11, February 1987, pp. 14-15, 23, her p. 14).

indholdsmæssigt sammenhængende ansamling af viden, som er af betydning for et arbejdsdomæne.

Jens Rasmussen har f.eks. argumenteret for, at mekanisk konstruktion som arbejdsdomæne er karakteriseret ved tre “problemdomæner” eller genstandsområder:

- 1) Viden om det endelige produkts funktioner og egenskaber (den ønskede tilstand).
- 2) Viden om de muligheder og begrænsninger, der karakteriserer det eksisterende produktionssystem.
- 3) Viden om det forhåndenværende udbud af eksisterende, potentielt anvendelige komponenter eller processer.²⁶⁵

Anskuet som videnbaseret arbejde, består konstruktionsarbejdet grundlæggende i at relatere og kombinere viden om disse tre genstandsområder.

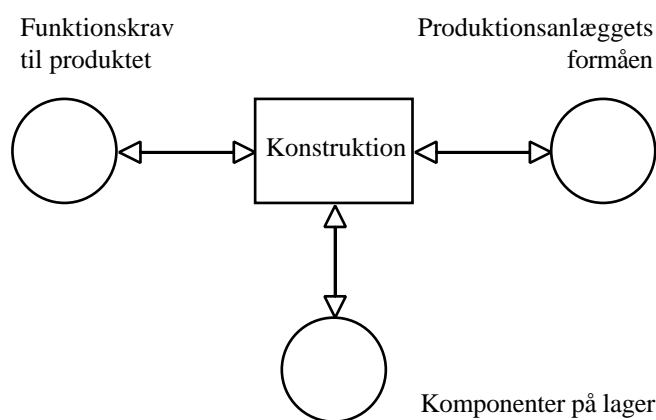


Fig. 3-8. Konstruktion består i at kombinere viden om tre genstandsområder

Hvert genstandsområde kan som regel ansues ud fra forskellige perspektiver og - svarende hertil - under inddragelse af forskellige konceptualiseringer og repræsentationsformer. Arbejdsfeltet fremtræder således som en matrix-struktur med forskellige, indbyrdes relaterede konceptualiseringer som den ene dimension og forskellige genstandsområder som den anden.

De tre genstandsområder, der karakteriserer mekanisk konstruktion som domæne, udgør f.eks. hver for sig et mål-middel hierarki. Under ét udgør disse genstandsområder, anskuet som mål-middel-hierarkier, konstruktionsarbejdets “arbejdsfelt”. Konstruktionsarbejdet udfolder sig på alle niveauer i disse tre domæner. Som Rasmussen udtrykker det:

“The design process will imply an iteration between the levels in the functional hierarchy in order to identify the acceptable functional properties of a component but, at the same time, iteration across to the manufacturing hierarchy together with consultation of the properties of the designs already in stock.”²⁶⁶

Anskuet som videnbaseret arbejde, består konstruktionsarbejde grundlæggende i at relatere og kombinere viden om disse tre genstandsområder. Eftersom der er tale

²⁶⁵ Jens Rasmussen: “A Cognitive Engineering Approach to the Modelling of Decision Making and Its Organization in Process Control, Emergency Management, CAD/CAM, Office Systems, Library Systems,” i W. B. Rouse (ed.): *Advances in Man-Machine Systems Research*, vol. 4, JAI Press, Greenwich, Conn., 1988, pp. 165-243.

²⁶⁶ Ibid.

om en samordningsproces, er processen langt fra lineær. Teknikeren vil mentalt bevæge sig omkring i hele arbejdsfeltet i en søgning efter en tilfredsstillende løsning. Efterhånden som konstruktionsprocessen skrider fremad, vil der dog normalt ske en vis forskydning af vægten fra interesse for objektsystemets funktionelle egenskaber til interesse for fremstillingssystemets og de forhåndenværende konstruktioners egenskaber.

<i>Functional System Environment</i>		<i>Manufacturing Environment</i>	<i>Attributes of Components on Stock</i>
Functional system goals and constraints		Manufacturing goals and constraints	Functional goals and constraints of previous applications
Customer's priority setting; flow of energy, material, and monetary values, manpower etc.		Manufacturer's priority setting; flow of energy, material, and monetary values, manpower, etc.	Price, reliability and other higher order spec's
General function to be performed in target system: bearing, support, conduct, transfer		General manufacturing systems available: casting, forging, assembling, cutting, etc.	Intend functional context of initial design
Acceptable physical functions of separate part		Physical forming processes available	Physical functioning spec's
Related functional components	Part to be manufactured	Available tools and machinery	Shape, size, material
Geometrical form, material, surface finish			

Fig. 3-9. Model af arbejdsfeltet for konstruktionsarbejde. (Efter Jens Rasmussen).²⁶⁷

Skatterådgivning er f.eks. et arbejdsdomæne med to tydeligt aftegnede genstandsområder: på den ene side viden om kunden, på den anden side viden om skattelovgivningen, retspraksis, forvaltningspraksis osv. Investeringsrådgivning er tilsvarende et arbejdsdomæne med to genstandsområder: viden om kunden (formue, likviditetsbehov, risikovillighed) og viden om markederne. I dette sidste tilfælde viser det sig imidlertid at viden om markederne i realiteten ikke udgør ét, men flere forbundne genstandsområder: obligationsmarkedet, aktiemarkedet osv.

Administrativt arbejde er altid arbejde i forhold til et bestemt *målsystem*, dvs. et socialt system (en virksomhed, en kundekreds, en branche, et lokalsamfund etc.). Det administrative arbejdes generelle funktion består i at formidle og kontrollere dette sociale systems økonomiske o.l. aktiviteter. Det vil sige, at det administrative arbejdsfelt altid rummer viden om det administrerede sociale system, viden målsystemet som et særligt genstandsområde.

²⁶⁷ Ibid.

3.4. Arbejdssystemets 'ydre' og 'indre' verden

Et menneskeskabt system - det være sig en maskine eller en organisation - er et system af en særlig art. Det er skabt for at tjene et *formål*, nemlig at opfylde et behov.

Ved menneskeskabte systemer står vi således over for en grundlæggende distinktion mellem intention og realisering, mellem mål og middel. Systemet skal realisere intentionen. Det er et middel for et formål. Ved analyse af menneskeskabte systemer er det således hensigtsmæssigt at skelne mellem på den ene side systemets formål og de "ydre" betingelser, hvorunder systemet skal opfylde dette formål, og på den anden side systemets "indre" implementering. Med Simon's ord:

"An artifact can be thought of as a meeting point - an 'interface' in today's terms - between an 'inner' environment, the substance and organization of the artifact itself, and an 'outer' environment, the surroundings in which it operates. If the inner environment is appropriate to the outer environment, or vice versa, the artifact will serve its intended purpose."²⁶⁸

Lad os tage det eksempel, Simon diskuterer: Formålet med et ur er at "vise tiden", som man siger. Dette formål kan opfyldes på forskellige måder, med forskelligartede mekanismer, såsom solur, timeglas, mekanisk urværk eller digitalt urværk. Urets mekanisme er principielt uden betydning; det er formålet, det drejer sig om. Urets mekanisme er dets "indre verden". Uret skal imidlertid opfylde sit formål under forskellige betingelser. Det skal måske kunne transporteres fastspændt til et håndled eller på et skib; det skal måske kunne ses af mange personer på én gang, osv. Der stilles ligeledes forskellige krav til præcision osv. De specifikke betingelser, den "ydre verden" således frembyder, indebærer specifikke krav til den "indre verden". Konstruktionen af den "indre verden" må imødekomme disse specifikke krav, hvis uret skal være i stand til at opfylde sit formål under de specifikke betingelser, den "ydre verden" frembyder. Et solur kan f.eks. fungere udmærket i et solrigt klima, men ikke særligt godt i den arktiske vinter. Den "indre verden" hos et ur, der skal fungere under den "ydre verden" på et skib, må imødekomme andre krav end f.eks. et bornholmerur. Tilsvarende vil et bornholmerurs "indre verden" være i strid med kravene til et ur, der skal kunne transporteres i en lomme.²⁶⁹ Grænsefladen imellem systemets "indre verden" (selve arbejdssystemet) og den "ydre verden" (omverdenen) betegner vi som systemets *funktion*.

Distinktionen mellem arbejdssystemets 'ydre' og 'indre verden' er central i arbejdsanalysens teori, fordi den udtrykker implementeringens dialektik. For at kunne danne grundlag for udvikling af informationssystemer til et givet arbejdssystem må arbejdsanalysen afdække de funktioner, arbejdssystemet skal varetage, uafhængigt af den foreliggende implementering af de pågældende funktioner.

Implementeringens dialektik er imidlertid dobbelt, idet implementeringen kan anskues i to forskellige dimensioner: implementeringen anskuet som *materialisering* og implementeringen anskuet som *proces*. Materialiserings-perspektivet anskuer med andre ord arbejdssystemet som et samspil mellem funktionskravene og deres materielle realisering, deres materialisering i skikkelse af socio-tekniske strukturer på flere konceptuelle niveauer, mens proces-perspektivet anskuer disse socio-tekniske strukturer i bevægelse, som processer. Når vi anskuer implementeringen som materialisering, betragter vi samspillet mellem *funktionskrav*,

²⁶⁸ Herbert A. Simon: *The Sciences of the Artificial* (1969); 2nd ed., MIT Press, Cambridge, Mass., - London, 1981, p. 9.

²⁶⁹ Ibid., pp. 8 f.

arbejdsorganisation og teknik, mens vi, når vi anskuer implementeringen som proces, betragter samspelet mellem *funktion, opgave og aktivitet*.

3.4.1. Funktionskrav, arbejdsorganisation og teknik

Som anført indledningsvis kræver udvikling af informationsteknologiske systemer til kooperative sammenhænge en teori om kooperativt arbejde, der på den ene side kan tjene til at afdække de aktuelle og fremtidige krav til udformningen af informationsteknologiske systemer og på den anden side - i samspil hermed - tjene til at udforme arbejdsorganisationen i overensstemmelse med ændringerne i det tekniske system. For at kunne tjene disse formål må teorien om kooperativt arbejde sætte os i stand til analytisk at skelne de mangfoldige faktorer, der indvirker på udformningen af arbejdsorganisationen i den virkelige verden.²⁷⁰

De af arbejdsystemets omverden stillede funktionskrav og -betingelser materialiseres i arbejdsystemet som socio-tekniske former på flere konceptuelle niveauer. Arbejdsystemet kan med andre ord selv anskues som et mål-middel-hierarki. Sagen er selvfølgelig den, at arbejdsystemet udgør arbejdsfeltet for socio-teknisk analyse og design, dvs. for alle, der er involveret i strategisk planlægning (ledelsen, arbejdsanalytikerens osv.)

Omverdenens krav til arbejdsystemet (funktionskrav og -betingelser)
Opgavesamordning
Opgavefordeling og kvalifikationsstruktur
Kooperationsmåde
Det kooperative arbejdes generiske funktioner
Domænets struktur og karakteristika (konceptualiseringer og arbejdsdomæner; stabilitet versus turbulens osv.)
Det tekniske systems funktioner (e.g. funktionsfordelingen menneske- maskine)
Det tekniske systems fysiske form

Fig. 3-10. Arbejdsystemet anskuet som et system af socio-tekniske former på flere konceptuelle niveauer. For et givet arbejdsystem er dette mål-middel-hierarki ortogonalt med det pågældende arbejdsystems arbejdsfelt.

De i denne sammenhæng centrale perspektiver og tilsvarende konceptuelle niveauer er:

²⁷⁰ For et bidrag til teorien om kooperativt arbejde, jvf. Kjeld Schmidt: *Analysis of Cooperative Work. A Conceptual Framework*, Risø, juni 1990.

- *Det kooperative arbejdes generiske funktioner.* Aktører indgår i kooperative relationer i arbejdet, fordi de ikke kan gennemføre det alene, hver for sig, inden for givne rammer: tid, ressourcer, kvalitet, sikkerhed osv.

Kooperative arrangementer kan tjene til at *forstærke* individernes mekaniske og kognitive kapaciteter.

Kooperative arrangementer kan *sammenbringe og integrere* bidrag fra aktører med specialiserede kvalifikationer og dermed gøre det muligt for det kooperative ensemble som helhed at beherske stærkt specialiserede teknikker og værktøjer.

Ved arbejde i komplekse sammenhænge indgår aktører - som deltagere i kooperativ beslutningstagning - derudover i kooperative arrangementer af yderligere to grunde:

Kooperative arrangementer kan - ved at bringe flere individuelle *problemløsningsstrategier og heuristikker* i anvendelse på et givet problem - tjene til en alsidig belysning af problem og en gensidig kollegial afbalancering.

Kooperative arrangementer kan tjene til at bringe flere *perspektiver* i anvendelse på et givet problem og kan derved tjene til at afspejle og beherske arbejdsfeltets sammensatte natur.

- *Kooperationsmåden.* Forskellige omstændigheder for det kooperative arbejde frembyder forskellige betingelser for det kooperative arbejdes udførelse: afstand mellem de koopererende aktører i tid og rum; direkte Kooperation eller teknisk formidlet Kooperation; kollektiv eller distribueret Kooperation. Kooperationsmåden afspejler de specifikke omstændigheder, hvorunder den af menneskelige aktørers begrænsninger betingede Kooperation, udspilles.
- *Opgavefordelingen.* Kooperativt arbejde involverer en fordeling af arbejdsopgaver på flere aktører. Hvem skal gøre hvad, hvor, hvornår?
- *Opgavesamordningen.* De på flere aktører fordelte opgaver skal samordnes.

Disse socio-tekniske former eksisterer selvsagt ikke særskilt. Tværtimod, de udgør under ét arbejdsorganisationen. Arbejdsorganisationen, dvs. de sociale relationer, aktørerne indgår i under produktionen, kan opfattes som disse former i integreret skikkelse. Den specifikke konfiguration af disse former i en given arbejdsorganisation er bestemt af på den ene side omverdenens krav til arbejdsystemet og på den anden side af domænets og det tekniske systems natur og karakteristika. Samspillet mellem funktionskrav, arbejdsorganisation og teknik er imidlertid overordentligt komplekst og dynamisk.

På den ene side samspillet mellem de tekniske ressourcers karakter og arbejdsorganisationen: Et givet teknisk system stiller bestemte krav til arbejdsorganisationens udformning.²⁷¹ Økonomisk anvendelse af det tekniske anlæg forudsætter f.eks. en bestemt kvalifikationsstruktur, en opgavefordeling osv. Omvendt stiller en bestemt arbejdsorganisation bestemte krav til udformningen af det tekniske anlæg. En arbejdsorganisation, der er karakteriseret ved brede og fleksible jobkonstruktioner og et bestemmende indhold af problemløsningsarbejde, kræver f.eks., at arbejdsstationens brugergrænseflade fremtræde så ensartet som muligt, således at brugeren kan beherske det bredere arbejdsfelt.

²⁷¹ Joan Woodward: *Industrial Organization. Theory and Practice*, Oxford University Press, London, 1965.

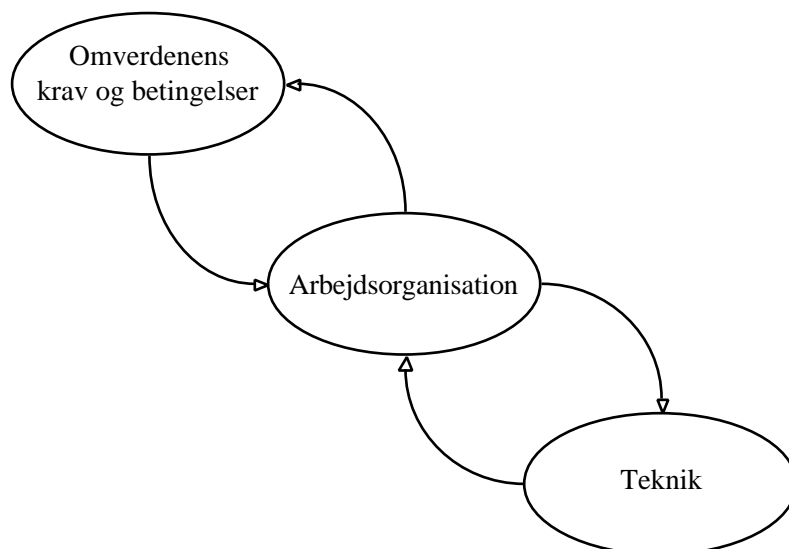


Fig 3-11. En vigtig dimension i analysen af forholdet imellem arbejdsystemets indre og ydre verden har arbejdsorganisationen som det centrale. Arbejdsorganisationens udformning er et resultat af et samspil af en lang række faktorer, først og fremmest på den ene side det tekniske anlæg og på den anden side de funktionskrav og -betingelser, som arbejdsystemets omverden stiller.

På den anden side samspillet mellem omverdenens krav og arbejdsorganisationen: Omverdenens krav og betingelser til arbejdsystemet betyder, at arbejdsorganisationen må udformes på en bestemt måde (dvs. inden for et bestemt spektrum af valgmuligheder). Tilsvarende vil en ændret forretningsstrategi betyde, at arbejdsorganisationens udformning må ændres, og dette vil igen kunne betyde, at det tekniske anlæg, arbejdsystemet råder over, ikke længere er hensigtsmæssigt og må ændres. Ny teknik og en hertil svarende ændret arbejdsorganisation gør det omvendt muligt for arbejdsystemet at "ændre sin omverden" i den forstand, at arbejdsystemet f.eks. kan bevæge sig ind på nye produktmarkeder, tilbyde nye tjenesteydelser osv. Ny teknik og ny arbejdsorganisation kan åbne nye muligheder og kan således blive vigtige brikker i udformningen af arbejdsystemets strategi.

Af væsentlige egenskaber ved omverdenen, som er afgørende for arbejdsorganisationens udformning, kan til illustration nævnes:

- Arbejdsystemets omverden kan være mere eller mindre *stabil*. Produktionsbetingelserne kan derfor ændres med forskellig hast for forskellige virksomheder. Disse forhold stiller vidt forskellige krav til arbejdsorganisationens evne til omstilling og problemløsning.
- Produktionsbetingelserne kan være mere eller mindre *uforudsigelige*, hvilket igen stiller vidt forskellige krav til arbejdsorganisationens evne til omstilling og problemløsning.
- Produktlevetiden og dermed kravene til arbejdsystemets *reaktionshastighed* varierer fra område til område (f.eks. kræver produktion af edb og konfektion langt hurtigere omstillingsevne end ved produktion af søm og skruer), men også fra den ene virksomhed til den anden.
- Kravene til *sikkerhed* kan være særdeles forskellige. Forstyrrelser i produktionen kan være mere eller mindre graverende for omgivelserne og for beslutningstagerne selv (kernekraftværker, kemiske anlæg, politiske organisationer osv.). Forebyggelse af graverende risici kræver særlige organisato-

riske forholdsregler (tildeling af overlappende ansvar og beføjelser til flere medarbejdere, sikkerhedsprocedurer o.l.).

- Tolerance af afvigelser fra den normerede *produktkvalitet* kan være størende eller mindre, og den kan være defineret som gennemsnitsmål eller absolutte grænseværdier. Sikring af overholdelse af absolutte grænseværdier kræver en anden udformning af arbejdsorganisationen end sikring af overholdelse af gennemsnitsmål.
- *Produktet* kan være mere eller mindre komplekst. Produktet kan være så komplekst (f.eks. edb-systemer, flymotorer etc.), at det er vanskeligt eller umuligt at underkaste produktet en udtømmende kvalitetstest før forsendelse. Hvor dette er tilfældet, vil det kunne være nødvendigt at kræve stærkt formelle beslutningsprocedurer overholdt for på forhånd at sikre, at produktet overholder specifikationerne.
- *Mangel på arbejdskraft* med bestemte kvalifikationer på arbejdsmarkedet kan tvinge arbejdsystemet til at tilpasse sig en anden sammensætning af arbejdsstyrken og dermed en anden arbejdsorganisation. Uddannelsessystemets struktur og kapacitet vil således øve indflydelse på arbejdsorganisationen i virksomheden.
- Fremherskende *holdninger og forventninger* blandt arbejdsgivere og de ansatte vil påvirke arbejdsorganisationens udformning. F.eks. vil høj beskæftigelsesgrad, høj levestandard og højt uddannelsesniveau kunne betyde, at lønmodtagerne - ud over de "basale" krav til løn og arbejdstid - forventer værdige arbejdsbetingelser. De vil under sådanne forhold typisk betragte en arbejdsorganisation baseret på opsplittede arbejdsopgaver og et kommandohierarki som uacceptabel, hvilket vil f.eks. kunne ytre sig i "gennemtræk", sygefravær, kvalitetsproblemer osv. Sådanne problemer vil kunne tvinge virksomheder til at omlægge arbejdsorganisationen.

3.4.2. Funktion, opgave og aktivitet

Som anført eksisterer arbejdsystemet ikke uafhængigt af vedholdende menneskelig virksomhed, men består i virkeligheden udelukkende i og med deltageres praktiske virke. Arbejdsystemet fremtræder således umiddelbart som processer.

En *proces* omhandler arbejdslivets tildragelser i deres brogede mangfoldighed. taler om de tilfældige *såvel som* de nødvendige tildragelser, om væsentlige *såvel som* uvæsentlige begivenheder. Begrebet proces refererer altså til begivenhederne sådan, som de umiddelbart fremtræder: A kopierer et brev til hr. B, C taber et ark papir på gulvet, D skriver et udkast til en kontrakt, E drikker kaffe, F forhandler med G om et billån osv.²⁷²

Analytikeren er henvist til at observere og registrere konkrete, umiddelbart fremtrædende hændelser, *processer*. Arbejdsanalysen skal i dette kalejdoskopske virvar af nødvendigt og tilfældigt erkende og bestemme arbejdsystemets funktioner. Funktionerne er en egenskab ved arbejdsystemet som helhed, nemlig arbejdsystemets formålstjenlighed i forhold til dets omverden. Analytikeren står dermed over for det klassiske og elementære erkendelsesmæssige problem at skulle udskille det væsentlige fra det tilsyneladende.

²⁷² Diskussionen af begreberne *opgave, aktivitet og proces* i det følgende bygger i væsentlig grad på Niels Erik Andersen, Finn Kensing, Monika Lassen, Jette Lundin, Lars Mathiassen, Andreas Munk-Madsen, Pål Sørgaard: *Professionel Systemudvikling*, Teknisk Forlag, København, 1986.

Det betydende i disse processer er *aktiviteter*, som kan relateres til udførelse af nogle specifikke *opgaver*, der igen på deres side er specifikke udmøntninger af funktionen. Analytikeren skal således forfølge denne betydningsgivende kæde 'baglæns', fra proces til funktion.

Mens begrebet proces refererer til arbejdslivets tildragelser i deres umiddelbare fremtoning, uden skelnen mellem stort og småt og uden abstraktion fra det tilfældige og uvæsentlige, refererer begrebet *aktivitet* til nogle udvalgte aspekter af processen, der er indholdsmæssigt beslægtede. Når vi taler om en aktivitet, *ser vi bort fra de tilfældige og uvæsentlige tildragelser*. Taler vi f.eks. om fotokopiering som aktivitet, ser vi bort fra, at man kludrer i det og taber originalerne på gulvet, og at man derpå sunder sig ved at drikke en kop kaffe, mens kopimaskinen kører.

Begrebet aktivitet fremhæver det nødvendige og væsentlige, men vel at mærke under forudsætning af og *under direkte henvisning til* de særlige midler (tekniske ressourcer), der anvendes, og til den herfra udgående indflydelse på arbejdets udførelse. Når vi f.eks. taler om fotokopiering som aktivitet, er det til forskel fra kopiering ved hjælp af karbonpapir eller duplikator.

Begrebet *opgave* abstraherer fra den indflydelse på arbejdets udførelse, der udgår fra de forhåndenværende tekniske ressourcer og refererer direkte til det mål, der skal opnås: 'kopiere x', 'give NN råd vedr. skat for 1987' osv. Begrebet opgave er således nært beslægtet med begrebet funktion. En opgave henviser til en funktion, til hvis varetagelse den er nødvendig.

Begrebet opgave adskiller sig dog afgørende fra begrebet funktion. *Funktionen er en egenskab ved arbejdsystemet som helhed*, nemlig arbejdsystemets formålstjenlighed i forhold til dets omverden. Det formål, funktionen skal tjene, efterstræbes uden ophør, men opfyldes aldrig (ikke så længe systemet eksisterer og har det anførte formål, vel at mærke). En opgave har derimod et mål, dvs. en specifik sluttetilstand, der forsøges tilvejebragt. Når opgaven er udført, er målet nået; arbejdsindsatsen i forhold til målet ophører. Til forskel fra en funktion opstår en opgave på et tidspunkt, udføres så og ophører dermed at eksistere. En opgave er en operationel udmøntning (eller realisering) af en funktion. En funktion kan dog som regel varetages på mange måder, dvs. gennem udførelse af flere forskellige opgaver eller kombinationer af opgaver. Formidling af viden til en kunde kan f.eks. ske på mange måder, bl.a. ved kopiering af oplysende materiale.

Funktionens udmøntning i opgaver kan have karakter af et helt hierarki af opgaver, sådan at forstå, at en enkelt opgave udmøntes i flere underordnede delopgaver.

Bemærk, at begrebet opgave implicerer, at arbejdet på en meningsfuld måde kan opdeles i særskilte enheder. Dette er dog ikke altid tilfældet. Ofte forløber arbejdet i en kontinuerlig strøm, hvor det ikke er muligt at udskille tidsmæssige afgrænsninger eller andre demarkationer, der kan begrunde, at man kunne sige, 'Her slutter opgave A' og 'Her begynder opgave B'.

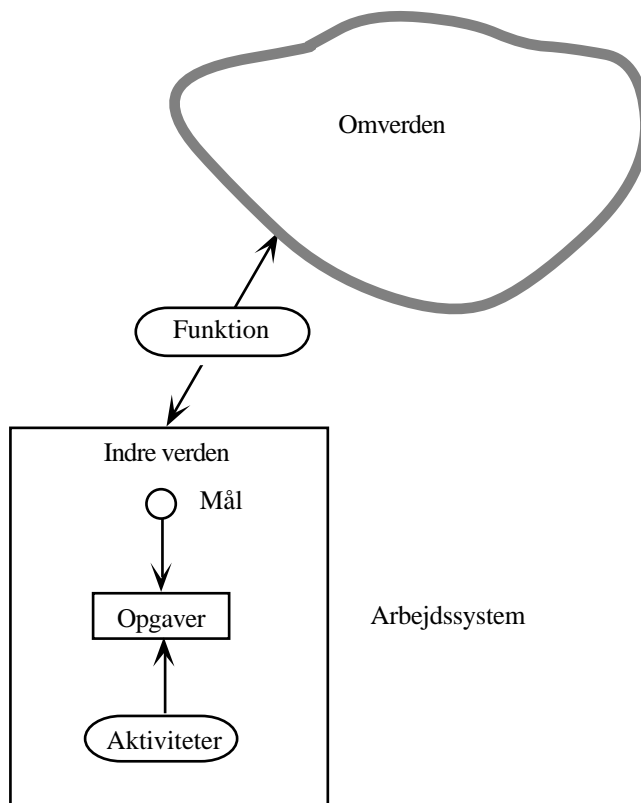


Fig. 3-12. De grundlæggende begreber til forståelse af et arbejdssystems 'indre verden'. En opgave har et mål, dvs. en specifik sluttilstand, man forsøger at tilvejebringe. Begrebet aktivitet fremhæver det nødvendige og væsentlige ved processen, men vel at mærke under forudsætning af og under direkte henvisning til de tekniske ressourcer, der står til rådighed, og til den herfra udgående indflydelse på arbejdets udførelse.

I arbejdsanalysen er det afgørende, at man ikke forveksler aktiviteterne og opgaverne med arbejdssystemets funktioner. Aktiviteter afspejler naturligvis mere eller mindre synligt arbejdssystemets formål og de særlige betingelser, hvorunder det skal opfylde formålet, men de afspejler samtidig karakteren af de forhåndenværende tekniske ressourcer. De udtrykker den tekniske implementering af målet. Med ændrede ressourcer, ændres tillige aktiviteterne. Man må altså forsøge at skelne mellem ressourcernes indflydelse på arbejdets udformning og arbejdets mening i relation til omverdenen. Tilsvarende må man skelne mellem opgave og funktion. Opgaverne er en operationel udmøntning af funktionen. Funktionen kan som regel udmøntes på flere måder, og i relativt ustrukturerede arbejdsdomæner vil funktionens udmøntning i opgaver og delopgaver være uforudsigelig og ubestemmelig. Ved at forsøge at modellere opgaverne og opgavehierarkiet vil analytikeren - navnlig ved arbejde, der har karakter af problemløsning, - i bedste fald fortabe sig i et vildnis af detaljer, i værste fald ophøje noget relativt tilfældigt til en norm.

Sagt med andre ord er det vigtigt, at analysen kan adskille det implementationsuafhængige (arbejdssystemets funktioner) fra det implementationsafhængige (aktiviteter og opgaver).

3.4.3. Problemløsning og sædvane

Implementeringens dialektik udspiller sig i tid, idet der ved regelmæssige gentagelser af den samme type opgave efterhånden udvikles sædvanemæssige fremgangsmåder eller rutiner.

For arbejdsanalysen frembyder sådanne sædvanemæssige fremgangsmåder to forskellige problemer. På den ene side er den sædvanemæssige fremgangsmåde ikke nødvendigvis - under de givne omstændigheder og med de givne ressourcer - den eneste måde at udføre den givne type opgave på. Og på den anden side fremtræder en sædvanemæssig fremgangsmåde som regel i samme uigennemsigtige skikkelse og intimiderende form som *forskrifter*, der afspejler de af omverdenen stillede funktionskrav. Arbejdsanalysen må være i stand til at skelne skarpt mellem disse forskelligartede mønstre. Vi må altså se nærmere på denne temporale dimension af implementeringens dialektik.

En *opgave* er som anført en operationel udmøntning af en funktion. En opgave har et mål, dvs. en specifik sluttilstand, man forsøger at tilvejebringe. Til forskel fra en funktion opstår en opgave på et tidspunkt, udføres så og ophører dermed at eksistere. Grundlæggende fremstår en opgave som et *problem*. Et problem eksisterer, når den foreliggende tilstand på et eller andet felt ikke er identisk med den ønskede tilstand, og når vejen til den ønskede tilstand ikke er umiddelbart synlig. Problemet løses ved at *finde en vej* til den ønskede tilstand.

En ansøgning om en social ydelse er f.eks. et problem, ikke fordi sagen nødvendigvis er kontroversiel, men fordi fremgangsmåden ikke er og ikke kan være fastlagt på forhånd. Hvad går ansøgningen ud på? Hvilke regelsæt kan komme på tale? Osv. Når en fortolkning er formuleret, regelsættene identificeret, en konklusion er nået og meddelt ansøgeren, er der ikke længere en "sag". Problemet er "løst".

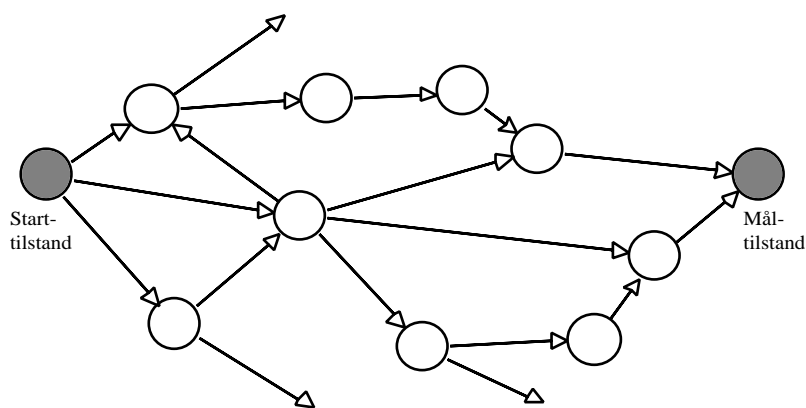


Fig. 3-13. Problemløsning består i at finde en ikke på forhånd fastlagt, farbar "vej" fra den eksisterende tilstand til den ønskede tilstand. Fremgangsmåden kan variere fra gang til gang. De hvide cirkler repræsenterer mulige delopgaver.

Bemærk, at denne bestemmelse af begrebet problemløsning er meget generel og abstrakt. Diskussionen skal her tjene til at konfrontere begreberne 'problemløsning' og 'rutine'. Problemløsningsarbejde er som anført tidligere i virkeligheden langt mere komplekst: Problemrummet er i praksis ofte så stort, at det ikke kan afsøges i sin helhed, og der skal altså bruges heuristikker for at reducere problemrummet;

ofte skal problemer løses i dynamiske omgivelser, hvor hændelser løbende ændrer søgerummets sammensætning; beslutninger skal tages på grundlag af ufuldstændige, fejlagtige eller modstridende oplysninger eller på baggrund af ufuldstændige regelsæt osv.; forskellige konceptualiseringer af domænet er påkrævet og de herved fremkomne forskellige perspektiver skal samordnes; viden om forskellige genstandsområder skal sammenstilles osv.

Problemløsning kan under alle omstændigheder siges at bestå i at finde og anvende en ikke på forhånd kendt fremgangsmåde, som i den givne situation kan føre til det ønskede resultat. Det faktiske forløb af handlinger, der fører til løsningen af et problem, *fremgangsmåden*, kendes med andre ord først efter opgavens udførelse.

En kompleks opgave angribes ofte ved at gøre den mindre kompliceret. Man forsøger at nedbryde opgaven i delopgaver, der hver for sig er mindre komplekse og derfor mindre uoverkommelige og krævende end opgaven som helhed. Denne nedbrydning kan gentages i flere led, indtil samtlige delopgaver er overkommelige. Ved at nedbryde opgaven i delopgaver (i måske flere led) og ved at kombinere delopgaverne i en hensigtsmæssig rækkefølge, fastlægger man en fremgangsmåde for opgavens udførelse.

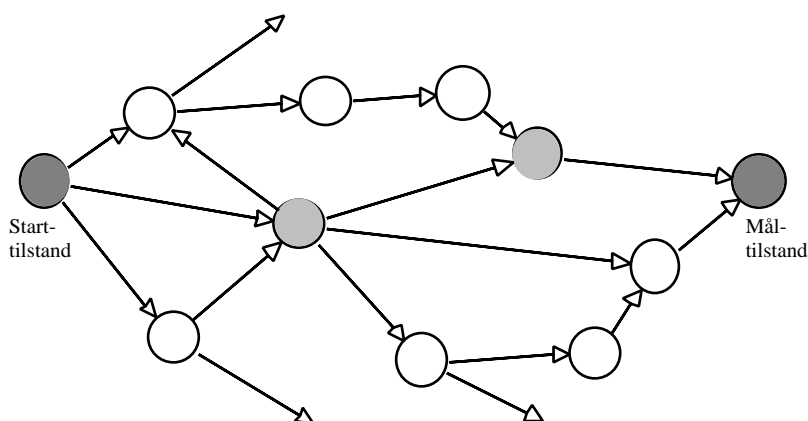


Fig. 3-14. Ved at nedbryde opgaven i delopgaver og ved at kombinere delopgaverne i en hensigtsmæssig rækkefølge, fastlægger man en fremgangsmåde for opgavens udførelse. En sådan fremgangsmåde kan genbruges.

En således udviklet fremgangsmåde kan 'genbruges'. Hvis den samme opgave skal udføres repetitivt og under analoge omstændigheder, vil man gribe tilbage til denne fremgangsmåde. Nedbrydningen af opgaven i delopgaver og kombinationen af disse kan således fastlægges på forhånd. Man vil måske gradvist forbedre fremgangsmåden, gøre den mindre arbejdskrævende, mindre belastende, mindre tidskrævende etc. Fremgangsmåden er blevet en *rutine*, dvs. en på forhånd fastlagt fremgangsmåde, der erfaringsmæssigt er en effektiv, hurtig eller blot anvendelig fremgangsmåde til løsning af en bestemt kategori af opgaver.

Problemløsning og rutine er kategorier af kognitiv aktivitet, der udspilles på mange niveauer. Selv om problemløsningsarbejde f.eks. ikke overvejende er bestemt af på forhånd fastlagte fremgangsmåder, involverer det alligevel som regel en mængde rutiner for underordnede opgaver i arbejdet på at finde en løsning på problemet. Et trivielt eksempel: Når man dividerer "manuelt", dvs. uden brug af lommeregner e.l., bruger man de rutiner, man har indøvet i grundskolen. En

løsning på et problem kan således i nogle tilfælde bestå i at identificere og udvælge en i den givne situation egnet sekvens af standardrutiner.

Enhver fremgangsmåde er resultatet af problemløsning. For at en fremgangsmåde skal kunne forvandles til en *rutine* kræves, at opgaven gentages i identisk eller næsten identisk form, og at det derudover er muligt at nedbryde den til delopgaver, der hver for sig er yderst enkle. Dette er langt fra altid muligt.

Det faktiske forløb af handlinger, der fører til løsning af et problem, fremgangsmåden, er som regel kun ét blandt flere mulige forløb. Fremgangsmåden udgør således et valg af vej til målet, og heri ligger at fremgangsmåden ikke nødvendigvis repræsenterer den mest økonomiske vej eller den mest formålstjenlige vej. De alternative veje til målet er valgt fra. Ved design af informationssystemer - selv til rutineprægede sammenhænge - kan man derfor ikke tage de foreliggende fremgangsmåder som givne og koncentrere sig om at automatisere eller understøtte disse ved hjælp af informationsteknologien. Det er jo ikke videre klogt at understøtte u hensigtsmæssige fremgangsmåder med informationsteknologi. Eller som det blev udtrykt i titlen på en artikel om "kontorautomation" af Jed Simms: "Don't automate your existing problems". Simms uddyber således

"The golden rule of office automation is not to automate a mess or just take the current systems and transpose them onto some technological equivalent. Unfortunately, in too many places this is exactly what happens. Those responsible for planning of office automation must take great care in choosing their starting point. The problems being addressed must be the root problems, not the symptomatic problems that may be apparent. The office automation study must start with the nature of the office, the functions performed, and most importantly, the real business purposes of the office. Unless it is clearly understood what the office is trying to achieve, the introduction of any change could be disastrous."²⁷³

Formålet med den strategiske arbejdsanalyse er at underkaste arbejdsystemets funktioner en *kritisk analyse*: I stedet for at beskrive det foreliggende mønster af aktiviteter ud fra den udtalte antagelse, at det eksisterende er fornuftigt, er formålet med den strategiske arbejdsanalyse at overveje det fornuftige i det eksisterende. Den strategiske arbejdsanalyse skal derfor besvare spørgsmålet: Hvad er det arbejdsystemet *forsøger* at opnå?. Eller bedre: i lyset af omverdenens krav til arbejdsystemet, hvad *burde* det da forsøge at opnå? Den strategiske arbejdsanalyse tilvejebringer dermed et rationelt grundlag for at vurdere den måde, de enkelte funktioner er implementeret, f.eks. i form af fremgangsmåder.

En fremgangsmåde, der fremstår som sædvanemæssig, er imidlertid ikke nødvendigvis en *rutine*, altså en erfaringsmæssigt effektiv, hurtig eller blot anvendelig fremgangsmåde til løsning af en bestemt kategori af opgaver.

En sædvanemæssige fremgangsmåde kan for det første også være udtryk for anvendelse af en *algoritme*, der udtrykker en korrekt fremgangsmåde til løsning af en bestemt opgave. De ovenfor omtalte divisionsrutiner, man har indøvet i grundskolen, er f.eks. algoritmiske fremgangsmåder.

En sædvanemæssige fremgangsmåde kan for det andet - og det er i denne sammenhæng nok så væsentligt - afspejle en *forskrift* (en 'procedure' eller 'forretningsgang'), der udtrykker omverdenens krav til arbejdsprocessens forløb og resultat.

En procedure er en foreskrevet eller anbefalet vej til løsningen af et problem af en bestemt type. Proceduren repræsenterer hensigten med opgaven og de væsentlige beslutningskriterier, som beslutningstageren må henholde sig til. Proceduren har

273 Jed Simms: "Office Automation: Don't automate your existing problems", *Modern Office*, October 1984.

således en “heuristisk” funktion, dvs. at den må fortolkes som en angrebsmåde eller strategi: “Standard procedures are formulated in the interest of what things should come to, and not necessarily how they should arrive there.”²⁷⁴ Proceduren kan tjene aktøren som rettesnor, men fritager ikke ham eller hende fra problemløsningsarbejdet. Problemløsningsarbejdet består her i at sikre opgavens forskriftsmæssige afvikling. Pointen er, at proceduren kun kan udføres ved hjælp af problemløsningsarbejde:

“we are talking [...] of problem solving not as an activity that goes on *alongside* procedural work, but rather as activities *embedded in*, and *fundamental to*, the accomplishment of procedural tasks themselves.”²⁷⁵

Selv om der måtte foreligge en procedure for den givne problemtype, må beslutningstageren i hvert eneste tilfælde identificere, hvilken type problemet tilhører. Problemet må fortolkes. Til dette formål må de rå data vedrørende problemet bearbejdes. Beslutningstageren må på grundlag af primære data angående problemet uddrage de aspekter ved problemet, der er væsentlige i sammenhængen. Modsvarende må beslutningstageren bestemme, hvilke regelsæt, der kan komme på tale over for det givne problem, og må til dette formål fortolke meningen med de potentielt relevante regelsæt. Selv når relevante regelsæt er blevet identificeret, må de konkretiseres for at blive operationelle:

“The operational significance of a given procedure or policy is not self-evident, but is determined by workers with respect to the particulars of the case in hand.”²⁷⁶

Arbejdsanalysen må således skelne mellem forskellige arter af sædvanemæssige fremgangsmåder for at kunne bestemme, om (eller i hvilken udstrækning) en given iagttagelig sædvanemæssig fremgangsmåde udtrykker en erfaringsmæssigt etableret rutine eller en procedure med en heuristisk funktion.

3.5. Centrale beslutningssituationer

Ved arbejde, der har karakter af problemløsning, er det som vist meningsløst at forsøge at optegne og modellere den bane, der blev fulgt i det enkelte tilfælde. Derimod er det muligt og relevant at identificere de centrale *kategorier af beslutningssituationer* i arbejdssystemets virke. Centrale beslutningssituationer er bestemt af på den ene side arbejdssystemets funktioner og på den anden side arbejdsfeltets struktur.

Begrebet beslutningssituation indtager dermed en nøglerolle i arbejdsanalysen. I analysen af beslutningssituationen mødes analysen af arbejdssystemets *funktioner* med analysen af *arbejdsfeltet*. Denne analyse gør det dermed muligt at bestemme kravene til et menneske-maskine-system, der skal kunne varetage denne funktion inden for dette arbejdsfelt.

²⁷⁴ Lucy Suchman: “Office Procedures as Practical Action: Models of Work and System Design”, *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 4, October 1983, pp. 320-328, her p. 326.

²⁷⁵ Lucy Suchman and Eleanor Wynn: “Procedures and Problems in the Office”, *Office: Technology and People*, vol. 2, 1984, pp. 133-154, her p. 139.

²⁷⁶ Lucy Suchman: “Office Procedures as Practical Action: Models of Work and System Design”, *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 4, October 1983, pp. 320-328, her p. 327.

Det centrale i analysen af beslutningssituationen er dels analysen af funktionens relation til arbejdsfeltet, dels analysen af relevante beslutningsstrategier for den pågældende beslutningssituation.

3.5.1. Arbejdsfelt og opgavefelt

En opgave forholder sig til et bestemt udsnit af arbejdsfeltet. Til enhver opgave svarer med andre ord - med Rasmussen's udtryk - et bestemt 'vindue' til arbejdsfeltet. Vi kalder dette 'vindue' et *opgavefelt*.

Det konceptuelle 'rum', som hos andre forfattere ofte benævnes "domæne", "problemdomæne" eller "problemrum", og som vi i vor terminologi kalder "arbejdsfeltet", er relativt statisk. Det er med Jens Rasmussens formulering

"an explicit *task and transaction independent* description of the work content [...] established in the terms of means-end and part-whole relationships".²⁷⁷

Opgavefeltet derimod, dvs. det 'rum', der knytter sig til den enkelte opgave, adskiller sig fra arbejdsfeltet ved at være defineret i forhold til den enkelte opgave og er for så vidt dynamisk. Opgavefeltet har i kraft af tilknytningen til opgaven en temporal dimension, som det principielt statiske arbejdsfelt ikke har. Begrebet opgavefelt svarer således til begrebet "problemrum" hos f.eks. Newell og Simon, der ligeledes er knyttet til en bestemt opgave.²⁷⁸

Denne distinktion mellem det konceptuelle 'rum', som knytter sig til et givet domæne, og som udgør arbejdsfeltet for et arbejdsystem, og det 'rum', der knytter sig til en enkelt opgave inden for dette domæne, er af afgørende betydning for funktionsanalysen, idet den gør det muligt at fastlægge kravene til et informations-system til understøttelse af denne funktion:

- hvilken type oplysninger indgår i den givne centrale beslutningssituation?
- fra hvilke beslutningssituationer hidrører disse oplysninger?
- hvilke spørgsmål er disse oplysninger blevet produceret som svar på?
- i hvilke andre centrale beslutningssituationer anvendes disse oplysninger og på hvilket abstraktionsniveau osv.

3.5.2. Beslutningsstrategier

Beslutningssituationer involverer en række mere eller mindre formulerede og vel-forståede strategier eller angrebsmåder. En given beslutningsopgave kan løses ved anvendelse af flere forskellige strategier, der hver især stiller vidt forskellige krav til de foreliggende informationsgrundlag, forudsætter forskellige mentale modeller hos beslutningstagerne og stiller forskellige krav til de tekniske ressourcer, der står til rådighed for informationsbehandling.²⁷⁹

²⁷⁷ Jens Rasmussen: "Information Technology and Work", i M. Helander (ed.): *Handbook of Human-Computer Interaction*, Elsevier/North-Holland, Amsterdam 1988, pp. 175-201, her p. 181. [Fremhævelse tilføjet].

²⁷⁸ Allan Newell and Herbert A. Simon: *Human Problem Solving*, Prentice-Hall, Engelwood Cliffs, N.J., 1972.

²⁷⁹ Jvf. f.eks. Jens Rasmussen and Aage Jensen: "Mental Procedures in Real-Life Tasks: A Case of Electronic Trouble Shooting", *Ergonomics*, vol. 17, 1974, pp. 293-307, og Annelise Mark Pejtersen: "A Library System for Information Retrieval Based on a Cognitive Task Analysis and

Forskellige aktører med forskellig uddannelsesmæssig baggrund og forskellige erfaringer og synsvinkler baggrund vil foretrække forskellige strategier blandt repertoiret af relevante strategier. Hvis den foretrukne strategi imidlertid viser sig ikke at være frugtbar i den aktuelle situations særlige omstændigheder, vil beslutningstageren ofte - forsøgsvis - skifte til en anden. Én og samme aktør vil derfor ofte spille på forskellige strategier, der kombineres på unik vis i overensstemmelse med de særlige betingelser, beslutningsprocessen på ethvert tidspunkt frembyder. Der improviseres over et repertoire af grundtemaer.

F.eks. observerede Pejtersen - i forbindelse med sine arbejdsanalyser af biblioteksdomænet - en række strategier, der blev bragt i anvendelse i forhandlinger mellem lånere og bibliotekarer i forbindelse med søgning efter bøger, der modsvarede lånerens behov. Af disse var udmærkede tre strategier sig:

“**1. Analytical search** - a rational problem-solving approach where the intermediary is in control. The dimensions of the user’s needs are explored systematically; need aspects are compared with document aspects; titles are suggested.

2. Search by analogy - the intermediary is in control and explores user needs by asking for examples of earlier “good” books in order to find “something similar”. Prototypes thus identified can also be analyzed to identify new search terms for a subsequent analytical search.

3. Browsing - the user may have a need which is so ambiguous that no search specification is possible. Instead, the bookshelves or database are scanned in order to explore possible matches between the intuitive current need and the available items.”²⁸⁰

En analyse af en bestemt beslutningssituation må derfor tillige omfatte en analyse af de strategier, der blive taget i anvendelse i den pågældende type af beslutningssituationer. Analysen må for det første afdække, hvilke strategier der faktisk tages i anvendelse, i hvilke sammenhænge de benyttes, hvad der karakteriserer de forskellige strategier osv. Ikke alle de faktisk anvendte strategier er imidlertid effektive og pålidelige. Det vil derfor for det andet kunne være hensigtsmæssigt at identificere de strategier, der er effektive og pålidelige, med det formål at kunne understøtte disse ved hjælp af det planlagte informationssystem. For det tredje må analysen identificere det informationsgrundlag, de mentale modeller og de kognitive ressourcer, som de respektive alternative strategier forudsætter.

3.5.3. Eksempel: Investeringsrådgivning

Som eksempel på en analyse af centrale beslutningssituationer i et domæne kan anføres følgende analyse af centrale investeringsrådgivning som domæne:²⁸¹

Investeringsrådgivning er en *formidlende funktion* mellem investorerne og de relevante markeder. Investeringsrådgiveren skal på grundlag af sin viden om kundens særlige forhold og præferencer og sin viden om de forskellige markeder og de forventelige udviklinger på disse markeder rådgive kunden om egnede investeringsmuligheder og evt. disponere på kundens vegne.

Supported by an Icon-based Interface.” *12th ACM-SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, Cambridge, 1989.*

280 Annelise Mark Pejtersen: “A Library System for Information Retrieval Based on a Cognitive Task Analysis and Supported by an Icon-based Interface.” *12th ACM-SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, Cambridge, 1989.*

281 Eksemplet *investeringsrådgivning* stammer fra feltarbejde udført af Kjeld Schmidt i sommeren 1987. De anførte eksempler er opdigtet til ære for interviewerens. “Analyserne” er derfor uhyre primitive.

Investeringsrådgivningens funktion består grundlæggende i at koble viden om kundernes behov m.v. ("kundeprofil") med viden om papirerne på de forskellige markeder ("analyse"). Svarende til denne polaritet omfatter arbejdet følgende centrale funktioner:

- Afdække "kundeprofilen".
- Analysere markederne og de enkelte papirer.
- Koble "kunde" og "papir"
- Styre af porteføljebestanden.
- Forklare dispositionerne over for kunden.

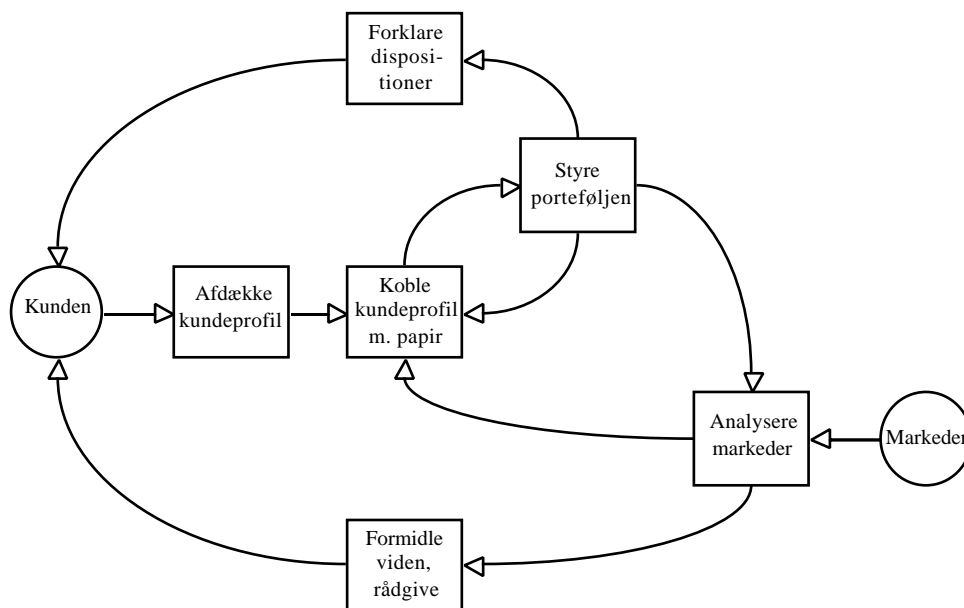


Fig. 3-15. Funktionsmodel af investeringsrådgivningens grundfunktioner.

Afdækning af kundeprofilen

Investeringsrådgivning er som anført en formidlende funktion mellem investorerne og de relevante markeder. Investeringsrådgivning forudsætter således en indledningsvis afdækning af kundens særlige forhold, risikovillighed, likviditetsbehov etc. I en samtale med kunden ekspliciteres denne viden i form af en "kundeprofil", dvs. en forståelse af den enkelte kundes særlige karakteristika, især kundens risikovillighed. Rådgiverne danner sig gennem denne samtale et indtryk af kunden og dennes risikovillighed. Den grundlæggende ekspliciteringsstrategi består i at anskueliggøre for kunden, hvordan det kan gå, og så spørge, om han er indstillet på noget sådant.

Man trækker det skarpt op over for kunden:

"Der kan ske det, at din portefølje i morgen eller i næste uge falder 15% i værdi. Véd du med dig selv, at du har nerver til det, til at se det, uden straks at gribe telefonen og ringe herinde og forlange dine penge tilbage."

Man forsøger f.eks. at få kunden til at forestille sig, at han måske har tabt 2-300.000 kr i løbet af en uge:

"'Tænk den tanke til ende', siger vi så. 'Hvordan vil du reagere på det.' Det er dette spørgsmål, der skiller folk: Nogle siger så, 'Det vil jeg godt tænke lidt over', mens andre siger, 'Det er den risiko, jeg vil tage.'"

Ud fra kundens reaktion på denne dialog, danner man sig således et billede af kunden. Man forsøger derudover at indkredse kundens risikovillighed og andre beslutningskriterier gennem en række supplerende nøglespørgsmål:

- Hvad er det for penge, kunden vil investere?
- Hvad har han af formue ved siden af?
- Er det hele hans formue, han binder her?
- Har han et ubelånt hus ved siden af?
- Har han andre papirer liggende?
- Har han et likviditetsbehov?
- Hvor gammel er kunden?
- Hvor langt ser han frem?
- Hvad skal pengene bruges til?
- Skal kunden bruge løbende afkast fra aftalen?

Man tager endelig en generel “investerings snak”, hvor man “snakker markeder igennem” og fortæller, hvordan det er gået på f.eks. det tyske, hollandske marked osv.

“Det er det marked, vi vil gå ind i for dine penge. Vi vil ikke gå i Danmark. Hvis vi skal investere for dig, går vi i tyske, hollandske, belgiske, spanske aktier.’ Hvordan reagerer kunden på det? Rejser han sig og går, når vi siger, at vi vil købe tyske aktier for hans penge. Eller er det noget, vi kan bygge på?”

Man prøver altså at anskueliggøre, dels hvordan man vil gribe opgaven an, og dels hvilken situation kunden kan risikere at komme til at stå i, hvor meget han kan tabe. Ekspliciteringsstrategien består altså i at blande de metoder, der anvendes i almindelig investeringsrådgivning, med anskueliggørelse af de risici, man løber.

Resultatet af kundesamtalen er en porteføljeaftale, der for den pågældende kunde specificerer den tilsigtede *porteføljesammensætning*, dvs. porteføljens fordeling på kategorier af papirer (obligationer, aktier osv.) og lande.

Analyse af markederne og de enkelte papirer

Denne funktion er karakteriseret ved at være konfronteret med et ekstremt komplekst genstandsområde.

Genstandsområdet er for det første uhyre komplekst i den forstand, at det relaterer sig til mange forskellige “niveauer” i samfundets struktur, f.eks.: produktionsteknologi, driftsøkonomiske forhold, produktmarkederne, finansielle forhold, politiske forhold, psykologiske forhold osv.

Genstandsområdet er for det andet komplekst i den forstand, at det relaterer sig til et hierarki af over- og underordnede økonomiske systemer: verdensøkonomien, internationale kapitalbevægelser, international handel, sektorer, brancher, underbrancher, koncerner, divisioner, enkelte virksomheder.

Genstandsområdet er for det tredje komplekst i den forstand, at investeringer kan foretages i mange forskellige typer af papirer: obligationer, aktier, valuta, futures, optioner, warrents, pantebreve, råvarer osv.

Endelig er genstandsområdet for det fjerde karakteriseret ved en høj grad af foranderlighed. Betingelserne ændres uafbrudt. “Man skal vide, hvad der sker hele tiden.”

Investeringsrådgivere skal med andre ord - deres egne - kunne “læse markedet”, forstå de faktorer, der ligger bag de enkelte markeders bevægelser, forudsætningerne for at enkelte papirer stiger og falder. “Det, det hele handler om, er information, information, information.”

Investeringsrådgivningens analytiske beslutningsprocesser må derfor bygge på en konceptuel model af verdensøkonomien (en “input-output model”). Det man

sigter efter, er at opfange de økonomiske afhængigheder, de kvalitative økonomiske sammenhænge. Lad os f.eks. se på palmeolie:²⁸²

“Palmeolie bruges af Århus Oliefabrik, der så sælger det til Frisco Is og en skocremefabrik. Hvis det nu er en varm sommer, så vil Frisco Is producere mere og Århus Oliefabrik sælge mere, og så vil de efterspørge mere palmeolie i Malaysia. Omvendt: hvis palmeolie på verdensmarkedet bliver dyrere, så kommer Århus Oliefabrik muligvis i klemme, eller isen bliver dyrere. (Dette er utroligt forenklet, for Århus Oliefabrik arbejder meget med futures).

Går det godt i detailledet, smitter det formodentlig af på investeringerne i virksomhederne, investeringerne i virksomhederne smitter af på byggebranchen eller maskinleverandørerne. Jeg behøver altså ikke investere i en beklædningsfabrik, fordi det går godt i detailhandlen, men jeg kan investere i fremstilling af f.eks. spindemaskiner.

Pointen er, at man skal kunne opfange bevægelser hele kæden opigennem og nedigennem.”

Eller endnu mere forenklet:

“Palmeolie kan erstattes med raps, jordnøddeolie. Hvis jordnøddeolie går a.h.t. i Texas, så vil rapsproducenterne i Danmark måske få mere for deres raps. Men hvis sommeren i Danmark har været som i 1987, kommer der ikke meget ud af rapshøsten. Og så vil palmeoliepriserne på verdensmarkedet stige, og det vil komme Malaysia til gode. Så vil økonomien gå bedre i Malaysia. Og så vil selv aktier i firmaer, der leverer traktorer til skovbrug i Malaysia gå op i pris.”

“Disse sammenhænge er utroligt vigtige”.

I overensstemmelse med genstandsområdes enorme kompleksitet anlægger Analysefunktionen en ‘top down’ beslutningsstrategi:

“Den generelle analysestrategi kan beskrives som en ‘top down’ analyse:

- Det grundlæggende er at overvåge de enkelte landes økonomi: inflation, likviditet, evt. underskud på de offentlige budgetter, hvorledes dette evt. underskud finansieres, politisk stabilitet, osv. Man overvåger ikke blot de enkelte lande for sig, men tillige de internationale kapitalbevægelser. Altsammen med henblik på spørgsmålet: hvad er udsigterne?
- Dernæst ser man på sektorer og brancher? Hvilke sektorer og brancher skal man interessere sig for?
- Hvilke selskaber er der at vælge mellem?

‘Top down’ metoden er begrundet i den omstændighed, at Investeringsrådgivningen i sin analyse må være meget, meget selektiv. Ellers ville man ikke kunne overkomme analysen. Man står som anført overfor at skulle følge og fortolke ‘et hav af informationsstrømme’. Investeringsrådgivningen må derfor målrettet finde de sektorer og brancher, der er vækstsektorer og vækstbrancher. ‘Hvis vi ikke var meget selektive, ville vi dø’.

Eksempel på ‘top down’ analyse:

Hvis oliepriserne er faldende, bliver investering i kemisk industri (alt andet lige) mere attraktiv.

Kemiske virksomheder, der således er mulige kandidater: Du Pont, ICI, Acto, Bayer, BASF, Rhône-Poulenc osv

Hvis US-dollareren har en lang nedadgående trend, får virksomhederne i USA imidlertid en relativ fordel frem for virksomheder i hård-valuta-lande som Vesttyskland og Holland.

Ergo er det i denne situation forfejlet at investere i kemisk industri i Vesttyskland og Holland, mens det kan være en god forretning at gøre det i USA og i England.

Analysen forløber imidlertid ikke lineært ‘top down’:

Hvis f.eks. byggemarkedet i Danmark er nedadgående, vil man generelt holde sig væk fra denne branche. Men man er nødt til at tage den enkelte virksomheds forhold i nærmere øjesyn. Er der f.eks. tale om en dansk vinduesfabrik med ringe eksport, er det ikke en fabrik man vil investere i på et nedadgående byggemarked. Men har virksomheden 90% eksport, og er der rimelig vækst rundt omkring i verden inden for byggesektoren, er det en virksomhed man godt kan investere i alligevel.

²⁸² Bemærk, at det, som kilden til eksemplet udtrykte det efter gennemlæsning af resultatet af interviewet, er “en utroligt forenklet historie”

Når man har set på branchen i almindelighed, skal man ned og se på den enkelte virksomheds særlige forhold. 'Hvor følsomme er de? Hvor meget eksport har de? Hvor dollaraafhængige er de? Har de meget eksport til USA, hvor vi må forvente problemer? Hvad gør amerikanerne for at beskytte sig selv? Bliver der lavet boykot af udenlandske varer?'

'Man skal helt ind til benet til sidst.'

Kobling mellem "kunde" og "papir"

Den centrale funktion i investeringsrådgivning er at sammenkoble viden om genstandsområderne "kunde" og "papir". Ved denne kobling drejer det sig om at sikre, at den enkelte porteføljes sammensætning - i henseende til forskellige kategorier af papirer (aktier, korte og lange obligationer etc.), papirer af forskellig risikokategori, porteføljes fordeling på lande - er i overensstemmelse med den givne kundes profil.

Denne beslutningssituation opstår på to forskellige måder, afhængigt af, om initiativet udgår fra kontakten til kunderne eller fra kontakten til informationskilderne.

Initiativet kan på den ene side udgå fra kontakten til kunderne. Når man har fået en ny kunde, danner man sig et billede af kundens økonomiske stilling, interesser og risikoprofil; dernæst fastlægges en porteføljesammensætning svarende hertil. En typisk beslutningsproces med udgangspunkt i nye kunder kan tage sig således ud:

"Man havde fået to nye kunder, der lå i den midterste kategori (moderat risikovillige), og som gerne ville have en 'midtvejsportefølje'. Dette giver anledning til en diskussion om, hvilke markeder der er interessante for øjeblikket. Analytikerne finder dernæst nogle interessante papirer på disse markeder. Derefter laver man så en fordeling i kroner og øre af disse kunders investeringer. 'Denne kunde er sådan og sådan, hvor meget skal han have i dette marked og i dette marked, og hvor meget skal vi give ham af dette papir og af dette.'"

De medarbejdere, der varetager kundekontakten, stiller måske en helt specifik forespørgsel til analytikerne:

"Vi har en kunde her, som er yderst spekulativ. Vi vil godt have et yderst spekulativt papir i et yderst spekulativt marked.' Eller: 'Vi har en kunde her, som godt vil løbe efter et papir der kan give 20% på kort sigt - med en stor risiko.'"

Som grundlag for koblingen mellem kunde og papir har analytikerne udarbejdet en fortegnelse over ca. 200 "interessante" aktier.

Initiativet i beslutningsprocessen kan på den anden side også udgå fra kontakten til informationskilderne, dvs. fra analysen af markedernes udvikling. Analysefunktionen vil løbende systematisk vurdere: "Hvilke [nationale] økonomier ser godt ud?" "Nu må vi se at finde nogle aktier der." Analytikerne siger måske til kundekontakterne:

"Nu skal vi i Spanien. Markedet dernede skal bare opad for øjeblikket. Har I nogle kunder, der har penge til dette marked?"

Kundekontakterne tager så en liste over kunderne:

"Vi har 1 mio hver stående på forskellige kundekonti. Hvad så? I har sagt, vi skal i Spanien, så må I komme med nogle selskaber. Vi har en kunde her, der er så og så risikovillig."

Analysefunktionen foreslår som svar herpå en løsning:

"Dette selskab vil være egnet til de kunder, disse selskaber vil være egnet til de kunder."

Ved markante begivenheder som f.eks. en 10% stigning på oliepriserne vil man overveje, hvilke papirer der påvirkes i positiv og negativ retning, og om man skal foretage sig noget i den forbindelse.

"Hvis f.eks. olieprisen stiger 10 %, vil analysen typisk forløbe således:

Burde den stige? Er det holdbart? Er der reelt overproduktion af olie? Eller skyldes stigningen begivenheder af formentlig kortvarig virkning, f.eks. krigshandlinger? Hvis man ikke vurderer, at stigningen er holdbar, vil man formentlig forholde sig afventende og tøve med at disponere i større stil. (Om man under sådanne betingelser vil forholde sig afventende, vil dog være afhængig af, om der er kunder, der er villige til at sætte pengene på spil. Under alle omstændigheder vil det være svært, fordi man befinder sig så langt fra markederne, og derfor ikke kan komme så hurtigt ind og ud.)

Hvilke lande påvirkes? Norge har f.eks. en stor olieeksport og en olieafhængig økonomi, så hvis olieprisen stiger meget, gælder det om at 'komme ind i' Norge. Omvendt med lande der har en stor olieimport, som f.eks. Italien.

Hvilke brancher påvirkes? F.eks. kemisk industri. Hvilke papirer?"

Endelig kan initiativet udløses af, at man modtager nye informationer. Man kan modtage en ny analyse fra en kilde, eller får måske et "hot tip" fra en kontakt.

"Man læser måske en ny analyse, f.eks. i forbindelse med gennemgangen af den månedlige bunke af analyser, og måske siger man så med det samme, at det papir må man hellere gå ind i, eller måske skal man vente til tiden er inde."

Koblingsfunktionen er principielt identisk for de forskellige former for investeringsrådgivning, dvs. uanset om koblingen efterfølges af dispositioner på kundens vegne ("porteføljepleje") eller om resultatet af koblingen forelægges kunden til beslutning (egentlig rådgivning).

Koblingsfunktionen er den centrale funktion i investeringsrådgivning. Funktionen varetages af de kundeekspederende medarbejdere og analytikerne i samarbejde og kræver en del løbende diskussion. At funktionen varetages gennem diskussion er udtryk for, at der er mange usikre momenter i beslutningsprocessen. Koblingen omfatter imidlertid en del tungt informationsbehandlingsarbejde, idet man skal sikre, at hver enkelt kundes portefølje på ethvert tidspunkt har en sammensætning - i henseende til papirer af forskellige kategorier (aktier, lange og korte obligationer, etc.), placering på risikoskalaen og fordeling på lande -, der er i overensstemmelse med kundeprofilen. Denne side af koblingsfunktionen kunne f.eks. med fordel understøttes med et beslutningsstøttesystem.

Styring af porteføljebestanden

Når koblingen af "kunde" og "papir" er gennemført og porteføljesammensætningen for den enkelte kunde således er fastlagt i overensstemmelse med kundeprofilen, overvåger man løbende, at den tilsigtede overensstemmelse bevares under de mere eller mindre hurtigt skiftende markedsmæssige betingelser, og tager evt. påkrævede korrigerende skridt.

"Når man har fået en ny kunde ind og fået afdækket hans risikoprofil, finder man ud af, hvor man skal 'ligge med' denne kunde, om det skal være Tyskland eller Japan eller lidt af hvert. Når omstændighederne ændres, vil man til gengæld f.eks. sige, at 'nu skal vi ud af Tyskland og over på kontantkontoen eller ud af Tyskland og ind i England.'"

Styringen af en portefølje forløber ad to baner. Man kan - f.eks. i en truende situation - beslutte at tage gevinsten hjem eller begrænse tabet ved at sælge papirer og lade beløbet forblive på kontantkontoen indtil videre. Eller man kan beslutte at *udskifte* et papir med et andet. Ved aktier sælger man således typisk én aktie for - i princippet - at købe en anden. Beslutter man at udskifte et papir med et andet, sker der altså en ny kobling kunde/papir.

I det daglige er det primært *papirerne* og ikke kunderne, man følger. "Skal der ske en udskiftning?" Når man så evt. har besluttet sig for at gå ud af et eller andet, så dykker man ned på de enkelte kunder og overvejer, om der er særlige forhold, der gør sig gældende. Man vil typisk arbejde med spørgsmål som f.eks.

“‘Hvem har dette papir?’ ‘Hvordan ligger han i det pågældende land?’ Hvis kursen f.eks. er meget svingende eller vigende, og hvis kunden har en stor position i det pågældende land, vil man overveje at sælge en del af positionen. Man vil her vurdere om porteføjlens aktuelle sammensætning er i overensstemmelse med den enkelte kundes profil.”

“Denne kunde har i forvejen et højt afkast, han kan godt tåle at ligge med denne aktie, også selv om den skulle gå hen og falde. Men hvis afkastet er pænt, men ikke er særligt højt, så siger vi: han kan ikke tåle at få et tab på denne aktie.”

Denne diskussion foregår løbende. “Der sker noget hele dagen.”

Den daglige beslutningsproces kan imidlertid med fordel understøttes med et beslutningsstøttesystem, der hjælper investeringsrådgiverne med at overvåge hver enkelt porteføljes aktuelle sammensætning og ved udskiftning af papirer koble de enkelte kunde profiler med ‘interessante papirer’. Et sådant beslutningsstøttesystem ville skulle kunne sammenholde de enkelte kunde profiler med profilen for de ‘interessante’ papirer.

Forklaring af dispositionerne

Porteføljepleje indebærer ifølge sagens natur, at man disponerer over andres penge. Investeringsrådgivning indebærer derfor som en meget vigtig funktion, at investeringsrådgiverne er i stand til at forklare deres dispositioner. Man skal kunne forklare overbevisende, hvorfor en investering evt. ikke gav den forventede fortjeneste. Man skal kunne identificere de faktorer, der ikke var forudset, og man skal kunne redegøre for, hvorfor man ikke kunne forudse dem.

Dette krav gennemsyrrer hele arbejdsmåden. Investeringsrådgiverne er således i deres arbejde bevidst orienterede mod på ethvert tidspunkt at være i stand til at give korrekte og fyldestgørende svar på kundernes evt. forespørgsler.

Man ringer til kunderne med mellemrum for at orientere om situationen, give nogle informationer, besvare evt. spørgsmål. “Den personlige kontakt betyder uendeligt meget.” Investeringsrådgivning er et tillidsspørgsmål.

En tæt kontakt mellem analyse og kundekontakt er således nødvendig. Det er derfor karakteristisk for arbejdet, at de kundeeksperderende medarbejdere ikke godtager analytikernes konklusioner umiddelbart, men først efter en indgående diskussion. Dette er et udtryk for, at de må og skal kunne stå inde for deres dispositioner. Man diskuterer løbende situationen hen over bordene. En ganske tæt kontakt mellem analyse og kundekontakt er med andre ord nødvendig.

4. Analysemetode

Arbejdsanalysen kan ikke forløbe lineært. Den kan ikke gennemføres på en måde, der er mere struktureret end det arbejdsystem, der analyseres. Analytikeren må derfor være indstillet på at gå prøvende til værks. Analytikeren er dog ikke nødvendigvis aldeles overladt til sig selv. En *metode for arbejdsanalyse* er mulig.

Begrebet metode bruges med forskellige nuancer i de forskellige videnskabs-grene. Begrebet omfatter dels dels på forhånd fastlagte fremgangsmåder, dels strategier eller heuristikker til problemløsning (jvf. f.eks. samfundsvidenskabelig metode). En metode for arbejdsanalyse, der har karakter af en på forhånd fastlagte fremgangsmåde, er utopisk, mens en metode, der som helhed har heuristisk status, derimod er helt realistisk:

Det er for det første muligt at anvise en *angrebsmåde*, dvs. en problem-løsningsstrategi i form af en samling heuristiske principper.

Det er for det andet muligt at definere en række *grundfunktioner* i arbejdsanaly-sen.

Det er for det tredje muligt at anvise en *fremgangsmåde*, dvs. en række taktiske anbefalinger.

Endelig er det for det fjerde muligt at anvise en række *teknikker* med forskellige anvendelsesområder.

En praktisk arbejdsanalyse vil - metodologisk - udgøre en kompleks kombina-tion af disse principper, anvisninger og teknikker, der vil modsvare formålet med den givne analyseopgave, det givne arbejdsystems natur og karakter og de særlige vilkår, hvorunder analysen gennemføres.

4.1. Angrebsmåde

Et centralt punkt i arbejdsanalysens metode er, at analysen gennemføres udpræget iterativt. Metoden kan således ikke foreskrive en lineær fremgangsmåde.

Metodens iterative karakter bør dog ikke karikeres. Metoden kan angive nogle generelt hensigtsmæssige bevægelsesretninger for undersøgelsen, nogle heuristiske principper. Der vil jo normalt ske en udvikling i projektets forløb. Projektet vil gennem et utal af iterationer bevæge sig fremad. Som påpeget af Lars Mathiassen for-løber bevægelsen 'fremad' imidlertid i forskellige dimensioner.²⁸³ Mathiassen iden-tificerer selv tre dimensioner:

konkret	abstrakt
helhed	detalje
sprog	fænomen

Det er derfor ifølge Mathiassen hensigtsmæssigt at skelne mellem "forskellige bevægelsesretninger, som til dels er sammenblandet i begreberne top-down og bot-

²⁸³ Lars Mathiassen: *Systemudvikling og systemudviklingsmetode*, DAIMI PB-136, Datalogisk Afdeling, Århus Universitet, 1982, p. 111.

tom-up”.²⁸⁴ Denne iagttagelse er vigtig. De af Mathiassen foreslåede distinktioner og dermed definerede dimensioner kan dog præciseres yderligere.

Vi kan tilslutte os dimensionen ‘sprog’ versus ‘fænomen’. Arbejdsanalysen er en empirisk erkendelsesproces, der bevæger sig fra fænomenen til sprog. Mens man ved en bevægelse fra et sprog mod et fænomen søger at beskrive fænomenet med udgangspunkt i et på forhånd etableret sprog, der ikke ændres, søger man ved en bevægelse fra et fænomen mod et sprog “at anvende vores forståelse af fænomenet til at udvide eller ændre sproget”.²⁸⁵ Udtrykt på en anden måde, forsøger arbejdsanalysen at begribe arbejdssystemet i domænets eget sprog og forsøger først derefter at oversætte resultatet til et mere formelt sprog.

Begrebsparret ‘helhed’ versus ‘detalje’ er langt fra præcist, idet det ikke er symmetrisk og i øvrigt har flere betydninger:

- ‘lav opløsningsgrad’ versus ‘høj opløsningsgrad’;
- ‘aggregat’ versus ‘element’;
- ‘totalitet’ versus ‘moment’.

Høj opløsning er f.eks. en forudsætning for at kunne ‘se’ detaljerne i billedet, men lav opløsningsgrad er ikke en forudsætning for at kunne ‘se’ helheden. Ved en lav opløsningsgrad vil man imidlertid ofte undgå forstyrrende detaljer og dermed have lettere ved at registrere mønstre, vel at mærke under forudsætning af at mønstrene netop ikke skjuler sig i detaljerne. Men det væsentlige er ikke nødvendigvis grovkornet og kan ikke nødvendigvis opfanges i et grovmasket billede. Det kan være en hensigtsmæssig analysestrategi gradvist at øge opløsningsgraden (zoom in) i undersøgelsens forløb, idet dette reducerer den mentale belastning på analytikeren, men denne strategi kan ikke være den overordnede. Det vil være nødvendigt at skifte mellem opløsningsgrad efterhånden som undersøgelsen skrider frem og efterhånden som analyse på ‘detailplan’ åbenbarer væsentlige mønstre.

Forholdet mellem totalitet og moment er forskelligt fra forholdet mellemaggregat og element. Forholdet mellem aggregatet og elementet er ‘udvendigt’ eller ‘mekanisk’ og bærer ikke nødvendighedens præg, mens forholdet mellem totaliteten og momentet er ‘organisk’ og gensidigt nødvendigt. Begreberne ‘totalitet’ og ‘moment’ anvendes i denne betydning af Hegel. Jvf. f.eks.:

“Der einzelne Kreis durchbricht darum, weil er in sich totalität ist, auch die Schranke seines Elements und begründet eine weitere Sphäre; das Ganze stellt sich daher als ein Kreis von Kreisen dar, deren jeder ein notwendiges Moment ist, so daß das System ihrer eigentümlichen Elemente die ganze Idee ausmacht, die ebenso in jedem einzelnen erscheint.”²⁸⁶

Der er et ‘cirkulært’ forhold mellem totalitet og moment. Totaliteten er således en forudsætning for at forstå momenterne og omvendt. Totaliteten gennemsyrrer så at sige momenterne, den er den almene æter, der tildeler momenterne deres plads og betydning, mens momentet er et “væsensnødvendigt” aspekt ved totaliteten, “et nødvendigt gennemgangsled i helheden som dialektisk bevægelse”.²⁸⁷ Et arbejds-system er et moment i et større system, dets omverden, og forståelsen af arbejds-systemet forudsætter en forståelse af totalitetens funktionskrav til systemet. Tilsvarende er subsystemerne i det undersøgte arbejdssystem momenter i arbejds-

²⁸⁴ Ibid., p. 111.

²⁸⁵ Ibid., p. 112.

²⁸⁶ G. W. F. Hegel: *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* (1830), § 15; *Werke*, bd. 8, Suhrkamp, Frankfurt/M., 1970, p.60.

²⁸⁷ Johannes Hoffmeister (red.): *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*, Felix Meiner, Hamburg, 1955.

systemet som totalitet. Omverdenens krav - funktionskravene - gennemsyrrer arbejdssystemets virke, og en 'nedbrydning' af disse krav har derfor ingen mening.

Aggregatet er derimod ikke en forudsætning for at kunne forstå elementerne. Nedbrydning af et arbejdssystem i elementer har kun mening for at adskille områder, der ikke hører organisk eller funktionelt sammen, men blot er samlet eller aggregeret under en fælles benævnelse eller i en formel organisatorisk ramme. Det har således mening at 'nedbryde' aggregatet i elementer ('decomposition').

Også forholdet mellem det konkrete og det abstrakte omfatter flere aspekter:

konkret	abstrakt-almene
abstrakt	konkret-almene

Begrebet 'det konkrete' anvendes her i betydningen 'det mangfoldige' til forskel fra det partikulære, der netop ikke er konkret, eftersom sammenhængen er ladt ude af betragtning.

Erkendelsen bevæger sig igen i flere retninger. Den bevæger sig på den ene side fra konkrete forestillinger, dvs. umiddelbare indtryk og forestillinger, der indfanger fænomenet i dets impressionistiske mangfoldighed, til abstrakt-almene kategorier, dvs. til kategorier, der benævner klasser og egenskaber, der er fælles for alle individer i de specifikke klasser. Denne bevægelse er med andre ord en generalisering af egenskaber ved partikulære fænomener. Og for så vidt kan man tale om en bevægelse fra det konkrete til det abstrakte. Arbejdsanalysen har karakter af en sådan abstraktionsproces, idet konstruktion af et informationssystem må baseres på en model af arbejdssystemets nødvendige og væsentlige egenskaber og derfor forudsætter en systematisk abstraktion fra indvirkningen af historiske og personlige tilfældigheder på arbejdssystemets aktuelle udformning såvel som systematisk abstraktion fra indvirkningen af den eksisterende implementering på arbejdssystemets udformning.

Erkendelsen bevæger sig imidlertid også fra det abstrakte til det konkrete i den forstand, at de abstrakt-almene kategorier 'konkretiseres'. De indbyrdes relationer udtrykkes, de 'generative mekanismer'²⁸⁸ for fænomenerne afdækkes, deres udviklingsmønstre beskrives, nødvendige undtagelser identificeres osv. Denne konkretisering fører ikke tilbage til den umiddelbart givne mangfoldighed, men fører frem til en konceptualiseret mangfoldighed.

En analyse af et arbejdssystem vil således på den ene side indebære en *generalisering* af observationer af partikulære fænomener. Der vil blive opbygget et klassifikationssystem, der gør det muligt at systematisere og strukturere undersøgelsens utallige observationer, og en sådan systematisering og strukturering vil blive foretaget. Kategorier af aktiviteter, opgaver, informationsobjekter osv. vil blive udviklet. Samtidig vil disse abstrakte kategorier imidlertid blive *konkretiseret* i den forstand, at de vil blive relateret til de bestemmende forhold i arbejdssystemet: omverdenens krav og arbejdsfeltets struktur, og at de herigennem vil blive relateret indbyrdes.

Under ét kan bevægelsen fra det konkrete til det abstrakt-almene og derfra igen til det konkret-almene opfattes som en bevægelse fra 'fremtoning' til 'mening'. Ved analyse af et arbejdssystem vil analytikeren umiddelbart stå over for en broget mangfoldighed af processer, aktiviteter, artefakter osv. Analytikeren interesserer sig

²⁸⁸ Roy Bhaskar: *A Realist Theory of Science*, Leeds Books, Leeds, 1975.

imidlertid primært for ‘meningen’ med denne brogede fremtoning, og meningen - *semantikken* - er netop disse processers, aktiviteters, artefaktens osv. formålstjenlighed i relation til omverdenens krav til arbejdsystemet.

Forholdet mellem ‘fremtoning’ og ‘mening’ er knyttet til forholdet mellem ‘moment’ og ‘totalitet’, idet totaliteten (her: omverdenen og dens krav) er den referenceramme, der giver aktiviteter osv. mening. Der er imidlertid en forskel mellem de to distinktioner, idet fremtoningens brogede mangfoldighed af aktiviteter osv. ikke har det organiske og nødvendige forhold til meningen, som momentet har til totaliteten. Totaliteten og dens momenter er derimod væsentlige aspekter af det konkret-almene.

Vi må derfor skelne mellem følgende dimensioner:

lav opløsningsgrad	høj opløsningsgrad
aggregat	element
konkret	abstrakt-almene
abstrakt	konkret-almene
totalitet	moment
mening	fremtoning

Arbejdsanalysen kan opfattes som forskellige, indbyrdes forbundne, men ikke identiske kognitive bevægelser i disse dimensioner. På grundlag af disse distinktioner kan vi formulere følgende generelle angrebsmåde for arbejdsanalysen:

(1) Arbejdsanalysen er en erkendelsesproces. Hovedbevægelsesretningen for arbejdsanalysen er derfor bevægelsen fra fremtoning til mening, dvs. fra det konkrete til det abstrakt-almene og derfra igen til det konkret-almene.

(2) Arbejdsanalysen bygger grundlæggende på begrebet system i betydningen en funktionel totalitet. Arbejdsystemet tjener et formål, idet det opfylder et behov i omverdenen; det varetager en funktion. Arbejdsystemet er et moment i en større totalitet og er selv en totalitet. Arbejdsystemet er som totalitet defineret ved omverdenens krav. Ved at betragte arbejdsystemet som en totalitet fokuserer arbejdsanalysen på at begribe de funktionskrav, arbejdsystemet er underlagt. Disse funktionskrav fra omverdenen gennemtrænger alle aspekter af arbejdsystemets virke.

Den overordnede bevægelse fra fremtoning til mening overlejres således af en iterativ bevægelse mellem totaliteten og dens momenter. Arbejdsanalysens centrale heuristik er således, at analytikeren “stiller sig uden for” arbejdsystemet og anskuer i lyset af dets omverden, dvs. i lyset af omverdenens funktionskrav til systemet. Analytikeren skifter herved mellem at betragte sin genstand ud fra totalitetens synsvinkel og ud fra momentets synspunkt. Hvilke funktioner må nødvendigvis blive varetaget af et system, der skal opfylde disse krav under disse betingelser? Hvilke genstandsområder vil være nødvendigvis indgå som grundlæggende strukturelementer i arbejdsfeltet for et sådant arbejdsystem? Hvilke krav fra omverdenen modsvarer af denne aktivitet?

(3) Som et underordnet led i disse kognitive bevægelser vil analytikeren betjene sig af andre kognitive operationer som f.eks. skift af opløsningsgrad og nedbrydning af det aggregerede til dets bestanddele. Disse operationer kan i komplekse arbejdsammenhænge kun udfoldes lokalt.

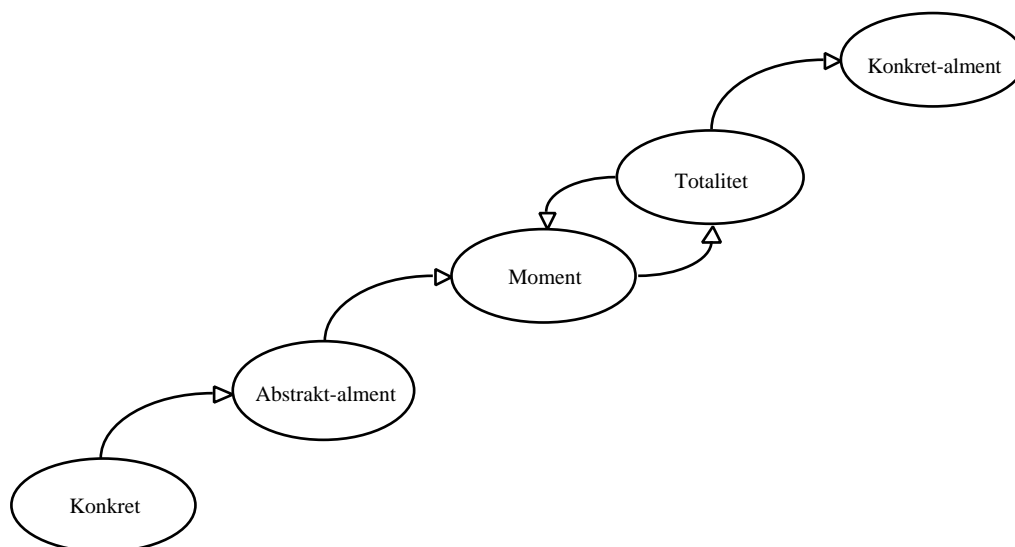


Fig. 4-1. Arbejdsanalysen er en erkendelsesproces. Hovedbevægelsesretningen for arbejdsanalysen er derfor bevægelsen fra fremtoning til mening, dvs. fra det konkrete til det abstrakt-almene og derfra igen til det konkret-almene. Denne overordnede bevægelse fra fremtoning til mening overlejes af en iterativ bevægelse mellem totaliteten og dens momenter.

4.2. Fremgangsmåde

Arbejdsanalyse kan tjene flere formål. Som anført indledningsvis kan vi i grove træk skelne mellem tre niveauer i arbejdsanalysen svarende til tre forskellige formål: For det første udarbejdelse af en strategisk plan for anvendelse af informationsteknologi i det givne arbejdsystem (strategisk arbejdsanalyse); for det andet udarbejdelse af en udviklingsplan i form af en specifikation af funktionsfordelingen mellem menneske og maskine i de i den strategiske plan fremhævede funktioner (funktionsanalyse); og for det tredje udarbejdelse af kravspecifikationer for de specifikke, rollemæssigt afgrænsede informationsteknologiske systemer (operationel arbejdsanalyse), der realiserer denne udviklingsplan.

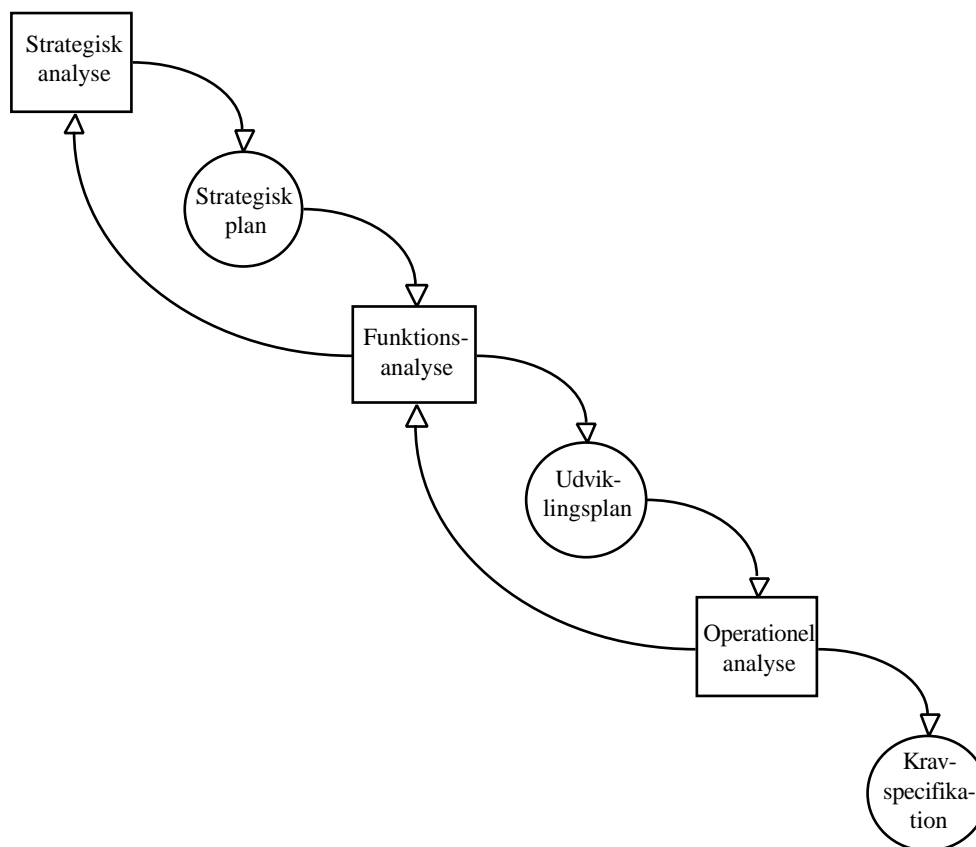


Fig. 4-2. Arbejdsanalysen kan i grove træk siges at tjene tre formål og foregår således på tre forskellige analyseniveauer: (1) udarbejdelse af en *strategisk plan* for anvendelse af informationsteknologi i et givet arbejdsystem; (2) udarbejdelse af en *udviklingsplan* indeholdende en specifikation af funktionsfordelingen mellem menneske og maskine i de 'strategiske' menneske-maskine-systemer; og (3) udarbejdelse af en *kravspecifikation* med henblik på konstruktion af specifikke informationssystemer.

Ved en diskussion af arbejdsanalysens fremgangsmåde er det hensigtsmæssigt at skelne mellem disse angrebsvinkler og analyseniveauer.

4.2.1. Strategisk arbejdsanalyse

En strategisk arbejdsanalyse har til formål at udforme en informationsteknologisk strategi for et givet arbejdsystem, f.eks. virksomhed.

Ordet strategi anvendes her i Clausewitz' betydning:

“Die Strategie ist der Gebrauch des Gefechts zum Zweck des Krieges; sie muß also dem ganzen kriegerischen Akt ein Ziel setzen, welches dem Zweck desselben entspricht, d.h. sie entwirft den Kriegsplan, und an dieses Ziel knüpft sie die Reihe der Handlungen an, welche zu demselben führen sollen, d.h. sie macht die Entwürfe zu den einzelnen Feldzügen und ordnet in diesen die einzelnen Gefechte an.”²⁸⁹

En strategi bygger altså på en formulering af et mål for det givne forehavende, der i koncentreret form udtrykker forehavendets formål, og dette mål udmøntes i en plan for række forbundne handlinger. En informationsteknologisk strategi for et arbejdsystem bygger tilsvarende på en formulering af et mål for arbejdsystemets

²⁸⁹ Carl von Clausewitz: *Vom Kriege* (1832); Ferd. Dummlers Verlag, Bonn, 1973, p. 345.

udvikling, der modsvarer og imødekommer omverdens krav til arbejdssystemet, og udmøntes i en plan, der identificerer en række applikationssystemer og en infrastruktur, der under ét kan føre til det opstillede mål.

En informationsteknologisk strategi identificerer således de menneske-maskine-systemer, som det - på baggrund af funktionskravene til arbejdssystemet fra dettes omverden - vil være hensigtsmæssigt at styrke gennem anvendelse af nye informationsteknologiske systemer. En informationsteknologisk strategi skal med andre ord identificere de arbejdsområder, beslutningssituationer, opgavetyper osv., der er af central betydning for arbejdssystemet som helhed. Hvilke områder er af strategisk betydning i den givne sammenhæng? Hvilke opgaver ville - hvis de blev styrket - kunne bringe arbejdssystemet i en bedre strategisk position? Hvilke områder frembyder i dag en flaskehals for organisationens virksomhed? Hvilke systemer vil kunne understøtte organisationens forretningsstrategi eller politik? Hvor skal derfor man sætte ind med nye applikationssystemer? Hvilken infrastruktur i form af f.eks. integrerede informationssystemer vil være en forudsætning for sådanne strategiske systemer?

En strategisk plan er ikke en kravspecifikation, der kan omsættes i kode, men formulerer sådanne krav til menneske-maskine-systemer og - således formidles - sådanne krav til applikationssystemer og infrastruktur, der kan udledes af strategien og de enkelte menneske-maskine-systemers indplacering i denne strategi. Hvilken funktionalitet skal systemet besidde for at kunne imødekomme strategiens mål? Hvilke særlige krav til brugergrænseflade, svartider osv. indebærer strategien? Formålet med strategisk arbejdsanalyse er ikke umiddelbart specifikation af krav til informationsteknologiske systemer, men specifikation af krav til de menneske-maskine-systemer, hvori sådanne informationsteknologiske systemer skal indgå. Pointen er at udpege de menneske-maskine-systemer, hvis forstærkede understøttelse er strategisk hensigtsmæssig eller påkrævet.

En strategisk plan er ifølge sagens natur baseret på ufuldstændig viden. Strategien må derfor, som Clausewitz meget rammende udtrykker det, drage med i felten:

“Da sich alle diese Dinge meistens nur nach Voraussetzungen bestimmen lassen, die nicht alle zutreffen, eine Menge anderer, mehr ins einzelne gehender Bestimmungen sich aber gar nicht vorher geben lassen, so folgt von selbst, daß die Strategie mit ins Feld ziehen muß, um das Einzelne an Ort und Stelle anzuordnen und für das Ganze die Modifikationen zu treffen, die unaufhörlich erforderlich werden. Sie kann also ihre Hand in keinem Augenblick von dem Werke abziehen.”²⁹⁰

Til forskel fra konstruktion af informationssystemer, der jo afsluttes med et værk, et materialiseret teknisk system, der overtages af brugerne, er strategisk planlægning et forehavende, der ikke ophører og ikke kan bringes til ophør.

Strategisk arbejdsanalyse omfatter i hovedtræk følgende funktioner:

Problemformulering

Formålet med denne funktion er at opklare og formulere den problemsituation, det givne arbejdssystem befinder sig i, og som afstedkommer undersøgelsen.

Informationsteknologiske systemer udvikles og indføres som svar på problemer. Det først fornødne er derfor at forstå det problem, der skal afhjælpes. Hvad er behovet? Men som påpeget af Checkland er formuleringen af problemet ofte ikke nogen triviell opgave.

²⁹⁰ Ibid.

(1) Problemer præsenterer ikke sig selv og proklamerer ikke deres sande natur for beslutningstagere og analytikere. De må erkendes og formuleres.

(2) Der er som regel tale om et veritabelt kompleks af problemer (flaskehalse, utilfredsstillende præstationer, færemomenter osv) i det givne arbejdsystem og ikke blot om ét problem. De problemer, der spiller sammen i problemsituationen, må identificeres og deres samspil må afdækkes. De forskellige aktører i arbejdsystemet vil som regel have et bestemt aspekt af det samlede kompleks for øje i deres daglige arbejde og vil derfor være tilbøjelige til at anlægge en fortolkning af problemsituationen, der énsidigt fremhæver dette aspekt som problemet.

(3) Arbejdsystemet er underkastet divergerende og modsatrettede krav fra omverdenen. Igen må de divergerende og modsatrettede krav identificeres og deres samspil afdækkes. Og igen vil de forskellige aktører i arbejdsystemet som regel have et bestemt aspekt af det samlede kompleks for øje i deres daglige arbejde, i dette tilfælde bestemte krav fra omverdenen, og vil derfor være tilbøjelige til at anlægge en fortolkning af problemsituationen, der énsidigt fremhæver dette aspekt som det centrale.

(4) Organisationer er koalitioner af individer og ansamlinger af individer med interesser og motiver, der i nogen grad er sammenfaldende, og i nogen grad divergerende, ja, måske endda i konflikt. For nogle vil et problem være en pinlig sag og en belastning, mens det samme problem for andre vil være en oplagt chance for at styrke sin position i organisationens indenrigspolitik. Der vil derfor herske meget forskellige opfattelser af, hvori problemsituationen består.

Stillet over for problemsituationer af denne genstridige art (de kaldes med rette "wicked problems"), vil det være fejlagtigt simpelthen at "vælge" en fortolkning af problemsituationen.

Hemmeligheden i al strategi er koncentration. Pointen i problemformuleringen er at identificere de aspekter af problemsituationen (problemer, krav, motiver osv.), der indtager en nøgleposition, f.eks. faktorer, der udgør et nav i et netværk af kausale relationer; faktorer, der udøver kraftig påvirkning på de øvrige; faktorer, der kan bevirke dynamiske forandringer i problemsituationen osv. På grundlag af en sådan analyse er der med andre ord muligt at formulere en fortolkning af problemsituationen, der er mere almen og omfattende end de umiddelbart foreliggende alternative fortolkninger.

Problemformuleringen tjener til at fokusere den senere undersøgelse, gøre den målrettet, idet den tilvejebringer kriterier for prioritering. Den giver grundlag for at besvare spørgsmål som f.eks.: Hvilke arbejdsområder, opgavetyper, beslutningssituationer osv. influerer på problemkomplekset? Og hvilke arbejdsområder osv. influeres af problemkomplekset? Vil en forstærket indsats på dette område afhjælpe problemsituationen?

Definition af arbejdsystemet

Formålet med denne funktion er grundlæggende at afdække og formulere omverdens krav til arbejdsystemet. Til dette formål er det afgørende at afstikke grænsen mellem arbejdsystemet og omverdenen hensigtsmæssigt.

Vi må altså afklare, hvilket system og dermed hvilken omverden taler vi om.

Følgende spørgsmål er centrale med henblik på at forstå og beskrive et arbejds-system:²⁹¹

- Er der tale om en formelt defineret organisation eller organisatorisk enhed? Eller er der tale om et kooperativt ensemble, der varetager samme arbejdsdomæne? Hvis der er tale om et kooperativt ensemble, der varetager samme arbejdsdomæne, hvilke organisatoriske enheder er involveret? Hvilke medarbejderkategorier? Hvorledes vælger man synsvinkel? Synsvinklen afhænger af formålet med analysen, eller med andre ord: synsvinklen afhænger af karakteren af det problem, der forsøges løst, og som har motiveret undersøgelsen. Hvis problemets referenceramme f.eks. er en organisatorisk enhed ("Hvorledes kan vi øge produktudvalget i Afdeling X uden at tilføre flere ressourcer?"), vil man som defineret arbejdsystem vælge en organisatorisk enhed. Omvendt vil man, hvis problemets referenceramme er et arbejdsdomæne, vælge arbejdsdomænet som defineret arbejdsystem.
- Hvem "ejer" det undersøgte arbejdsystem, dvs. hvilken instans kan beslutte om arbejdsystemet skal ophøre at eksistere? Hvilke instanser definerer arbejdsystemets arbejdsdomæne? Og hvilke instanser formulerer kravene til arbejdsystemet?
- Hvad er arbejdsystemets arbejdsdomæne? Hvori består arbejdsystemets arbejde, hvad *gør* det? Hvilke genstandsområder forholder arbejdsystemet sig til? Hvad er *målsystemet* for dette arbejdsystem? Hvilke instanser er arbejdsystemets arbejde møntet på (målgruppe, marked, kundekategorier, organisatoriske enheder etc.)?
- I hvilken *omverden* befinder arbejdsystemet sig? Hvilke bånd er arbejdsystemet underlagt? Hvilke krav til arbejdsystemet udgår fra lovgivningsmagt, offentlig forvaltning (herunder tilsynsmyndigheder), offentlighed etc.? Hvilke krav udgår fra målsystemet?
- Hvad er arbejdsystemets *forståelsesramme*? Hvad er legitimationsgrundlaget for arbejdsystemets eksistens? Hvilke normer opfattes som afgørende for arbejdsystemets virke? Hvad er arbejdsystemets eksistensberettigelse og eksistensbetingelse? Hvad må det gøre for at overleve? Og omvendt, hvad ville kunne få bragt arbejdsystemets eksistens til ophør? Hvilke er arbejdsystemets succeskriterier? Og hvilke er arbejdsystemets skandalekriterier?

Denne systemdefinition tjener som ledetråd for den videre analyse. Den skal derfor diskuteres med og om muligt godkendes af centralt placerede - men ikke nødvendigvis ledende - medarbejdere i det arbejdsystem, der analyseres, og evt. af andre interessenter.

Pointen er vel at mærke ikke at udfærdige en fortegnelse over aspekter, der identificerer arbejdsystemet, men at *begribe* omverdenens krav til arbejdsystemet, f.eks.:

- Hvilke krav stilles der til kvaliteten af arbejdet i form af f.eks. professionalisme, ufejlbarlighed etc.? Hvilke krav stilles i form af overensstemmelse med "politiske" mål som f.eks. koncernens image?
- Hvilke etiske, moralske, politiske osv. spørgsmål er involveret i arbejdsystemets virke?

²⁹¹ Spørgsmålene er inspireret af Wilson's og Checkland's "Root Definition". Jvf. Brian Wilson: *Systems: Concepts, Methodologies, and Applications*, Wiley, Chichester etc., 1984, og Peter Checkland: *Systems Thinking, Systems Practice*, Wiley, Chichester etc., 1981.

- Hvilke krav stilles til omstillingsevne?
- Hvilke krav stilles til f.eks. leveringstid, reaktionstid, overholdelse af leveringsfrister?
- Hvilke krav til fejltolerancer er funktionen underlagt? Hvilke sikkerhedsmæssige begrænsninger er funktionen underlagt? Hvilke fortrolighedskrav er funktionen underlagt?

Osv.

Identifikation af arbejdsystemets funktioner

Formålet med denne funktion er at identificere de funktioner arbejdsystemet må varetage for at imødekomme omverdenens krav. Beskrivelsen af arbejdsystemets funktioner må således afspejle de funktionskrav, der er beskrevet i systemdefinitionen.

Arbejdsystemets funktioner har karakter af momenter i arbejdsystemet som totalitet. De er væsensnødvendige aspekter ved arbejdsystemets virke.

Beskrivelse af arbejdsfeltets struktur

Formålet med denne funktion er at tilvejebringe en forståelse af det konceptuelle univers, arbejdsystemet færdes i, arbejdsystemets begrebsverden.

På dette niveau i arbejdsanalysen - den strategiske arbejdsanalyse - drejer det sig om at forstå og beskrive *arbejdsfeltets overordnede struktur*, dets opdeling i genstandsområder osv.

Denne analyse tilvejebringer grundlaget for at identificere de centrale beslutningssituationer og for at afdække den konceptuelle sammenhæng mellem forskellige funktioner, der måske varetages af forskellige kategorier af medarbejdere.

Identifikation af centrale funktioner

Formålet med denne funktion er at identificere de centrale beslutningssituationer, arbejdsområder, opgavetyper osv. i arbejdsystemets varetagelse af sine funktioner over for omverdenen:

- Hvilke beslutningssituationer, arbejdsområder, opgavetyper osv. er af vital betydning for arbejdsystemet som helhed?
- Hvorledes relaterer disse beslutningssituationer, arbejdsområder, opgavetyper osv. sig til arbejdsfeltets genstandsområder?
- Hvilke af disse beslutningssituationer, arbejdsområder, opgavetyper osv. er af betydning for at afhjælpe problemsituationen? Er der tale om en flaskehals af vital driftsøkonomisk eller markedsføringsmæssig betydning?

På grundlag af denne analyse er det muligt at udpege de funktioner i arbejdsystemet, der med fordel kan understøttes med nye informationsteknologiske systemer, ved at forbedre f.eks. en eller flere af følgende parametre:

- Arbejdsystemets arbejdsproduktivitet
- Arbejdsystemets materialeproduktivitet
- Arbejdsystemets kapitalproduktivitet
- Arbejdsystemets fleksibilitet
- Arbejdsystemets reaktionshastighed
- Arbejdsystemets omstillingsevne

- Arbejdssystemets driftssikkerhed
- Arbejdssystemets kvalitetsniveau

Osv.

Ved administrative arbejdssystemer, hvis funktion er at formidle og kontrollere økonomiske aktiviteter i et andet, ydre socialt system (f.eks. den øvrige virksomhed, et klientel osv.), dvs. i et målsystem, er derfor også følgende parametre relevante:

- Målsystemets arbejdsproduktivitet
- Målsystemets materialeproduktivitet
- Målsystemets kapitalproduktivitet
- Målsystemets fleksibilitet
- Målsystemets reaktionshastighed
- Målsystemets omstillingsevne
- Målsystemets driftssikkerhed
- Målsystemets kvalitetsniveau

Osv.

Nyttevurdering

Formålet med denne funktion er at afveje de forventede nyttevirkninger af, at forstærke de udpegede menneske-maskine-systemer, med de forventede omkostninger. Der er med andre ord tale om en "cost-benefit-analyse".²⁹²

Beslutningsstøttesystemer frembyder et specielt problem for en cost-benefit analyse, idet det er vanskeligt - om ikke umuligt - på forhånd at vurdere med en rimelig grad af sikkerhed, hvor arbejdskrævende videnfremkaldelsen og -tilegnelsen vil vise sig at være. Dette betyder for det første, at en beslutning om at udvikle et beslutningsstøttesystem ikke udelukkende bør være begrundet i øget lønsomhed, men i stedet eller tillige bør være begrundet i forudsete kvalitative forbedringer af strategisk betydning. For det andet betyder det, at man, som projektet skrider frem, løbende bør foretage en cost-benefit analyse: "it might be necessary to review objectives at any stage during development if tasks become more complex than was originally anticipated."²⁹³

4.2.2. Funktionsanalyse (eller "taktisk" arbejdsanalyse)

"Cognitive engineering" paradigmet inden for den kognitive arbejdsanalyse har - som anført - påpeget nødvendigheden af en "kognitiv opgaveanalyse" som forudsætning for den mere operationelle, kodningsorienterede analyse. Dette gælder ikke alene for analyse med henblik på udvikling af interaktive beslutningsstøttesystemer til understøttelse af komplekst arbejde; det gælder generelt. Det er ved udvikling af ethvert informationssystem nødvendigt at afklare - som det første -, hvad behovet er, og hvori svagheden ved det eksisterende system består. Skyldes problemerne f.eks. mangel på informationer, tidspres eller kapacitetsmangel? Eller er der tale om beslutningssituationer der vil frembyde vanskeligheder for enhver "intelligent" aktør, menneske eller maskine?

²⁹² Jvf. Paul A. Strassmann: *Information Payoff. The Transformation of Work in the Electronic Age*, The Free Press, New York-London, 1985.

²⁹³ Anna Hart: *Knowledge Acquisition for Expert Systems*, Kogan Page, London, 1986, p. 35.

Ved funktionsanalysen er referencerammen ændret i forhold til den strategiske arbejdsanalyse. Mens den strategiske arbejdsanalyse fokuserer på arbejdsystemet som helhed og afdækker de funktionskrav, omverdenen stiller til arbejdsystemet, fokuserer funktionsanalysen på de enkelte funktioner, arbejdsystemet varetager, og undersøger hvilke krav, de menneske-maskine-systemer, der skal understøttes, skal leve op til. Den umiddelbare omverden er ikke længere arbejdsystemets omverden, men arbejdsystemet selv - og først derigennem arbejdsystemets omverden.

Det overordnede formål med funktionsanalysen er at specificere funktionsfordelingen mellem menneske og maskine i de i den strategiske plan udpegede menneske-maskine-systemer. Det centrale spørgsmål er her - som påpeget af Roth og Woods - at afdække, hvilke omstændigheder der vanskeliggør problemløsningen i forbindelse med varetagelsen af den givne funktion. Roth og Woods skelner i denne sammenhæng mellem to komplementære metoder:

“Cognitive task analysis is used to derive a description of the cognitive demands imposed by a task and the sources of good and poor task performance [...]. The method relies on two mutually reinforcing analyses. One analysis focuses on building a description of the cognitive demands imposed by the world that any intelligent agent would have to deal with. It involves a formal analysis of the kinds of problems that can arise, independent of the methods by which they are solved. The output provides a model of the requirements for competent performance in the domain, i.e., a *competence model*. This provides a framework to guide the second analysis: an empirical investigation of how practitioners, both experts and less skilled individuals, respond to the task demands. The output of the second analysis is a *performance model* that describes the knowledge and strategies that characterize good and poor performance in the domain.”²⁹⁴

Komplekse arbejdsammenhænge stiller igen specielle krav til arbejdsanalyse med dette formål. I komplekse arbejdsammenhænge er fremgangsmåden for det første som anført ikke kendt på forhånd og analysen kan derfor ikke forlade sig på at optegne fremgangsmåde m.h.p. at overføre den til et datamatisk system. Forskellige beslutningstagere vil for det andet anvende forskellige beslutningsstrategier, og én og samme beslutningstager vil skifte strategi undervejs, efterhånden som beslutningsprocessen skrider frem. Komplekse arbejdsammenhænge er for det tredje karakteriseret ved en begrebsverden med en rig og varieret semantik. Eftersom fremgangsmåden for arbejds udførelse ikke kan fastlægges på forhånd, vil samordningen af de mange delopgaver i den kooperative beslutningsproces for det fjerde ej heller kunne fastlægges på forhånd, men vil tværtimod kræve fortløbende forhandling og genforhandling mellem de involverede. Funktionsanalyse i komplekse sammenhænge må kunne indfange hele denne rige mangfoldighed og variation.

Funktionsanalysen omfatter grundlæggende følgende funktioner:

Karakteristik af funktionen

Formålet med denne funktion er at karakterisere de i den strategiske analyse udpegede funktioner for dermed at opnå grundlag for at specificere funktionsfordelingen i menneske-maskine-systemet.

Ved karakteristik af en funktion vil f.eks. følgende spørgsmål kunne være relevante:

²⁹⁴ Emilie M. Roth and David D. Woods: “Cognitive Task Analysis: An Approach to Knowledge Acquisition for Intelligent System Design”, in G. Guida and C. Tasso (eds.): *Topics in Expert System Design. Methodologies and Tools*, North-Holland, Amsterdam, 1989, pp. 233-264, her p. 234.

- Hvor struktureret/ustruktureret er arbejdet ved varetagelsen af funktionen? Hvor stort et regelsæt skal sagsbehandleren forholde sig til, dvs. hvor stor er mængden af relevante regler, der potentielt skal tages i betragtning? Hvor eksplicit er regelsættet? Hvor flertydigt og modsigelsesfyldt er regelgrundlaget? I hvilken udstrækning kræver anvendelsen af reglerne fortolkning af disse? Hvor hyppigt ændres regelsættet? Hvor hyppigt optræder undtagelser?
- I hvilken udstrækning involverer arbejdet fortolkning af intentioner?
- Hvor stor er mængden af den information, der må inddrages ved udførelsen af den enkelte opgave? Hvor flertydigt er informationsgrundlaget? Hvor ufuldstændigt er informationsgrundlaget, dvs. i hvilken udstrækning er det nødvendigt for udførelsen af opgaven at indhente yderligere information? Hvor vanskeligt er det at indhente den evt. fornødne supplerende information? Hvor foranderligt er informationsgrundlaget? Hvad er hyppigheden af ufuldstændig, manglende, fejltagtig, vildledende, misforståelig, uforståelig etc. information?
- Er opgaverne kontroversielle, dvs. omgærdet med uenighed i organisationen eller dens omverden? Involverer opgaverne stillingtagen til kontroversielle spørgsmål?
- Eksisterer der eksplicite forskrifter, der afspejler omverdenens krav til arbejdet?
- Hvilke problemløsningsstrategier anvendes ved varetagelsen af funktionen?
- Hvilke krav stilles der til kvaliteten af arbejdet i form af f.eks. professionalisme, ufejlbarlighed etc.? Hvilke krav stilles i form af overensstemmelse med "politiske" mål som f.eks. concernens image?
- Hvilke tidsmæssige krav er funktionen underlagt (f.eks. reaktionstid, deadlines, periodicitet)? Hvor hyppigt udføres opgaverne? Varierer hyppigheden?
- Hvilke krav til fejltolerancer er funktionen underlagt? Hvilke sikkerhedsmæssige begrænsninger er funktionen underlagt? Hvilke fortrolighedskrav er funktionen underlagt?
- Hvilke personalemæssige begrænsninger og krav er funktionen principielt underlagt? Hvem skal kunne udføre opgaverne?

Analyse af beslutningsstrategier

Formålet med denne funktion er at fastlægge, hvilke beslutningsstrategier der vil kunne være relevante i reale beslutningssituationer, og som menneske-maskinesystemet *under ét* derfor skal kunne bringe i anvendelse.

Identifikation af angrebepunkter

Formålet med denne funktion er at vurdere, om det er teknisk realistisk at understøtte de centrale beslutningssituationer i arbejdssystemets virke med informationsteknologiske systemer. Dette problem er for alvor akut ved udvikling af beslutningsstøttesystemer.

I litteraturen anføres en række kriterier for afgørelse af, om en given beslutningskategori er egnet til understøttelse med videnbaserede systemer. Følgende kriterier, der anføres af bl.a. Anna Hart, er alment anerkendt som vigtige spørgsmål ved denne afgørelse:

Kompleksitet:

“Some problems are too complex to be served by expert systems. If experts disagree, or a specialist in the domain is not available, then the domain is unsuitable. Similarly, so too are problems which take long time (more than a few hours) to solve, where there are many interactions, or there is a lot of dependencies on spatial relationships, procedures or commonsense concepts.”²⁹⁵

Flygtighed:

“Domains where the knowledge is changing frequently are not well suited to expert system development.”²⁹⁶

Slutbrugerens domænekendsskab:

“A human expert knows his limitations. [...] they are most sensibly used as tools to assist rather than to replace.”²⁹⁷

Mange andre kriterier kunne anføres. Det afgørende i denne sammenhæng er, at funktionsanalysen skal tilvejebringe grundlaget for at kunne træffe denne afgørelse.

4.2.3. Operationel arbejdsanalyse

En operationel arbejdsanalyse har til formål at realisere en informationsteknologisk strategi i form af konstruktion af applikationsprogrammer og informationssystemer. Skal en strategisk plan omsættes i praksis kræver det en målrettet arbejdsanalyse af de af den strategiske arbejdsanalyse udpegede områder. Den operationelle arbejdsanalyse udmunder således i en kravspecifikation der kan lægges til grund for konstruktion af et informationsteknologisk system. Den operationelle arbejdsanalyse er orienteret mod kodning.

Igen er fokus for arbejdsanalysen ændret. Fokus er ikke længere arbejdsystemet som helhed eller det enkelte menneske-maskine-system som helhed, men derimod den informationsteknologiske systemkomponent i menneske-maskine-systemet. Den umiddelbare omverden er nu brugeren eller brugerne og de opgavekategorier, brugeren eller brugerne skal varetage ved hjælp af systemet.

Den operationelle arbejdsanalyse kan på sin side tjene forskellige formål, nemlig hhv. specifikation af krav til infrastrukturelle systemer og specifikation af krav til applikationssystemer. Mens applikationssystemer omfatter systemer, der varetager eller understøtter domænespecifikke funktioner (bogholderi, sagsstyring, teknisk tegning, simulering osv.), omfatter infrastrukturelle systemer de faciliteter, der formidler og understøtter flere medarbejderes samarbejde (netværk, elektronisk post, integrerede informationssystemer osv.)

Til forskel fra den strategiske arbejdsanalyse er udgangspunktet for den operationelle arbejdsanalyse struktureret: (1) De overordnede funktionskrav er fastlagt i og med den informationsteknologiske strategi. Der foreligger med andre ord et afklaret formål. (2) Den strategiske arbejdsanalyse - af det mere omfattende arbejdsystem - har udpeget og defineret den funktion og dermed det menneske-maskine-system, der skal understøttes. (3) Funktionsanalysen har karakteriseret den funktion, der er analysens genstand. Det er således i rimelig grad afklaret som udgangspunkt, hvilken type analysemetode, der vil være relevant: struktureret analyse, kognitiv videntilegnelse eller andre analysemetoder.

²⁹⁵ Anna Hart: *Knowledge Acquisition for Expert Systems*, Kogan Page, London, 1986, p. 25.

²⁹⁶ Ibid., p. 26.

²⁹⁷ Ibid., p. 26.

4.3. Undersøgelse og fortolkning

Arbejdsanalysen er en empirisk erkendelsesproces. Den indebærer på, at analytikeren bevæger sig 'ud i marken' for at suge oplysninger og indtryk til sig og for ad den vej at opnå en forståelse af det givne arbejdsystem og kravene til det.

Som enhver empirisk erkendelsesproces vil arbejdsanalysen være en enhed af undersøgelse og fortolkning. Den vil derfor have karakter af en dynamisk enhed af induktion og deduktion. Dannelse og afprøvning af hypoteser spiller derfor en central rolle i arbejdsanalysen som praktisk aktivitet.

Analytikeren vil normalt starte med en vis forståelse af det undersøgte arbejds-systems omverden og de krav der herfra stilles til systemet. På grundlag af denne forståelse kan analytikeren ofte udlede arbejdsystemets funktioner og vil derpå undersøge, om de således udledte funktioner faktisk varetages, og om arbejdsfeltets struktur faktisk svarer til antagelserne.

Analytikeren danner sig med andre ord en hypotese om arbejdsystemets funktioner og arbejdsfeltets struktur på grundlag af sin forståelse af systemets omverden og dennes krav til systemet og undersøger så, om disse antagelser er korrekte. Analytikeren vil således på grundlag af sine antagelser målrettet spørge efter aktiviteter, der modsvarer de fra omverdenen udledte krav. Hvis sådanne aktiviteter imidlertid ikke kan lokaliseres, kan det være udtryk for mangler ved det undersøgte arbejdsystem, men det kan naturligvis også være udtryk for at analytikerens antagelser var fejlagtige.

Viser det sig, at analytikerens oprindelige antagelser var fejlagtige, vil analytikeren skulle revidere sin forståelse af systemets omverden på grundlag af den indhentede viden om hensigten med de aktiviteter, der faktisk udføres. Analytikeren vil således gå den modsatte vej end den "deduktive". Af den *mening*, aktørerne tillægger deres aktiviteter, vil analytikeren kunne udvikle en mere dækkende og mere nuanceret forståelse af systemets omverden.²⁹⁸ I virkeligheden vil denne "semantiske" analyse af beslutningsprocesserne, de forfulgte mål, de anvendte strategier, beslutningskriterier etc. være den primære kilde til forståelse af arbejdsystemets omverden. Den umiddelbart foreliggende forståelse af det undersøgte arbejds-systems omverden vil faktisk sjældent være fyldestgørende.

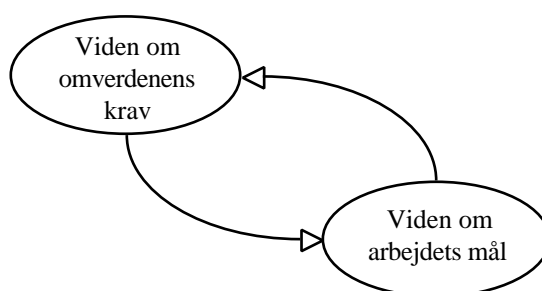


Fig. 4-3. På grundlag af den til enhver tid opnåede forståelse af arbejdsystemets omverden vil analytikeren opstille begrundede antagelser om systemets funktioner, der så efterprøves. Men omvendt vil analytikeren på grundlag af sin indsigt i hensigten med de udførte opgaver, de anvendte beslutningskriterier osv. modificere og udvikle sin forståelse af systemets omverden.

²⁹⁸ Kjeld Schmidt: "Functional Analysis Instrument", i: G. Schäfer et al. (red.): *Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach*, Wiley, Chichester etc., 1988, pp. 261-289.

Den forståelse af systemets omverden, som analytikeren kan udlede af den mening, de aktørerne tillægger deres aktiviteter, er naturligvis også hypotetisk. Ofte vil forskellige aktører tillægge deres aktiviteter forskellig mening, måske fordi de udtrykker sig forskelligt, måske fordi de samme aktiviteter tjener flere formål, måske fordi omverdenen stiller modstridende krav, eller måske fordi der hersker uenighed om omverdenens krav. Den mening, aktørerne tillægger deres aktiviteter, kan således ikke verificeres umiddelbart. Den heraf udledte hypotetiske forståelse af omverdenens krav vil imidlertid give anledning til ændrede antagelser om kravene til arbejdsystemet, som til gengæld kan efterprøves.

Ved arbejdsanalysen vil analytikeren således bestandig skifte synsvinkel. På den ene side vil han eller hun på grundlag af den til enhver tid opnåede forståelse af arbejdsystemets omverdenen opstille begrundede antagelser om systemets funktioner, der så efterprøves, og på den anden side vil han eller hun på grundlag af sin indsigt i hensigten med de udførte opgaver, de anvendte beslutningskriterier osv. modificere og udvikle sin forståelse af systemets omverden.²⁹⁹

4.4. Analyseteknikker

Et utal af teknikker kan bringes i anvendelse i en arbejdsanalyse. Det vil derfor være hensigtsmæssigt at diskutere de utallige teknikkers relevans i forhold til forskellige anvendelsesområder og analyseniveauer.

Det falder imidlertid uden for denne afhandlings formål at give en indføring i de forskellige teknikker, der kan tages i anvendelse i arbejdsanalysen. Formålet med afhandlingen har som anført været at diskutere arbejdsanalysens teoretiske forudsætninger og praktiske problemer.

Diskussionen i det følgende gør således ikke krav på at nogen fuldstændighed eller på at kunne tjene som indføring i teknikernes praktiske anvendelse. Der findes en righoldig litteratur, som den interesserede læser henvises til.

4.4.1. Undersøgelsesteknikker

De fleste af de mange undersøgelsesteknikker, der har vundet udbredelse i arbejdsvidenskabelig sammenhæng, har deres rod i teknikker, der anvendes inden for forskellige human- og socialvidenskabelige discipliner som f.eks. sociologi, etnografi, historie, klinisk psykologi og kognitionspsykologi. Vi vil nedenfor diskutere, hvorledes nogle af disse teknikker kan indgå i en arbejdsanalytisk sammenhæng.

Ustruktureret interview. Den for arbejdsanalysen - den strategiske arbejdsanalyse og funktionsanalysen - vigtigste teknik til fremkaldelse af viden er

²⁹⁹ Dette iterative forløb svarer til den såkaldte hermeneutiske cirkel: "The interpretation of meaning is characterized by a *hermeneutical circle*. The understanding of a text takes place through a process, where the meaning of the separate parts is determined by the global meaning of [the] text, as it is anticipated. The closer determination of the meaning of the separate parts may come to change the originally anticipated meaning of the totality, and this again influences the meaning of the separate parts, etc. In principle, such a hermeneutical explication of the text is an infinite process, while it ends in practice when one has reached a sensible meaning, a valid unitary meaning, free of inner contradictions." (Steinar Kvale: "The Qualitative Research Interview. A Phenomenological and a Hermeneutical Mode of Understanding", *Journal of Phenomenological Psychology*, vol. 14, 1983, pp. 171-196, her p. 185.)

derfor uden tvivl det *ustrukturerede interview* (med ledere, medarbejdere, kunder m.v.)

I overensstemmelse med arbejdsanalysens almene angrebsmåde vil analytikeren i det ustrukturerede interview skulle være opmærksom på alle særegne træk ved det undersøgte arbejde, dvs. sådanne træk, som af den ene eller anden grund forekommer analytikeren påfaldende, ejendommelige, interessante, uventede etc. Sådanne særegne træk kan være vidnesbyrd om særlige krav eller ualmindeligt stærke krav fra omverdenen. Har man f.eks. opbygget lokale arkiver, er det næste spørgsmål, *hvorfor* man har gjort det? Svaret vil måske være, at adgangen til de centrale arkiver kan være for besværlig. Men dette svar giver på sin side anledning til et tredje spørgsmål: Hvilke krav til arbejdet i form af krav til reaktionstid eller lignende dikterer behovet for hurtig arkivadgang? Hvorfor er det så vigtigt, at man har gjort sig den umage?

Den enkelte medarbejder i det undersøgte arbejdsystem besidder som regel en grundig forståelse af de funktioner, han eller hun varetager, men denne forståelse er (normalt) ikke artikuleret. Man kan ikke blot spørge medarbejdere ved det givne arbejdsystem, hvad deres "funktion" er. En særlig *taktik* til fremkaldelse af viden er derfor nødvendig, nemlig en indirekte spørgetaktik. Denne taktik består i, at analytikeren *så konkret som overhovedet muligt* spørger til de anvendte vurderings- og beslutningskriterier, f.eks.:

- Oplever medarbejderen, at arbejdet hæmmes af "flaskehalse"? Hvilke? Hvorfor er det et problem? Er de hæmmede opgaver vigtige i forhold til organisationens omverden? Hvorfor?
- Oplever medarbejderen, at en eller anden faktor hindrer, at arbejdet udføres effektivt, at kvaliteten er tilfredsstillende etc. Hvilken? Hvilket kriterium for effektivitet og kvalitet ligger til grund? Hvorledes forholder det sig til organisationens omverden?
- Hvilke opgaver opleves som kritiske for arbejdet som helhed? Hvorfor vurderes de som kritiske?
- Erindrer medarbejderen en bestemt opgave som særlig vellykket (eller mislykket)? Hvorfor?
- Kan den adspurgte nævne en typisk opgave? Hvis ikke, er det da udtryk for at arbejdet er stærkt varierende? Hvilke omstændigheder er årsagen til, at arbejdet i den grad er varierende?
- Hvorledes forløber en typisk beslutningsproces? Beskriv et eksempel, du kan huske! Hvilke beslutningskriterier blev anvendt? Hvilke kategorier blev anvendt ved klassifikation?

Spørgsmålene skal udtrykkes konkret, i termer fra den adspurgtes daglige arbejdsammenhæng (og ikke analytikerens). Det er analytikerens arbejde at udføre den nødvendige abstraktion fra de konkrete omstændigheder og sætte tingene i sammenhæng - ikke medarbejdernes. Pointen er, at de konkrete spørgsmål til arbejdet ikke nødvendigvis er specielt interessante i sig selv, men leder frem til at spørge til forklaringer til, *hvorfor* det forholder sig som oplyst, og vel at mærke forklaringer, der *direkte* refererer til omverdenens krav til det givne arbejdsystem.

Sagen er den, at et ustruktureret interview - rigtigt gennemført - kan fungere som en *samtale*. Der kan være tale om en meget interaktiv proces, hvor de to parter i fællesskab, gennem gensidig tankeudveksling, har mulighed for at erkende vigtige aspekter ved det arbejdsystem, der er interviewets emne. Efter et heldigt gennemført ustruktureret interview kan man således komme ud for, at også den interviewede siger, at det har været interessant og lærerigt.

Et ustruktureret interview skal i arbejdsanalysens sammenhæng opfattes som en *samtale*, hvor den ene part - måske endda begge parter - *lærer noget nyt*, og ikke blot en foranstaltning, hvor én person pumper en anden for en række mere eller mindre løsrevne fakta og vurderinger. En mere eller mindre færdig liste med spørgsmål - som i et struktureret interview - vil hæmme analytikeren i at forfølge uforudsete interessante aspekter og vil passivisere den interviewede, idet det uvægerligt vil give det - helt korrekte - indtryk, at analytikeren på forhånd endegyldigt har afklaret med sig selv, hvilke oplysninger, der er vigtige og interessante. Den interviewede vil bestemt ikke føle sig tilskyndet til at benytte lejligheden til at tænke over sit arbejde og overveje, hvad det egentlig går ud på. Det, den indirekte spørgetaktik, gerne skal bevirke, er, at interviewpersonen i interviewsituationen begynder at tænke som i arbejdssituationen - og helst tænke højt. Det gælder om at komme helt tæt på den reelle arbejdssituation, og i den situation - med arbejdsanalysens evindelige "*Hvorfor?*"-spørgsmål - tilskynde den interviewede til overvejelser, som han eller hun måske ikke tidligere har anstillet.

Forudsætningen for den indirekte spørgeteknik er, at analytikeren forud for interviewet forsøger at danne sig et overblik over det arbejdssystem, den interviewede indgår i. Hvilket system er der tale om? Hvorledes er det afgrænset? Hvilke krav stiller omverdenen til det? osv. Analytikeren må med andre ord gøre sig sine antagelser bevidst og forsøge at formulere sine - helt foreløbige, hypotetiske antagelser - så klart som muligt. Omvendt må analytikeren formulere for sig selv, hvad der står uklart, hvad der synes at mangle i billedet etc. Analytikeren bør benytte interviewet til åbent at fremføre disse antagelser og problemer og modtage respons herpå. Dette gælder naturligvis ikke blot antagelser gjort forud for interviewet, men også den forståelse, man opnår undervejs i interviewet, og de antagelser, man gør sig undervejs. De mest overraskende vendinger i forløbet af en arbejdsanalyse fremkommer ofte netop som reaktion på sådanne tilspidset formulerede antagelser og problemer. I det hele taget vil analytikeren gang på gang - måske for hvert interview eller måske endda flere gange i løbet af et interview - komme ud for, at hans eller hendes allerede etablerede forestillinger om, hvorledes det forholder sig, viser sig at være omtvistelige, unøjagtige eller decideret forkerte. Dette er en uomgængelig følge af, at arbejdsanalysen er en enhed af undersøgelse og fortolkning.

Som undersøgelsesteknik i strategisk arbejdsanalyse og funktionsanalyse er det ustrukturerede interview således i alt væsentligt underkastet de samme krav som det 'kvalitative interview' i forskningsøjemed. I en diskussion af de metodologiske problemer ved det 'kvalitative interview' noterer Kvale bl.a. følgende vigtige krav, der fuldt ud tillige gælder for det arbejdsanalytiske interview:

Life-world. The subject of the qualitative research-interview is the life-world of the interviewee and his relation to it. The purpose is to describe and understand the central themes the interviewee experiences and lives towards. [...] The qualitative research interview is theme-oriented and not person-oriented. [...]

Meaning. The qualitative research-interview seeks to describe and understand the meaning of central themes in the life-world of the interviewee. The main task in interviewing is to understand the meaning of what is said. [...]

Qualitative. The qualitative research interview aims at obtaining as many nuanced descriptions from the different qualitative aspects of the interviewee's life-world as possible. [...] Precision in description and stringency in meaning interpretation in qualitative interviews corresponds to exactness in quantitative measurements [in the usual questionnaire approaches etc.]

Specificity. The qualitative research interview seeks to describe specific situations and action sequences in the world of the interviewee. It is not general opinions which are investigated. [...]

Presuppositionless. The qualitative interview attempts to gather as rich and presuppositionless descriptions of the relevant themes of the interviewee's life-world as possible. Rather than the interviewer coming with ready-made categories and schemes of interpretation, the presuppositionlessness advocated here implies an openness to new and unexpected phenomena. The interviewer should be curious, sensitive to what is said - and to which is not said - and critical to his own presuppositions and hypotheses during the interview. Here presuppositionlessness thus also implies for the interviewer a critical consciousness of his own presuppositions.

Focused. The qualitative research-interview is focused on certain themes of the life-world of the interviewee. It is neither strictly structured with standardized questions, nor entirely 'non-directive,' but is focused on certain themes. [...] The task of the interviewer is to focus upon, or guide towards, certain themes, but not to guide the interviewee towards certain opinions about these themes.

Ambiguity. The statements of an interviewee may sometimes be ambiguous. [...] The contradictions of the statements of an interviewee need not merely be due to faulty communications in the interview-situation, or the personality structure of the interviewee, but may be adequate reflections of objective contradictions of the world he lives in.

Change. It may be that during an interview that an interviewee comes to change his descriptions of and meanings about a theme. During the interview the interviewee may himself have discovered new aspects by the themes he is describing, and he may suddenly see relations which he has not been conscious of earlier. [...]

Sensitivity. Interviews obtained by different interviewers using the same interview-guide may be different due to varying sensitivity by the interviewer. They may vary as well due to varying sensitivity to the interpersonal interaction in the interview-situation as to their sensitivity towards and knowledge of the topic of the interview. [...] The requirement of sensitivity to, and fore-knowledge about, the topic of the interview contrasts with the presuppositionless attitude described above. The tension between these two aspects may be expressed in the requirement of a deliberate conscious naivete on the part of the interviewer [...].

Interpersonal situation. The interview is an interaction between two people. Interviewer and interviewee react in relation to each other, and reciprocally influence each other. [...] The reciprocal influence of interviewer and interviewee on both the cognitive as well as an emotional level is [...] not primarily a source of error but a strong point of the qualitative research interview. [...]

Positive experience. A qualitative research-interview may be a favorable experience for the interviewee. The interview is a conversation where two people talk about a theme of interest to both parties. A well carried through qualitative interview may be a rare and enriching experience for the interviewer. It is probably not a very common experience from everyday life that another person in an hour or more is only interested in, sensitive towards, and seeks to understand as well as possible one's experiences of a subject matter."³⁰⁰

Struktureret interview. Eftersom et struktureret interview forudsætter, at problemstillingen er veldefineret, at afgrænsningen af fokussystemet er kendt, at kravene til arbejdsystemet er beskrevet, og at det på forhånd er muligt at opstille en rimeligt fuldstændig fortegnelse over, hvad der ønskes oplyst, er det strukturerede interview som hovedregel uegnet i en strategisk arbejdsanalyse og i funktionsanalysen. Med andre ord er det strukturerede interview kun relevant for den operationelle arbejdsanalyse.

Spørgeskema. Spørgeskemaet ligger under for den samme type begrænsninger som det strukturerede interview, blot i endnu højere grad, idet det er umuligt interaktivt at afklare tvetydigheder ved fortolkningen af spørgsmål og svar. Spørgeskemaet ligger derfor under for opgavetaxonomiernes begrænsninger (jvf. afsnit 2.3). Omvendt er spørgeskemaet en ganske omkostningseffektivt teknik, der kan anvendes til afdækning af adfærdsmønstre, f.eks. kommunikationsmønstre, hos et

³⁰⁰ Steinar Kvale: "The Qualitative Research Interview. A Phenomenological and a Hermeneutical Mode of Understanding", *Journal of Phenomenological Psychology*, vol. 14, 1983, pp. 171-196, her pp. 177-179. Jvf. i øvrigt Miranda Davies and Simon Hakiel: "Knowledge harvesting: A practical guide to interviewing", *Expert Systems*, vol. 5, no. 1, February 1988, pp. 42-50.

stort antal mennesker. Anvendt med forsigtighed kan spørgeskemaet tjene til at erhverve et overblik over arbejdssystemet i forbindelse med den strategiske arbejdsanalyse.

Dokumentarisk analyse. Der vil som regel eksistere et væld af skriftlige kilder vedrørende det givne arbejdssystem, som man med fordel kan gennemgå, f.eks. ledelsens strategiske overvejelser, beskrivelser af forretningsgange (forskrifter, checklister osv.), formularer, dokumenttyper, typiske sagsakter, dokumentation af eksisterende systemer etc. Brug af skriftlige kilder kan give vigtig indsigt i det analyserede system på ethvert niveau i analysens forløb.

Observation. Ved en observationsundersøgelse opholder analytikeren sig i længere tid i de lokaliteter, hvor arbejdet udføres. Analytikeren iagttager og registrerer, hvad der foregår, og stiller evt. spørgsmål til meningen med iagttagede aktiviteter. Observation giver adgang til vigtig indsigt, som man kun vanskeligt kan opnå ad anden vej. For det første kan man ved observation *direkte* kan iagttage samspillet mellem flere medarbejdere i den reelle arbejdssituation. Ved analyse af kooperative processer er observation derfor en helt central teknik. For det andet kan man ved observation følge arbejdsforløbet over tid. Observatøren kan dog næppe blive en "flue på væggen" ved at forholde sig tavst og beskuende. En sådan væremåde vil være ret påfaldende. De bedste observationsresultater opnås derimod, når observatøren indgår i det daglige arbejde, f.eks. ved nogle enkle opgaver, over en længere periode, f.eks. nogle uger eller måneder.³⁰¹ Men selv kortere ophold af nogle få dages varighed kan give uvurderlig indsigt i arbejdssystemets daglige virke. Under alle omstændigheder er observation en arbejdskrævende teknik.

Dagbog. Det vil i nogle tilfælde være hensigtsmæssigt at bede et antal medarbejdere i det undersøgte arbejdssystem selv registrere deres aktiviteter, f.eks. for hver gang en bestemt aktivitet udføres eller med et bestemt interval, f.eks. dagligt. Derved får man mulighed for at kortlægge et stort antal personers aktiviteter over et længere tidsforløb. Sammenlignet med observation udmærker dagbogen sig ved at kunne dække et stort antal personer, og sammenlignet med spørgeskema og interview udmærker dagbogen sig ved løbende og direkte at kunne indfange aktivitetsforløb over større tidsrum. På den anden side vil dagbogen som regel kun være en realistisk teknik, hvis den bygger på et simpelt skema med et fåtal af veldefinerede spørgsmål og kategorier. Dagbogen giver med andre ord mulighed for at gå i bredden for at registrere mønstre, til gengæld mister man muligheden for at gå i dybden. Dagbogen er f.eks. en oplagt teknik til afdækning af kommunikationsmønstre og andre udtryk for kooperative relationer i arbejdssystemet. Men som spørgeskemaet ligger dagbogs-teknikken under for opgavetaxonomiernes begrænsninger.

Protokolanalyse. Formålet med protokolanalysen er at analysere de kognitive operationer, problemløserne anvender i realistiske beslutningssituationer. Denne analyse udføres på grundlag af en registrering af problemløserens adfærd under beslutningsprocessens forløb. I den klassiske udgave af denne teknik vil problemløseren blive bedt om at tænke højt og disse verbale kommentarer vil så blive optaget på bånd - evt. video-bånd - med henblik på senere analyse.

"Its merit is that it goes beyond what experts can explicitly *tell* you in a problem solving situation, to permit inference of what knowledge they must be using, but either cannot verbalise or are unaware of. By reconstructing the solution using inferred production system rules, the

³⁰¹ Jvf. f.eks. Bruno Latour and Steve Woolgar: *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts* (1979); Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1986.

expert's knowledge can be modelled. Such a method is particularly useful for eliciting procedures that experts use in problem solving, which they may not be able to articulate."³⁰²

Protokolanalyse med henblik på udvikling af kognitive modeller baseret på produktionssystemer blev først beskrevet af Newell og Simon³⁰³ og er siden blevet anvendt med stort held i en lang række forskellige sammenhænge, f.eks. fejlfinding ved elektroniske apparater.³⁰⁴

Dialog-analyse (eller konversations-analyse) er i realiteten en form for protokolanalyse, hvor det ikke er en enkelt beslutningstagers verbale adfærd, der optegnes og analyseres, men derimod en konversation, der udspiller sig mellem flere beslutningstagere i en kooperativ problemsøvningsproces.³⁰⁵

Multidimensionel indordning. Formålet med denne type teknik er at afdække konceptuelle strukturer. Én af disse teknikker er Repertory Grid.³⁰⁶

"For expert knowledge elicitation this tool seems appropriate where there are a number of closely related concepts, typically not well differentiated by novices, and expertise consists in being able to make discriminations. In addition there may be no specialised vocabulary to describe such subtle distinctions and relationships, for example noises made by malfunctioning mechanical components. In such cases repertory grid can elicit finer-grain criteria than can the interview method."³⁰⁷

Der findes et antal datamat-baserede værktøjer, der i høj grad letter anvendelsen af multidimensionel indordning.

Begrebsortering er en enkel, men effektiv teknik til afdækning af et domænes klassifikationssystemer. Teknikkens første trin består i at registrere domænespecifikke begreber, f.eks. fra interviews eller dokumentarisk analyse. Når analytikeren har en ansamling af begreber, der er nogenlunde dækkende, skrives hvert begreb på et kort, og domæneeksperten bliver så anmodet om at ordne disse kort i grupper og bliver sluttelig bedt om at beskrive, hvad kortene i hver gruppe har fælles. "The method is applicable when there is a large set of concepts, ranging across the whole domain, which require a suitable structuring to become manageable."³⁰⁸

De forskellige undersøgelsesteknikker har forskellig relevans på forskellige analyseniveauer.

302 John G. Gammack and Richard M. Young: "Psychological Techniques for Eliciting Expert knowledge", i M. A. Bramer (ed.): *Research and Development in Expert Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1985, pp. 105-112, her p. 108.

303 Allen Newell and Herbert A. Simon: *Human Problem Solving*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1972.

304 Jens Rasmussen and Aage Jensen: *A Study of Mental Procedures in Electronic Trouble Shooting*, Risø National Laboratory, February 1973.

305 Cf. Lucy A. Suchman: *Plans and situated actions. The problem of human-machine communication*, Cambridge University Press, Cambridge etc., 1987.

306 Mildred L. G. Shaw: "Knowledge Engineering for Expert Systems", *Proceedings of Interact '84*, North-Holland, Amsterdam 1984.

Mildred L. G. Shaw and Brian R. Gaines: "Eliciting the Real Problem", in H. Wedde (ed.): *International working conference on model realism*, Oxford 1983, pp. 100-112.

307 John G. Gammack and Richard M. Young: "Psychological Techniques for Eliciting Expert knowledge", i M. A. Bramer (ed.): *Research and Development in Expert Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1985, pp. 105-112, her p. 109.

308 Gammack and Young, op.cit.

	<i>Strategisk arbejdsanalyse</i>	<i>Funktionsanalyse</i>	<i>Operationel arbejdsanalyse</i>
Ustruktureret interview	✓	✓	
Struktureret interview			✓
Dokumentarisk analyse	✓	✓	✓
Spørgeskema	✓		✓
Observation	✓	✓	
Dagbog	✓		✓
Protokolanalyse		✓	✓
Dialog-analyse		✓	✓
Multidimensionel indordning			✓
Begrebssortering			✓

Fig. 4-4. Stærkt forenklet oversigt over forskellige undersøgelsesteknikkers relevans for forskellige niveauer af arbejdsanalyse.

Tabellen i fig. 4-5 en forenklet oversigt over de mest udbredte teknikkers anvendelsesområder.

	<i>Arbejdets kompleksitet</i>	
	—————→	
Interview	✓	✓
Dokumentarisk analyse	✓	✓
Spørgeskema	✓	
Observation	✓	✓
Dagbog	✓	
Protokolanalyse		✓
Dialog-analyse	✓	✓
Multidimensionel indordning		✓
Begrebssortering		✓

Fig. 4-5. Stærkt forenklet oversigt over de mest udbredte undersøgelsesteknikkers forskellige anvendelsesområder.

Inden for hvert arbejdsdomæne forefindes imidlertid forskellige former for viden, som kræver forskellige teknikker til videnfremkaldelse:

“even in a single domain of expertise, the expert’s knowledge is of several different kinds. These different kinds of knowledge almost certainly will demand different knowledge elicitation techniques to capture them most effectively. Accordingly, the problem becomes transformed from that of finding one (or several) ‘good’ techniques to that of amassing a suitable battery of techniques and knowing how best to match them to the different kinds of knowledge.”³⁰⁹

På basis af en uformel og intuitiv klassifikation af forskellige kategorier af viden kan vi med Gammack og Young placere de forskellige teknikker i forhold til forskellige kategorier af viden.

<i>Kategorier af viden</i>	<i>Egnet teknik til videnfremkaldelse</i>
Begreber og relationer	Interview Dokumentarisk analyse Repertory grid
Beslutningsstrategier	Protokolanalyse
Facts, regler	Struktureret interview
Klassifikationsskemaer	Begrebsortering Multidimensionel indordning

Fig. 4-6. Forskellige kategorier af viden kræver anvendelse af forskellige teknikker til videnfremkaldelse.³¹⁰

4.4.2. Fortolkningsteknikker

Formålet med arbejdsanalysen er at *forstå* det givne arbejdssystem, ikke et udfylde skemaer og diagrammer. En række teknikker kan dog understøtte fortolkningsarbejdet arbejdsanalysen.

³⁰⁹ Ibid., p. 106.

³¹⁰ Baseret på Gammack and Young, op.cit.


	<i>Arbejdets kompleksitet</i> 		
Strategisk arbejdsanalyse	Konkret billede, Funktionsmodel, Mål-middel hierarki		
Funktionsanalyse	Mål-middel hierarki, Beslutningsmodel		
Operativ arbejdsanalyse	Data dictionary, DFD	Data dictionary, DFD, APN, ICN, OSL	OMEGA, Actor

Fig. 4-7. Stærkt forenklet oversigt over forskellige fortolkningsteknikkers relevans for forskellige anvendelsesområder og analyseniveauer.

Eftersom den operationelle arbejdsanalyse resulterer i en kravspecifikation, der kan danne grundlag for programmering, stiller fortolkningsarbejdet sig anderledes i arbejdsanalysen på dette niveau. Den egentlige fortolkningsindsats kan siges at være afsluttet, og for så vidt som den operationelle arbejdsanalyse rummer fortolknings-aspekter, skal fortolkningen kunne udtrykkes i datamatiske sprog eller andre formelle sprog.

Den operationelle arbejdsanalyse kan derfor på den ene side trække på det rige udbud af specialiserede modellerings-teknikker (dataflow, data dictionary osv.), og på den anden side trække på hele repertoire af generelle datamatiske sprog, især de såkaldte højniveau-sprog, der understøtter hurtig og omkostningsbillig fremstilling af prototype-modeller af analyseresultaterne (SmallTalk, Lisp osv.). De forskellige modellingsprog, der er omtalt ovenfor i forbindelse med diskussionen af forskellige bidrag til 'kontoranalyse', hører ligeledes hjemme i denne sammenhæng.

Vi vil i det følgende indskrænke os til kort at henvise til nogle teknikker, der kan bistå ved fortolkningsarbejdet i forbindelse med strategisk arbejdsanalyse og funktionsanalyse.

Konkret billede (Rich Picture). Et vigtigt værktøj i den strategiske arbejdsanalyse er det af Checkland udviklede "Rich Picture" eller "konkrete billede", dvs. en uformel tegning af vigtige aspekter af det analyserede arbejde, dets omverden, dets relationer til omgivelserne, evt. spændinger og konfliktemner osv.³¹¹ Pointen er, at billedet skal være så konkret som muligt i betydningen: rigt på facetter. Analytikeren bør ikke ved udarbejdelsen af det konkrete billede forhastet påbegynde den egentlige fortolkning. Det konkrete billede skal tværtimod anvendes på et tidligt tidspunkt i analysen, som et værktøj til at få overblik over problemsituationen.

Det konkrete billedes "syntaks" er derfor helt uformel. Formålet er at få et overblik, ikke primært at strukturere og abstrahere data.

Det konkrete billedes syntaks er derfor samtidig uhyre simpel og intuitivt forståelig. Det er i virkeligheden nært beslægtet med tegneseriesprog. Det konkrete billede kan derved danne grundlag for en debat med de mennesker, hvis arbejde analyseres. Kan de genkende deres arbejde i billedet? Mangler der noget? Evt. laver man flere "konkrete billeder" for forskellige underområder.

³¹¹ Peter Checkland: *Systems Thinking, Systems Practice*, Wiley, Chichester etc., 1981.

Det konkrete billede udarbejdes som sagt på et tidligt tidspunkt i den strategiske analyse. Dette betyder imidlertid ikke, at dets anvendelse er begrænset til den første del af projektets forløb. Analysen gennemføres på en iterativ måde. Hvert interview kræver en analyse, hvert genstandsområde kræver en analyse osv., og i analyseprocessen vil man - når man støder på problemer, gøre nye opdagelser osv. - gang på gang "starte forfra". I alle sådanne analysesituationer, hvor man skal have overblik over et område, kan det være til stor hjælp at udarbejde et konkret billede.

Funktionsmodel. I den strategiske arbejdsanalyse er det - efterhånden som analysen skrider frem - hensigtsmæssigt at opbygge en "funktionsmodel", dvs. en grafisk model af arbejdsystemets funktioner og deres indbyrdes relationer. Formålet med modellen er primært at udtrykke de funktioner, der gennemtrænger alle aspekter af arbejdsystemets virke.

Selve arbejdet med udformningen af diagrammet tvinger derudover analytikeren til at gennemgå den erhvervede viden på en systematisk måde. Analytikeren vil der ved opdage huller og modsigelser i sin viden. Forbavsende ofte vil der rejse sig nye spørgsmål, der kræver svar.

Det er derfor ikke et mål at lave en omfattende model af systemet i hele dets kompleksitet. Det er mere relevant at udarbejde en model, der gennem en bevidst abstraktion fra mindre væsentlige aspekter ved systemet fremhæver systemets grundfunktioner og relationerne mellem dem. Pointen er altså ikke fuldstændighed, men forståelse. Ved at tvinge sig selv til at udtrykke den erhvervede, meget omfattende viden i en enkel grafisk model, tvinger man sig selv til at tage stilling til, hvad der er væsentligt. Man tvinger sig selv til at foretage den nødvendige abstraktion.

En funktion afbildes normalt som en kasse, mens relationerne mellem funktionerne (i form af overførsel af information, logisk afhængighed etc.) afbildes som pile. Genstandsområderne (herunder også målsystemet) afbildes som cirkler.

Model af arbejdsfeltet. Mål-middel-hierarkiet er som anført en model af arbejdsfeltets struktur, et kort over muligheder og bånd. I den gængse notation afbildes den ene side (vandret) arbejdsfeltets genstandsområder og på den anden side mål-middel-relationerne (lodret).

Modellen indeholder kategorier af viden (repræsentationsformer) og fremhæver mulige instrumentelle relationer mellem kategorier af viden.

Modellen af arbejdsfeltet fremhæver dets strukturelle egenskaber. Der er - med henvisning til Simon's parabel om myren og strandbredden - tale om en model af 'strandbreddens' væsentlige strukturelle egenskaber. Processen (beslutningsprocessen, sekvensen af delopgaver, kooperationsmønstre osv.) udtrykkes således ikke direkte i modellen, men kan udtrykkes i forhold til modellen eller projiceres ind på modellen.

De funktionskrav og -betingelser, arbejdsystemet som helhed er underlagt, afspejles kun indirekte, nemlig på modellens øverste niveau, mens funktionsmodellen fokuserer på de funktioner, arbejdsystemet som helhed varetager og relationen mellem disse funktioner. Funktionsmodellen viser så at sigemål-middel-hierarkiet 'ovenfra'. Mål-middel-hierarkiet og funktionsmodellen kan således ikke stå alene, men supplerer hinanden.

Litteratur

- Alexander, James H., Michael J. Freiling, Sheryl J. Shulman, Steven Rehffuss, and Steven L. Messick: "Ontological analysis: an ongoing experiment", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 4, April 1987, pp. 473-485.
- Andersen, Niels Erik, Finn Kensing, Monika Lassen, Jette Lundin, Lars Mathiassen, Andreas Munk-Madsen, Pål Sørgaard: *Professionel Systemudvikling*, Teknisk Forlag, København, 1986.
- Bahrdr, Hans Paul: *Industriebürokratie. Versuch einer Soziologie des Industrialisierten Bürobetriebes und seiner Angestellten*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1958.
- Bahrdr, Hans Paul: *Schlüsselbegriffe der Soziologie*, Verlag C.H. Beck, München, 1984.
- Bannon, Liam, and Kjeld Schmidt: "CSCW: Four characters in search of a context", *Proceedings of the First European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 13-15 September 1989, Gatwick, London*, pp. 358-372.
- Bansler, Jørgen: "Systems Development in Scandinavia: Three Theoretical Schools", *Office: Technology and People*, vol. 4, No. 2, 1989.
- Barber, Gerald R.: "Supporting Organizational Problem Solving with a Work Station", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 1, January 1983, pp. 45-67.
- Barber, Gerald R.: "An Office Study: Its implications on the Understanding of Organizations", *Second ACM-SIGOA Conference on Office Information Systems. June 25-27, 1984. Toronto, Canada* (= *SIGOA Newsletter*, vol. 5, no. 1-2), pp. 45-67.
- Barber, Gerald R., and Carl Hewitt: "Foundations for Office Semantics", in N. Naffah (ed.): *Office Information Systems*, INRIA/North-Holland, Amsterdam, 1982, pp. 363-382.
- Barber, Gerald R., Peter de Jong, and Carl Hewitt: "Semantic support for work in organizations", in: R.E.A. Mason (ed.): *Information Processing 83. Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress. Paris, France, 19-23 Sept. 1983, North-Holland, Amsterdam 1983*, pp. 561-566.
- Belkin, N. J., H. M. Brooks, and P. J. Daniels: "Knowledge elicitation: using discourse analysis", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 27, no. 2, August 1987, pp. 127-144.
- Bengtson, Susanne, Ole Jensen og Peter Hubert: *Analyse og design på kontorområdet - belyst gennem et eksperiment med tre forskellige metoder*, DAIMI, november 1985.
- Bengtson, Susanne, Peter Hubert og Peter Axel Nielsen: *Vurdering af fremgangsmåden*. Newman & Jackson, KANDIS-rapport nr. 6, DAIMI, 15. februar 1985.
- Beyer, Peter, Peter Carstensen, Anker Helms Jørgensen, Rolf Molich og Finn Hindkjær Pedersen: *Brugervenlige edb-systemer*, Teknisk Forlag, København 1986.
- Bhaskar, Roy: *A Realist Theory of Science*, Leeds Books, Leeds, 1975.
- Birch, Frank, Flemming Bækholm, Ole C. Feddersen, Jan M. Hee og Jens G. Markussen: *Ledelse og teknologi - nye strategiske værktøjer*, Børsens Forlag, København 1986.
- Bjerkenes, Gro, Pelle Ehn and Morten Kyng (eds.): *Computers and Democracy A Scandinavian Challenge*, Avebury, Aldershot, 1987
- Boose, John, and Brian Gaines (eds.): *Knowledge Acquisition for Knowledge-based Systems*, [offentliggjort som fem særnumre af] *International Journal of Man-Machine Systems*, vol. 26, no. 1, January 1987; vol. 26, no. 2, February 1987; vol. 26, no. 4, April 1987; vol. 27, no. 2, August 1987; vol. 27, no.3, September 1987.
- Booz, Allen & Hamilton: *Executive Guide to Estimating Office Automation Benefits*, Data General Corporation, 1984.
- Booz, Allen & Hamilton: *Executive Guide to Measuring Office Automation Benefits*, Data General Corporation, 1984.
- Bracchi, Giampio: "The Design Requirements of Office Systems", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 2, no. 2, April 1984, pp. 151-170.
- Breuker, Joost A., and Bob J. Wielinga: "Models of Expertise in Knowledge Acquisition", in G. Guida and C. Tasso (eds.): *Topics in Expert System Design. Methodologies and Tools*, North-Holland, Amsterdam, 1989, pp. 265-295.

- Breuker, Joost A., and Bob J. Wielinga: *Techniques for Knowledge Elicitation and Analysis*, Report 2.5, Esprit Project 12, Department of Social Science Informatics and Laboratory for Experimental Psychology, University of Amsterdam, July 1984.
- Brodie, Michael L., and Dzenan Ridjanovic: "On Design and Specification of Database Transactions" i Michael L. Brodie, John Mylopoulos and Joachim W. Schmidt (eds): *On Conceptual Modelling. Perspectives from Artificial Intelligence, Databases, and Programming Languages*, Springer-Verlag, New York, 1984, pp. 277-307
- Brodie, Michael L., and John Mylopoulos (eds): *On Knowledge Base Management Systems*, Springer-Verlag, New York, 1986
- Brodie, Michael L., John Mylopoulos and Joachim W. Schmidt (eds): *On Conceptual Modelling. Perspectives from Artificial Intelligence, Databases, and Programming Languages*, Springer-Verlag, New York, 1984
- Brown, G. S.: *Laws of Form*, George Allen & Unwin, London 1969.
- Bucciarelli, L. L.: "Reflective practice in engineering design," *Design Studies*, vol. 5, no. 3, July 1984, pp. 185-190.
- Checkland, Peter: "From Optimizing to Learning: A Development of Systems Thinking for the 1990s", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 36, nr. 9, 1985, pp. 757-767.
- Checkland, Peter: "Towards a Systems-Based Methodology for Real-World Problem Solving", *Journal of Systems Engineering*, vol. 3, nr. 2, 1972.
- Checkland, Peter: *Systems Thinking, Systems Practice*, Wiley, Chichester etc., 1981.
- Churchman, C. W.: *The Systems Approach*, Delta, New York, 1968
- Ciborra, Claudio U.: "Reframing the Role of Computers in Organizations: The Transaction Costs Approach," *Proceedings of Sixth International Conference on Information Systems, Indianapolis, December 16-18, 1985*.
- Cleaves, David A.: "Cognitive biases and corrective techniques: proposals for improving elicitation procedures for knowledge-based systems", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 27, no. 2, August 1987, pp. 155-166.
- Collins, Randall: *Conflict Sociology. Toward an Explanatory Science*, Academic Press, New York, 1975.
- Conrath, David W., Christopher A. Higgins, Richard H. Irving, and Cherian H. Thachenkary: "Determining the Need for Office Automation: Methods and Results", *Office: Technology and People*, vol. 1, 1983, pp. 275-294.
- Conrath, David W., R. H. Irving, C. S. Thachenkary, and C. Zanetti: "Measuring Office Activity for Burotique: Data Collection Instruments and Procedures", in N. Naffah (ed.): *Office Information Systems*, INRIA/North-Holland, Amsterdam, 1982, pp. 403-426.
- Conrath, David W.: "Evaluating the need for burotique: Some taxonomic issues", in N. Naffah (ed.): *Integrated Office Systems - Burotics*, North-Holland, Amsterdam, 1980, pp. 199-208.
- Cook, Carolyn L.: "Streamlining office procedures - An analysis using the information control net model", *National Computer Conference, 1980*, pp. 555-565.
- Cummings, Thomas G., and Edgard F. Huse: *Organization Development and Change*; 4th ed., West Publishing Co., St. Paul etc., 1989.
- Cyert, Richard M., and James G. March: *A Behavioral Theory of the Firm*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963.
- Dahrendorf, Ralf: *Sozialstruktur des Betriebes*, Gabler, Wiesbaden, 1959.
- Davies, Miranda, and Simon Hakiel: "Knowledge harvesting: A practical guide to interviewing", *Expert Systems*, vol. 5, no. 1, February 1988, pp. 42-50.
- DeMarco, Tom: *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press, Englewood Cliffs, New Jersey, 1979.
- Dery, David, and Theodore J. Mock: "Information Support Systems for Problem Solving", *Decision Support Systems*, vol. 1, 1985, pp. 103-109.
- Dumas, Philippe, and Gabriel du Roure: "Office Modelling: The CETMA/KAYAK Families of Models", in N. Naffah (ed.): *Office Information Systems*, INRIA/North-Holland, Amsterdam, 1982, pp. 385-402.
- Dylander, Benny, et al.: *Jobudvikling i praksis*, Teknologisk Institut, Tåstrup, 1980.

- Ehn, Pelle, and Morten Kyng: "The Collective Resource Approach to Systems Design", i Gro Bjerkenes, Pelle Ehn og Morten Kyng (eds.): *Computers and Democracy A Scandinavian Challenge*, Avebury, Aldershot, 1987, pp. 17-57.
- Ehn, Pelle: *Work-Oriented Design of Computer Artifacts*, Arbetslivscentrum, Stockholm, 1988.
- Ellis, Clarence A.: "Information Control Nets", *Proceedings of the ACM Conference on Simulation, Measurement and Modeling, Boulder, Colorado, August 1979*.
- Ellis, Clarence A.: "Formal and Informal Models of Office Activity", in R.E.A. Mason (ed.): *Information Processing 83. Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress. Paris, France, 19-23 Sept. 1983*, North-Holland, Amsterdam 1983, pp. 11-22.
- Ellis, Clarence A., and Gary J. Nutt: "Office Information Systems and Computer Science", *Computing Surveys*, vol. 12, no. 1, marts 1980, pp. 27-60.
- Ellis, Clarence A., and Marc Bernal: "OFFICETALK-D: An Experimental Office Information System", *Proceedings of the ACM Conference on Office Information Systems, 1982*, pp. 131-140.
- Ellis, Clarence A., Robert Gibbons, and Peter Morris: "Office Streamlining", in N. Naffah (ed.): *Integrated Office Systems - Burotics*, North-Holland, Amsterdam, 1980, pp. 111-125.
- Feigenbaum, Edward A., and Pamela McCorduck: *The Fifth Generation. Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World*, Michael Joseph, London, 1983.
- Feigenbaum, Edward A.: "The Art of Artificial Intelligence: Themes and Case Studies of Knowledge Engineering", *Proceedings of the Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence, Cambridge, Mass., August 1977*, pp. 1014-1029.
- Flavin, Matt: *Fundamental concepts of information modeling*, Yourdon Press, Englewood Cliffs, New Jersey, 1981
- Floyd, Christiane: *A Comparative Evaluation of System Development Methods*, DDC, marts 1984.
- Gaines, Brian R.: "An overview of knowledge-acquisition and transfer", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 4, April 1987, pp. 453-472.
- Gammack, John G., and Richard M. Young: "Psychological Techniques for Eliciting Expert knowledge", i M. A. Bramer (ed.): *Research and Development in Expert Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1985, pp. 105-112.
- Garg-Janardan, Chaya, and Gavriel Salvendy: "A conceptual framework for knowledge elicitation", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 4, April 1987, pp. 521-531.
- Gerson, Elihu M.: "Information Systems in Complex Organizations: Challenges for Research", Manuscript, 22 January 1985, Tremont Research Institute, San Francisco.
- Gerson, Elihu M., and Susan Leigh Star: "Analyzing Due Process in the Workplace," *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 4, no. 3, July 1986, pp. 257-270.
- Groover, Mikell P.: *Automation, Production Systems and Computer-Aided Manufacturing*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1980.
- Guida, Giovanni, and Carlo Tasso: "Building Expert Systems: From Life Cycle to Development Methodology", in G. Guida and C. Tasso (eds.): *Topics in Expert System Design. Methodologies and Tools*, North-Holland, Amsterdam, 1989, pp. 3-24.
- Gunn, Thomas G.: *Computer Applications in Manufacturing*, Industrial Press, New York, 1981.
- Gunn, Thomas G.: *Manufacturing for Competitive Advantage. Becoming a World Class Manufacturer*, Ballinger, Cambridge, Mass., 1987.
- Gustavsen, Bjørn: *Bedriftsorganisasjon. Alternative modeller*, Tanum, Oslo, 1982.
- Gustavsen, Bjørn: "Evolving patterns of enterprise organisation: The move towards greater flexibility", *International Labour Review*, vol. 125, no. 4, July-August 1986, pp. 367-382.
- Gustavsen, Bjørn, and Lajos Héthy: "New forms of work organization: A European overview", *Labour and Society*, vol. 11, no. 2, May 1986, pp. 168-188.
- Halevi, Gideon: *The Role of Computers in Manufacturing Processes*, Wiler, New York, etc., 1980.
- Hammer, Michael: "Improving Business Performance: The Real Objective of Office Automation", *Office Automation Conference, San Francisco, April 5-7, 1982*, pp. 247-254.
- Hammer, Michael: "The OA Mirage", *Datamation*, vol. 30, no. 2, February 1984, pp. 36-46.
- Hammer, Michael, and Jay S. Kunin: "Design principles of an office specification language", *Proceedings. AFIPS National Computer Conference, May 1980*, pp. 541-547.

- Hammer, Michael, and Marvin Sirbu: "What is Office Automation?", *Proceedings. First Office Automation Conference, Atlanta, Georgia, March 1980*.
- Harrington, Joseph: *Understanding the Manufacturing Process. Key to Successful CAD/CAM Implementation*, Marcel Dekker, New York, 1984.
- Harris, Sidney E., and Harvey J. Brightman: "Design Implications of a Task-Driven Approach to Unstructured Cognitive Tasks in Office Work", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 3, nr. 3, juli 1985, pp. 292-306.
- Hart, Anna: *Knowledge Acquisition for Expert Systems*, Kogan Page, London, 1986.
- Hawkins, David: "An analysis of expert thinking", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 18, 1983, pp. 1-47.
- Hayes-Roth, Frederick, Philip Klahr, and David J. Mostow: "Knowledge Acquisition, Knowledge Programming, and Knowledge Refinement", in Philip Klahr and Donald A. Waterman (eds.): *Expert Systems. Techniques, Tools and Applications*, Addison-Wesley, Reading, Mass., etc., 1986, pp. 310-349.
- Hayward, S. A., B. J. Wielinga, and J. A. Breuker: "Structured analysis of knowledge", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 4, April 1987, pp. 487-498.
- Hegel, G. W. F.: *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* (1830); *Werke*, bd. 8-10, Suhrkamp, Frankfurt/M, 1970.
- Hewitt, Carl: "Viewing Control Structures as Patterns of Passing Messages", *Artificial Intelligence*, vol. 8, 1977, pp. 323-364.
- Hewitt, Carl: "The challenge of open systems", *Byte*, vol. 10, no. 4, April 1985, pp. 223-242.
- Hewitt, Carl: "Offices Are Open Systems", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 4, no. 3, July 1986, pp. 271-287.
- Hewitt, Carl, and Peter de Jong: "Open Systems", in M.L. Brodie et al. (eds.): *On Conceptual Modelling. Perspectives from Artificial Intelligence, Databases, and Programming Languages*, Springer Verlag, Berlin-New York 1984, pp. 147-164.
- Higgins, Christopher A., and Frank R. Safayeni: "A Critical Appraisal of Task Taxonomies As a Tool for Studying Office Activities", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 2, nr. 4, October 1984, pp. 331-339.
- Hirschhorn, Larry: *Beyond Mechanization: Work and Technology in a Postindustrial Age*, The MIT Press, Cambridge, Mass. - London, 1984.
- Hoffman, Robert R.: "The Problem of Extracting the Knowledge of Experts from the Perspective of Experimental Psychology", *AI Magazine*, vol. 8, no. 2, Summer 1987, pp. 53-67.
- Hoffmeister, Johannes (red.): *Wörterbuch der philosophischen Begriffe*, Felix Meiner, Hamburg, 1955.
- Hollnagel, E., and D. D. Woods: *Cognitive Systems Engineering. New Wine in New Bottles*, Risø National Laboratory, February 1982. [Risø-M-2330].
- Huber, Peter, Carsten Christensen og Karen Klitgaard: *Informationsanalyse*, Teknisk Forlag, København, 1989
- Høyer, Rolf: "Samarbeid eller motarbeid", *Data*, 1976, No. 12, pp. 43-47.
- Jackson, Michael: *System Development*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, etc., 1983.
- Jensen, Ole, og Leif Obel Jepsen; *Vurdering af fremgangsmåde. DeMarco*, KANDIS-rapport nr. 4, DAIMI, 15. februar 1985.
- Johnson, Paul E., Imran Zaulkernan, and Sharon Garber: "Specification of expertise", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 2, February 1987, pp. 161-181.
- Johnson, Paul E.: "The Expert Mind: A New Challenge for the Information Scientist", in Th.M.A. Bemelmans (ed.): *Beyond Productivity: Information Systems Development for Organizational Effectiveness*, IFIP/North-Holland, Amsterdam 1984, pp. 367-386.
- Kern, Horst, und Michael Schumann: *Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein. Eine empirische Untersuchung über den Einfluß der aktuellen technischen Entwicklung auf die industrielle Arbeit und das Arbeiterbewußtsein*, vol. I-II, Frankfurt am Main, 1970.
- Kern, Horst, und Michael Schumann: *Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion: Bestandaufnahme, Trendbestimmung*, München, 1984.
- Kidd, Alison L.: *Knowledge Acquisition for Expert Systems. A practical Handbook*, Plenum Press, New York and London, 1987.

- Kling, Rob: "Social Analyses of Computing: Theoretical Perspectives in Recent Empirical Research," *Computing Surveys*, vol. 12, no. 1, March 1980, pp. 61-110.
- Kvale, Steinar: "The Qualitative Research Interview. A Phenomenological and a Hermeneutical Mode of Understanding", *Journal of Phenomenological Psychology*, vol. 14, 1983, pp. 171-196.
- Kvale, Steinar: "Om tolkning af kvalitative forskningsinterviews", *Tidskrift för Nordisk Förening för Pedagogisk Forskning*, vol. 4, nr. 3-4, 1984, pp. 55-66.
- Lassen, Monika, Lars Mathiassen, Pål Sjøgaard, Niels Erik Andersen, Finn Kensing and Andreas Munk-Madsen: *Professionel systemudvikling. Erfaringer, muligheder og handling*, Teknisk Forlag, København 1986.
- Latour, Bruno, and Steve Woolgar: *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts* (1979); Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1986.
- Lee, Ronald M.: "Expert vs. management support systems: semantic issues", *Cybernetics and Systems: An International Journal*, vol. 14, no. 2-4, 1983, pp. 139-157.
- Lesser, V., and D. Corkill: "Distributed Problem Solving," in Stuart C. Shapiro and David Eckroth (eds.): *Encyclopedia of Artificial Intelligence*, vol. 1, Wiley, New York, etc., 1987, pp. 245-251.
- Lucas, John: *Introduktion til Forretningsstrategi & Informationsteknologi i mindre og mellemstore virksomheder*, Civiløkonomernes forlag, 1987.
- Løvengreen, Hans Henrik, Dines Bjørner, Rolf Molich, Finn Parbst, Gert Schmeltz Pedersen og Jan Storbank Pedersen: *Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)*, DDC, Lyngby 1980.
- Malouin, Jean-Louis, and Maurice Landry: "The Mirage of Universal Methods in Systems Design", *Journal of Applied Systems Analysis*, vol. 10, 1983, pp. 47-62.
- March, James G., and Herbert A. Simon: *Organizations*, Wiley, New York, etc., 1958.
- March, James G., and Johan P. Olsen: *Ambiguity and Choice in Organizations*, Universitetsforlaget, Bergen, Norway, 1979.
- Marx, Karl: *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*, vol. 1 (1867); Marx/Engels: *Gesamtausgabe*, vol. II/5, Berlin, 1983.
- Mathiassen, Lars: *Systemudvikling og systemudviklingsmetode*, DAIMI, Århus, 1982 (DUE-rapport nr. 5) (DAIMI PB-136).
- Mathiassen, Lars: "Systems, processes, and structures. A contribution to the theoretical foundation of information systems development and use", International Conference on System Design for Human Development and Productivity: Participation and Beyond, Berlin, GDR, May 1986.
- McCorduck, Pamela: *Machines Who Think. A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*, W. H. Freeman, San Francisco, 1979.
- McMenamin, Stephen M., and John F. Palmer: *Essential Systems Analysis*, New Jersey, 1979
- Mickler, Otfried, et al.: *Technik, Arbeitsorganisation und Arbeit. Eine empirische Untersuchung in der automatischen Produktion*, Aspekte Verlag, Frankfurt am Main, 1976.
- Miller, Delbert C., and William H. Form: *Industrial Sociology. The Sociology of Work Organizations*, 2nd ed., Harper & Row, New York etc., 1964.
- Mintzberg, H., D. Raisinghani, and D. Theoret: "The Structure of 'Unstructured' Decision Processes", *Administrative Science Quarterly*, vol. 21, June 1976, pp. 246-275.
- Mumford, Enid: *Job satisfaction - a study of computer specialists*, Manchester Business School, 1972
- Mumford, Enid: "Sociotechnical Systems Design", i Gro Bjerkenes, Pelle Ehn og Morten Kyng (eds.): *Computers and Democracy A Scandinavian Challenge*, Avebury, Aldershot, 1987, pp. 59-76.
- Mumford, Enid, and Don Henshall: *A participative approach to computer system design*, Associated Business Press, London, 1979.
- Mumford, Enid, Frank Land, and John Hawgood: "A participative approach to the design of computer systems", *Impact of science on society*, Vol. 28, No. 3, 1978.
- Mumford, Enid, og T. B. Ward: *EDB - System og Menneske*, Hasselbachs forlag, København, 1968.
- Naughton, John: *The Checkland methodology: a reader's guide*, Open University, 1977.

- Naughton, John (ed.): *Soft Systems Analysis: An Introductory Guide*, Open University Press, Milton Keynes, 1984.
- Newell, Allen, and Herbert A. Simon: *Human Problem Solving*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1972.
- Nisbett, Richard E., and Timothy DeCamp Wilson: "Telling More Than We Can Know: Verbal Reports on Mental Processes", *Psychological Review*, vol. 84, no. 3, May 1977, pp. 231-259.
- Olsen, Berit, Klaus Hansen, Jørgen Svanhof og Jørgen Bansler: *Kritik af Socioteknisk Systemudvikling ud fra SID's krav til ny teknologi*, Skriftlig rapport, DIKU, Maj 1981.
- Olson, Judith Reitman, and Henry H. Reuter: "Extracting expertise from experts: Methods for knowledge acquisition", *Expert Systems*, vol. 4, no. 3, August 1987, pp. 152-168.
- Orr, Julian E.: "Narratives at work. Story telling as cooperative diagnostic activity," *Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work, Austin, Texas, December 3-5, 1986*, pp. 62-72.
- Ouchi, William G. "Markets, Bureaucracies, and Clans," *Administrative Science Quarterly*, vol. 25, March 1980, pp. 129-141.
- Pejtersen, Annelise Mark: "A Library System for Information Retrieval Based on a Cognitive Task Analysis and Supported by an Icon-based Interface." *12th ACM-SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, Cambridge, 1989*.
- Perrow, Charles: "A Framework for the Comparative Analysis of Organizations", *American Sociological Review*, April 1967, pp. 194-208.
- Perrow, Charles: *Organisationsteori - en kritisk analyse* (1972), Fremad, 1974.
- Perrow, Charles: *Normal Accidents*, Basic Books, New York, 1984.
- Pfeffer, Jeffrey, and Gerald R. Salancik: *The External Control of Organizations*, Harper & Row, New York, 1978.
- Popitz, Heinrich, H. P. Bahrdt, E. A. Jüres, and H. Kesting: *Technik und Industriearbeit. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie*, J. C. B. Mohr, Tübingen, 1957.
- Porter, Michael E.: *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, The Free Press, New York, 1980.
- Potter, Walter D., and Robert P. Trueblood: "Traditional, Semantic, and Hyper-Semantic Approaches to Data Modeling", *IEEE Computer*, June 1988, pp. 53-63.
- Prerau, David S.: "Choosing an Expert System Domain", in G. Guida and C. Tasso (eds.): *Topics in Expert System Design. Methodologies and Tools*, North-Holland, Amsterdam, 1989, pp. 27-43.
- Rasmussen, Jens: *On the Structure of Knowledge - a Morphology of Mental Models in a Man-Machine Context*, Risø National Laboratory, November 1979. [Risø-M-2192].
- Rasmussen, Jens: "Skills, Rules, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinctions in Human Performance Models," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-13, no. 3, May/June 1983, pp. 257-266.
- Rasmussen, Jens: "The Role of Hierarchical Knowledge Representation in Decisionmaking and System Management", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-15, no. 2, March/April 1985, pp. 234-243.
- Rasmussen, Jens: "A Framework for Cognitive Task Analysis in Systems Design", Invited tutorial presented at NATO Advanced Study Institute on Intelligent Decision Aids in Process Environments, September 1985, Pisa, Italy. [Risø-M-2519]
- Rasmussen, Jens: *Information Processing and Human-Machine Interaction. An Approach to Cognitive Engineering*, North-Holland, New York, etc., 1986.
- Rasmussen, Jens: "Approaches to the control of the effects of human error on chemical plant safety," Invited paper for International Symposium on Preventing Major Chemical Accidents, American Institute of Chemical Engineers, February, 1987.
- Rasmussen, Jens: "Cognitive Engineering", Invited key-note paper, *Interact '87, Stuttgart, September 1987*.

- Rasmussen, Jens: "A Cognitive Engineering Approach to the Modelling of Decision Making and Its Organization in Process Control, Emergency Management, CAD/CAM, Office Systems, Library Systems," i W. B. Rouse (ed.): *Advances in Man-Machine Systems Research*, vol. 4, JAI Press, Greenwich, Conn., 1988, pp. 165-243.
- Rasmussen, Jens: "Information Technology and Work", i M. Helander (ed.): *Handbook of Human-Computer Interaction*, Elsevier/North-Holland, Amsterdam 1988, pp. 175-201.
- Rasmussen, Jens: "Coping Safely With Complex Systems," Invited Paper, American Association for Advancement of Science, Annual Meeting, Boston, February 11-15, 1988.
- Rasmussen, Jens: "Modelling Distributed Decision Making", Position paper for workshop on "New Technology, Distributed Decision Making and Responsibility," Bad Homburg, May 1988. [Revised edition in Rasmussen, Leplat, and Brehmer (eds.): *Distributed Decision Making and Cooperative Work*, Wiley (under udgivelse)].
- Rasmussen, Jens, and Aage Jensen: *A Study of Mental Procedures in Electronic Trouble Shooting*, Risø National Laboratory, February 1973. [Risø R-3-73].
- Rasmussen, Jens, and Aage Jensen: "Mental Procedures in Real-Life Tasks: A Case of Electronic Trouble Shooting", *Ergonomics*, vol. 17, 1974, pp. 293-307.
- Regoczei, Stephen, and Edwin P. O. Plantinga: "Creating the domain of discourse: ontology and inventory", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 27, no. 3, September 1987, pp. 235-250.
- Rice, A. K.: *Productivity and social organisation*, London, 1958.
- Ross, Douglas T.: "Structured Analysis (SA): A Language for Communicating Ideas", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 16-34.
- Ross, Douglas T., and Kenneth E. Schoman, Jr.: "Structured Analysis for Requirements Definition", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-3, nr. 1, januar 1977, pp. 6-15.
- Roth, E. M., K. B. Bennett and D. D. Woods: "Human interaction with an 'intelligent' machine", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 27, no. 5-6, November-December 1987, pp. 479-525.
- Roth, Emilie M., and David D. Woods: "Cognitive Task Analysis: An Approach to Knowledge Acquisition for Intelligent System Design", in G. Guida and C. Tasso (eds.): *Topics in Expert System Design. Methodologies and Tools*, North-Holland, Amsterdam, 1989, pp. 233-264.
- Salvendy, Gavriel (ed.): *Handbook of Human Factors*, Wiley, New York etc., 1987.
- Sartre, Jean-Paul: *Critique de la raison dialectique*, vol. I, Gallimard, Paris, 1960.
- Savage, Charles M. (ed.): *Fifth Generation Management for Fifth Generation Technology (A Round Table Discussion)*, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan, 1987.
- Schatzman, Leonard, and Anselm L. Strauss: *Field Research. Strategies for a Natural Sociology*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1973.
- Schmidt, Kjeld: *Analysis of Office Functions, ESPRIT Office Systems*, Project 56: Functional Analysis of Office Requirements, STL, ØK Data, GMD, BIFOA, 24. nov. 1985.
- Schmidt, Kjeld: "A Dialectical Approach to Functional Analysis of Office Work", *1986 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. October 14-17, 1986, Atlanta, Georgia*.
- Schmidt, Kjeld: *Kontorautomation - realitet eller reklame?*, Forlaget Kommuneinformation, København 1987.
- Schmidt, Kjeld: *Funktionsanalysemetoden. En indføring*, DDC, december 1987. [2. udg., FCI, april 1989].
- Schmidt, Kjeld: "Function Analysis Instrument", in G. Schäfer et al. (ed.): *Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach*, Wiley, Chichester etc., 1988, pp. 261-289.
- Schmidt, Kjeld: "Cooperative Work. A Conceptual Framework", Position paper for workshop on "New Technology, Distributed Decision Making and Responsibility," Bad Homburg, May 1988. [Revised edition in Rasmussen, Leplat, and Brehmer (eds.): *Distributed Decision Making and Cooperative Work*, Wiley (under udgivelse)].
- Schmidt, Kjeld: "Analysis of Cooperative Work. A Conceptual Framework", Forskningscenter Risø, juni 1990.

- Schäfer, G., et al. (ed.): *Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach*, Wiley, Chichester etc., 1988.
- Scott, W. Richard: "The sociology of organizations", i Ulf Himmelstrand (ed.): *The Social Reproduction of Organization and Culture*, (*Sociology: From Crisis to Science*, vol. 2), SAGE, London etc., 1986, pp. 38-58.
- Scott, W. Richard: *Organizations: rational, natural, and open systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1987.
- Shaw, Mildred L. G.: *On Becoming A Personal Scientist. Interactive computer elicitation of personal models of the world*, Academic Press, London etc., 1980.
- Shaw, Mildred L. G. (red.): *Recent Advances in Personal Construct Technology*, Academic Press, London etc., 1981.
- Shaw, Mildred L. G.: "Knowledge Engineering for Expert Systems", *Proceedings of Interact '84*, North-Holland, Amsterdam 1984.
- Shaw, Mildred L. G. and Brian R. Gaines: "Eliciting the Real Problem", in H. Wedde (ed.): *International working conference on model realism*, Oxford 1983, pp. 100-112.
- Shaw, Mildred L. G. and Brian R. Gaines: "KITTEN: Knowledge initiation and transfer tools for experts and novices", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 27, no. 3, September 1987, pp. 251-280.
- Shlaer, Sally, and Stephen J. Mellor: *Object-Oriented Systems Analysis. Modeling the World in Data*, Yourdon Press, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.
- Simon, Herbert A.: *Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Process in Administrative Organization* (1945), 2nd ed., New York, 1957.
- Simon, Herbert A.: *The Sciences of the Artificial* (1969); 2nd ed., MIT Press, Cambridge, Mass., - London, 1981.
- Simon, Herbert A.: "The Structure of Ill Structured Problems", *Artificial Intelligence*, vol. 4, 1973, pp. 181-201.
- Simon, Herbert A.: "Search and Reasoning in Problem Solving", *Artificial Intelligence*, vol. 21, 1983, pp. 7-29.
- Sirbu, Marvin, Sandor Schoichet, Jay Kunin, and Michael Hammer: *OAM: An Office Analysis Methodology*, Laboratory for Computer Science, MIT, Cambridge, Mass., 1981.
- SofTech: *IDEF. Architect's Manual. ICAM Definition Method "IDEF₀"*, SofTech, Inc., Waltham, Mass., September 1979.
- Strassmann, Paul A.: *Information Payoff. The Transformation of Work in the Electronic Age*, The Free Press, New York-London, 1985.
- Strauss, Anselm: "Work and the Division of Labor," *The Sociological Quarterly*, vol. 26, no. 1, 1985, pp. 1-19.
- Strauss, Anselm, et al.: "The Hospital and Its Negotiated Order," in Eliot Freidson (ed.): *The Hospital in Modern Society*, Free Press, New York, 1963, pp. 147-169.
- Suchman, Lucy A.: "Systematics of Office Work. Office Studies for Knowledge-Based Systems", *Office Automation Conference, San Francisco, April 5-7, 1982, Digest*, pp. 409-412.
- Suchman, Lucy A.: "Office Procedures as Practical Action: Models of Work and System Design", *ACM Transactions on Office Information Systems*, vol. 1, no. 4, October 1983, pp. 320-328.
- Suchman, Lucy A.: *Plans and situated actions. The problem of human-machine communication*, Cambridge University Press, Cambridge etc., 1987.
- Suchman, Lucy A., and Eleanor Wynn: "Procedures and Problems in the Office", *Office: Technology and People*, vol. 2, 1984, pp. 133-154.
- Sutcliffe, Alistair: *Jackson System Development*, Prentice Hall, New York etc., 1988.
- Thompson, James D.: *Organizations in action. Social science bases of administrative theory*, Mc Graw-Hill, New York, etc., 1967.
- Trist, E. L., and K. Bamforth: "Some social and psychological consequences of the longwall method of coal getting", *Human relations*, 4, 1951, pp. 3-38.
- Ure, Andrew: *The Philosophy of Manufactures*, London, 1835.
- Wakefield, Edward: *A view of the art of colonization...*, London, 1849.
- Waterman, Donald A.: *A Guide to Expert Systems*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1986.

- Wild, Ray: *Mass-production Management. The Design and Operation of Production Flow-line Systems*, Wiley, London, etc., 1982.
- Williamson, Oliver E.: *Markets and Hierarchies: A Transactional and Antitrust Analysis of the Firm*, Free Press, New York, 1975.
- Williamson, Oliver E.: "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach," *American Journal of Sociology*, vol. 87, no. 3, November 1981, pp. 548-577.
- Wilson, Brian: *Systems: Concepts, Methodologies, and Applications*, Wiley, Chichester etc., 1984.
- Woodburn, Ian: "Some Developments in the Building of Conceptual Models", *Journal of Applied Systems Analysis*, vol. 12, 1985, pp. 101-196.
- Woods, David D.: "Commentary: Cognitive engineering in complex and dynamic worlds", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 27, no. 5-6, November-December 1987, pp. 571-585.
- Woods, David D.: "Coping with complexity: the psychology of human behavior in complex systems", in L. P. Goodstein, H. B. Andersen, and S. E. Olsen (eds.): *Tasks, Errors and Mental Models. A Festschrift to celebrate the 60th birthday of Professor Jens Rasmussen*, Taylor & Francis, London etc., 1988, pp. 128-148.
- Woods, David D., and Erik Hollnagel: "Mapping cognitive demands in complex problem-solving worlds", *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 26, no. 2, February 1987, pp. 257-275.
- Woodward, Joan: *Industrial Organization. Theory and Practice*, Oxford University Press, London, 1965.
- Yourdon, Edward, and L. L. Constantine: *Structured Design: Fundamentals of a Discipline of Computer Program and Systems Design*, Yourdon Press, New York, 1978.
- Yourdon, Edward: *Managing the System Life Cycle. A Software Development Methodology Overview*, Yourdon Press, New York, 1982.
- Zisman, Michael D.: *Representation, Specification and Automation of Office Procedures*, Ph.D. diss., Dept. of Decision Sciences, The Wharton School, Univ. of Pennsylvania, PA, 1977.

Bibliographic Data Sheet**Risø-M-2889**

Title and author(s)

Work Analysis
Theory and Practice
[In Danish]

Kjeld Schmidt and Peter Carstensen

ISBN

87-550-1699-9

ISSN

0418-6435

Dept. or group

Cognitive Systems Group

Date

June 1990

Group's own reg. number(s)

Project/contract no.

FTU Program, Project no. 5.17.5.6.07.

Pages

138

Tables

Illustrations

34

References

212

Abstract

Designing information systems for cooperative decision making in complex environments poses new and challenging demands on work analysis. The objective of this report is to contribute to the theoretical foundation of work analysis by means of a discussion of the theoretical foundation and practical problems of work analysis.

The discussion of the theoretical foundation of work analysis is initiated by a critical review of the multiple existing methodologies and approaches, e.g., the various methodologies of Structured Analysis, Soft Systems Methodology, the methods and schemes of office analysis and requirements specification, Knowledge Engineering and Cognitive Engineering, the socio-technical tradition etc. In the course of this review the different application areas and practical objectives of the different methodologies are identified.

Work analysis must be able to apprehend the rich diversity of work in complex environments without leaving out, in advance, those aspects that cannot, eventually, be implemented in a formal language. Hence, work analysis must be based on a theory of work. As a contribution to a theory of work, a conceptual framework for work analysis is outlined and discussed.

The report concludes in a discussion of the methodological requirements of work analysis. A general approach to work analysis is examined and three different levels of work analysis are identified: strategic analysis, functional analysis, and operational analysis. Finally, the report investigates the dialectical character of work analysis in the field.

Descriptors INIS/EDB

Available on request from

Risø Library, Risø National Laboratory,
(Risø Bibliotek, Forskningscenter Risø),

P. O. Box 49,

DK-4000 Roskilde, Denmark

Telephone (+45) 4237 1212, ext. 2268/2269

Telex 43 116

Telefax (+45) 4236 0609