

# SYSTEMUDVIKLING OG SYSTEMUDVIKLINGSMETODE

Lars Mathiassen

DAIMI PB-136  
September 1981



DUE-rapport nr. 5

## FORORD

Gennem flere års undervisning i systemudvikling har jeg følt et voksende behov for relevante teoridannelser. Teoridannelser er nødvendige som grundlag for at kunne analysere og sammenligne forskellige forslag til metoder, og de er nødvendige for at kunne forstå og vurdere problemerne med at ændre systemudviklingsprocessens udformning. Den eksisterende litteratur om udvikling af edb-baserede systemer er udpræget normativ. Den handler om, hvordan systemudviklingsprocessen burde forløbe; den søger ikke at beskrive og forklare, hvordan processen faktisk forløber.

Det følgende er et bidrag til en teori om systemudvikling. Kapitel 1, 3 og 4 indeholder en beskrivelse og diskussion af systemudviklingsprocessen og dens omgivelser: i kapitel 1 skitseres nogle af de væsentlige udviklingstendenser på samfundsmæssigt niveau; i kapitel 3 diskuteres anvendelsen af edb-teknologi inden for rammerne af den enkelte virksomhed; og kapitel 4 omhandler selve systemudviklingsprocessens indhold og udformning. I kapitel 2 diskuteres de begreber og den metode, som ligger til grund for beskrivelsen i kapitel 1, 3 og 4. Kapitel 5 indeholder en karakteristik af, hvad vi skal forstå ved en systemudviklingsmetode. Endelig indeholder kapitel 6 en stillingtagen til, hvad der er god systemudvikling.

Alle citater og næsten alle lånte begreber er oversat til dansk; de originale formuleringer kan findes ved hjælp af noterne, ligesom den medtagne ordliste skulle gøre det lettere at finde frem til præciseringerne af mine egne begreber.

Til slut vil jeg gerne takke alle de mange kolleger og studenter, som har hjulpet mig gennem de sidste par år. Specielt tak til mine to vejledere Kristen Nygaard og Joachim Israel for deres inspiration og kritik.

Lars Mathiassen  
Aarhus, september 1981

*"Det er med tidens løb som det er med regnbuen. Når man lader blikket glide ned over dens farvebånd, sker der — set på den ene måde — ingenting, når øjet bevæger sig. ... Det er ikke til at sige hvordan og hvornår der alligevel sker noget. Men det sker. ... Tidens løb er jævnt. Og tidens løb springer. På samme tid."*

*Ebbe Kløvedal Reich*

## INDHOLD

1. ANVENDELSEN AF EDB-TEKNOLOGI	1	5. SYSTEMUDVIKLINGSMETODE	95
Edb-teknologien integreres og spredes i organisationen	3	Præcisering af metodebegrebet	97
Edb-arbejdet industrialiseres	7	Teknikker baseret på abstraktion	102
Fagbevægelsen kræver indflydelse	8	Strukturering og håndtering af strukturer	113
Kapitalistisk teknologiudvikling	10	6. MOD BEDRE SYSTEMUDVIKLING	119
Systemudviklingsprocessens udformning	12	Arbejdets kvalitet	121
2. SYSTEMER, PROCESSER OG STRUKTURER	15	Beslutningsprocessen	127
Systemer	18	Erkendelsesprocessen	131
Begreber og begrebsdannelse	25	Sammenfatning	139
Processer og strukturer	31	NOTER	143
Datamaskiner og programmer	41	ORDLISTE	166
Konstruktion af systemer	45	LITTERATURLISTE	168
3. ANVENDELSEN AF EDB INDEN FOR ORGANISATIONER	51		
Karakteristik af organisationer	54		
Rationalitet, flertydighed og konflikter	60		
Anvendelsen af edb	65		
4. SYSTEMUDVIKLINGSPROCESSENS INDHOLD OG UDFORMNING	73		
Generelt om udformning af arbejdsprocesser	76		
Karakteristik af delfunktioner	80		
Processens hovedbevægelsesretning	88		
Begrænset regulerbar og nedbrydelig	90		
Modsætninger og problemer	92		

*"Maskiner burde arbejde, kundgør en IBM annonce, mennesker burde tænke. Data-maskinen skulle være det formodede redskab til at opnå denne lykkelige deling mellem maskinelt og menneskeligt arbejde. Hidtil er det dog kun en udvalgt minoritet, der formulerer problemer, tager beslutninger og igangsætter passende handlinger på basis af informationer fra datamaskinen. I det mindste frem til i dag har datamaskinen intensiveret, ikke reduceret, adskillelsen mellem dem, der tænker, og dem, der gør alt andet, en opdeling, der nu også begynder at præge edb-arbejdet."*

P. Kraft<sup>1</sup>

# 1

## ANVENDELSEN AF EDB-TEKNOLOGI

- Edb-teknologien integreres og spredes i organisationen
- Edb-arbejdet industrialiseres
- Fagbevægelsen kræver indflydelse
- Kapitalistisk teknologiudvikling
- Systemudviklingsprocessens udformning

## ANVENDELSEN AF EDB-TEKNOLOGI

På arbejdspladserne anvender ledelsen edb til automatisering af arbejdsprocesser og som et redskab til ændring af arbejdsprocessernes styring. Derved forandres arbejdsforholdene, og der sker samtidig forskydninger i arbejdskraftens sammensætning. Ledelsen køber blandt andet arbejdskraft til den løbende udvikling og vedligeholdelse af organisationens edb-anvendelser, og i takt med at udgifterne hertil stiger, rettes ledelsens søgelys mod mulighederne for at effektivisere dette edb-arbejde. Ændringerne på arbejdspladserne igangsætter nye aktiviteter inden for fagbevægelsen: der formes nye strukturer, inden for hvilke der opbygges faglige organisationer for edb-arbejdere; der opstår grænsestridigheder, fordi traditionelle opdelinger bringes i et modsætningsforhold til udviklingen på arbejdspladserne; og den faglige politik udvikles gradvist til også at omfatte den teknologiske udvikling på edb-området.

Disse sammenhænge illustrerer, at vi ikke kan se isoleret på anvendelsen af edb-teknologi inden for den enkelte organisation, hvis vi ønsker at forstå de problemer og konflikter, som kan opstå i forbindelse med systemudviklingsprocessen. I dette første kapitel vil vi derfor skitsere nogle af de vigtige samfundsmæssige sammenhænge og udviklingstendenser, som er knyttet til anvendelsen af edb-teknologi.

### **Edb-teknologien integreres og spredes i organisationen**

Lad os først se nærmere på nogle fælles træk ved udviklingen i anvendelserne af edb-teknologi, og på hvordan disse tendenser hænger sammen med ændringerne i teknologiens udformning<sup>2</sup>.

Inden for det *administrative område* er informationsbehandlingen i centrum, og edb-teknologien er derfor et specielt velegnet redskab til automatisering og effektivisering af administrativt arbejde. De tidlige datamaskiner blev anvendt til at overtage nogle af de mest rutineprægede af arbejdsfunktionerne. Der var tale om enkeltstående systemer til for eksempel lønberegning, fakturering, bogføring eller

udarbejdelse af oversigter og statistikker. I takt med edb-teknologiens udvikling er systemerne blevet udbygget og sammenkoblet, og systemerne er i stigende omfang blevet integreret i arbejdsprocesserne. Stadig større dele af selve informationsbearbejdningen er blevet automatiseret, mens de manuelle arbejdsfunktioner gradvist koncentrerer sig om indsamling og registrering af informationer. Samtidig sker der en omlægning af registrerings- og skrivefunktionerne gennem ibrugtagning af udstyr til optisk læsning og gennem anvendelse af elektronisk tekstbehandling.

Tendensen inden for det administrative område er klar: papiret erstattes af elektroniske medier, og derved ændres grundlaget for udformning af kommunikationen radikalt; de enkeltstående systemer sammenkobles, de integreres i arbejdsprocesserne, og dermed opstår der sammenhængende edb-baserede informationssystemer, ikke alene inden for den enkelte organisation, men også i høj grad på tværs af organisationer.

Inden for *produktionen* er edb-teknologien taget i brug på hovedsagelig tre områder — til proces- og maskinstyring, til design og til produktionsstyring.

Udviklingen af teknologien har i stigende omfang gjort det muligt at indbygge edb-udstyr i maskinerne og at automatisere styringen af processer. Billiggørelsen af edb-teknologien har samtidig gjort det økonomisk attraktivt. Som eksempler kan nævnes udviklingen fra traditionelle værktøjsmaskiner over numerisk styrede maskiner til datamaskinstyrede maskiner, og udviklingen af systemer til styring af fremstillingen af for eksempel glas, øl, papir og kemiske produkter. I tillæg udvikles der industrirobotter til at erstatte menneskelig arbejdskraft på områder, hvor ensartede bevægelser gentages med korte intervaller, som for eksempel ved sprøjtemaling og svejsning af større serier og ved flytning af emner mellem bearbejdningenheder.

Ved design, og specielt ved tekniske beregninger i forbindelse med udviklingen af nye produkter og nyt produktionsudstyr, har edb længe været anvendt til for eksempel konstruktionsberegninger, analyse af forsøgsresultater og til simulation. I forbindelse med produktionsstyringen har edb i første omgang været udviklet til termins- og

belastningsplanlægning og til materialestyring; men edb er også taget i brug i den mere overordnede planlægning, og gradvist bliver de enkelte systemer integreret i sammenhængende edb-baserede produktionsstyringssystemer.

Inden for produktionen går tendensen også i retning af, at de forskellige enkeltstående systemer videreudvikles, sammenkobles og integreres i arbejdsprocesserne. Der opstilles terminaler i direkte tilknytning til arbejdsstederne, og der udskrives ordrer og indsamles detaljerede oplysninger om produktionens forløb. I enkelte tilfælde designes nye produkter ved grafiske skærmterminaler, og tegningerne oversættes delvis automatisk til programmer, som overføres direkte til det programmerbare produktionsudstyr.

Endelig kan der også inden for *distributions- og serviceområdet* spores en udvikling, som svarer til udviklingen inden for de to andre områder. Som illustrerende eksempler kan nævnes edb-baserede kasse-terminalsystemer, systemer til planlægning og styring af transportafvikling og edb-baserede hospitalsinformationssystemer.

Udviklingen i anvendelserne, som vi kort har skitseret, hænger nøje sammen med ændringerne i teknologiens udformning<sup>3</sup>. Ved de tidlige anvendelser udfører den enkelte datamaskine kun eet program ad gangen. Informationerne overføres indirekte til og fra datamaskinen ved hjælp af hulstrimmel og hulkort, eller de overføres direkte ved hjælp af elektrisk skrivemaskine og linieskriver. Det meste af udstyret er placeret i samme lokale, og de fleste informationer må transporteres frem og tilbage fra det sted, hvor de indsamles og anvendes. Programmøren betjener i starten selv maskinen, men allerede i 50'erne starter udskillelsen af operatørfunktionen for derigennem at effektivisere maskinens udnyttelse. Hjælpeprogrammerne består i denne fase hovedsageligt af simple oversættere og driftssystemer.

Fra begyndelsen af 60'erne bliver det teknisk muligt at afvikle flere programmer samtidigt på den samme datamaskine. Denne udvikling betyder en radikal effektivisering i udnyttelsen af de dengang dyre lager- og processorenheder. Det tekniske grundlag lægges dels gennem udviklingen af selvstyrende ydre enheder, som kan indlæse og udskrive

data parallelt med centralprocessorens afvikling af programmer, dels gennem udviklingen af hurtigere hjælpeagere, som blandt andet anvendes til opbevaring af de programmer, der er under afvikling. Informationerne overføres nu i højere grad direkte til og fra datamaskinen ved hjælp af skærmterminaler og andre terminaler, som spredes i organisationen. I stedet for at udvikle og vedligeholde databaser for hver enkelt anvendelse, oprettes der databaser, som bliver fælles for flere anvendelser. Store dele af operatørernes tidligere arbejde automatiseres, og det resterende arbejde omlægges i omfattende driftssystemer; samtidig udvikles der nye sprog og hjælpeprogrammer til effektivisering af programudviklingen.

Fra midten af 70'erne sker der et drastisk fald i udgifterne til maskinel, blandt andet som en konsekvens af udviklingen af mikro-elektronikken. Det bliver økonomisk muligt i langt højere grad at sprede udstyret i organisationen og at tilegne det til den enkelte anvendelse. I stigende omfang anvendes en eller flere datamaskiner til samtidig udførelse af flere samarbejdende programmer, som alle indgår i den samme anvendelse. Samtidig dukker der nyt kommunikationsudstyr op, som forøger kommunikationskapaciteten, og nye skærmterminaler gør det muligt i højere grad at formidle informationerne, som vi er vant til med papir som primært medie.

Den skitserede udvikling kan sammenfattes i, at *edb-teknologien i stigende omfang integreres og spredes i den enkelte organisation. Teknologien anvendes på flere områder, den indbygges i eksisterende udstyr og maskineri, og de mange enkeltstående anvendelser sammenkobles i omfattende edb-baserede systemer.*

Disse forskydninger, og det er den egentlige pointe i denne sammenhæng, betyder, at der sker ændringer i forudsætningerne for systemudviklingsprocessens udformning. Systemudviklingens problemområde udvides fra næsten udelukkende at dreje sig om teknik og økonomi til bredt at omfatte organisatoriske spørgsmål. Denne tendens er tydelig, og den kommer til udtryk gennem ledelsens forsøg på at styre systemudviklingsprocessen, dels for at bevare kontrollen over organisationens udformning, dels for at kontrollere de efterhånden omfattende ressourcer, som indgår i systemudviklingen. Tendensen

kommer også til udtryk ved, at de faglige organisationer stiller krav om indflydelse — først og fremmest til udformningen af de edb-baserede systemer, men som en nødvendig konsekvens også til udformningen af systemudviklingsprocessen.

### **Edb-arbejdet industrialiseres**

Edb-arbejdet omfatter drift samt udvikling og vedligeholdelse af organisationens edb-baserede systemer. Kun ved de meget tidlige anvendelser af edb-teknologi var det typisk, at den der skulle anvende programmet, den der udviklede programmet, og den der afviklede programmet ved datamaskinen var een og samme person. Anvenderen udskilles, og som allerede berørt, opstår der hurtigt forskellige typer af edb-arbejdere<sup>4</sup>: operatører, som arbejder med maskinens drift; programmører, som arbejder med udformningen af programmer; registreringspersonale, som omformer informationer til maskinlæsbar form; og endelig teknikere, som arbejder med vedligeholdelse og reparation af udstyret. Senere er arbejdsdelingen udviklet videre, på udviklingssiden med for eksempel: udviklingschef, systemanalytikere, programmører og kodere, og på driftssiden med: driftschef, konsoloperatør og forskellige kategorier af underordnede operatører.

I dag er de fleste edb-arbejdere adskilt fra de dele af organisationen, hvor teknologien anvendes. Samtidig er de forskellige, men indbyrdes afhængige arbejdsopgaver, som skal udføres i forbindelse med anvendelserne, blevet delvist automatiseret og delvist opdelt i simple, rutineprægede og adskilte job.

Som allerede antydnet har udviklingen medført en forskydning i ressourceforbruget, fra at tyngden lå på udgifterne til anskaffelse og drift af udstyret til at den overvejende del af udgifterne i dag hidrører fra udvikling og vedligeholdelse af anvendelserne. Ledelsens søgelys er derfor i dag rettet mod systemudviklingsprocessens udformning<sup>5</sup>.

Kraft hævder<sup>6</sup>, at struktureret programmering i sin praktiske udformning netop har de egenskaber, som udgør den grundlæggende forudsætning for igangsætning af masseproduktion: "et standardiseret produkt lavet

på en standardiseret måde af folk, som udfører de samme begrænsede funktioner om og om igen uden at vide, hvorledes de indgår i en større sammenhæng." Da IBM senere udviklede chief programmer teamet, fortsætter Kraft, havde ledelsen i tillæg til teknikken den organisatoriske form, inden for hvilken de etablerede delfunktioner kunne organiseres.

Der kan ganske vist rettes nogle indvendinger mod Kraft's tese: han fokuserer i sin analyse på den del af systemudviklingen, som består i udformning af programmer; han ser bort fra nødvendigheden af at anvende en struktureret arbejdsform for at kunne håndtere den kompleksitet, som er forbundet med programmering; og endelig bygger han udelukkende på nordamerikanske forhold. *Men tendensen i retning mod industrialisering af store dele af systemudviklingen er klar; også i Skandinavien*: der er for eksempel udformet en standardiseret systemudviklingsmetode<sup>7</sup>; der er udgivet en lærebog, i øvrigt skrevet af to IBM-medarbejdere, som bygger på denne standardmetode kombineret med chief programmer teamet og den såkaldte strukturerede programmering<sup>8</sup>; og i samme bog er der nævnt en række teknikker, såkaldte inspektioner, som kan anvendes til kontrol af den enkelte edb-arbejders produktion.

Myten om edb-arbejdet som et specielt udfordrende område med gode løn- og arbejdsforhold er gradvist blevet nedbrudt, og der er efterhånden etableret faglige organisationer for edb-arbejdere.

### **Fagbevægelsen kræver indflydelse**

Fra fagbevægelsen som helhed rejses der krav om indflydelse på edb-teknologiens udformning, og dermed stilles der også krav til edb-arbejdets udførelse. Der igangsættes aktiviteter og rejses krav på de enkelte arbejdspladser, og op gennem 70'erne startes der centralt en del ressourceopbyggende aktiviteter i form af blandt andet forskning, udredning og undervisning. Aktiviteterne skal ses på baggrund af de omfattende forandringer, som finder sted på arbejdspladserne i forbindelse med anvendelsen af edb-teknologi — forandringer som set fra et fagbevægelsessynspunkt ofte har været negative: forøget arbejdsbelastning, mindre kontakt med arbejdskammerater, dekvalli-

ficering og forringede muligheder for at overskue og planlægge eget arbejde<sup>9</sup>.

Staten forsøger at regulere anvendelsen af teknologi gennem lovgivningen. De specielle love, der er rettet mod anvendelsen af edb-teknologi, drejer sig om indholdet i og udformningen af registre; men også mere generelle love om medbestemmelse og arbejdsmiljø kan gribe ind og regulere anvendelsen af edb-teknologi.

Samtidig indgås der forskellige aftaler<sup>10</sup> mellem de faglige organisationer og arbejdsgivernes organisationer; og disse aftaler kan tilsvarende gribe ind og regulere anvendelsen af edb-teknologi. I Norge blev der i 1975 indgået en rammeaftale vedrørende edb-baserede systemer mellem LO og NAF, og inden for en række forbund i Skandinavien er der siden indgået lignende aftaler både centralt og lokalt. Disse aftaler indeholder bestemmelser om, hvorledes de faglige organisationer skal informeres om planlagte og igangværende forandringer, om hvorledes der tages beslutninger, om hvilke konsekvenser forandringerne må have, samt eventuelt om tilførsel af ressourcer til de faglige aktiviteter på området.

*Lovgivningen og aftalerne er et udtryk for, at fagbevægelsen kræver indflydelse på anvendelsen af teknologi. De er imidlertid samtidig et udtryk for, at ledelsen har en selvstændig interesse i at inddrage de ansatte i for eksempel systemudviklingen.* For det første er ledelsen interesseret i at vinde accept for ændringerne og i at forpligte de faglige organisationer over for de herskende mål for organisationens funktion og udvikling. Og for det andet er ledelsen interesseret i at skaffe sig adgang til den detaljerede viden om arbejdsprocessernes udformning, som i takt med, at edb-teknologien integreres og spredes i organisationen, bliver en stadig vigtigere forudsætning for systemudviklingen.

Det er åbenlyst, at edb-teknologien i stigende omfang integreres og spredes på arbejdspladserne, at arbejdsdelingen inden for edb-arbejdet skærpes, og at spørgsmål om edb-teknologi efterhånden er faste punkter på dagsordenen i de faglige og politiske diskussioner. Men i hvilket omfang er det muligt — for eksempel for edb-arbejdere — at gribe ind i forskellige situationer og aktivt præge teknologiens



udformning? Hvornår kan forandringerne konsekvenser for eksempel tolkes som problemer, der kan løses ved at bruge andre metoder eller andet udstyr? Og hvornår er der i stedet tale om konflikter, som kun kan bearbejdes gennem mere omfattende processer? Hvad er de mulige alternativer?

### **Kapitalistisk teknologiudvikling<sup>11</sup>**

Det kapitalistiske samfund er i vores sammenhæng den grundlæggende ramme, inden for hvilken teknologien udvikles og anvendes.

Det kapitalistiske samfund er i stadig udvikling, produktionsforholdene forandres, men de grundlæggende træk ved samfundsformen vil til enhver tid sætte deres tydelige præg på teknologiens udformning. Under den kapitalistiske produktionsmåde er der en indbygget tvang til udvikling af produktivkræfterne. Edb-teknologiens nærmest eksplosive fremvækst er et udmærket eksempel på, hvordan denne tvang kan komme til udtryk. I en vis forstand er dette en progressiv egenskab ved kapitalismen, fordi den muliggør en frigørelse af menneskelig arbejdskraft fra usunde og rutineprægede arbejdsprocesser. Udviklingen af edb-teknologien har for eksempel gjort det muligt at automatisere sortering og arkivering af mange ensartede oplysninger, styring og regulering af smelteovne, sprøjtemaling og svejsning.

Maskiner burde arbejde, og mennesker burde tænke, hedder det fra IBM<sup>12</sup>, som netop dermed peger på disse faktiske muligheder. Problemet er blot, at mulighederne i alt for høj grad forbliver uudnyttede, fordi den kapitalistiske produktionsmåde ikke tillader nogen systematisk anvendelse og videreudvikling af dette frigørende potentiale. Markedsmekanismerne sætter deres præg på udviklingen og tvinger enkeltkapitalerne til hele tiden at søge at opnå det størst mulige udbytte af den investerede kapital. Der er grænser for, i hvilket omfang udviklingen kan styres ud fra krav til kvaliteten og kvantiteten af det, der produceres, eller ud fra krav til den måde, der produceres på. Kapitalismen er anarkistisk i den forstand, at den modarbejder en overordnet, fælles og koordineret udnyttelse af ressourcerne. Kapitalismens grundlæggende drivkraft, som formidles gennem konkurrencen

mellem enkeltkapitalerne, og som juridisk er forankret i den private ejendomsret, er kravet om maksimalt økonomisk udbytte.

Arbejderen tilføjer gennemsnitligt i arbejdsprocessen en større værdi til det produkt eller den vare, han producerer, end hvad der svarer til hans løn. Arbejderen har solgt sin arbejdskraft til kapitalejeren, som derigennem råder over den skabte merværdi, som senere kan realiseres som profit gennem bytteprocessen på markedet. I kapitalismens tidlige fase blev den nødvendige udvidelse af merværdien opnået gennem simpel forøgelse af den totale arbejdstids omfang, enten ved at forlænge arbejdsdagen for den enkelte arbejder, eller ved at forøge antallet af arbejdere. En sådan absolut merværdiforøgelse stødte imidlertid på de grænser, som sættes af den faglige kamp og af arbejderens fysiske og sociale formåen. Da grænserne var nået, blev det nødvendigt at indskrænke den forholdsmæssige del af arbejdstiden, som svarer til prisen på arbejdskraften, for herigennem at opnå en relativ udvidelse af merværdien. Den nødvendige forudsætning var, at der skabtes muligheder for at hæve produktiviteten eller øge arbejdsintensiteten. Enten skulle den enkelte arbejder kunne producere mere med den samme arbejdsindsats, eller også skulle arbejdstempoet øges og flere pauser skæres bort. Ny teknologi og nye former for arbejdsorganisering er de redskaber, som dengang og i dag løbende tages i anvendelse for at opnå disse forandringer af arbejdsprocesserne.

Som allerede påpeget kan edb-teknologien anvendes til at fjerne rutineprægede og usunde job. Og i stedet for at bidrage til en ukontrolleret øget vækst kan edb-teknologien anvendes som et nyttigt redskab til en overordnet koordinering af udnyttelsen af naturressourcerne. Det er ikke et spørgsmål om tekniske muligheder. Det er først og fremmest et spørgsmål om, hvordan udviklingen styres på den enkelte arbejdsplads og i samfundet som helhed.

*Under den kapitalistiske samfundsform er der grænser for, i hvilket omfang vi kan realisere en overordnet styring, som sigter på en systematisk udnyttelse af teknologiens frigørende potentiale. Men alligevel er udviklingen selvfølgelig ikke givet. De forandringer, som iværksættes inden for den enkelte organisation, er et resultat af et mere eller mindre bevidst valg. Formuleringen af alternativer og afgørelsen*

af, hvilket alternativ der skal realiseres, er en afspejling af de forskellige og modstridende interesser, som lokalt primært kommer til udtryk i forholdet mellem ledelsen og de faglige organisationer, og som i sidste ende er et udtryk for den kapitalistiske produktionsmådes indbyggede modsætninger<sup>13</sup>.

### Systemudviklingsprocessens udformning

Forudsætningerne for systemudviklingsprocessens udformning ændres. Det kommer, som vi har set, blandt andet til udtryk ved, at ledelsens søgelys i stigende omfang rettes mod udgifterne til systemudvikling, og ved at der indgås aftaler, som regulerer anvendelsen af edb-teknologi. Af aftalerne fremgår det, at der vil blive stillet større krav til edb-arbejderne om at kunne kommunikere og samarbejde med andre, som repræsenterer forskellige og ofte modstridende interesser; og det fremgår, at edb-arbejderne skal kunne deltage i udformningen og vurderingen af forskellige alternative forslag til forandringer.

Nygaard<sup>14</sup> opstiller tre forskellige fremgangsmåder, som ledelsen kan vælge med henblik på at reducere udgifterne til systemudvikling.

For det *første* kan ledelsen vælge at reducere omfanget af den lokale systemudvikling og i stedet i højere grad satse på anvendelsen af standardssystemer. Standardsystemerne vil i et vist omfang blive vedligeholdt af leverandørens arbejdskraft, og en udvikling i denne retning vil kunne føre til en drastisk reduktion i antallet af edb-arbejdere inden for organisationen.

Ledelsens *anden* mulighed er at anvende nye systemudviklingsmetoder, som i højere grad inddrager de ansatte, selvom det stadig er edb-arbejdere, der udfører arbejdet. Besparelserne opnås i dette tilfælde gennem øget arbejdsdeling og skærpet kontrol af arbejdsprocesserne. En udvikling i denne retning vil ligge i direkte forlængelse af den hidtidige udvikling, og den vil føre til en yderligere forringelse af edb-arbejdernes arbejdsforhold.

Endelig for det *trede* fremhæver Nygaard, at ledelsen kan uddelegere store dele af konstruktionen af anvendelsesprogrammerne til dem, der skal bruge systemet. Edb-arbejderne beholder de opgaver, hvor der kræves specielle edb-tekniske kundskaber: deltagelse i det overordnede design, konstruktion af det basisprogrammel, som skal håndtere samarbejdet mellem de indgående enheder, samt udvikling af passende job- eller brancheorienterede sprog, som kan bruges i konstruktionen af anvendelsesprogrammerne. Det absolutte antal edb-arbejdere vil ikke nødvendigvis indskrænkes, fordi stadig flere anvendelser kommer til. Men en udvikling i denne retning vil kræve, at edb-arbejderne har andre og generelt flere kvalifikationer end i dag.

De tre fremgangsmåder kan selvfølgelig kombineres; og det er sandsynligvis korrekt, at alle tre fremgangsmåder vil kunne føre til en mere effektiv udnyttelse af de midler, som ledelsen investerer i edb-teknologi. Den *trede* fremgangsmåde kræver dog de mest vidtgående omlægninger i forhold til systemudviklingsprocessens nuværende udformning. Mens den første og anden fremgangsmåde begge ligger i forlængelse af den hidtidige udvikling, vil den *trede* fremgangsmåde kunne møde modstand fra arbejdsgiverside. På den ene side er arbejdsgiverne interesserede i fremgangsmåden, fordi den sandsynligvis vil kunne føre til en mere effektiv udnyttelse af ressourcerne. Men på den anden side vil fremgangsmåden medføre, at de ansattes indsigt i og overblik over den samlede arbejdsproces forøges. Typografernes kamp drejer sig blandt andet om, hvem der skal have de kvalifikationer, der er nødvendige for at anvende og udvikle edb-teknologien, og deres krav ligger her på linie med den *trede* fremgangsmåde. Inden for den enkelte organisation vil en realisering af den *trede* fremgangsmåde således både afhænge af og påvirke styrkeforholdet mellem ledelsen og de faglige organisationer.

De tre fremgangsmåder peger på forskellige, mulige udviklingsretninger. Men hvilke muligheder har forskellige interessegrupper for at præge systemudviklingsprocessens udformning? Hvad er for eksempel edb-arbejdernes muligheder for at forme deres egne arbejdsforhold? Hvor meget skal arbejdet specialiseres, og hvad bliver kravene til faglige kvalifikationer?

Hovedparten af de eksisterende fremstillinger om systemudvikling fokuserer på, hvordan systemudviklingsprocessen *bør* foregå. De opstiller normer og giver gode råd. Men de går sjældent bagved fænomenerne, og de forsøger ikke at formidle en sammenhængende forståelse af denne specielle type arbejdsproces og de betingelser, hvorunder den udføres. Vi savner større klarhed for at kunne komme videre i diskussionerne. Vi savner *en teori om systemudvikling*.

De følgende kapitler vil indeholde et bidrag til en sådan teoridannelse. I det sidste kapitel vil vi så vende tilbage til de stillede spørgsmål, idet vi vil diskutere, hvad vi vil forstå ved *bedre systemudvikling*.

*"Nogle ting forandrer sig meget langsomt, men de forandrer sig alligevel. Desuden skrider forandringen bestandig frem, hvor langsomt dens åbenlyse virkninger end tilkendegiver sig ... Samtidig med at der foregår en stadig forandring, findes der også en relativ stabilitet, en midlertidig enhed, som er resultatet af den komplicerede gensidige gennemtrængning, af det indbyrdes spil af de kræfter, energier og elementer, der kommer i kontakt med hverandre. Samtidig med at alt bevæger sig, danner selve bevægelsens spil mønstre, der kan skelnes over kortere eller længere tidsrum. Men det er indlysende, at det er bevægelsen og forandringen, der er det varige, hvorimod stabiliteten er midlertidig ... Et univers, hvor alt forandres, er et univers, hvor intet undtagen selve forandringen er bestandig."*

J. Somerville<sup>1</sup>

## 2

### SYSTEMER, PROCESSER OG STRUKTURER

- Systemer
- Begreber og begrebsdannelse
- Processer og strukturer
- Datamaskiner og programmer
- Konstruktion af systemer

## SYSTEMER, PROCESSER OG STRUKTURER

Vi taler om edb systemer og om systemudvikling. *Men hvad er egentlig et system?* Hvorledes opfatter vi et fænomen, når vi betragter det som et system? Hvilke typer af egenskaber ved fænomenet lægger vi vægt på? Skal vi for eksempel vælge at betragte systemudviklingsprocessen som et system, der har til formål at forandre organisationens edb-baserede systemer?

Problemstillingen er væsentlig i forhold til formuleringen af en teoridannelse på området. Det er nødvendigt for enhver videnskab at udvikle et bevidst forhold til de begreber, som anvendes, og til hvorledes disse begreber dannes og udvikles; og for datalogien er det samtidig vigtigt, fordi faget i sin praktiske form som et væsentligt element omfatter beskrivelse af virkeligheden og beskrivelse af forandringer af virkeligheden<sup>2</sup>.

I forhold til formuleringen af en teori om systemudvikling er systembegrebet centralt, og vi vil derfor i det følgende starte med at se nærmere på et par kendte formuleringer af en systembetragtningssåde. Gennem dem vil vi forsøge at nå til en forståelse af, hvad det indebærer, når vi karakteriserer fænomener som systemer. Vi foretager derefter en afstikker og ser generelt på, hvorledes vi opbygger og anvender begreber som et led i vor erkendelse. På den baggrund bliver vi i stand til at formulere, hvordan vi alternativt kan anvende processer og strukturer som grundlæggende begrebsdannelser. Som en illustration vil vi så bruge disse to begreber til at beskrive datamaskiner og programmer, to helt fundamentale fænomener i tilknytning til systemudviklingsprocessen. Dermed får vi samtidig mulighed for at diskutere, hvorfor systembegrebet er så centralt placeret inden for dette område, og i hvilket omfang det er frugtbart i forhold til de typer af egenskaber ved anvendelsen af edb, som vi ønsker at fokusere på. Kapitlet afsluttes med en sammenfattende diskussion af de grundlæggende begreber, som vi vil anvende i den efterfølgende diskussion.

## Systemer

I daglig tale bruger vi ordet system på mange forskellige måder<sup>3</sup>. Vi taler om fordøjelsessystemet som en del af en organisme i naturen, om uddannelsessystemet og retssystemet som en del af samfundet, og om for eksempel det Newtonske system som en del af vores viden om virkeligheden. Når vi bruger ordet, ønsker vi at understrege helheden fremfor nogle enkeltdele. Samtidig ønsker vi at understrege, at der er bestemte, beskrivelige sammenhænge eller mønstre knyttet til det fænomen, vi taler om. Disse sammenhænge kan eventuelt være konstruerede ud fra et sæt ideer, og vi taler ligefrem om at sætte noget i system.

Der findes ikke nogen fælles, accepteret definition af begrebet system. Men vi kan forsøge at nærme os en forståelse ved at se på et par kendte formuleringer af en systembetragtningstype. Vi vælger to formuleringer, som i deres afgrænsning lægger sig tæt op ad genstandsområdet for vores diskussion: for det første Churchman<sup>4</sup>, som diskuterer systemer i forhold til organisationer; og for det andet Nygaard<sup>5</sup>, som bygger på erfaringer med at beskrive programmer og edb systemer.

Vi vil i denne sammenhæng se på de fælles træk ved de to formuleringer, for netop derigennem at kunne fremhæve nogle af de generelle egenskaber ved systembetragtningstypen. Samtidig vil vi dog nævne nogle væsentlige forskelle, som understreger, at det har betydning, hvilken systembetragtningstype vi vælger, når vi ønsker at betragte en del af verden som et system.

Churchman fokuserer som sagt på, hvorledes man opnår indsigt i forbindelse med forandringen af organisationer, og dermed for eksempel på hvordan vi kan opbygge indsigt som et led i systemudviklingen. Churchman's fremstilling er formuleret som en debat mellem forskellige opfattelser af, hvad systembetragtningstypen indebærer<sup>6</sup>, idet Churchman dog vælger at centrere debatten omkring fortalere for at anvende videnskabelige principper.

Ud fra en videnskabelig synsvinkel er der, hævder Churchman, fem grundlæggende overvejelser, som er nødvendige for at kunne forstå et 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<sup>7</sup>. 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<sup>8</sup>.

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<sup>9</sup>.

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<sup>10</sup>.

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 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<sup>11</sup>.

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 opførelse<sup>12</sup>.

I disse formuleringer fremgår det, at der er tale om et specielt og forholdsvis snævert systembegreb. Der tages udgangspunkt i fænomenets formål og det tilhørende præstationsmål, og Churchman taler da også andre steder direkte om teleologiske systemer<sup>13</sup>. Churchman's videnskabelige debattør har organisationer i baghovedet, og for eksempel det Newtonske system og fordøjelsessystemet kan næppe beskrives eller forstås hensigtsmæssigt gennem besvarelsen af de fem spørgsmål. Det specielle og indsnævrende kommer frem ved, at det er nogle bestemte egenskaber, nemlig formålet og præstationsmålet, omgivelserne, ressourcerne og ledelsen, som fremhæves på bekostning af andre, der så betegnes komponenter.

Churchman's videnskabelige debattør peger på nogle vigtige forhold i forbindelse med studiet af organisationer. Vores forståelse af en organisation må opbygges relativt, i denne formulering i forhold til en beslutningstager og dennes handlingsmuligheder. Hvad vi opfatter som formål, omgivelser, og hvad vi opfatter som ressourcer, er afhængig af, om vi betragter en given organisation fra ejerens, ledelsens, den enkelte ansattes eller de faglige organisationers synspunkt. Han fremhæver også, at vi skal lægge vægt på at forstå helheden fremfor enkeltdelene; men at det for at skaffe overblik kan være nødvendigt at opdele i mindre enheder eller komponenter. Denne opdeling skal foretages ud fra de aktiviteter, som foregår inden for organisationen, og ikke ud fra den etablerede, formelle struktur.

Betragtningsmåden har dog sine svagheder. Churchman påpeger selv gennem de andre debattører en del af dem, blandt andet at den ikke er egnet til at håndtere menneskelige værdier og interessekonflikter<sup>14</sup>. Denne vurdering bygger først og fremmest på de begrænsninger, som påtvinges gennem fremgangsmådens krav til præstationsmålet. Der nævnes flere eksempler, blandt andet "at motorvejsingeniører og designere af flyvere har udviklet præstationsmål af omkostningerne ved en ulykke udtrykt ved den enkeltes fortabte muligheder for at tjene penge resten af livet. På humanisten virker dette som en grov måde at sætte tal på tabet af et ben eller et hoved, men for fortalere for den videnskabelige metode er det den eneste måde, hvorpå vi kan tænke på de såkaldt uhåndgribelige sider af systemet"<sup>15</sup>.

Holder vi som Churchman's videnskabelige debattør fast ved kvantitative præstationsmål som eneste grundlag for rationelle beslutninger, bliver vi ude af stand til at inddrage interessekonflikter. Hvis vi omvendt overordnet opfatter organisationen som en ramme for konflikter, hvor beslutninger er et udtryk for styrkeforholdet mellem modstridende interesser, kan vi bruge systembetragtningens måden til at udarbejde *forskellige* beskrivelser af det *samme* fænomen. Disse beskrivelser vil så tilsammen kunne give os en forståelse af organisationen, som omfatter både menneskelige værdier og interessekonflikter. Churchman indskrænker sig imidlertid til at tale om systemet som identisk med det betragtede fænomen, og han afskærer sig dermed fra denne mulighed.

Churchman peger gennem sin formulering på et andet centralt problem: forholdet mellem systemet og dets omgivelser. Altså spørgsmålet om afgrænsning. Churchman påpeger, at "vi altid er tvunget til at tænke på det større system. Hvis det ikke lykkes, bliver vores tænkning fejlagtig"<sup>16</sup>. Tager vi ham på ordet, har han dermed sagt, at systembetragtningens måden nødvendigvis må føre til en fejlagtig eller i det mindste mangelfuld forståelse, fordi vi altid vil kunne opfatte et større system.

Churchman vælger at lade omgivelserne være en del af systemet, og han opstiller præcise regler for, hvordan man, efter at have fastlagt systemets formål, afgrænser disse omgivelser: alt hvad der har betydning i forhold til formålet, og som samtidig ligger uden for beslutningstagerens rækkevidde, er med i omgivelserne<sup>17</sup>. På den ene side afgrænses systemet altså i denne betragtningsmåde gennem formuleringen af formålet, som derefter betragtes som fast og givet; og på den anden side medtages omgivelserne som noget, der "delvis bestemmer, hvorledes systemet virker"<sup>18</sup>.

Det springende punkt er, at vi i forlængelse heraf nødvendigvis må vælge også at opfatte omgivelserne som givne og *faste*. Vælger vi Churchman's betragtningsmåde, afskærer vi os således fra at kunne opfatte *bevægelserne* i omgivelserne og *vekselvirkningerne* mellem omgivelser og indre egenskaber. Og det hjælper kun lidt, hvis vi vælger at betragte et større system. Dermed introducerer vi blot problemet i

forhold til andre sammenhænge.

Dette er en problematisk begrænsning, når vi ønsker at forstå systemudviklingsprocessen. Videreudviklingen af et edb-baseret system sættes jo blandt andet igang, når der ikke længere er tilstrækkelig overensstemmelse mellem omgivelserne og systemet: ændringer i overenskomster kan for eksempel føre til ændrede løn-systemer; registerlovgivningen kan stille nye krav til informations-systemernes udformning, og nye anvendelser i andre dele af organisationen kan medføre ændrede sammenkoblingsmuligheder.

Churchman's systembetragtningssmåde fører frem til en forståelse af nogle faste mønstre. Men systemudviklingen er karakteriseret ved, at den tager udgangspunkt i situationer, hvor der er opstået et misforhold mellem de eksisterende mønstre og de stadige bevægelser i og eventuelt uden for organisationen. Systemudviklingen består netop i transformation af mønstre. Disse overvejelser er helt centrale; men inden vi går dybere ind i dem, vil vi først se på en anden systembetragtningssmåde.

Nygaards systembegreb er formuleret på grundlag af erfaringer med at beskrive programmer og edb systemer<sup>19</sup>. Der gives følgende definition: "Et system er en del af verden, som vi vælger at betragte som en helhed, adskilt fra resten af verden i en periode, en helhed som vi vælger skal indeholde en samling af komponenter, hver karakteriseret ved en udvalgt mængde af dataenheder og mønstre, og ved handlinger, som kan involvere den selv og andre komponenter". De termer, som er anvendt i definitionen, er yderligere uddybet og indgår i et samlet begrebsapparat til forståelse af og kommunikation om systemer<sup>20</sup>.

Begrebsapparatets tilknytning til anvendelsen af edb afspejles i definitionen: datamaskiner er konstrueret til automatisk udførelse af sekventielle programmer; det enkelte sekventielle program opfattes traditionelt som bestående af datastrukturer og algoritmer, og programudførelsen kan derfor opfattes som en komponent, der er karakteriseret ved nogle handlinger og ved en udvalgt mængde af dataenheder og mønstre (for eksempel procedurer eller datatyper); almindeligvis udføres flere sekventielle programmer imidlertid samtidig

på den samme datamaskine, hvor de så samarbejder eller konkurrerer om udnyttelsen af de tilgængelige ressourcer, og nogle af programudførelserne må i sådanne tilfælde nødvendigvis omfatte handlinger, som involverer andre programudførelser.

Selvom begrebsapparatets tilknytning til anvendelsen af edb således afspejles i definitionen, betyder det ikke, at Nygaards systembegreb kun er anvendeligt til beskrivelse af et eller flere, eventuelt samarbejdende programmer; blot at edb-systemer har en række egenskaber, som gør dette systembegreb til et velegnet analyseredskab.

I forhold til Churchman's formulering af en systembetragtningssmåde er der nogle væsentlige forskelle. For det første er formålet her knyttet til den, der opfatter eller beskriver det pågældende fænomen som et system, og det fremhæves, at det ofte er nødvendigt at betragte det samme fænomen som flere *forskellige* systemer<sup>21</sup>. For det andet må Nygaards systembetragtningssmåde siges at være mere generel end Churchman's, i den forstand at der ikke på forhånd er udvalgt nogle specielle egenskaber ved fænomenet, som skal fremhæves. Hovedvægten er hos Nygaard lagt på præcisering af et komponentbegreb, som giver os en systematisk måde at angribe og beskrive komplekse fænomener på. Endelig for det tredje understreges det eksplicit, at ingen del af verden i sig selv er et system. Vi kan derimod ved analyse eller beskrivelse af et fænomen *vælge* at betragte det som et system, og vi kan ligeledes *vælge*, hvilke egenskaber et givet fænomen skal tilskrives. Hvorvidt en beskrivelse af et fænomen giver et brugbart billede af virkeligheden afhænger af, hvor godt vi er i stand til, ud fra vores hensigt med beskrivelsen, at opfatte og udvælge væsentlige egenskaber ved fænomenet.

Samtidig har de to formuleringer imidlertid et afgørende fælles træk: vælger vi disse betragtningssmåder, indebærer det, at *vi opfatter fænomenet som værende stabilt*. Hos Churchman hænger det, som vi allerede har set, sammen med, at vi betragter formålet og dermed omgivelserne som givne og faste. I Nygaards formulering skal vi vælge en samling af komponenter, og vi skal for hver komponent vælge en række egenskaber, som karakteriserer komponenten og dens relationer til andre komponenter. Disse egenskaber kan ganske vist omfatte

handlinger eller handlingsmønstre, som kan involvere komponenten selv og andre komponenter. Men vi kan alligevel ikke opfatte forandringer i de valgte grundlæggende egenskaber i den periode, hvori vi betragter fænomenet. Handlingerne kan selvfølgelig ikke forandre de generelle egenskaber, som fastlægges gennem valget af forståelsesrammen; men de grundlæggende specifikke egenskaber, som vi har valgt ud fra vores opfattelse af fænomenet, kan heller ikke forandres<sup>22</sup>. Hvis vi vælger Nygaards systembetragtningstype, indebærer det altså, at vi først vælger nogle egenskaber ved det betragtede fænomen, som vi opfatter som uforanderlige. Først *derefter* ser vi på bevægelser eller processer<sup>23</sup>.

Dette valg af betragtningstype, hvor vi opfatter fænomenet som værende stabilt, fremgår også på anden måde i Nygaards formulering. For det første påpeges det i definitionen af systembegrebet, at vi vælger at opfatte fænomenet som adskilt fra resten af virkeligheden i den periode, hvori det betragtes. I Somerville's formulering betyder det, at vi vælger at fokusere på nogle af de mønstre, som dannes af den stadige bevægelse, og som kan skelnes over kortere eller længere tidsrum<sup>24</sup>. For det andet opfattes alle fænomentyper: maskiner, organisationer, mennesker som arbejdere, mennesker som politisk aktive individer, forbrugsvarer og så videre på samme måde — nemlig som komponenter, der udelukkende bevæger sig inden for afstukne rammer.

Systemudvikling er en menneskelig aktivitet, der indgår som et integreret led i forandringen af organisationer. Vi kan på en gang opfatte organisationen som en ramme for menneskelig aktivitet og som en genstand for dele af den samme menneskelige aktivitet. Organisationer er et produkt, som delvis produceres inden for sine egne rammer: vi kan opfatte organisationen som en ramme, inden for hvilken der gennem den daglige rutine produceres varer og tjenesteydelser, og hvor der samtidig udføres aktiviteter, for eksempel systemudvikling, som har til formål at forandre organisationen; på samme tid kan vi opfatte organisationen som værende i konstant bevægelse, dels gennem den daglige rutine, men først og fremmest gennem de aktiviteter, som har til formål at forandre den daglige rutine, og som har den samlede organisation som sit genstandsområde.

Det forekommer nærliggende at hævde, at denne helt centrale egenskab ved organisationer ikke kan opfattes *i sin helhed* gennem en systembetragtningstype. Selvfølgelig kunne man modsat hævde, at egenskaben kan opfattes ved at anlægge to *forskellige* systembetragtninger: for det første kan vi opfatte organisationen som en ramme for den daglige rutine; og for det andet kan vi opfatte organisationen som en ramme for de forandrende aktiviteter. Men er det tilfredsstillende? Kan vi opnå en bedre forståelse med andre begreber og angrebsvinkler?

Inden vi prøver at besvare disse spørgsmål, vil vi kort diskutere, hvordan vi i det hele taget former og udvikler begreber som et led i vores forståelse af virkeligheden. Dette er værdifuldt i forhold til den fortsatte diskussion af, hvilke grundlæggende begreber vi skal bruge til at forstå systemudviklingsprocessen og de betingelser, hvorunder den udføres. Samtidig er det imidlertid relevant, fordi systemudviklingsprocessen som et væsentligt moment omfatter beskrivelse af virkeligheden. Temaet begreber og begrebsdannelse er derfor også centralt i forhold til vores senere diskussion af systemudviklingens indhold<sup>25</sup>.

### Begreber og begrebsdannelse

Der findes mange forskellige og delvis modstridende opfattelser af, hvorledes vi udvikler vores erkendelse. Det er ikke ligegyldigt, hvilken opfattelse vi knytter an til. Valget vil have betydning for, hvilken forståelse af de grundlæggende begreber vi kan nå frem til; og valget vil samtidig afspejle, hvilke grundlæggende antagelser hele vores diskussion bygger på. Vi må vælge, og på den måde gør vi vort udgangspunkt eksplicit.

Marx' analyse af erkendelsesprocessen tager udgangspunkt i menneskets praksis<sup>26</sup>. Mennesket forholder sig i sine daglige aktiviteter til virkeligheden gennem for eksempel handling, tale og tanke. Vores erkendelse er på en gang et udgangspunkt for de daglige aktiviteter, og samtidig er den et resultat af de samme daglige aktiviteter. Erkendelsen virker styrende i forhold til de valg, som vi foretager, og samtidig formes og udvikles den gennem vore oplevelser. "Vi handler i forhold til den



fysiske og sociale virkelighed. Vi griber ind, vi forandrer, og vi overskrider grænser. Vi producerer på den måde ikke alene den fysiske og sociale virkelighed. Vi producerer også ny erkendelse, som derefter kan anvendes som grundlag for nye ændringer<sup>27</sup>.

Marx foretager en analytisk opdeling af erkendelsen i tre niveauer. På første niveau opfatter vi virkeligheden eller det enkelte fænomen, som det fremstår. Vi observerer det empirisk, vi oplever det. Når vi for eksempel første gang besøger en virksomhed for der at studere anvendelsen af edb, befinder vores erkendelse sig primært på dette niveau. Vi bliver vist rundt, vi taler med de ansatte og med ledelsen, og derigennem formes et umiddelbart indtryk. Erkendelsesprocessen tager udgangspunkt i fænomenet som helhed, men vi opfatter det indtil videre usystematisk. Ganske vist medbringer vi vores tidligere erkendelse, og den bruger vi, når vi skal ordne de mange indtryk, samtidig med at den virker som et sæt briller, der begrænser vort udsyn. Men vi forstår endnu ikke de specifikke sammenhænge og funktioner ved det betragtede fænomen, i dette tilfælde den pågældende virksomhed. Dette niveau betegnes *det empirisk konkrete*.

Erkendelsesprocessen går videre. Hvis vores opgave for eksempel er at udarbejde en rapport om anvendelsen af edb på den pågældende virksomhed, standser vi ikke ved de umiddelbare indtryk. Vi bearbejder dem intellektuelt, vender tilbage til nye spørgsmål, modtager på den baggrund nye og andre indtryk, og udvikler og udvider derved vores forståelse. Efterhånden former vi bestemte mønstre, idet vi opdeler og navngiver de forskellige fænomener gennem den intellektuelle bearbejdning. Vi begynder "med en kaotisk forestilling om helheden, og ved nærmere analyse kommer vi lidt efter lidt til simple begreber; fra det forestillede konkrete kommer vi til mindre og mindre komplekse abstrakte begreber, indtil vi når til de simpleste begreber"<sup>28</sup>. Gennem tankeprocesser når vi frem til det andet niveau af erkendelse, som betegnes *det abstrakte*. Det konkrete angiver hos Marx det, som præsenteres eller fremstår som en del af helheden. Det konkrete udmærker sig ved de mange bestemmende og definerende egenskaber. Det abstrakte angiver på den anden side det, som er taget ud af sin definerende sammenhæng. Det analyseres, tales om eller opfattes som noget i sig selv<sup>29</sup>. I forbindelse med studiet af virksomhedens

edb-anvendelser udskiller vi måske produktionen, teknologien, arbejdsorganisationen, produktionsstyringssystemet og lignende. De er alle begreber, som vi har opbygget eller tilført på baggrund af vores tidligere erkendelse, og de indgår i vores abstrakte forståelse af virksomheden.

Fra det abstrakte fortsætter den intellektuelle bearbejdning derefter videre i et forsøg på at nå til en forståelse af helheden. Vi tog udgangspunkt i virksomheden, opfattet på et empirisk konkret niveau, nu vender vi så via det abstrakte tilbage til fænomenet, "denne gang ikke som en kaotisk forestilling om en helhed, men som en rig totalitet af mange begreber og relationer"<sup>30</sup>. Vi vender nu gennem tankeprocessen tilbage til anvendelsen af edb på den pågældende virksomhed. Vi anvender begreberne til at bearbejde de umiddelbare indtryk til et sammenhængende helhedsbillede. Produktion, teknologi, arbejdsorganisering og så videre anvendes til "reproduktion af det konkrete ad tænkningens vej"<sup>31</sup>. Vi afdækker nogle af fænomenets iboende egenskaber, og derigennem når vi til en sammenhængende forståelse af helheden, og vi giver de anvendte begreber et konkret indhold. Dette tredje niveau af erkendelse betegnes *det tankekonkrete*.

I vores forklaring fremstår det tankekonkrete som resultatet af tankeprocessen, selvom det i lige så høj grad er udgangspunktet. Hos Marx er det konkrete netop konkret, "fordi det sammenfatter mange begrebslige kendetegn, altså danner en enhed i mangfoldigheden. I tænkningen fremtræder det derfor som en sammenfattende proces, som resultat, skønt det er det virkelige udgangspunkt og derfor et udgangspunkt for anskuelse og forestilling"<sup>32</sup>. Det empirisk konkrete og det tankekonkrete er begrebsdannelse, som vi anvender til at forstå, hvordan erkendelsesprocessen forløber, og de afspejler begge en forenklet forståelse af den sammenfattende og definerende helhed, det konkrete.

I Marx' forståelse opererer vore tankeprocesser således i to forskellige tilstande. Dels tager de form af *undersøgelse* (Forschungsweise, mode of inquiry), der fører os fra det empirisk konkrete til det abstrakte. Og dels tager de form af *fremstilling* (Darstellungsweise, mode of presentation), der fører os frem til det tankekonkrete. Gennem

undersøgelsen når vi til en formuleret forståelse af fænomenet, som det fremstår. Vi forstår altså primært fænomenets *fremtrædelsesformer*, og vi navngiver disse ved hjælp af begreber, som afspejler udvalgte, forenkede sider ved fænomenet. Først gennem fremstillingsprocessen bliver vi i stand til at skelne mellem det umiddelbart givne og det, som kun kan formidles gennem tankeprocessen, fænomenets *væsen*<sup>33</sup>.

På fig. 2.1 er der vist en skematisk sammenfatning af den menneskelige erkendelse, som den er beskrevet af Marx; desuden kan vi illustrere begreberne med et par eksempler på erkendelsesprocesser.

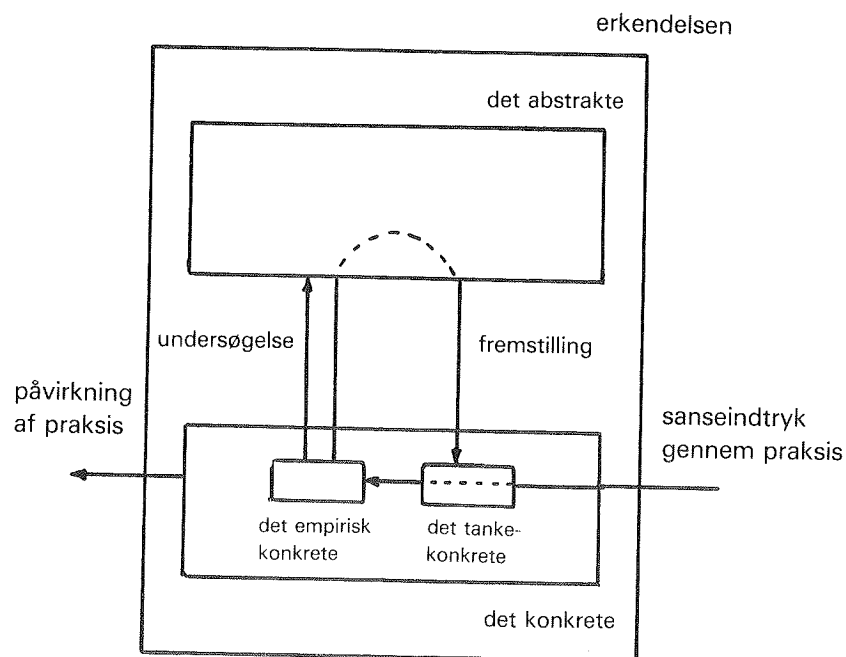


Fig. 2.1.

Skematisk fremstilling af den menneskelige erkendelse. Den stiplede del af den vandrette pil illustrerer, at det tankekonkrete er udgangspunkt for vores opfattelse af virkeligheden. Den stiplede del af den buede pil illustrerer, at vi i fremstillingen anvender begreberne til at bearbejde de umiddelbare indtryk til et sammenhængende helhedsbillede.

For det første er vi netop her i gang med at analysere den menneskelige erkendelse, og den proces vi må igennem i den forbindelse er i sig selv en erkendelsesproces. Undersøgelse og fremstilling, fremtrædelsesform og væsen, abstrakt og konkret, samt de tre niveauer af erkendelse er alle begreber, som indgår i vores abstrakte forståelse af det konkrete fænomen, som vi har navngivet erkendelsen. Erkendelsen er i sig selv et abstrakt begreb, som kun kan forstås i forhold til det definerende og sammenfattende fænomen, som vi har navngivet den menneskelige praksis. Og sådan videre indtil vi når til den altomfattende helhed, virkeligheden.

For det andet kan vi opfatte den samlede diskussion som et forsøg på at *formidle* den forståelse af systemudviklingsprocessens væsen, som jeg indtil nu er nået til gennem en længere erkendelsesproces. Vi kan altså ikke her på disse sider genfinde distinktionen mellem for eksempel fremtrædelse og væsen eller mellem de tre niveauer af erkendelse. Disse begreber er knyttet til den erkendelse, som jeg har været igennem, og diskussionen her er en afspejling af det tankekonkrete niveau i min erkendelse om systemudvikling. Mine tankeprocesser formidles her i dette kapitel gennem diskussionen af de grundlæggende begreber, som anvendes i vores forståelse af systemudviklingsprocessen, og i de senere kapitler gennem en sammenfattende beskrivelse af systemudviklingsprocessen og dens omgivelser. For læseren fremstår dette som en del af det empirisk konkrete, som gennem læserens egen intellektuelle bearbejdning eventuelt kan bidrage til en bedre forståelse af systemudviklingsprocessens væsen.

Marx' forståelse af den menneskelige erkendelse bygger på nogle grundlæggende antagelser. I og med vi her har valgt denne bestemte opfattelse af erkendelsen, har vi samtidig valgt at tilslutte os disse antagelser. Ifølge Israel<sup>34</sup> antager vi for det første, at virkeligheden er et sammenhængende hele, eller med andre ord, at vi ikke kan opfatte det væsentlige ved et fænomen ud fra en forståelse af nogle enkeltdele og deres relationer. For det andet antager vi, at virkeligheden ikke er uforanderlig, men at dens egenskaber er i stadig bevægelse. De mønstre, som vi opfatter, er alle midlertidige; de ændres, nedbrydes og genskabes gennem bevægelsen. Og endelig for det tredje antager vi, at mønstrene ikke er udtryk for nogen overordnet harmoni eller stabilitet.

Tværtimod opfatter vi modsætninger som centrale og som drivkraft for den stadige bevægelse, der dermed bliver det stabile element i vort univers. Vi taler altså om virkeligheden, og vi vælger at opfatte den som en helhed. I vores forståelse *eksisterer* der ikke nogen opdeling mellem virkelighed og opfattelse af virkelighed.

Vi har beskrevet den menneskelige erkendelse, og vi kan nu inden for disse rammer specielt diskutere det, som var et af formålene med denne afstikker — nemlig begreber og begrebsdannelse.

Vi opfatter de begreber, som vi opbygger og udvikler, som en integreret del af virkeligheden<sup>35</sup>. På den ene side bruger vi for eksempel systembegrebet til at karakterisere fænomener, og på den anden side udvikler vi vores forståelse af begrebet ved at anvende det. Begreberne har således den dobbelte funktion, at de bestemmer vores forståelse af de fænomener, vi betragter, samtidig med at de netop derigennem selv bestemmes. Begreberne afspejler de konkrete fænomener og bestemmes samtidig gennem dem. De er abstrakte, det vil sige, at de udtrykker enkelte, udvalgte egenskaber ved den konkrete, mangesidede og definerende helhed. Begreberne er imidlertid ikke givne, de er som andre fænomener i stadig bevægelse. Deres bestemmelse ændres i takt med for eksempel den samfundsmæssige udvikling og den stadige udvikling i vores erkendelse om de samfundsmæssige fænomener.

Vi har i det foregående set på systembegrebet, og taget hul på diskussionen af, hvorledes det former vores forståelse af de fænomener, vi ønsker at betragte. Allerede den diskussion viste os, at fastlæggelsen af vores forståelse ikke sker ved en simpel anvendelse af begreberne. Churchman taler ligefrem om en systemangrebsvinkel, og Nygaards systembegreb indgår i en samlet begrebsramme til forståelse af og kommunikation om systemer. I begge tilfælde finder fastlæggelsen af vores forståelse først og fremmest sted gennem den *måde*, hvorpå vi nærmer os fænomenet. Når vi siger, at vi betragter et bestemt fænomen som et system, så betyder det, at vi foretager bestemte skridt, når vi skal analysere det eller beskrive det for andre. Systembegrebet og de andre begreber, som vi vil diskutere i det følgende, udtrykker altså på en gang nogle grundlæggende typer af

egenskaber ved de fænomener, som vi betragter, og samtidig en teknik eller fremgangsmåde, hvorefter vi kan tilegne os en forståelse af, hvorledes disse typer af egenskaber er udtrykt specifikt i det konkrete fænomen<sup>36</sup>.

Gennem diskussionen af den menneskelige erkendelse har vi således ikke alene fået præciseret de grundlæggende antagelser, som vores diskussion bygger på; vi har samtidig beskrevet en metode, som vi vil anvende i det følgende. Vores forståelse af den menneskelige erkendelse afspejler, ganske tilsvarende vores forståelse af et bestemt systembegreb, en fremgangsmåde — i dette tilfælde til at opnå ny erkendelse; og det, vi er ude på, er netop at formulere en forståelse af systemudviklingsprocessen. Dette afsnit har altså haft en dobbelt funktion: dels har det været et nødvendigt led i diskussionen af de grundlæggende begrebsdannelser, dels indeholder det en eksplicit formulering af vigtige dele af grundlaget for vores samlede diskussion.

Herefter er vi klar til at fortsætte diskussionen af, hvilke grundlæggende begrebsdannelser vi skal anvende.

### Processer og strukturer

Inden vi præciserer, hvordan de grundlæggende antagelser kan udtrykkes begrebsligt, må vi først gøre en enkelt kommentar til sprogbrugen i det følgende.

I daglig tale siger vi ofte om noget, at det *er* et eller andet, for eksempel et system. Egentlig mener vi, som vi allerede har været inde på, at det pågældende fænomen har nogle egenskaber, som vi har sammenfattet i begrebet system. Fænomenet har andre og flere egenskaber, men i vores tænkning indskrænker vi os til at betragte enkelte, udvalgte egenskaber. Akkurat det samme gør sig gældende, når vi siger om noget, at det *er* en stol. Vi vælger nogle få, bestemte egenskaber og ser bort fra de mange, specielle egenskaber ved det konkrete fænomen: om det kan brænde eller ej, om det har hjul, så det kan bruges til at transportere tunge ting, og så videre. Selvom talemåden er tilslørende, og selvom det faktisk ville være mere i overensstemmelse med vores

antagelser om virkeligheden at sige, at noget *blandt andet* har nogle egenskaber, som vi har sammenfattet begrebsligt i stol eller system, så vil vi alligevel her bruge denne korte formulering.

Lad os kort resumere de grundlæggende antagelser: vi opfatter for det første virkeligheden som et sammenhængende hele; for det andet opfatter vi den som værende i stadig bevægelse; og for det tredje opfatter vi modsætninger som centrale og som drivkraft for bevægelsen.

I det følgende vil vi udtrykke disse antagelser begrebsligt. Til det formål vil vi anvende den metode eller fremgangsmåde, som er givet gennem vores foregående præcisering af den menneskelige erkendelse. Vi vil først give en kortfattet karakteristik af begreberne; derefter vil vi så gå systematisk frem og præcisere de valgte begreber ud fra deres definerende og sammenfattende helhed.

#### *Kortfattet karakteristik af begreberne*

Vi vælger at udtrykke de grundlæggende antagelser ved hjælp af begreberne *proces* og *struktur*.

Procesbegrebet er centralt. Vi ønsker at anvende det til at karakterisere egenskaber ved et fænomen, som vi *opfatter* som knyttet til bevægelsen. Dels i betydningen bevægelse i tid og rum; dels bevægelse i betydningen udvikling eller forandring af det givne<sup>37</sup>.

Strukturbegrebet ønsker vi derimod at anvende til at karakterisere egenskaber ved fænomenet, som vi *opfatter* som faste og stabile. Vi fokuserer på den midlertidige stabilitet; vi *opfatter* nogle egenskaber som faste og stabile, samtidig med at vi grundlæggende fastholder, at de *er* foranderlige.

Hvis vi for eksempel betragter en organisation, kan vi vælge at fokusere på bygningerne, maskinerne, råvarerne, produkterne og så videre; og vi kan vælge at betragte arbejdsgangene, opdelingen i job, kompetencefordelingen og lignende. Disse egenskaber kan vi sammenfatte i henholdsvis *den fysiske organisation* og *arbejdsorganisationen*.

Vi kan imidlertid også vælge at betragte selve arbejdet. Dels det arbejde, som består i produktion af de varer og tjenesteydelser, som organisationen er opbygget til at levere; og dels det arbejde, som har til formål at ændre den måde, hvorpå organisationen er indrettet og fungerer, altså for eksempel opstilling af nye maskiner eller uddannelse af de ansatte. Disse egenskaber kan vi sammenfatte begrebsligt i henholdsvis *organisationens rutine* og *organisationsudviklingen*.

Den fysiske organisation og arbejdsorganisationen opfattes i de fleste betragtninger som *strukturelle egenskaber* ved organisationen, og organisationens rutine og organisationsudviklingen opfattes som *procesegenskaber*.

Vi kan også karakterisere procesbegrebet og strukturbegrebet ud fra et fænomens *tilstand*. Tilstanden er en begrebslig sammenfatning af fænomenets egenskaber på et bestemt tidspunkt. Tilstanden sammenfatter det, som vi kan opfatte, når vi ser bort fra tidsdimensionen og betragter fænomenet som fuldstændig fastfrosset<sup>38</sup>. I forhold hertil udtrykker en proces nogle egenskaber ved fænomenet, som bidrager til fastlæggelsen af tilstanden som en funktion af tiden. Til en struktur svarer derimod en mængde af mulige tilstande; sålænge fænomenet udelukkende bevæger sig inden for rammerne af disse tilstande, bevares de egenskaber ved fænomenet, som strukturen udtrykker.

#### *Præcisering ud fra definerende helhed*

For at komme dybere ind i en forståelse af proces- og strukturbegrebet vil vi fortsætte med at præcisere dem ud fra deres sammenfattende og definerende helhed: vores forståelse af fænomener. Dermed følger vi netop den fremgangsmåde eller metode, som er givet gennem afstikkeren i det foregående afsnit om begreber og begrebsdannelse.

Vi står her overfor et filosofisk problem<sup>39</sup>. Lad os et øjeblik tænke os, at vi *havde* opnået en forståelse af det væsentlige ved den betragtningsmåde, som vi er i gang med at formulere. I den situation ville vi kunne anvende denne betragtningsmåde til at analysere det konkrete

fænomen, som vi nu ønsker at betragte, nemlig vores forståelse af fænomener. Problemet er imidlertid, at betragtningsmåden og det tilhørende strukturbegreb og procesbegreb samtidig er den side ved vores forståelse af fænomener, som vi ønsker at forstå.

Vi kunne selvfølgelig vælge en anden betragtningsmåde. Det ville imidlertid blot forskyde problemet, for dermed ville vi være tvunget til at anvende andre *grundlæggende* begreber. Hvorledes skulle vi så forstå dem? Begreberne former vores forståelse af fænomenerne, men samtidig formes vores forståelse af begreberne gennem vores anvendelse af dem.

En oplagt mulighed er derfor at analysere betragtningsmåden ved hjælp af sig selv, eller om man vil, at begribe processer og strukturer ved at anvende de selvsamme begreber til at analysere vores erkendelse. I det følgende ser vi således først på procesegenskaber ved vores erkendelse; derefter ser vi på strukturegenskaber; og endelig ser vi på erkendelsen som helhed ved at fremhæve sammenhængen mellem proces- og strukturegenskaber.

Først anlægger vi en *procesbetragtning* på vores forståelse af fænomener. Som vi allerede har slået fast er vores forståelse i stadig bevægelse. For det første fordi vi opfatter, at fænomenerne selv er i bevægelse, blandt andet som et resultat af vore aktiviteter. Men for det andet fordi vi igangsætter nye tankeprocesser på baggrund af de af vore aktiviteter, som er rettet mod eller er i berøring med fænomenet; og igennem disse tankeprocesser udvikler vi vores forståelse af fænomenet. Procesegenskaber ved vores erkendelse vil vi betegne som *erkendelsesprocesser*.

Dernæst anlægger vi en *strukturbetragtning*. De begreber, som vi anvender, når vi betragter et givet fænomen, og som afgrænser, hvilke typer af egenskaber vi er i stand til at opfatte, udgør en væsentlig del af strukturegenskaberne ved vores forståelse af fænomenet. Samtidig opfatter vi imidlertid specifikke egenskaber ved fænomenet som faste og stabile, og disse udgør en anden og væsentlig del af strukturegenskaberne ved vores forståelse af fænomenet. Lad os for eksempel sige, at vi betragter en ganske bestemt bank. Hvis vi vælger

at opfatte den som et informationssystem, har vi på afgørende måde afgrænset, hvilke egenskaber vi kan opfatte. Derefter kunne vi vælge at identificere bestemte informationsmængder og informationsprocesser, og på den måde ville vi pålægge vores opfattelse af banken yderligere strukturer, som modsvares af bestemte egenskaber ved den måde, banken er opbygget og fungerer på<sup>40</sup>. Strukturegenskaber ved vores erkendelse vil vi betegne som *kognitive strukturer*.

Endelig anlægger vi en *proces-struktur betragtning* på vores erkendelse, idet vi ønsker at beskrive sammenhængen mellem de processer og strukturer, som er knyttet til vores forståelse af virkeligheden.

For det første kan vi nærme os sammenhængene med udgangspunkt i erkendelsesprocesserne. Som eksempel kan vi igen betragte banken og forestille os, at vi er ansat i et edb-servicebureau, som har til opgave at udvikle et nyt kasseterminalsystem i banken. Som noget af det første er vi gået i gang med at opbygge en forståelse af, hvorledes banken fungerer i sin nuværende udformning. Denne erkendelsesproces vil på den ene side medføre en forandring af vore kognitive strukturer; for eksempel er det muligt, at processen fører til en ændret forståelse af de anvendte begreber, eventuelt med det resultat at de nu opfattes som uegnede til beskrivelse af denne fænomentype. På den anden side er der samtidig en anden sammenhæng, idet de kognitive strukturer hele tiden er en del af udgangspunktet for processen, og de kan således virke begrænsende på, hvorledes processen udvikles.

For det andet kan vi nærme os sammenhængene mellem de processer og strukturer, som er knyttet til erkendelsen, med udgangspunkt i de kognitive strukturer; og vi kan igen illustrere ved hjælp af bankeksemplet. Den begrebsramme, som vi anvender til beskrivelse af banken, udgør en del af de kognitive strukturer. De erkendelsesprocesser, hvori vi anvender begreberne, foregår delvis inden for rammerne af denne strukturelle egenskab ved vor erkendelse, idet de hele tiden udvikler og uddyber vores forståelse af begreberne. Erkendelsesprocesserne kan dog samtidig overskride de grænser, som de kognitive strukturer afstikker, og de kan eventuelt føre til, at strukturer nedbrydes<sup>41</sup>.

Vi opsummerer. Processer og strukturer sammenfatter hver for sig ensidige, udvalgte sider ved den samme definerende helhed, vores forståelse af fænomener. Strukturernes *udtrykker* egenskaber, som opfattes som faste og stabile, men som *er* foranderlige. Til en given struktur svarer en mængde af mulige tilstande; så længe det betragtede fænomen bevæger sig inden for rammerne af disse tilstande, bevares de egenskaber ved fænomenet, som strukturen udtrykker. Processerne *udtrykker* derimod bevægelser. En given proces *udtrykker* egenskaber, som bidrager til fastlæggelsen af det betragtede fænomens tilstand som en funktion af tiden. Om sammenhængen mellem processer og strukturer gælder det, at der i forhold til en given proces er strukturer, som virker begrænsende eller hæmmende på processens udvikling; men samtidig er der strukturer, som påvirkes og forandres af processen. I forhold til en given struktur er der tilsvarende processer, som forløber inden for rammerne af strukturen; og samtidig er der processer, der påvirker og forandrer strukturen. Disse sammenhænge *udtrykker*, hvorledes forholdet *er* mellem bevægelserne og de egenskaber ved fænomenerne, som vi opfatter som faste og stabile.

#### Betragningsmåder baseret på processer og strukturer

Når vi betragter et fænomen, kan vi vælge at fokusere på processer, eller vi kan vælge at fokusere på strukturer.

Hvis vi *fokuserer på processerne*, fremhæver vi forandringerne. Forandringerne kommer til udtryk i den stadige ændring af fænomenets tilstand. De strukturer, som vi opfatter som den direkte genstand for en given proces, og som processen altså søger at forandre, vil vi betegne som *underordnede* i forhold til processen. Derimod vil vi med de *overordnede* strukturer betegne egenskaber, som vi opfatter som begrænsende eller hæmmende på processens udvikling.

De overordnede strukturer afstikker nogle rammer; men processerne er karakteriseret ved, at de ikke nødvendigvis foregår inden for fastlagte rammer. På den ene side virker de overordnede strukturer således begrænsende eller hæmmende på processens udvikling. Men på den anden side kan de gøre det i en sådan grad, at de til sidst selv

nedbrydes og nye opbygges. Samlende vil vi betegne de overordnede og underordnede strukturer som processens *tilhørende* strukturer.

Hvis vi i stedet *fokuserer på strukturerne*, fremhæver vi tilstande eller øjeblikbilleder. Vi fremhæver det faste og begrænsende, men ikke nødvendigvis uforanderlige. De processer, som sigter på med tiden at forandre den valgte struktur, vil vi betegne som overordnede i forhold til strukturen, mens vi vil betegne de processer, som forandrer ved fænomenets tilstand inden for rammerne af den valgte struktur som underordnede i forhold til strukturen. Samlende vil vi betegne disse som strukturens tilhørende processer.

Vi vælger at knytte begrebet *proces-struktur betragtning* til fremgangsmåder, hvor vi tilegner os en forståelse af et fænomen ved at opfatte enten en proces og nogle af dens tilhørende strukturer eller en struktur og nogle af dens tilhørende processer. De to forskellige typer af proces-struktur betragtninger er illustreret skematisk på fig. 2.2.

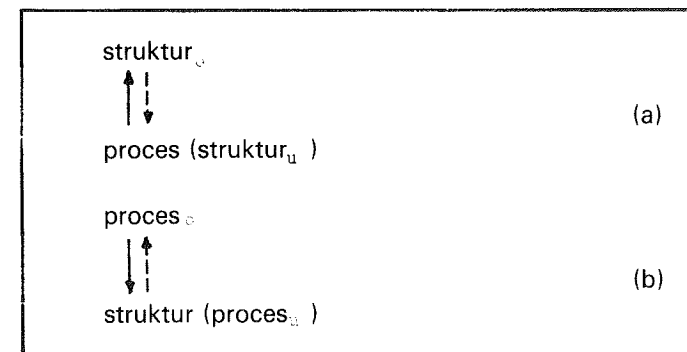


Fig. 2.2

Skematisk fremstilling af de to forskellige typer af proces-struktur betragtninger.

Fig. 2.2 (a) illustrerer en proces-struktur betragtning, hvor vi har valgt en proces som udgangspunkt; eller mere præcist, hvor vi har valgt først og fremmest at fokusere på nogle procesegenskaber ved det betragtede

fænomen. Figuren viser, at vi i tilknytning til processen opfatter nogle af de tilhørende underordnede strukturer (struktur<sub>u</sub>) og nogle af de tilhørende overordnede strukturer (struktur<sub>o</sub>). Skemaet illustrerer videre, at vi med denne betragtningsmåde opfatter:

- at processen påvirker og forandrer de underordnede strukturer (illustreret ved parenteser);
- at processen, eventuelt via andre processer, kan påvirke overordnede strukturer (illustreret ved den fuldtotrukne pil);
- at den overordnede struktur kan hæmme eller modvirke processens udvikling (illustreret ved den stiplede pil).

Fig. 2.2 (b) illustrerer den anden type af proces-struktur betragtning, hvor vi har valgt en struktur, eller rettere nogle strukturelle egenskaber ved det betragtede fænomen som udgangspunkt. Med proces<sub>u</sub> og proces<sub>o</sub> har vi angivet, at vi i tilknytning til den valgte struktur opfatter nogle af de tilhørende underordnede henholdsvis overordnede processer. Endelig illustrerer skemaet, at vi med denne betragtningsmåde opfatter:

- at de underordnede processer forløber inden for rammerne af den valgte struktur (illustreret ved parenteser);
- at de overordnede processer kan påvirke og forandre strukturen (illustreret ved den fuldtotrukne pil);
- at strukturen kan modvirke eller hæmme en udvikling, der kan føre til, at strukturen nedbrydes (illustreret ved den stiplede pil).

Som illustration har vi på fig. 2.3 sammenfattet, hvordan vi i det foregående har valgt at betragte sammenhængen mellem proces- og strukturegenskaberne ved den menneskelige erkendelse.

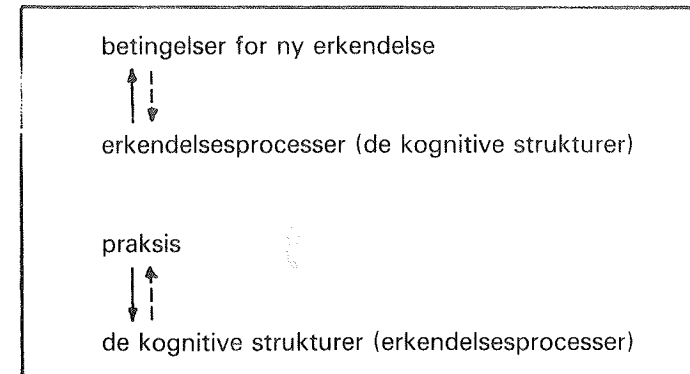


Fig. 2.3

Sammenfatning af nogle proces- og strukturegenskaber ved den menneskelige erkendelse.

Skemaerne på fig. 2.2 fremhæver, at vi ved en proces-struktur betragtning af et fænomen vælger at opfatte forholdet mellem den betragtede proces (struktur) og henholdsvis de overordnede og de underordnede strukturer (processer) som kvalitativt forskellige. Betragter vi for eksempel en struktur, fig. 2.2 (b), lægger vi vægt på at opfatte forholdet til de underordnede processer som harmonisk og stabilt. Derimod lægger vi vægt på at opfatte forholdet til de overordnede processer som modsætningsfyldt og dynamisk. Med andre ord vælger vi at betragte strukturen og de tilhørende underordnede processer som en harmonisk helhed, løsrevet fra den konkrete helhed, hvori netop modsætninger er den basale drivkraft for den stadige bevægelse. Denne forståelse udtrykkes derimod i forholdet til de overordnede processer, således at vi gennem det samlede billede forsøger at fastholde strukturen som en integreret del af den konkrete helhed.

Det er vigtigt at understrege, at de overordnede og underordnede strukturer henholdsvis processer ikke nødvendigvis er disjunkte; eller mere præcist, at de overordnede og underordnede strukturer henholdsvis processer udmærket kan sammenfatte egenskaber ved et og samme fænomen. Herigennem udtrykker vi netop en væsentlig

sammenhæng mellem begreberne. For eksempel kan vi betragte de kognitive strukturer som erkendelsesprocessers underordnede struktur og samtidig som en del af erkendelsesprocessernes overordnede struktur, jvf. fig. 2.3 (de kognitive strukturer forandres gennem erkendelsesprocesserne; samtidig indgår de kognitive strukturer i betingelserne for at opnå ny erkendelse). Tilsvarende kan vi betragte erkendelsesprocesserne som de kognitive strukturers underordnede proces, og vi kan betragte dem som en del af strukturernes overordnede proces, den menneskelige praksis, jvf. fig. 2.3.

De betragtningsmåder, som er sammenfattet i fig. 2.2 lægger vægt på *sammenhængen* mellem processer og strukturer. I visse situationer kan vi være interesseret i at fokusere ensidigt på for eksempel procesegenskaberne ved et fænomen. Vi kan altså i tillæg til proces-struktur betragtninger vælge at opfatte en proces som bestående af delprocesser, som igen kan opfattes som bestående af andre delprocesser. Tilsvarende med strukturer. Vi vælger at knytte begrebet *procesbetragtning* henholdsvis *strukturbetragtning* til disse fremgangsmåder til forståelse af fænomener.

#### *Funktionsbeskrivelser af processer*

I de følgende kapitler vil vi have behov for at kunne karakterisere systemudviklingsprocessens indhold. Til det formål vil vi anvende funktionsbegrebet. For processer, der udføres af mennesker, vil en *funktion* i denne sammenhæng være en abstraktion, der udtrykker hensigten med processerne. En funktion udtrykker det påtænkte resultat af en eller flere processer løsrevet fra processernes faktiske udformning og udførelse.

Den samme proces kan bidrage til udførelsen af flere funktioner; og omvendt kan den samme funktion blive udført gennem flere forskellige processer. Nogle gange vil vi gøre denne skelnen mellem proces og funktion eksplicit ved for eksempel at tale om systemudviklingsprocessen i modsætning til systemudviklingen; andre gange vil vi nøjes med at bruge systemudviklingen som fælles betegnelse for begge begreber.

Vi har i det foregående diskuteret to forskellige systembetragtningmåder; og vi har derefter med udgangspunkt i en marxistisk forståelse af den menneskelige erkendelse formuleret en betragtningsmåde baseret på processer og strukturer. Vi må nu tage stilling til hvilke grundlæggende begreber vi skal anvende i den videre diskussion. Har vi brug for et systembegreb?

De begrebsdannelser, som vi vælger, skal så vidt muligt sammenfatte nogle væsentlige egenskaber ved de specifikke fænomener, vi ønsker at betragte. Vi vil derfor i det følgende forsøge at anvende og diskutere systemer, processer og strukturer med udgangspunkt i to centrale fænomener i tilknytning til anvendelsen af edb, nemlig datamaskiner og programmer. Derefter vil vi sidst i kapitlet sammenfatte diskussionen af de grundlæggende begrebsdannelser.

#### **Datamaskiner og programmer**

Datamaskiner består af processorer, lagre og kommunikationskanaler. Processorerne gør det muligt automatisk at udføre processer, som er beskrevet i form af programmer. Data og programmer indlæses og udskrives ved hjælp af kommunikationskanalerne, og de opbevares i kortere eller længere tidsrum i lagrene.

En processor består af forskellige former for elektroniske enheder. Registerne er enheder, som er i stand til at lagre de data, som processoren netop er i gang med at bearbejde. Registerne er forbundet ved hjælp af busser, som gør det muligt at overføre data fra et register til et andet. Hvilke data, der skal overføres på et givet tidspunkt, kontrolleres ved hjælp af porte, som ud fra et styresignal bestemmer om den tilknyttede bus skal være åben eller lukket. Synkroniseringen af afgivelsen og modtagelsen af styresignaler og af åbningen og lukningen af porte klares ved hjælp af ure, som udsender signaler med bestemte intervaller. Endelig indeholder processoren aritmetiske og logiske enheder, som gør det muligt at udføre simple operationer. De aritmetiske og logiske enheder er forbundet med registerne ved hjælp af busser og porte.



Programmer består i deres simpleste form af en sekvens af instruktioner, som trin for trin specificerer, hvilke porte der skal være åbne på hvilke tidspunkter. Instruktionerne er repræsenteret som bitmønstre i et lager, og de overføres til processoren i form af styresignaler. De data, der skal behandles, opbevares ligeledes i et lager, og de overføres til processoren via specielle busser og porte. Når vi betragter en datamaskine, kan vi opfatte nogle grundlæggende strukturelle egenskaber, som kan beskrives ved antal registre, registrenes størrelse, antal busser og porte, hvilke registre som er forbundet, formatet af de simple instruktioner, lagrene og så videre. Samtidig kan vi opfatte nogle procesegenskaber, som dels er knyttet til programudførelsen, dels til den stadige nedslidning og til de bevidste indgreb, som har til formål at ændre de grundlæggende strukturer — for eksempel gennem udvidelse af lageret eller gennem tilføjelse af nye typer af instruktioner.

En datamaskine er opbygget af flere niveauer, som for eksempel beskrevet af Tanenbaum<sup>42</sup>. Det grundlæggende niveau, som vi her har skitseret betegnes mikroprogrammeringsniveauet. Vi kan vælge at opfatte det enkelte niveau som en maskine, der er defineret ved et sprog. På mikroprogrammeringsniveauet kan sproget beskrives i termer af de simple instruktioner, som det er muligt at udføre.

Hvis vi anlægger en strukturbetragtning, gælder der følgende om sammenhængen mellem niveauerne:

$$\text{maskine}_n + \text{program}_n \sim \text{maskine}_{n+1}$$

Altså, den maskine, som vi opfatter på et niveau, er fremkommet ved tilføjelse af et program til maskinen på det underliggende niveau. Den nye maskine er udformet inden for de rammer, som afstikkes af den underliggende maskine, og dens strukturelle egenskaber afspejles i første omgang i udformningen af den underliggende maskine og i anden omgang i udformningen af det definerende program.

Hvis vi i stedet vælger at fokusere på de procesegenskaber, som er knyttet til programudførelsen, får vi følgende sammenhæng mellem niveauerne:

$$\text{maskine}_n + \text{program}_n + \text{data}_{n+1} \sim \text{programudførelse}_{n+1}$$

Altså, den programudførelse, som vi opfatter på et niveau udføres af maskinen på underliggende niveau ud fra specifikationerne i det definerende program og ud fra sættet af data.

Der er en flydende overgang mellem maskine og program. De forskellige niveauer af maskiner er i udstrakt grad opbygget af programmer, og ethvert program kan opfattes som en beskrivelse af en maskine. Ganske tilsvarende er overgangen mellem program og data udflydende. En beskrivelse af et program er selv data, og data kan i nogle tilfælde opfattes som beskrivelser af programmer.

Men hvorledes forholder det sig nu med sammenhængen mellem datamaskinens strukturelle egenskaber og procesegenskaberne? Og hvilke forskellige typer af procesegenskaber ønsker vi at opfatte som væsentlige?

Programudførelserne er vigtige; systemudviklingen har til opgave at udforme og vedligeholde organisationens edb-baserede systemer, og programudførelser er derfor et centralt element i systemudviklingens produkt eller genstandsområde. Alle programudførelser må foregå inden for den ramme, som udgøres af datamaskinens grundlæggende strukturelle egenskaber, samtidig med at der på hvert nyt niveau tilføjes yderligere strukturelle egenskaber gennem det definerende programs kontrol- og datastruktur. Der findes ganske vist såkaldt selvmodificerende programmer. Men de tilsvarende programudførelser foregår stadig inden for de rammer, som er fastlagt i den grundlæggende maskine og i eventuelt mellemliggende programmer.

Men der er også andre væsentlige procesegenskaber knyttet til datamaskinen. Dels er der nedslidningen af den grundlæggende datamaskine, dels er der på samtlige niveauer de bevidste indgreb, som har til formål at ændre på den pågældende maskine.

Hver maskine er udformet til automatisk udførelse af bestemte typer af databehandlingsprocesser. Vi kan opfatte udviklingen af en ny maskine, som en tilpasning af den underliggende maskine til et bestemt anvendelsesområde. Kravene fra anvendelserne er imidlertid ikke statiske, og vi oplever derfor på alle niveauer, at overordnede processer fremtvinger ændringer, som i sidste ende kan føre til forandring af den pågældende maskines strukturelle egenskaber. Omvendt vil de underliggende maskiners strukturelle egenskaber virke begrænsende eller hæmmende på bevidste forsøg på at tilgodese de nye krav. Disse sammenhænge er sammenfattet i fig. 2.4.

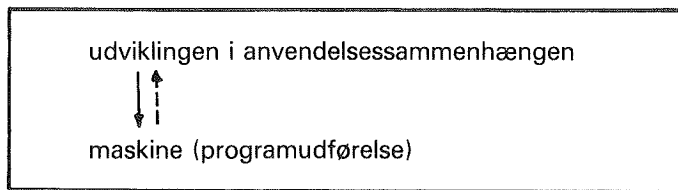


Fig. 2.4

Sammenhængen mellem nogle af datamaskinens væsentlige egenskaber.

Det modsætningsfyldte forhold mellem maskinens strukturelle egenskaber og udviklingen i anvendelsessammenhængen illustreres udmærket af CDC's 6000-serie. Det oprindelige instruktionssæt bestod af ialt 64 instruktioner, og man valgte derfor at afsætte 6 bit til operationskoden for den enkelte instruktion. Senere blev det nødvendigt at tilføje nye tekstbehandlingsinstruktioner, formodentlig ud fra et ønske om større fleksibilitet over for mulige anvendelser. De 6 bit var imidlertid ikke tilstrækkelige til at skelne mellem mere end 64 instruktioner. Man fandt fra CDC's side på andre udveje, men de førte til gengæld til, at de fleste programmer, som var udviklet til den

oprindelige udgave af maskinen, måtte ændres for at kunne køre på den nye maskine<sup>43</sup>.

Den samme modsætning opleves på de andre niveauer i forbindelse med fastlæggelsen af for eksempel den lagerplads, som kræves. Ofte sker der senere en udvikling i anvendelsessammenhængen, som betyder en udvidelse af datamængderne; måske kan det klares ved at hæve den øvre grænse på et af programmets indicerede variable; eller måske bliver det nødvendigt at tage andre former for lagringsmedier i anvendelse. Virtuelle lagre er netop en mekanisme, som blandt andet har gjort programmer mindre følsomme over for denne type af udvikling i anvendelsessammenhængen.

### Konstruktion af systemer

Vi kan nu afrunde og sammenfatte diskussionen af de grundlæggende begrebsdannelser.

Vi ønsker at studere nogle bestemte arbejdsprocesser, som vi vælger at betegne *systemudviklingsprocesser*. Der er historiske grunde, som taler for at foretage dette valg. Men samtidig dækker valget over nogle faktiske egenskaber ved de fænomener, som vi ønsker at betragte: programudførelser udgør en væsentlig del af procesegenskaberne ved genstanden for systemudviklingen, og programudførelser foregår inden for fastlagte rammer; hvis vi ser bort fra de procesegenskaber, som skyldes systemudvikling, nedslidning og eventuelt uheld, sabotage og lignende, så er datamaskiner og programmer systemer i den forstand, at deres procesegenskaber er underordnet strukturelle egenskaber.

Ved en systembetragtning opfatter vi netop først strukturer; og først derefter opfatter vi processer, og udelukkende processer, som forløber inden for rammerne af de valgte strukturer. En systembetragtning svarer til en proces-struktur betragtning, hvor vi tager udgangspunkt i en struktur, men hvor vi ser bort fra de overordnede processer, jvf. fig. 2.5. De øvrige processer, som vi altså opfatter som underordnede i forhold til den givne struktur, kan vi karakterisere som *struktur-begrænsede* processer.

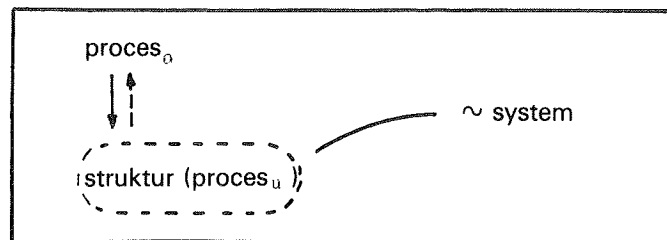


Fig. 2.5

Forholdet mellem proces-struktur betragtning og systembetragtning.

Programudførelser er strukturbegrænsede processer; og derfor bliver systembegrebet centralt. Alligevel kan vi ikke afgrænse genstanden for systemudviklingen til *udelukkende* at have strukturbegrænsede procesegenskaber. Vi ønsker ikke at opfatte datamaskiner og programmer som adskilt fra de menneskelige aktiviteter inden for organisationen, lige så lidt som vi ønsker at opfatte systemudviklingsprocessen som adskilt fra sin genstand, de edb-baserede systemer. Tværtimod ønsker vi at opfatte alle disse fænomener som integrerede dele af den samme definerende og sammenfattende helhed, anvendelsen af edb inden for organisationer.

Når vi vælger at tale om systemudvikling og om systemer, så understreger vi, at denne type af arbejdsproces omfatter konstruktion af systemer som et væsentligt element. Man kan spørge, hvad der er karakteristisk ved systemudvikling i modsætning til andre typer af arbejdsprocesser. Et af svarene er netop, at der konstrueres noget, hvori der indgår datamaskiner og programmer, og dette noget kan vi med rette vælge at karakterisere som systemer; dels på grund af datamaskinens grundlæggende egenskaber, og dels fordi arbejdsprocessen er en konstruktionsproces — konstruere kommer ligesom struktur fra det latinske *struere*, og det betyder at bygge eller at samle *systematisk*<sup>44</sup>.

På den ene side har vi altså *brug for et systembegreb*, og her vælger vi at anvende Nygaards formulering. For det første fordi dette systembegreb er specielt velegnet til at karakterisere fænomener, der

indeholder datamaskiner og programmer som væsentlige dele. For det andet fordi betragtningens måde egner sig til at analysere fænomener, hvis opbygning vi endnu ikke forstår, netop med det formål at konstruere forskellige beskrivelser af det pågældende fænomen. Endelig for det tredje fordi Nygaards formulering falder inden for de rammer, som afstikkes af vore grundlæggende antagelser om virkeligheden.

På den anden side ønsker vi at *anvende processer og strukturer som de grundlæggende begrebsdannelser*, fordi vi derved bliver i stand til at opfatte et rigere udvalg af egenskaber ved de fænomener, vi ønsker at betragte. Dette valg er ikke i modstrid med, at vi også ønsker at kunne anlægge en systembetragtning. I de tilfælde, hvor vi finder det formålstjenligt at tale om systemer, indskrænker vi os blot til udelukkende at opfatte strukturer og tilhørende underordnede processer, jvf. fig. 2.5. I de situationer vil vi så samtidig inden for rammerne af de grundlæggende begrebsdannelser kunne præcisere, hvad det er for en abstraktion, vi derved foretager: vi opfatter de strukturelle egenskaber som primære i forhold til procesegenskaberne, og vi ser bort fra de modsætninger, som findes mellem de strukturelle egenskaber og procesegenskaberne.

Vi kan sammenfatte mange af de tidligere ræsonnementer ved at se på forskellige typer af situationer. Bugoslaw skelner mellem et spektrum af situationer, i hvilke der kan forekomme handlinger<sup>45</sup>. Som den ene yderlighed vælger han *etablerede situationer* (established) og som den anden yderlighed *flydende situationer* (emergent). Etablerede situationer er karakteriseret ved, at alle betingelser, som er relevante for handlingerne, er specificerede og forudsigelige, og samtidig ved at der kan formuleres udsagn om de mulige konsekvenser af forskellige handlinger. Situationer karakteriseres tilsvarende som mere eller mindre flydende afhængig af, i hvilket omfang disse betingelser ikke er opfyldt. Hvis vi for eksempel fokuserer på den daglige rutine inden for en organisation, vil vi hovedsagelig opfatte situationer, som nærmest må karakteriseres som etablerede; og derfor vil en systembetragtning i mange tilfælde være frugtbar. Fokuserer vi derimod på et område inden for organisationen, som er genstand for organisationsudvikling, vil mange situationer være mere flydende; og her vil en

systembetragtning derfor i ringere grad være i stand til at indfange væsentlige egenskaber.

Tilsvarende kan vi sammenfatte ved at se på forskellige typer af processer. Israel skelner her imellem *at ændre*, *at omdanne* og *at overskride* (change, transform og transcend)<sup>46</sup>. En ændringsproces er karakteriseret ved, at der udelukkende sker en udskiftning af elementer med nye elementer af samme type, således at den oprindeligt valgte struktur kan bevares. For eksempel kan udskiftningen af en nedslidt skrivemaskine med en ny tilsvarende opfattes på denne måde. En omdannelsesproces er derimod karakteriseret ved, at elementer ikke alene udskiftes, men at der også ændres på væsentlige egenskaber ved eksisterende elementer, og eventuelt ved at der produceres helt nye elementer — dog stadigvæk uden at den grundlæggende struktur forandres. For eksempel er der tale om en omdannelsesproces, hvis vi i stedet forestiller os, at en konventionel skrivemaskine udskiftes med en elektrisk skrivemaskine. Endelig er en overskridelsesproces karakteriseret ved, at elementernes relationer forandres, således at strukturen helt eller delvis må nedbrydes. For eksempel finder der en overskridelse sted, når ledelsen vælger at indføre elektronisk tekstbehandling og dertil hørende nyt skriveudstyr og ændret arbejdsorganisation.

Med en systembetragtning er vi udelukkende i stand til at opfatte strukturbegrænsede processer; det vil med Israels skelnen sige, at vi afskærer os fra at opfatte overskridelser. Netop i denne væsentlige forstand er en systembetragtning *altid lukket*. Der tales alligevel om såkaldt åbne systemer i et forsøg på at undgå de begrænsninger, som en systembetragtning lægger på vores opfattelse af fænomener. Disse begrænsninger fjernes imidlertid ikke ved at forme et nærmest paradoksalt begreb som åbne systemer; de fjernes først, når vi vælger en anden betragtningsform, hvori vi opfatter processer som primære.

Dette kapitel har drejet sig om grundlæggende begrebsdannelser:

- Vi har præciseret en betragtningsmåde, baseret på processer og strukturer. Inden for rammerne af denne betragtningsmåde vil vi specielt kunne opfatte fænomener som systemer, og vi har her valgt at anvende Nygaards systembegreb. I de følgende kapitler

vil vi anvende betragtningsmåden til at beskrive systemudviklingsprocessen og dens omgivelser.

- Vi har formuleret nogle grundlæggende antagelser om virkeligheden, som hele vores diskussion bygger på.
- Vi har beskrevet den menneskelige erkendelse. Den forståelse, som det har givet os, vil vi for det første anvende i det følgende til at karakterisere systemudviklingsprocessen som erkendelsesproces. For det andet vil vi anvende den metode, som er givet gennem denne forståelse af den menneskelige erkendelse, til i det følgende at formulere de øvrige begreber, som vi vælger at anvende til beskrivelse af systemudviklingsprocessen og dens omgivelser.

*"Organisationer er planmæssigt indrettede strukturer, som er konstrueret af en person, en gruppe eller klasse med det bestemte og bevidste sigte at virkeliggøre opnåelsen af visse mål, som er i hovedaktørens interesse, og som ofte er i modsætning til andre interesser. Organisationer anvendes af forskellige aktører som et middel i rationelle, planlagte bestræbelser. Organisationer er til for at udføre arbejde; for at bedrive produktion, som kan være materiel eller immateriel."*

B. Abrahamsson<sup>1</sup>

*"Individer og organisationer har brug for at kunne gøre ting, som de ikke har nogen god grund til at gøre. Ikke altid. Ikke sædvanligvis. Men sommetider. De har brug for at kunne handle før de tænker."*

J. G. March<sup>2</sup>

### 3

#### ANVENDELSEN AF EDB INDEN FOR ORGANISATIONER .

- Karakteristik af organisationer
- Rationalitet, flertydighed og konflikter
- Anvendelsen af edb

## ANVENDELSEN AF EDB INDEN FOR ORGANISATIONER

Vi startede med i kapitel 1 at diskutere nogle af de vigtige udviklingstendenser i anvendelsen af edb-teknologi. Hensigten var dels at understrege, at en teori om systemudvikling nødvendigvis må omfatte en forståelse af den samfundsmæssige sammenhæng, som edb-anvendelserne indgår i; dels at skitsere nogle af hovedtrækkene i et sådant større billede. Derefter har vi i kapitel 2 diskuteret, hvilke begrebsdannelser vi skal lægge til grund for vores forståelse af systemudviklingsprocessen og dens nærmeste omgivelser. Vi vil nu i den fortsatte diskussion anvende betragtningerne og begreberne fra de to første kapitler til at karakterisere systemudviklingen.

Vi ønsker at betragte systemudviklingsprocessen som en *integreret* del af aktiviteterne på for eksempel hospitalet, kommunekontoret eller fabrikken. Samtidig er vi interesseret i en vis fleksibilitet: for eksempel ønsker vi at kunne betragte udviklingen af et nyt on-line kasseterminalsystem både som et led i aktiviteterne i den enkelte bankfilial og som et led i bevægelserne inden for banken som helhed; og vi vil også gerne have mulighed for specielt at fokusere på selve edb-afdelingen eller på de eventuelle servicebureauer, som deltager i systemudviklingen. Vi vælger derfor at karakterisere systemudviklingsprocessen som en integreret del af aktiviteterne inden for *organisationer*. Denne karakteristik vil blive givet her i kapitel 3, hvorefter vi i kapitel 4 vil gå ind på en nærmere beskrivelse af selve systemudviklingsprocessens indhold og udformning.

Litteraturen om organisationer er særdeles omfattende, og den repræsenterer mange forskellige og ofte modstridende opfattelser af, hvorledes vi skal forstå og forandre organisationer. Vi vil støtte os til dele af denne litteratur, når vi her i det følgende skal formulere *et perspektiv på organisationer*<sup>3</sup>. De valg vi foretager vil dels være styret af, at vores primære interesse er systemudviklingen; dels vil de være styret af, at vi gennem den tidligere diskussion har valgt begreber og betragtningsmåder, som også vil præge vort perspektiv på organisationer.

## Karakteristik af organisationer

Etzioni vælger at opfatte organisationer som sociale enheder, der bevidst opbygges og ombygges til at forfølge specifikke mål<sup>4</sup>. Denne enkle karakteristik indfanger flere af de væsentlige egenskaber ved organisationer. Organisationer er knyttet til *mål*; i det mindste i den forstand, at organisationer i udgangspunktet er oprettet som midler til at tackle bestemte problemer. Denne handling er *bevidst*, ligesom de senere bestræbelser på at forandre organisationen. Organisationer er altså ikke givne. De er *sociale* enheder, som er præget af mennesker, de aktiviteter, de udfører, og de indbyrdes relationer, som knytter dem sammen. Det er mennesker, der som en del af deres praksis opbygger og forandrer organisationer, og det sætter sit afgørende præg på organisationernes egenskaber.

I det følgende vil vi først anlægge en strukturbetragtning på organisationer; derefter vil vi beskrive nogle grundlæggende procesegenskaber ved organisationer; og endelig vil vi fremhæve helheden og sammenhængene ved at anlægge en proces-struktur betragtning på organisationer.

### Strukturbetragtning

Blegen og Nylehn indfører begrebet struktureringsgrad, og de giver en nærmere karakteristik af organisationers strukturelle egenskaber. En organisation har høj *struktureringsgrad*, hvis antallet af forskellige måder at udforme aktiviteterne på inden for organisationens rammer er relativt lavt<sup>5</sup>. Jo lavere struktureringsgrad man vælger, desto større bliver antallet af mulige alternativer, desto mere daler stabiliteten, og desto vanskeligere bliver det at forudsige, hvad der kommer til at ske. Struktureringsgraden er begrebsligt tæt knyttet til Bugoslaw's skelnen mellem etablerede og flydende situationer<sup>6</sup>, og den er en væsentlig indfaldsvinkel til forståelse og vurdering af den betydning, de strukturelle egenskaber har for organisationens aktiviteter og udvikling.

Organisationer har forskellige typer af strukturelle egenskaber. Blegen og Nylehn skelner mellem organisationens teknologiske struktur, dens

formelle struktur og dens sociale struktur<sup>7</sup>. Den *teknologiske struktur* kommer til udtryk i valget af bygninger, maskiner og udstyr, herunder blandt andet det udstyr, som indgår i de edb-baserede systemer.

Den *formelle struktur* omfatter det apparat, som er etableret for at styre aktiviteterne i bestemte retninger; den kommer til udtryk i stillinger, afdelinger, ansvarsområder, regler for udførelse af aktiviteter og lignende. Maskinerne og udstyret sætter selvfølgelig grænser for, hvordan arbejdsprocesserne kan udføres; men ofte er der mange forskellige måder at anvende den samme maskine på, og erfaringerne med de forskellige arbejdsprocesser indgår som grundlag for udformningen af nye maskiner og nyt udstyr. Arbejdsprocessernes udformning fastlægges således i et samspil mellem de formelle og teknologiske strukturelle egenskaber<sup>8</sup>.

Blegen og Nylehn fremhæver endelig organisationens *sociale struktur*. Den omfatter de personer, der befinder sig i organisationen, og relationerne mellem dem. Det gælder for eksempel gruppedannelser, de holdninger som præger personerne, de værdier de efterstræber og kontaktmønstrene personerne imellem. Den sociale struktur formes og afspejles blandt andet i arbejdsprocesserne, men også i de andre typer af aktiviteter, som foregår inden for organisationens rammer.

*Organisationens udformning* vil i det følgende blive anvendt som sammenfattende betegnelse for en organisations strukturelle egenskaber.

### Procesbetragtning

Blegen og Nylehn<sup>9</sup> understreger, i lighed med Churchman<sup>10</sup>, at vi først og fremmest må interessere os for aktiviteterne i organisationen; og at vi kun skal beskæftige os med de stabile træk eller de strukturelle egenskaber i det omfang, de har betydning for aktiviteterne.

Aktiviteterne udgør en væsentlig del af en organisations procesegenskaber, og vi kan karakterisere dem ved at beskrive de funktioner, som udføres inden for organisationen. Blegen og Nylehn

nævner fem funktioner, som nødvendigvis må udføres, for at organisationen skal overleve på langt sigt<sup>11</sup>. For det første er der selve *produktionen* af varer og tjenesteydelser. For det andet er der *formidlingsfunktionen*, der kommer til udtryk i aktiviteter som transport, kontakt til andre organisationer, reklame og lignende. For det tredje er det nødvendigt at *vedligeholde* organisationens eksisterende udformning, hvilket for eksempel kommer til udtryk i aktiviteter som oplæring og uddannelse af nye ansatte, teknisk vedligehold og investering med henblik på at kunne erstatte nedslidt udstyr. For det fjerde er der *tilpasningsfunktionen*, som er en reaktion på ændrede forudsætninger. Som eksempler kan nævnes produktudvikling, investering i nye typer af udstyr og omskoling. Endelig for det femte er der *ledelsesfunktionen*, der kommer til udtryk i den kort- og langsigtede styring af organisationens aktiviteter.

Blegen og Nylehns kategorisering af de nødvendige funktioner giver imidlertid ikke en udtømmende beskrivelse af aktiviteterne inden for organisationen. Dels er der andre typer af aktiviteter inden for eller i tilknytning til organisationen, som ikke falder inden for rammerne af de fem funktioner; og dels påpeger Blegen og Nylehn selv, at der er andre typer af funktioner, som for eksempel *beslutningsfunktionen* og *kommunikationsfunktionen*, der er tværgående i forhold til de fem nævnte funktioner.

I Blegen og Nylehns formulering er de nævnte funktioner nødvendige "for at organisationen skal overleve på langt sigt"<sup>12</sup>. Men alle organisationens medlemmer har ikke sammenfaldende opfattelser af, på hvilken måde organisationen skal overleve; de har heller ikke nødvendigvis den samme interesse i, at den overlever; og endelig har de ikke de samme muligheder for at præge organisationen. Her kan vi have nytte af at følge Abrahamsson, som identificerer organisationens *hovedaktør*, som den person eller persongruppe, der har den formelle ret til at vælge organisationens *ledelse*<sup>13</sup>. Dermed kan vi præcisere, at de nævnte funktioner er nødvendige i den forstand, at hovedaktøren og dennes ledelse må søge at igangsætte og kontrollere aktiviteter, som sigter på at opfylde netop disse funktioner.

Inden for organisationens rammer foregår der samtidig andre og delvis overlappende aktiviteter, som er igangsat ud fra andre grupper eller personers interesser. Overfor hovedaktøren og ledelsen står de *faglige organisationer*. De ansatte er næsten alle *medlemmer* af en faglig organisation, og de vælger derigennem *repræsentanter*, som er bemyndiget til at forhandle og indgå aftaler med ledelsen og hovedaktøren. De aktiviteter, som foregår inden for og i tilknytning til de faglige organisationer, er blandt andet også rettet mod anvendelsen af edb inden for organisationen.

Vi præciserer. Vi lader *organisationen* betegne den sammenfattende helhed. Vi vil i denne sammenhæng specielt interessere os for sammenhængen mellem *organisationens udformning* og *organisationsudviklingen*. Organisationens udformning er en sammenfatning af de strukturelle egenskaber ved organisationen; og organisationsudviklingen er en sammenfattende betegnelse for de processer, som er igangsat og kontrolleret af hovedaktøren og ledelsen, og som består i den bevidste forandring af organisationen<sup>14</sup>. Organisationsudviklingen omfatter såvel vedligeholdelse som tilpasning, og den dækker nødvendigvis også over dele af ledelsesfunktionen.

#### *Proces-struktur betragtning*

Vi kan nu uddybe karakteristikken af organisationer ved at beskrive sammenhænge mellem organisationers udformning og organisationsudviklingen. På fig. 3.1 fokuserer vi på organisationens udformning og de tilhørende processer. De tilhørende underordnede processer består af de samlede aktiviteter i organisationen. De tilhørende overordnede processer består i ændringen af forudsætningerne for organisationens udformning. Disse forudsætninger omfatter interne forhold, det vil sige den eksisterende organisation; men de omfatter også eksterne forhold som for eksempel konkurrencesituation, tilgængelig teknologi og gældende love og aftaler. Ændringen i disse forudsætninger, altså processen, består tilsvarende i visse af de interne aktiviteter, for eksempel systemudvikling og aktiviteter i tilknytning til de faglige organisationer; og samtidig i andre processer, som er eksterne i den



forstand, at de påtvinges organisationen helt eller delvis uden for dennes kontrol.

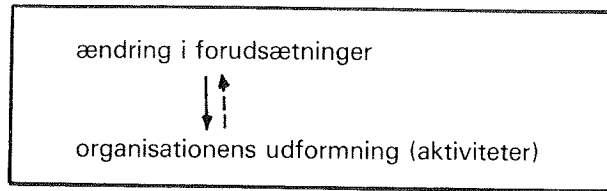


Fig. 3.1

Organisationens udformning med tilhørende processer.

Her opfatter vi altså organisationen som en struktur, inden for hvilken der dagligt foregår visse aktiviteter. Vi fastfryser et billede af et *system*, som ganske vist er dynamisk, men hvor variationen i de aktiviteter, der udføres, foregår inden for givne rammer. Imidlertid understreger vi samtidig, at organisationen, opfattet på denne måde, befinder sig i et stadigt modsætningsforhold til ændringerne i forudsætningerne for den valgte udformning. På den ene side kan disse ændringer føre til, at organisationen forandres. På den anden side kan organisationens udformning i en periode hæmme eller modvirke tilpasningen til de ændrede forudsætninger.

Et illustrerende eksempel. Inden for uddannelsessystemets rammer (strukturen) foregår der til stadighed aktiviteter (de underordnede processer) i form af, at elever modtager undervisning, i form af løbende diskussioner om uddannelsernes udformning, i form af fagpolitiske diskussioner blandt de ansatte og så videre. Samtidig sker der imidlertid en løbende ændring i forudsætningerne for uddannelsessystemets udformning (de overordnede processer), for eksempel ved at der opstår nye krav til arbejdskraftens kvalifikationer, ved at der ændres i bekendtgørelser, og ved at der sker ændringer i de økonomiske rammer for uddannelsesinstitutionernes drift. I forhold hertil virker uddannelsessystemets nuværende udformning hæmmende på en tilpasning til de nye krav (den stiplede pil), for eksempel i kraft af institutionernes opbygning, lærerstabets kvalifikationer og

sammensætning, elevernes forudsætninger og fagpolitiske krav fra de ansatte. På et tidspunkt kan ændringen i forudsætningerne dog føre til, at uddannelsessystemet ændres (den fuldtotrukne pil).

På fig. 3.2 fokuserer vi derefter på organisationsudviklingen og de tilhørende strukturer. De tilhørende underordnede strukturer, altså processens genstand, er organisationens udformning; og de tilhørende overordnede strukturer er de gældende forudsætninger for at vælge, på hvilken måde organisationen skal forandres.

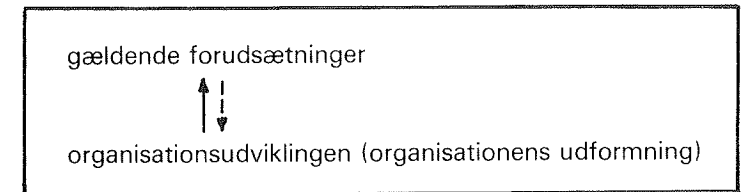


Fig. 3.2

Organisationsudviklingen med tilhørende strukturer.

Vi fokuserer nu på forandringerne. Vi opfatter for eksempel et sygehus, hvor der indføres nye behandlingsformer og ny teknologi, og hvor der sker en løbende ændring i arbejdskraftens kvalifikationer og sammensætning (processen); derved ændres sygehusets udformning (de underordnede strukturer). De gældende forudsætninger (de overordnede strukturer), for eksempel i form af de ressourcemæssige rammer, der er fastlagt politisk, og i form af sygehusets nuværende udformning, virker begrænsende på organisationsudviklingens forløb (den stiplede pil); samtidig skabes der under processen nye behov for ændring af de gældende forudsætninger, for eksempel fordi tidsrammer eller budgetter overskrides, og dette kan eventuelt via andre processer føre til en ændring i forudsætningerne (den fuldtotrukne pil).

Vi præciserer. *Organisationsudviklingen* er en proces, der løbende sigter på at mindske modsætningen mellem den nuværende organisation og den stadige ændring i forudsætningerne. Organisationsudviklingen er rettet mod organisationens udformning. Men samtidig

kan den via sammenhængen med andre processer bidrage til ændringen i forudsætningerne for organisationens udformning. De to forskellige proces-struktur betragtninger giver hver for sig et forenkelt billede af virkelighedens organisationer. Men netop kombinationen af dem er et udmærket udgangspunkt for studiet af sammenhængen mellem organisationsudviklingen og organisationens udformning.

### Rationalitet, flertydighed og konflikter

Vi har beskrevet nogle af de grundlæggende, fælles træk ved organisationer. Vi vil nu i det følgende fremhæve rationalitet, flertydighed og konflikter som væsentlige og nødvendige indfaldsvinkler til forståelse af, hvorledes organisationer udformes og dermed udvikles; og i den forbindelse vil vi formulere tre velkendte idealmodeller for organisationers udformning.

#### *Rationalitet*

Churchman hævder via sin videnskabelige debattør, at der er bestemte grundlæggende overvejelser, som er nødvendige for at kunne forstå organisationer; og specielt fremhæver han dem som vigtige som grundlag for at forandre organisationer. Overvejelserne drejer sig om organisationens formål og præstationsmål, om dens omgivelser, dens ressourcer, dens komponenter og om, hvordan organisationen ledes<sup>15</sup>.

Som allerede påpeget bygger Churchman her på en antagelse om, at organisationer kan styres ud fra *rationelle* beslutninger: Netop ved at fastlægge formålet og præstationsmålet bliver beslutningstageren i stand til at vælge det alternativ blandt de mulige, som giver den maksimale opfyldelse af formålet<sup>16</sup>. Formålet og præstationsmålet fastlægges; det undersøges, hvilke alternativer der findes; konsekvenserne af hvert alternativ fastlægges ved hjælp af præstationsmålet; og endelig vælges det alternativ, som i forhold til formålet har den optimale virkning.

Hvis vi forestiller os, at beslutningstageren på denne måde er fuldt ud rationel, så forudsætter vi ifølge Enderud<sup>17</sup> for det første, at der findes en klar og relativt stabil målsætning; for det andet at beslutningstageren har fuld viden om alle alternativer og deres konsekvenser i forhold til formålet; og for det tredje at beslutningstageren er indstillet på og har de fornødne midler til at maksimere målopfyldelsen.

Det rationelle ideal har ligget til grund for flere af de klassiske og meget anvendte forskrifter for, hvordan organisationer bør opbygges. Det gælder Taylor's principper for udformning af produktionens formelle struktur<sup>18</sup> og hele den tradition for arbejdsorganisation, som er udviklet i forlængelse heraf. Det gælder også de retningslinier for udformning af ledelsesfunktionen, som er sammenfattet i Weber's bureaukrati-begreb<sup>19</sup>.

Disse forskellige modeller har en række karakteristiske egenskaber, som vi kan genfinde i større eller mindre udstrækning i virkelighedens organisationer. I en *rationel idealmodel*<sup>20</sup> er organisationen hierarkisk. Den ses som et instrument til at nå bestemte mål. Informationen findes samlet i organisationens top; kontrollen og kommunikationen går oppefra og ned; det er organisationens centrale ledelse, der igangsætter forandringer og formulerer nye planer; og endelig er den formelle struktur ofte præget af en omfattende arbejdsdeling og specialisering.

Forudsætningerne bag det rationelle ideal er dog sjældent — for ikke at sige aldrig — opfyldt; og modellen er ofte en dårlig beskrivelse af det, der foregår i virkeligheden. Alligevel præger den vores opfattelse og vurdering af de virkelige beslutningsprocesser; og modellen opstilles ofte som et attraktivt forbillede, som vi skal forsøge at nærme os<sup>21</sup>.

#### *Flertydighed*

Ofte kritiseres det rationelle ideal ud fra dets antagelser om den menneskelige adfærd: hvorledes tages rent faktisk de beslutninger, som er med til at fastlægge organisationens bevægelser? Og i hvilket omfang er det muligt at forme beslutningsprocesserne i den ene eller den anden retning?

March og Olsen opfatter en organisation som et sæt retningslinier for argumentation, for fortolkning, for løsning af problemer, og for hvordan der tages beslutninger. Organisationens bevægelser formes gennem valgsituationer, hvori mennesker, problemer og mulige løsninger mødes og spiller sammen<sup>22</sup>. Ofte fører valgsituationer til, at der igangsættes beslutningsprocesser, men det sker ikke altid. Beslutningsprocesserne resulterer ikke nødvendigvis i, at der tages en beslutning, eller i at der knyttes en løsning til netop det problem, som var udgangspunktet for processen; og selvom der tages en beslutning, er det ikke sikkert, at den senere realiseres. Beslutningsprocesser er i March og Olsens forståelse i et vist omfang præget af rationalitet. Men de er samtidig præget af *flertydighed* (ambiguity).

March og Olsen peger på fire væsentlige områder, hvor beslutningsprocessen er uigennemsigtig eller flertydig<sup>23</sup>. For det første er *intentionerne* ikke altid entydige. Mange organisationer er præget af inkonsistente og dårligt definerede mål; og ofte er der forskel på organisationens formelle og reelle mål<sup>24</sup>. Set fra denne synsvinkel er det vanskeligt at måle organisationens præstationer og at vurdere konsekvenserne af forskellige alternativer. I stedet for at opfatte målene som entydige og som på forhånd givne, kan vi i højere grad opfatte beslutningsprocesser som noget, der fører til større erkendelse. Målene bliver så snarere hypoteser, som løbende opsummerer den opnåede erkendelse, og som vi samtidig tester ved at eksperimentere under beslutningsprocessen<sup>25</sup>.

For det andet er *forståelsen* af organisationen og dens omgivelser ikke entydig. Omgivelserne er vanskelige at overskue og fortolke; og det er ofte uklart hvilke fremgangsmåder, der er bedst egnede til at håndtere forskellige situationer. Set ud fra denne synsvinkel er beslutningsprocesser noget, der er følsomt over for den konkrete sammenhæng, og som derfor ofte forudsætter kritisk stillingtagen og selvstændig vurdering.

For det tredje er organisationens *historie* flertydig. Erfaringer er vigtige; men det er ikke altid let at beskrive og fortolke tidligere hændelser. Historien kan rekonstrueres, men den kan også let forvrides: det er ofte problematisk at finde ud af, hvad der egentlig skete, hvorfor det skete,

og om det nødvendigvis måtte ske<sup>26</sup>. I stedet for at gå ud fra at vi netop nu har forstået det, der skete, kan vi i højere grad opfatte vores fortolkning af organisationens historie som en fortløbende læreproces, der nødvendigvis må indgå som et væsentligt led i organisationsudviklingen<sup>27</sup>.

Endelig for det fjerde er *organiseringen* af beslutningsprocessen flertydig. For det første er der forskel på, hvem der formelt har kompetencen til at tage bestemte beslutninger, og hvem der rent faktisk bestemmer. Men der er også spørgsmålet om, hvorledes deltagerne i en beslutningsproces tilknytter opmærksomhed til de aktuelle problemstillinger, og om i hvilket omfang de i stedet deltager i de andre sociale processer, som indgår i beslutningsprocesserne<sup>28</sup>.

Flertydighed er en væsentlig indfaldsvinkel til forståelse af organisationer. Det perspektiv, som herved formes, giver os indsigt i de faktiske hændelser i organisationen; og perspektivet tydeliggør nogle af de egenskaber ved organisationer og ved menneskelig aktivitet i det hele taget, som begrænser mulighederne for at realisere det rationelle ideal.

### *Konflikter*

Ofte kritiseres det rationelle ideal også ud fra dets antagelser om den samfundsmæssige sammenhæng, som organisationer indgår i. Flere undersøgelser tyder på, at organisationer, der er opbygget med den rationelle model som forbillede, klarer sig bedst i stabile og uforanderlige omgivelser; og modellen synes for eksempel mere velegnet til udformning af masseproducerende organisationer end til udformning af enkeltstyksproducerende<sup>29</sup>. Hvis man vælger det rationelle ideal som forbillede, så vælger man samtidig en høj struktureringsgrad, og organisationen vil derfor have lettest ved at overleve, hvis den indgår i relativt etablerede situationer.

I det kapitalistiske samfund påtvinges den enkelte organisation imidlertid hyppige tekniske forandringer, ligesom markedsmekanismerne med mellemrum kan skabe usikre afsætningsmuligheder. Mange

organisationer befinder sig med andre ord ofte i forholdsvis flydende situationer. Dette, sammenholdt med at organisationer samtidig er præget af flertydighed, har bidraget til, at den såkaldt organiske idealmodel er vokset frem som et alternativ til den rationelle.

I *den organiske idealmodel*<sup>30</sup> opfattes organisationen som en levende organisme, der løbende tilpasser sig omgivelserne. Den har lavere struktureringsgrad end sit rationelle modstykke; den centrale ledelse har mindre betydning; vejene for kommunikation og kontrol ser ud som et net, hvor medlemmerne og delene spiller sammen på forskellig måde afhængig af det aktuelle problem; og kommunikationen går vandret snarere end lodret og har mere karakter af samråd end ordregivning.

Såvel i den rationelle som i den organiske idealmodel overser vi imidlertid en helt grundlæggende egenskab ved organisationer: den samfundsmæssige udvikling drives frem af modsætninger — under den kapitalistiske samfundsform først og fremmest af modsætningen mellem lønarbejde og kapital; og det kommer inden for den enkelte organisation til udtryk i form af *konflikter* og *magtrelationer*. Konflikterne er et udtryk for forskellige gruppers ofte modstridende interesser, og magtrelationerne udtrykker de forskellige muligheder, grupperne har for at realisere deres interesser.

Når vi ønsker at udforme organisationer med henblik på at kunne forstå og handle i forhold til omgivelserne, er den organiske idealmodel et mere velegnet redskab end det rationelle alternativ. Men den organiske model må opfattes som en strategi, der *ensidigt* satser på tilpasning til skiftende samfundsmæssige betingelser. Ligesom i den rationelle model skjules konflikterne og magtrelationerne; og selvom den organiske model giver flere af organisationens medlemmer mulighed for at påvirke de *daglige* aktiviteter, så betragtes organisationens grundlæggende udformning og bevægelserne i omgivelserne stadig som givne og upåvirkbare<sup>31</sup>.

I en *demokratisk idealmodel* for udformning af organisationer må disse begrænsninger kunne *overskrides*. Modellen må bygge på et samfundsvidenskabeligt helhedssyn og på en forståelse af den gensidige påvirkning mellem de samfundsmæssige betingelser og den

menneskelige praksis. Sandberg nævner fire forudsætninger, som er nødvendige for at kunne realisere et sådant ideal<sup>32</sup>. For det første må der inden for organisationen findes viden om rammerne, om for eksempel eksisterende love og aftaler, om tilgængelig teknologi og om handlingsmuligheder. For det andet kræves der en global koordinering af samfundsudviklingen, som skal tjene til at samordne de lokale bestræbelser gennem udformningen af en fælles, langsigtet strategi. For det tredje forudsætter det en bred deltagelse af mennesker på alle niveauer. Og endelig for det fjerde forudsætter det en ligelig fordeling af magten.

De tre sidste af disse forudsætninger kan ikke etableres under kapitalistiske samfundsforhold; det sætter afgørende grænser for, i hvilket omfang vi i dag er i stand til at konkretisere og virkeliggøre et demokratisk ideal. Forudsætningerne for den demokratiske idealmodel peger imidlertid i retning af mulige alternativer, og de sammenfatter samtidig en væsentlig del af kritikken af de traditionelle måder at udforme organisationer på.

Vi sammenfatter. På grundlag af betragtningerne og begreberne fra de to første kapitler og ved hjælp af udvalgte dele af organisationsteorien har vi beskrevet et perspektiv på organisationer.

Den sammenfattende pointe er ikke, at vi skal forkaste rationaliteten, eller at organisationer ikke er præget af rationalitet. Men organisationer er samtidig i høj grad præget af konflikter og flertydighed. Hvis vi undlader at inddrage disse egenskaber som væsentlige elementer i en teori om systemudvikling, så vil teorien blive et dårligt redskab til at analysere de problemer, som opstår under systemudviklingsprocessen; og i det omfang teorien er vejledende vil den lede os i retning af urealistiske løsningsforslag og uholdbare tidsplaner.

### Anvendelsen af edb

Hele den foregående generelle diskussion af organisationers egenskaber er relevant i forhold til anvendelsen af edb i to henseender. For det første kan vi projicere vores generelle forståelse af organisationer ned på

de edb-baserede systemer; og for det andet kan den generelle diskussion bidrage til vores forståelse af systemudviklingsprocessens udformning.

Inden vi går ind på en nærmere beskrivelse af systemudviklingsprocessen og de edb-baserede systemer, må vi præcisere nogle få relevante begreber.

### *Terminologi*

Et *edb system* består af programudførelser, maskinel, programmel samt data. Det enkelte edb system er udviklet som et redskab til udførelse af bestemte delfunktioner inden for organisationen. Det samme grundlæggende maskinel og programmel kan godt danne basis for flere forskellige edb systemer.

Systemudviklingsprocessen påvirker imidlertid mere end blot organisationens edb systemer, og flere af de problemer og konflikter, der opstår under systemudviklingen, kan kun forstås ud fra en større sammenhæng. Netop derfor vælger vi at fokusere på de edb-baserede systemer. Et *edb-baseret system* består af et edb system og de øvrige dele af organisationen, der bidrager til eller er afhængige af den samme funktion som edb systemet.

Et edb-baseret system er en abstraktion, hvor vi ser bort fra nogle af det virkelige fænomens vigtige procesegenskaber. Med begrebet edb-baseret *system* indfanger vi kun fænomenets strukturbegrænsede egenskaber. Nogle af fænomenets andre og væsentlige procesegenskaber indfanger vi så til gengæld begrebsligt i systemudviklingsprocessen. *De edb-baserede systemer og systemudviklingsprocessen udtrykker med andre ord forskellige egenskaber ved det samme fænomen: anvendelsen af edb-teknologi inden for organisationen.*

Systemudviklingsprocessen er en vedvarende aktivitet, som er rettet mod organisationens edb-baserede systemer, mens et *projekt* er en tidsafgrænset delaktivitet, som er rettet mod en bestemt del af organisationens edb-baserede systemer.

*Systemudviklingen* omfatter såvel tilpasning af eksisterende edb-baserede systemer som udvikling af nye. Vores definition af systemudviklingen følger ikke skellet mellem maskinel og programmel, mellem driftsystem og anvendelsesprogram eller mellem standardprogrammel og specielt udviklet programmel. Systemudviklingen er først og fremmest karakteriseret ved, at den foregår i tilknytning til en eller flere organisationer, som skal forandres gennem anvendelse af edb-teknologi.

Som eksempler på systemudviklingsprocesser kan nævnes: indførelsen af et nyt on-line kasseterminalsystem i en enkelt sparekasse, udviklingen af det samme on-line kasseterminalsystem inden for den samlede organisation af sparekasser, eller udviklingen af et edb-baseret produktionsstyringssystem på et servicebureau til brug på et eller flere givne slagterier. Derimod vil vi ikke betragte en maskinleverandørs udvikling af et standard lagerstyringssystem som en systemudviklingsproces, med mindre udviklingen foregår i tilknytning til en given organisation, som skal bruge systemet, og som så samtidig fungerer som afprøvende eksempel. Et sådant standardssystem kan til gengæld, når det er færdigudviklet, indgå i systemudviklingsprocessen inden for flere forskellige organisationer. Endelig vil vi specielt betragte for eksempel ændringer i driftsystemet eller installeringen af nyt maskinel som en systemudviklingsproces, hvor det edb-baserede system omfatter driften af organisationens edb systemer.

Selvom vi afgrænser os til den organisation, der skal forandres, skal systemudviklingen ikke nødvendigvis foregå inden for denne organisations rammer. Ofte vil den foregå delvis uden for i et offentligt eller privat servicebureau eller hos en maskinleverandør. Systemudviklingsprocessens *tilknytningsgrad* angiver, i hvilket omfang processen foregår inden for organisationens egne rammer. Hvis størstedelen af systemudviklingen udføres af organisationens egen arbejdskraft, vil vi sige, at systemudviklingen har høj tilknytningsgrad. Og tilknytningsgraden bliver lavere desto større en del af arbejdet, der udføres af for eksempel et servicebureau eller en maskinleverandør.

I systemudviklingsprocessen anvendes forskellige former for edb-teknologi, og der tilføres forskellige kundskaber om organisationsudvikling generelt og om den konkrete organisation, som er på tale. *Edb-teknologien* består dels i *udstyr*, det vil sige forskellige former for maskinel med eventuelt tilhørende programmel, og dels i *metoder*, der angiver retningslinier for videreudvikling af udstyret og for tilpasning mellem udstyret og en given organisation.

### *Systemudviklingsprocessen og de edb-baserede systemer*

Systemudviklingsprocessens udformning er *dobbelt bestemt*; dels ud fra krav til de edb-baserede systemer, dels ud fra direkte krav til processens udformning.

De edb-baserede systemer er et redskab til forandring af organisationen. Hovedaktøren og ledelsen har en grundlæggende interesse i at tilføre de nødvendige ressourcer til systemudviklingsprocessen; og de har en interesse i at styre processen. Set fra denne synsvinkel er ledelsen interesseret i systemudviklingsprocessen som arbejdsproces, fordi produktet, det nye edb-baserede system, repræsenterer brugsværdi for organisationens hovedaktør<sup>33</sup>.

Samtidig er systemudviklingen imidlertid selv, ligesom andre aktiviteter inden for organisationen, genstand for organisationsudvikling. Set fra dette synspunkt vil ledelsen være interesseret i løbende at ændre systemudviklingsprocessens udformning, typisk med henblik på at minimere anvendelsen af ressourcer.

Kravene til hvor mange ressourcer, der skal anvendes i systemudviklingen, vil derfor være modsætningsfyldte; og de vil ofte trække i hver sin retning i forhold til processens udformning. Hvis systemudviklingen udføres af organisationens egen arbejdskraft, er ledelsen tvunget til selv at administrere de modsætningsfyldte krav. Hvis systemudviklingen udføres af et servicebureau, vil modsætningen blandt andet komme til udtryk i forholdet mellem de to ledelser. For servicebureauets ledelse har produktet udelukkende bytteværdi<sup>34</sup>, og de vil derfor primært være interesseret i at begrænse de ressourcer, som er

nødvendige for at opfylde kontrakten. Organisationens ledelse vil derimod primært være interesseret i at få tilgodeset flest mulige krav til det færdige produkt inden for de aftalte økonomiske rammer.

Sagt på en anden måde har en organisations ledelse generelt andre interesser i udformningen af organisationsudviklingen end i udformningen af selve produktionen. Men inden for et servicebureauets rammer indgår systemudviklingen netop som en del af servicebureauets produktion, og produktet er derfor i denne sammenhæng reduceret til en vare<sup>35</sup>. Alt andet lige må vi forvente, at tendensen til industrialisering af systemudviklingen<sup>36</sup> vil slå kraftigere igennem, jo mindre tilknytningsgraden er til den organisation, der skal forandres.

Vi kan beskrive sammenhængen mellem systemudviklingen og de edb-baserede systemer ved at projicere de tidligere beskrevne proces-struktur betragtninger ned på anvendelsen af edb inden for organisationen. På fig. 3.3 har vi illustreret de edb-baserede systemer med tilhørende processer.

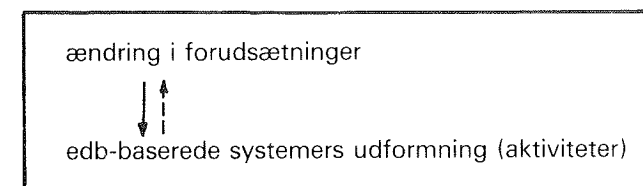


Fig. 3.3  
De edb-baserede systemer med tilhørende processer

De tilhørende overordnede processer består i ændringen i forudsætningerne for systemernes udformning; blandt andet indgår systemudviklingen som et led i disse processer. De tilhørende underordnede processer består i de aktiviteter, som foregår inden for systemets rammer.

På fig. 3.4 har vi illustreret systemudviklingsprocessen og dens tilhørende strukturer. De tilhørende overordnede strukturer udgøres af de gældende forudsætninger for systemudviklingsprocessen. De tilhørende underordnede strukturer udgøres af de edb-baserede systemers udformning.

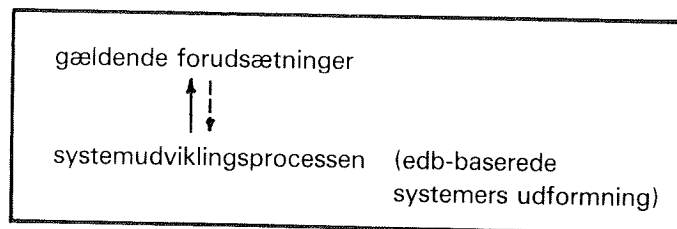


Fig. 3.4

Systemudviklingsprocessen med tilhørende strukturer.

De gældende forudsætninger har afgørende indflydelse på, hvilke problemer og konflikter, der opstår undervejs, og på hvorledes disse problemer og konflikter kan håndteres. De gældende forudsætninger omfatter:

*Arbejdskraft.* Hvilken arbejdskraft er der til rådighed til udførelse af systemudviklingen, hvilke kvalifikationer besidder den, og hvorledes er edb-arbejdet organiseret.

*Økonomi.* De økonomiske betingelser, hvorunder systemudviklingen foregår spiller en afgørende rolle. Økonomien kommer til udtryk blandt andet i form af tidsfrister, muligheder for uddannelse undervejs, samt i form af midler til indkøb af nyt udstyr.

*Genstandsområde.* Systemudviklingen må nødvendigvis tage udgangspunkt i den eksisterende organisations udformning. Hvilket udstyr er der til rådighed, hvilken arbejdskraft er der ansat i den del af organisationen, der skal forandres, og hvorledes er arbejdet organiseret.

*Interessestruktur og styrkeforhold.* Hvilke interesser har forskellige grupperinger i forhold til genstandsområdets udformning, og hvilke forskellige muligheder har disse grupperinger for at fremme en udvikling i overensstemmelse med deres interesser. Af særlig betydning er organisationens ledelse, arbejdskraftens faglige organisering og relationerne imellem dem i form af for eksempel samarbejde, forhandling og eksisterende aftaler. Interessestrukturen udmøntes i ofte modsætningsfyldte krav til udformningen af det edb-baserede system og dermed til systemudviklingens forløb.

*Relationer til andre organisationer.* Der kan være tale om relationer til kunder, leverandører, konkurrerende organisationer, bevilgende myndigheder eller til en mere omfattende organisation, hvori den pågældende organisation indgår som en mindre del. Relationerne udmøntes ofte i krav til udformningen af organisationens edb-baserede systemer, for eksempel i form af standarder, og, især i forhold til en mere omfattende organisation, krav om anvendelse af bestemt udstyr eller af et allerede udviklet edb system. Relationerne kan også komme til udtryk i en delvis ekstern styring af systemudviklingens forløb.

*Teknologi.* Det har betydning, hvad der findes af teknologi på markedet. Udstyret udgør grundlaget for udformningen af de edb-baserede systemer, og det fastlægger samtidig, hvilke tekniske hjælpemidler der er til rådighed under systemudviklingen. Metoderne giver forslag til, hvorledes systemudviklingen kan udformes, og deres påvirkning sker dels gennem direkte anvendelse og dels gennem uddannelse og videreuddannelse af den arbejdskraft, som udfører systemudviklingen.

*Love og aftaler.* Registerlovgivningen, arbejdsmiljøloven, samarbejds-aftaler, eventuelle dataaftaler og lignende regulerer såvel udformningen af de edb-baserede systemer som fastlæggelsen af systemudviklingens forløb.

Diskussionen i dette kapitel har haft til formål at gøre os bedre i stand til at beskrive og analysere systemudviklingen som en integreret del af organisationens bevægelser. I næste kapitel vil vi gå tæt på selve arbejdsprocessen. Vi vil forsøge at karakterisere systemudviklingen, og

vi vil diskutere sammenhængen mellem arbejdsprocessens indhold og dens konkrete udformning.

*"Programmering er et felt med stor afveksling, og det omfatter ofte komplekse intellektuelle aktiviteter. Troen på, at det nogensinde skal kunne sammenfattes på en slags rendyrket opskriftsform, er fejlagtig."*

N. Wirth<sup>1</sup>

*"Konstruktionen af begreber, som er passende i en given situation, er en kreativ proces, som ofte forudsætter indsigt fra de senere trin i systemudviklingen. Derfor har ethvert systemudviklingsprojekt en tendens til at blive en kompliceret iterativ proces, der involverer rekonstruktion og revision på hvert trin."*

O.-J. Dahl og C.A.R. Hoare<sup>2</sup>

## 4

### SYSTEMUDVIKLINGSPROCESSENS INDHOLD OG UDFORMNING

- Generelt om udformning af arbejdsprocesser
- Karakteristik af delfunktioner
- Processens hovedbevægelsesretning
- Begrænset regulerbar og nedbrydelig
- Modsætninger og problemer



## SYSTEMUDVIKLINGSPROCESSENS INDHOLD OG UDFORMNING

Vi vil i dette kapitel give en detaljeret karakteristik af systemudviklingsprocessens indhold og udformning.

Til det formål kan vi vælge forskellige angrebsvinkler. For det første kan vi se på eksisterende systemudviklingsmetoder. De er alle udformet på baggrund af praktiske erfaringer; og i det omfang, de anvendes, er de med til at præge systemudviklingsprocessens udformning. Men metoderne beskriver systemudviklingsprocessen i form af retningslinier for, hvordan processen bør forløbe. De er normative, og de fremhæver sjældent de problemer og konflikter, som opstår i forbindelse med systemudvikling. Metoderne er som kilde brugbare, men langt fra tilstrækkelige.

Vores anden og primære kilde er systemudviklingsprocesserne, som de rent faktisk forløber. Vi kan studere enkelte, udvalgte eksempler; vi kan lave oversigter; og vi kan opnå indsigt ved at arbejde i forskellige systemudviklingsprocesser. Empirisk rettede studier og praktisk arbejde er nødvendige kilder, fordi vi herigennem konfronteres med den virkelighed, det handler om. Men heller ikke de er tilstrækkelige, fordi systemudviklingen foruden at være en integreret del af organisationsudviklingen selv til stadighed er genstand for organisationsudvikling, og mere generelt fordi systemudviklingsprocessens udformning er præget af de gældende forudsætninger.

Vi må derfor supplere med en tredje angrebsvinkel, som består i analyser af systemudviklingsprocessernes indhold og udformning set i forhold til de skiftende betingelser, hvorunder de forløber. Fremstillingen i dette kapitel bygger på en kombination af disse tre fremgangsmåder.

Vi skelner mellem systemudvikling, systemudviklingsmetode og systemudviklingsproces. Generelt er en arbejdsproces udformet med en bestemt hensigt, for at udføre bestemte funktioner. Funktionerne, som vi her har sammenfattet i begrebet systemudvikling, er således

abstraktioner, der beskriver arbejdsprocessernes *indhold*<sup>3</sup>. Metoderne udtaler sig også om arbejdsprocessernes indhold, men de gør det i form af retningslinier for arbejdsprocessernes *udformning*; i det omfang de anvendes, bidrager de til fastlæggelsen af de teknologiske, de formelle og de sociale strukturer, som kendetegner den enkelte arbejdsproces<sup>4</sup>.

I det følgende ser vi i det første afsnit generelt på sammenhængen mellem arbejdsprocessers funktion og deres udformning, og her kan vi støtte os til kendte dele af organisationsteorien. Derefter vender vi os i næste afsnit specielt mod systemudviklingsprocessens funktion. På dette punkt kan vi kun hente lidt hjælp i den eksisterende litteratur; men vi vil postulere og beskrive nogle delfunktioner, som nødvendigvis, uafhængig af systemudviklingsprocessens udformning, må udføres under processens forløb. Endelig vil vi så i dette kapitels tre sidste afsnit diskutere systemudviklingsprocessens udformning.

### Generelt om udformning af arbejdsprocesser

Ved at betragte en arbejdsproces vil vi kunne se, hvordan forskellige funktioner udføres på bestemte måder. Men de samlede forudsætninger, som vi for systemudviklingens vedkommende har beskrevet og diskuteret i kapitel 3, har sat deres afgørende præg på processerne i form af for eksempel stillingsinstrukser, niveaudelte styringsstrukturer og specialisering. Vi vil derfor ikke nødvendigvis ved sådanne direkte betragtninger kunne finde en entydig sammenhæng mellem funktionerne og den måde, hvorpå en arbejdsproces er udformet. Billedet er præget af for mange andre faktorer.

Alternativt kan vi tage udgangspunkt i forskellige måder at udforme arbejdsprocesser på i almindelighed, og vi kan analysere, hvilke antagelser disse måder hver for sig gør om funktionerne. Med dette udgangspunkt kan vi så senere diskutere, hvorvidt bestemte udformninger egner sig til udførelse af en given funktion, i dette tilfælde systemudvikling.

Gustavsen<sup>5</sup> beskriver to rendyrkede yderpunkter blandt de forskellige mulige måder at udforme arbejdsprocesser på: på den ene side en specialiseret, hierarkisk struktur, som ligger inden for rammerne af den rationelle idealmodel; på den anden side en tværfaglig, dynamisk struktur, som kan betragtes som negationen til den specialiserede, hierarkiske. Gustavsen beskriver disse strukturer, og han præciserer, hvilke antagelser hver af dem bygger på: antagelser om funktionens art, om i hvilket omfang det på forhånd kan fastlægges, hvordan funktionen skal udføres, og om hvilke metoder, der er velegnede til udførelse af funktionen.

En *specialiseret, hierarkisk struktur* indebærer ifølge Gustavsen<sup>6</sup> for det første, at den enkelte delproces udføres isoleret fra de øvrige delprocesser, idet den reguleres udefra i form af bestemmelser og regler for, hvordan der skal gås frem. For det andet findes der en vidtgående arbejdsdeling. Den enkelte arbejder udfører kun en enkelt eller nogle få af delprocesserne, og der forudsættes derfor kun få fagkundskaber hos den store del af arbejdskraften. De delprocesser, som kræver særlige fagkundskaber og overblik over den samlede arbejdsproces, er udskilt og udføres af nogle få med flere kvalifikationer. Disse delprocesser omfatter blandt andet koordineringen af de øvrige delprocesser samt udarbejdelsen af regler og bestemmelser for delprocessernes udførelse. Og endelig for det tredje samarbejdes der kun i begrænset omfang. Det er tilstrækkeligt, at den enkelte udfører sit eget arbejde på grundlag af sine egne faglige kvalifikationer.

Den specialiserede, hierarkiske struktur består af klart afgrænsede, mindre enheder. De enkelte enheder udfører hver sine delprocesser, og de har ofte hver sin faglige basis. Enhederne indgår i et hierarkisk forhold, som fastlægger, hvorledes reguleringen og koordineringen af den samlede arbejdsproces finder sted.

Denne måde at strukturere arbejdsprocesser på bygger på nogle antagelser om den tilhørende funktion. Gustavsen fremhæver<sup>7</sup> for det første *nedbrydelighed*. Funktionen skal kunne opdeles i mindre, klart adskilte delfunktioner, som hver svarer til, hvad en enkelt person kan overkomme inden for et begrænset tidsinterval. For det andet fremhæver han *regulerbarhed*. Det skal kunne fastlægges på forhånd,

hvordan den enkelte delproces skal reguleres. Det skal med andre ord være muligt at etablere metoder, som i detalje beskriver, hvordan den enkelte delfunktion skal udføres. Endelig som en konsekvens heraf forudsætter den specialiserede, hierarkiske struktur, at *koordineringen* mellem de enkelte delprocesser kan udskilles som *en selvstændig delfunktion*.

Gustavsen hævder<sup>8</sup>, at hvis en funktion er nedbrydelig og regulerbar, og hvis koordineringen kan udskilles som en selvstændig delfunktion, så er den specialiserede, hierarkiske struktur anvendelig til udformning af en arbejdsproces — anvendelig i den forstand, at strukturen ikke øver vold mod funktionens egenskaber. Gustavsen fremhæver Henry Ford som den, der klarest viste dette i praksis<sup>9</sup>.

Blegen og Nylehn påpeger i tillæg, at denne måde at udforme arbejdsprocesser på forudsætter stabile forhold, at hensigten synes at være, at der skal udføres meget arbejde med høj effektivitet, og at især velkendte opgaver skal kunne ekspederes hurtigt. Strukturen må ikke ændres, opgaverne skal helst være givne, og nytænkning og skabende virksomhed må ikke være en forudsætning for organisationens overlevelse. Blegen og Nylehn konkluderer, at den specialiserede, hierarkiske struktur ikke er velegnet, når *evnen til at finde nye veje* indgår som et nødvendigt led i udførelsen af funktionen<sup>10</sup>.

Det er oplagt ikke alle typer af funktioner, der har de egenskaber, som kræves, for at den specialiserede, hierarkiske struktur er anvendelig — for eksempel ikke mange af de funktioner, der udføres på forsknings- og uddannelsesinstitutioner. Disse funktioner er karakteriseret ved at være begrænset nedbrydelige, begrænset regulerbare, og ved at koordineringen mellem de enkelte delprocesser derfor nødvendigvis må indgå som en aktivitet, der er integreret i arbejdsprocessernes udførelse. Gustavsen påpeger, at mange funktioner er *åbne* i den forstand, at en del af den indsigt, som kræves for at udføre funktionen, må udvikles eller læres undervejs; og jo mere åbne funktionerne er, desto vanskeligere er det på forhånd at fastlægge, hvordan den tilhørende arbejdsproces skal udføres<sup>11</sup>.

Gustavsen beskriver en alternativ måde at udforme arbejdsprocesser på, som svarer til disse andre typer af funktioner<sup>12</sup>; vi vælger betegnelsen *den tværfaglige, dynamiske struktur*. Den er for det første karakteriseret ved, at de enkelte delprocesser udføres i tilknytning til hinanden, således at der sker en løbende gensidig påvirkning. For det andet findes der ingen vidtgående arbejdsdeling, og den enkelte arbejder deltager i udførelsen af flere forskellige delprocesser. For det tredje indgår fastlæggelsen af arbejdsprocessens udformning som en integreret aktivitet i flere af delprocesserne; der anvendes metoder, men de fastlægger kun arbejdsprocessen i begrænset omfang; og den viden, som udvikles undervejs, anvendes til en løbende ændring af delprocesserne. Endelig for det fjerde præges arbejdsprocesserne af samarbejde og tværfaglighed; de forskellige typer af erfaringer og faglige kundskaber spiller sammen og udvikles under arbejdets udførelse.

Den tværfaglige, dynamiske struktur består ikke af een bestemt, fast strukturering af arbejdsprocessen, men snarere af flere forskellige strukturer side om side. De enkelte enheder er ikke klart afgrænset i forhold til hinanden, og de har ofte en tværfaglig basis. Den enkelte arbejder indgår på samme tid i flere forskellige enheder.

Vi kan sammenfatte og knytte an til den foregående diskussion: Den specialiserede, hierarkiske struktur og den tværfaglige, dynamiske struktur er rendyrkede yderpunkter i et spektrum af mulige måder, hvorpå arbejdsprocesser kan udformes. Den specialiserede, hierarkiske struktur forudsætter, at arbejdsprocessen indgår i en etableret situation; opgaverne skal være kendte; og der skal findes metoder, som i detalje fastlægger, hvordan de enkelte delprocesser skal udføres. Den specialiserede, hierarkiske struktur ligger i forlængelse af den rationelle idealmodel. Heroverfor står den tværfaglige, dynamiske struktur; den er anvendelig, selvom arbejdsprocessen indgår i flydende situationer; læreprocesser indgår som integrerede aktiviteter; der anvendes metoder, men de fastlægger ikke i detalje, hvordan arbejdet skal udføres, og de ændres undervejs, i takt med at der udvikles ny indsigt. Den specialiserede, hierarkiske struktur fører til strukturbegrænsede arbejdsprocesser, mens den tværfaglige, dynamiske struktur muliggør, at arbejdsprocesserne løbende påvirker og ændrer de rammer, som de

foregår indenfor. Endelig er den specialiserede, hierarkiske struktur præget af en kraftig arbejdsdeling, mens de forskellige erfaringer og faglige kvalifikationer spiller sammen i den tværfaglige, dynamiske struktur.

### Karakteristik af delfunktioner

Disse generelle overvejelser kan vi anvende til at diskutere systemudviklingsprocessens udformning. Men først må vi karakterisere disse arbejdsprocessers indhold nærmere.

I faglitteraturen skelnes der ikke mellem funktion og metode. Systemudviklingsprocessens indhold karakteriseres sædvanligvis ved, at processen først opdeles i en række faser eller etaper, hvis indhold derefter beskrives. Der er en del variation i disse beskrivelser, men alligevel kan vi i de fleste beskrivelser genfinde følgende delfunktioner: undersøgelsen eller analysen af dele af den eksisterende organisation, udformningen eller konstruktionen af det nye edb system, samt forandringen af organisationen gennem indførelsen af systemet<sup>13</sup>.

Det er imidlertid problematisk at tage udgangspunkt i en faseinddeling, fordi det giver en endimensional fremstilling af arbejdsprocessen. Dermed understreger vi og binder os let til en tidsmæssig adskillelse af de beskrevne delfunktioner, og vi gør det vanskeligt at fremhæve andre delfunktioner, som er tværgående i forhold til den valgte faseinddeling.

En karakteristik af systemudviklingens delfunktioner må for det første udspænde helheden; vi må ud fra de valgte delfunktioner kunne beskrive alle relevante sider af systemudviklingsprocessernes indhold. De valgte delfunktioner må for det andet være væsensforskellige; delfunktionerne kan ikke beskrive hver sin skarpt adskilte del af systemudviklingsprocesserne<sup>14</sup>; men vi skal kunne skelne delfunktionerne begrebsligt fra hinanden, og de må hver for sig være knyttet til en væsentlig side ved systemudviklingsprocesserne. Endelig må den valgte karakteristik af delfunktioner sætte os i stand til at beskrive de vigtigste af de problemer, som er knyttet til systemudvikling.

Ud fra disse kriterier vælger vi at karakterisere systemudviklingen ved følgende delfunktioner: forandring, beslutning, undersøgelse, konstruktion og kommunikation.

Systemudviklingen er en integreret del af organisationsudviklingen; systemudviklingsprocessens egentlige funktion er således *forandring* af organisationen. Som grundlag for at kunne fastlægge og realisere forandringen er det imidlertid nødvendigt, at der udføres andre funktioner. Organisationer er præget af flertydighed og konflikter, og der må derfor løbende tages *beslutninger*, som styrer processens forløb. Som grundlag for disse beslutninger må der iværksættes *undersøgelser* af organisationen og af forudsætningerne for dens udformning. Disse undersøgelser skal søge at skabe klarhed over, hvilke forandringer der er ønskelige og mulige. De løbende beslutninger og undersøgelserne danner grundlag for *konstruktionen* af et nyt edb system, som gennem forandringsfunktionens udførelse integreres i det nye edb-baserede system. Endelig er det en forudsætning, at der løbende finder en *kommunikation* sted imellem personer og grupper med tilknytning til systemudviklingsprocessen.

Vi postulerer altså, at forandring, beslutning, undersøgelse, konstruktion og kommunikation er de nødvendige delfunktioner, som på den ene eller den anden måde må udføres gennem systemudviklingsprocessens forskellige delprocesser. I det følgende vil vi beskrive hver af disse delfunktioner, og senere vil vi så diskutere systemudviklingsprocessens udformning og dermed delfunktionernes indbyrdes relationer.

### Forandring

I en vis forstand bidrager alle dele af systemudviklingsprocessen til forandring af organisationen; vi ønsker imidlertid gennem forandringsfunktionen at fokusere på de dele af arbejdsprocesserne, som virker direkte på og som ændrer de edb-baserede systemer.

Forandringsfunktionen er tæt knyttet til konstruktionsfunktionen. Konstruktionsfunktionen fører frem til et kørende edb system og til beskrivelser af det nye edb-baserede system. Disse beskrivelser er

aldrig og kan ikke være fuldstændige, men de omfatter en fuldstændig beskrivelse af de programmer, der indgår i edb systemet. Forandringsfunktionen tager udgangspunkt i disse beskrivelser, idet den søger at realisere det beskrevne edb-baserede system. Under udførelsen af forandringsfunktionen opnås der ny indsigt, som kan virke tilbage på konstruktionsfunktionen og medføre ændringer i edb systemet eller i beskrivelsen af det samlede edb-baserede system.

Den endelige *forandring* er ikke alene et resultat af forandringsfunktionens udførelse. Organisationsudviklingen og dermed systemudviklingen betegner, som fastslået tidligere, alene aktiviteter, som er igangsat og kontrolleret af hovedaktøren og ledelsen<sup>15</sup>. Der findes således, blandt andet i tilknytning til de faglige organisationer, andre delvis overlappende processer, som er rettet mod de edb-baserede systemer, og som dermed også bidrager til forandringen.

Forandringsfunktionen udføres i forskellige typer af delprocesser:

- Ibrugtagning af nye eller ændrede edb systemer.
- Indførelse af nye formelle strukturer, som sammen med den nye teknologi fastlægger arbejdsfunktionerne og arbejdsdelingen.
- Oplæring i betjening af nye edb systemer og i udførelse af ændrede arbejdsfunktioner.
- Uddannelse, som sigter på at udvikle arbejdskraftens kvalifikationer, og som samtidig kan føre til, at de ansatte får en ændret opfattelse af organisationen som helhed.

Endvidere kan de ansattes opfattelse af organisationen og af ny teknologi forandres ved, at de inddrages i for eksempel undersøgelser og beslutninger.

### *Beslutning*

Systemudviklingsprocessens og de edb-baserede systemers udformning fastlægges gennem udførelsen af beslutningsfunktionen.

Systemudviklingsprocessen igangsættes af organisationens ledelse, og det er også ledelsen, der kontrollerer den arbejdskraft og de øvrige ressourcer, der indgår. Det er imidlertid ikke kun ledelsen, men i høj grad interessestrukturen og styrkeforholdet, relationerne til andre organisationer samt den indgående arbejdskraft, som gennem beslutningsfunktionen afgør udformningen af systemudviklingsprocessen og det edb-baserede system.

Netop gennem beslutningsfunktionens udførelse illustreres det, at systemudviklingen er en *integreret* del af organisationsudviklingen og af de samlede aktiviteter inden for organisationens rammer. Beslutningsfunktionen udføres således i mange forskellige former for delprocesser:

- Samarbejde eller forhandling mellem på den ene side ledelsen og på den anden side repræsentanter for de ansattes faglige organisationer. I forholdet mellem ledelsen og den arbejdskraft, der udfører systemudviklingen, er interessen centreret omkring arbejdsprocessens udformning, mens udformningen af det edb-baserede system er af primær interesse i forholdet mellem ledelsen og de øvrige ansatte.
- Beslutningsprocesser, som foregår inden for organisationens ledelse.
- Beslutningsprocesser, som indgår som et integreret led i systemudviklingsprocessen. Det kan være beslutninger om valg af udstyr, om programmers udformning eller om hvilken metode, der skal anvendes for eksempel til beskrivelse af en del af den eksisterende organisation.

### Undersøgelse

Undersøgelsesfunktionen er primært rettet mod den nuværende organisation, mod relationerne til andre organisationer og mod den tilgængelige teknologi; men der indgår også undersøgelser i vurderingen af de forskellige forslag til nye eller ændrede edb-baserede systemer. Undersøgelserne fører til en forbedret forståelse af forholdet mellem organisationens udformning og de stadigt ændrede forudsætninger, og de skaber grundlag for formuleringen af mulige alternative organisationer. Undersøgelserne etablerer således et grundlag for at kunne tage beslutninger om udformningen af de edb-baserede systemer, og de er samtidig tæt knyttet til, og en forudsætning for, konstruktionsfunktionens udførelse.

Undersøgelsesfunktionen udføres i forskellige former for delprocesser: interview af eller samtale med ansatte i forskellige dele af organisationen, rundgange i forskellige afdelinger, besøg i andre organisationer, deltagelse i kurser, der omhandler ny teknologi, eller vurdering af forslag til et nyt edb-baseret system.

Det er et fælles træk ved alle disse arbejdsprocesser, at de forøger deltagernes viden; og blandt andet gennem undersøgelsesfunktionens udførelse får systemudviklingsprocessen karakter af *erkendelsesproces*. Det er selvfølgelig først og fremmest de personer, der deltager i undersøgelsesfunktionens udførelse, der lærer noget; men også i et vist omfang andre, som får adgang til forskellige former for *beskrivelser*, der udarbejdes for at fastholde og formidle nogle af undersøgelsens resultater.

Undersøgelsesfunktionens udformning er karakteriseret ved, hvilken viden der opbygges, hvem der deltager og dermed opnår forbedret indsigt, og ved hvilke beskrivelser der udarbejdes. Endelig er det afgørende, hvorledes der kommunikeres i forbindelse med undersøgelsesfunktionens udførelse, dels som grundlag for at skabe ny indsigt og dels for at informere om undersøgelsens resultater.

### Konstruktion

Mens undersøgelsesfunktionen primært er rettet mod det eksisterende, er konstruktionsfunktionen udelukkende rettet mod det nye eller ændrede edb-baserede system; og mens forandringsfunktionen omfatter den direkte forandring af organisationen, fører konstruktionsfunktionen frem til et kørende edb system og til beskrivelser af den påtænkte forandring. Beskrivelserne indeholder en fuldstændig beskrivelse af de programmer, der indgår i edb systemet, men iøvrigt fastlægger de kun en del af det edb-baserede systems egenskaber.

Systemudviklingens særegne kendetegn skyldes først og fremmest konstruktionsfunktionen. Forandring, beslutning, undersøgelse og kommunikation indgår som nødvendige delfunktioner i alle typer af organisationsudvikling, ganske vist under andre former. I andre typer af organisationsudvikling udarbejdes der også i et vist omfang *beskrivelser af forandringen*, inden den iværksættes. Men for systemudviklingens vedkommende stilles der specielle og strenge krav til disse beskrivelser, samtidig med at beskrivelserne på en meget direkte måde er knyttet til forandringen: der skal udarbejdes fuldstændige og formelle beskrivelser af den databehandling, der skal udføres automatisk, og disse beskrivelser skal udformes i et af de *programmeringssprog*, som findes på det tilgængelige udstyr; til gengæld er programmeringssprogsbeskrivelsen direkte anvendelig som *forskrift* for, hvorledes datamaskinen skal udføre den ønskede databehandling.

Konstruktionsfunktionen omfatter *formuleringen af en vision*<sup>16</sup> om den ønskede forandring; eventuelt formuleringen af flere forskellige visioner. Den omfatter videre *præciseringen og beskrivelsen af visionen og realiseringen af dele af visionen*. Formuleringen og præciseringen af visionen har karakter af design, idet design har at gøre med at planlægge, med at udforme foreløbige skitser af noget og med at danne mønstre og hovedtræk<sup>17</sup>. Designovervejelserne fører i første omgang til en ufuldstændig og måske uklar vision om en forandring, og derfra fører de videre mod en gradvis forståelse af, hvorledes forandringen kan realiseres.

Under hele konstruktionsfunktionens udførelse udarbejdes der *beskrivelser*; beskrivelserne præciseres og detaljeres gradvist; og dele af beskrivelserne realiseres, idet de udformes i programmeringssprog og afprøves som forskrifter for datamaskinen. Design- og realiseringsprocesserne forløber ofte sideløbende og forudsætter i et vist omfang hinanden: realiseringen bygger på designovervejelserne, og den fører gradvist til en helhedsforståelse, i første omgang af edb systemet, men senere under forandringsfunktionens udførelse også af det nye edb-baserede system; denne fremvoksende helhedsforståelse vil på sin side kunne bidrage til nye designovervejelser.

Konstruktionsfunktionen udføres i forskellige former for delprocesser:

- Beskrivelse af det nye edb-baserede system.
- Beskrivelse af det nye edb system og af de programmer, som det er opbygget af.
- Kodning af programmer.
- Indkøring og test af enkelte programmer og af det samlede edb system.

Gennem konstruktionsfunktionens udførelse opbygges der ny viden. Sammen med undersøgelsesfunktionen fremhæver denne delfunktion systemudviklingsprocessens karakter af *erkendelsesproces*<sup>18</sup>.

### *Kommunikation*

Kommunikation er en nødvendig delfunktion af den simple grund, at der er flere mennesker, der deltager i eller har tilknytning til systemudviklingen. Man kan hævde, at kommunikation altid er en underordnet delfunktion, og at den indgår som en nødvendig del af de øvrige delfunktioner: der kommunikeres ikke for kommunikationens egen skyld, men fordi det er nødvendigt for at kunne tage beslutninger eller for at kunne undersøge en bestemt del af organisationen. En tilsvarende argumentation vil imidlertid kunne anvendes om de øvrige

delfunktioner i forhold til forandringsfunktionen. Som allerede nævnt har vi valgt disse fem delfunktioner for at kunne dække flest mulige af systemudviklingsprocessens væsentlige egenskaber, og netop kommunikationsproblemerne kan være fremtrædende, blandt andet fordi edb-teknologiens krav til udformningen af beskrivelser bevirker, at disse ofte ligger fjernt fra almindelig sprogbrug.

Kommunikationsfunktionen udføres i forskellige typer af delprocesser, som hver kan karakteriseres ved deres placering, deres form og ved kommunikationens indhold.

Kommunikationens *indhold* drejer sig væsentligst om udformningen af systemudviklingsprocessen og det edb-baserede system. Delprocessernes *placering* er først og fremmest bestemt af, hvem der *afsender* og *modtager*: om kommunikationen for eksempel finder sted mellem personer eller grupper, som begge arbejder i systemudviklingsprocessen, eller om det kun er den ene af parterne, der arbejder med systemudvikling. Delprocessernes *form* er bestemt af, hvilket *sprog* og hvilket *medie*, der anvendes, og af om kommunikationen er envejs, eller om der er tale om en dialog. *Envejskommunikation* kan anvendes til at meddele informationer eller til at indhente oplysninger for eksempel i forbindelse med undersøgelser. *Dialogen* kan derimod anvendes som grundlag for fælles udvikling af ny viden.

Lad os gøre status: dette kapitel handler om systemudviklingsprocessens indhold og udformning. I det foregående har vi set generelt på arbejdsprocessers udformning, og vi har postuleret og beskrevet systemudviklingens vigtigste delfunktioner. På den baggrund vil vi i de tre følgende afsnit diskutere systemudviklingsprocessens udformning:

- Hvilke sammenhænge er der mellem delfunktionerne?
- I hvilket omfang er systemudviklingen regulerbar og nedbrydelig?
- Hvilke problemer er der ivoirigt forbundet med udformningen af denne specielle arbejdsproces?

### Processens hovedbevægelsesretning

De tre delfunktioner: undersøgelse, konstruktion og forandring er tæt sammenknyttede og indbyrdes afhængige. Den indsigt, der opnås gennem undersøgelserne danner udgangspunkt for udførelse af konstruktionsfunktionen; og konstruktionen af edb systemet og af beskrivelsen af det nye edb-baserede system udgør grundlaget for udførelse af forandringsfunktionen. Denne tidsmæssige afhængighed er illustreret på fig. 4.1, og vi vælger at betegne den *systemudviklingens hovedbevægelsesretning*.

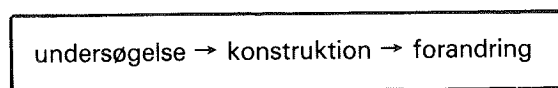


Fig. 4.1

Systemudviklingens hovedbevægelsesretning.

Hovedbevægelsesretningen træder tydeligst frem, når vi betragter et enkelt projekt, som er rettet mod et bestemt edb-baseret system. Skemaet illustrerer i dette tilfælde, hvorledes tyngden forskydes, efterhånden som processen skrider frem.

Hvis vi i stedet fokuserer på et bestemt systems samlede levetid, vil sammenhængen komme til udtryk i form af gentagelser. For hvert

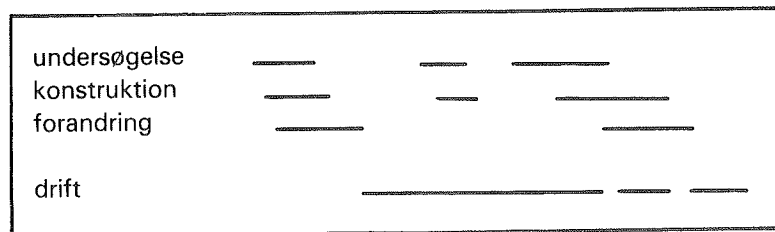


Fig. 4.2

Systemudviklingens hovedbevægelsesretning i forhold til et bestemt edb-baseret system.

projekt, der gennemføres, vil vi kunne genfinde hovedbevægelsesretningen; men det vil også hænde, at projekter afbrydes eller standses helt. Det edb-baserede system vil være i drift i intervallerne mellem projekterne; og ofte vil det også være i drift, mens projekterne foregår. Disse sammenhænge er illustreret på fig. 4.2.

Den samlede systemudviklingsproces har ikke noget fast startpunkt og slutpunkt. Her er forandringen ikke længere afslutningen på processen, men derimod en stadigt tilbagevendende foreteelse. Det enkelte projekt afløses af nye projekter; og flere projekter kan udmærket forløbe samtidig og endda have delvist overlappende genstandsområde. Set i forhold til den samlede systemudviklingsproces fremtræder hovedbevægelsesretningen ikke nødvendigvis tydeligt; men den kan genfindes i form af stadige gentagelser og delvise overlap.

De fem delfunktioner giver os mulighed for at forme en todimensional forståelse af systemudviklingen. Dette er illustreret på fig. 4.3.

funktion tid	under- søgelse	konstruk- tion	foran- dring	beslut- ning	komm- unikation
1. periode					
2. periode					
3. periode					
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n. periode					

Fig. 4.3

Skema til beskrivelse af systemudviklingsprojekt.



Skemaet kan anvendes til at strukturere beskrivelser af projektførelser. Både når vi ønsker at beskrive projekter, der har fundet sted; men også når vi ønsker at beskrive projekter, som de bør forløbe, enten i form af planer for projekter eller i form af metoder, der angiver retningslinier for projekters udførelse.

### Begrænset regulerbar og nedbrydelig

Systemudviklingens hovedbevægelsesretning udtrykker en tidsmæssig afhængighed mellem de tre delfunktioner. Men det skal understreges, at skemaet på fig. 4.1 ikke udtrykker en tidsmæssig adskillelse. Tværtimod vil vi postulere, at *systemudviklingen er begrænset regulerbar og begrænset nedbrydelig*.

Påstanden understøttes af flere argumenter. For det første er organisationen som helhed præget af flertydighed og konflikter. Det er sjældent på forhånd klart, og der er ikke nødvendigvis enighed om, hvilke forandringer der er ønskelige. Kravene til de edb-baserede systemer er ikke givne som udgangspunkt for systemudviklingsprocessen; og hvis de endelig klarlægges senere, vil de ofte være delvis modstridende. Det er vanskeligt at formulere en klar og stabil målsætning for det enkelte projekt, og blandt andet af den grund lader systemudviklingsprocessen sig kun i begrænset omfang præge af rationalitet<sup>19</sup>.

For det andet har systemudviklingsprocessen karakter af erkendelsesproces, og blandt andet af den grund er systemudvikling en relativt åben funktion<sup>20</sup>.

For det tredje har systemudviklingsprocessen karakter af designproces. Der skal formuleres nye visioner om organisationen; og nogle af disse visioner skal realiseres i form af en forandret organisation. Design- og realiseringsprocesserne indgår i udførelsen af konstruktions- og forandringsfunktionen. Men de har også en tæt sammenhæng med udførelsen af undersøgelsesfunktionen; designovervejelser afføder nye behov for undersøgelser; og realiseringsprocesserne, som først afsluttes under forandringsarbejdet, giver til stadighed nye impulser til

designovervejelserne. Blandt andet derfor forudsætter de tre delfunktioner: undersøgelse, konstruktion og forandring gensidigt hinanden; og ingen af de tre kan oplagt adskilles fra de øvrige.

Endelig for det fjerde er organisationen i stadig bevægelse. Det betyder dels, at den indsigt, som blev opnået gennem undersøgelserne, gradvist forældes, efterhånden som systemudviklingsprocessen skrider frem; og dels betyder det, at der i selve forandringsarbejdet hver gang vil være tale om en ny begyndelsessituation.

For med rimelighed at kunne betragte systemudviklingen som regulerbar og nedbrydelig, må man for det første forudsætte, at organisationen i en periode kan isoleres fra sine omgivelser. For det andet må man forudsætte, at der hersker harmoni i organisationen, at der på forhånd kan opstilles klare og entydige krav til det edb-baserede system, og at der kan etableres et fuldstændigt overblik over mulige alternativer og deres konsekvenser. Endelig må man forudsætte, at der findes metoder, der i detalje beskriver, hvordan man designer og realiserer edb-baserede systemer ud fra givne krav.

Forudsætningerne er imidlertid ikke til stede; og det er vanskeligt at forestille sig, hvorledes de skulle kunne etableres. Netop derfor taler vi om *hovedbevægelsesretningen*, og vi understreger, at der samtidig er tale om bevægelser i modsat retning.

Af samme grund opfatter vi systemudviklingen som uegnet til at blive organiseret i specialiserede, hierarkiske strukturer. Systemudviklingen opfylder ikke de krav om regulerbarhed og nedbrydelighed, som denne organisationsform forudsætter. *Vores diskussion af systemudviklingens delfunktioner og deres indbyrdes sammenhænge peger næsten entydigt i retning af tværfaglige, dynamiske strukturer, som den organisationsform, der er i overensstemmelse med systemudviklingens karakteristiske egenskaber*. Følgelig bør der løbende og i tæt tilknytning til systemudviklingen foregå aktiviteter, som sigter på at tilrettelægge, vurdere og ændre arbejdsprocessens udformning. I det foregående er denne sammenhæng fastholdt ved at beslutningsfunktionen og kommunikationsfunktionen ikke alene drejer sig om det edb-baserede system, men også omfatter systemudviklingsprocessens udformning.

## Modsætninger og problemer

Men hvordan forholder det sig med virkelighedens systemudviklingsprocesser? De foreliggende systemudviklingsmetoder ligger næsten alle nærmere den specialiserede, hierarkiske organisationsform end den tværfaglige, dynamiske<sup>21</sup>; og som vi var inde på i kapitel 1, har den praktiske systemudvikling været præget af en tiltagende specialisering og arbejdsdeling.

På den ene side har vi altså argumenteret for, at de tværfaglige, dynamiske strukturer er bedst egnede. På den anden side må vi konstatere, at systemudviklingsprocesserne og metoderne ofte er præget af specialiserede, hierarkiske strukturer.

Forklaringen på denne tilsyneladende uoverensstemmelse skal søges i den modsætningsfyldte sammenhæng, som systemudviklingsprocessen indgår i. Systemudviklingen er en integreret del af aktiviteterne inden for organisationen, og de gældende forudsætninger sætter deres tydelige præg på arbejdsprocessens udformning<sup>22</sup>.

Vi har allerede tidligere påpeget<sup>23</sup>, at systemudviklingsprocessens dobbelte bestemmelse kommer til udtryk i *modsætningsfyldte krav til, hvor mange ressourcer der skal anvendes til systemudvikling*. Samtidig ved vi også, at systemudviklingsprocessen er præget af interessestrukturen og styrkeforholdet, således at eventuelle *modsætninger mellem ledelsen og de ansatte som helhed og mellem ledelsen og den arbejdskraft, der udfører systemudviklingen*, vil komme til udtryk i processens udformning.

Disse modsætninger vil specielt præge beslutningsfunktionen. Ledelsen deltager kun sjældent; men de har fundamental interesse i og en formel ret til at styre processen. Tilsvarende vil andre interessegrupper, som ikke deltager i udførelsen af systemudviklingen, forsøge at styre processen — selvom de ikke har de samme muligheder som ledelsen.

På den ene side er der således *en tendens til at løsrive beslutningsfunktionens udførelse* fra systemudviklingens øvrige delprocesser. Denne tendens fremtvinges gennem interessestrukturen og

styrkeforholdet. På den anden side er der *en samtidig og modsat rettet tendens* til at udføre beslutningsfunktionen som en integreret del af de øvrige delprocesser. Denne tendens skyldes systemudviklingens begrænsede regulerbarhed og nedbrydelighed.

Tendensen til løsrivelse af beslutningsfunktionen udspringer af den grundlæggende arbejdsdeling: mellem dem der har den formelle ret til at styre, og dem der skal udføre arbejdet i systemudviklingsprocessen; og mellem dem der skal udvikle systemet, og dem der bagefter skal arbejde med eller i tilknytning til systemet.

*Modsætningerne vil også præge kommunikationsfunktionen, og dermed forstærke de kommunikationsproblemer, som er knyttet til systemudvikling*. På den ene side er det i udgangspunktet givet, at der skal udarbejdes fuldstændige og formelle beskrivelser af de programmer, der indgår i edb systemet. På den anden side er det både naturligt og nødvendigt, at en væsentlig del af kommunikationen foregår i almindeligt sprog — både for de, der arbejder i systemudviklingsprocessen, men især for de øvrige dele af organisationen. Hvorledes skal der prioriteres mellem udarbejdelsen af formelle beskrivelser og beskrivelser i naturligt sprog? Og hvorledes sikres konsistensen mellem de forskellige beskrivelser? De formelle beskrivelser af programmerne er en forudsætning for at kunne realisere edb systemet; men arbejdsdelingen kombineret med interessegruppernes krav om indsigt i og indflydelse på systemudviklingsprocessen forudsætter, at der kommunikeres på naturligt sprog.

Problemerne er knyttet såvel til kommunikationens form som til dens indhold. Interessestrukturen afspejles således i forskellige opfattelser af, hvad der er relevant og forståeligt<sup>24</sup>. Hvor mange forskellige beskrivelser skal der udarbejdes af det samme system? Hvordan skal der prioriteres mellem de forskellige krav? Og igen, hvordan sikres konsistensen?

Systemudviklingsprocessen indgår i en modsætningsfyldt sammenhæng. Derfor er det ikke overraskende, at arbejdsprocessen kan være præget af specialiserede, hierarkiske strukturer, selvom det strider imod systemudviklingens karakteristiske egenskaber. Og derfor

vil der også, specielt under udførelsen af beslutnings- og konstruktionsfunktionen, opstå konflikter og problemer, som hverken kan forstås eller bearbejdes inden for systemudviklingsprocessens rammer alene.

Lad os sammenfatte og afrunde. I dette kapitel har vi karakteriseret de vigtigste delfunktioner; vi har argumenteret for, at systemudviklingens egenskaber peger i retning af tværfaglige, dynamiske organisationsformer; og vi har beskrevet nogle af de væsentlige problemer og modsætninger, som præger systemudviklingens udformning.

I de fire første kapitler har vi formuleret et begrebsapparat til forståelse af systemudviklingsprocessen og dens omgivelser. Det har været ambitionen at karakterisere systemudviklingsprocessen, som den *er*, snarere end som den *burde være*. I det følgende kapitel vil vi præcisere, hvad vi vil forstå ved en systemudviklingsmetode; og vi vil se nærmere på nogle af de grundlæggende elementer i en metodisk arbejdsform.

*"Alle forslag til nye metoder forsøger at lægge begrænsninger på programmerne eller på programmeringsprocessen. Formålet med disse begrænsninger er det samme for alle metoderne — at få programmets tilsyneladende kompleksitet til at passe sammen med vore menneskelige evner til at håndtere en sådan kompleksitet. Vi har udviklet en usædvanlig stærk teknik til håndtering af kompleksitet. Vi abstraherer fra den."*

W. Wulf<sup>1</sup>

## 5

### SYSTEMUDVIKLINGSMETODE

- Præcisering af metodebegrebet
- Teknikker baseret på abstraktion
- Strukturering og håndtering af strukturer

## SYSTEMUDVIKLINGSMETODE

Systemudviklingsprocesser er i større eller mindre omfang præget af metodiske arbejdsformer: måske anvender man en metode fra litteraturen som forbillede; måske arbejder man ud fra nogle forskrifter, som er beskrevet i organisationens egen edb-håndbog; og i alle tilfælde udnytter arbejdskraften de erfaringer og den viden, som den har tilegnet sig gennem uddannelse og praktisk arbejde. Tidligere har vi udtrykt det på den måde, at arbejdskraften og teknologien indgår i forudsætningerne for udformningen af systemudviklingsprocessen, og at det specielt gælder arbejdskraftens kvalifikationer og de metoder og det udstyr, som teknologien består af<sup>2</sup>.

Men hvad skal vi præcist forstå ved en systemudviklingsmetode?

### Præcisering af metodebegrebet

#### *Metode og teori*

Der er en tæt sammenhæng mellem vores *erkendelse* om systemudvikling og de *metoder*, som angiver retningslinier for systemudviklingsprocessernes udformning.

Både ud fra en individuel og en samlet synsvinkel er vores erkendelse om systemudvikling og selve arbejdsprocesserne integrerede dele af *praksis*: hidtil opnået erkendelse anvendes i arbejdsprocessen, og arbejdsprocessen giver nye erfaringer, som indgår i vores erkendelse, og som samtidig skaber grundlag for ny erkendelse gennem intellektuel bearbejdning<sup>3</sup>. Vores erkendelse om systemudvikling kan antage forskellige former; vi vil karakterisere den som led i udviklingen af en *teori*, når den sætter os i stand til at forstå nogle af de væsentlige mekanismer og lovmæssigheder, der bestemmer systemudviklingsprocessernes udformning<sup>4</sup>.

Systemudviklingsmetoder angiver retningslinier for arbejdsprocessernes udformning, og vi kan opfatte metoderne som den handlingsanvisende del af vores erkendelse om systemudvikling. Formuleringen og anvendelsen af en metode kan bygge på en teori om systemudvikling, men det behøver ikke være tilfældet. En metodes værdi svækkes imidlertid, når den formuleres og formidles løsrevet fra en forklarende og samlende teori. Dels fordi det bliver vanskeligt at vurdere metoden og at sammenligne den med andre metoder; og dels fordi der ikke er hjælp at hente, når virkeligheden arter sig anderledes end antaget i metoden. Det er derfor vort udgangspunkt, at *formuleringen af systemudviklingsmetoder må knyttes til udviklingen af en teori om systemudvikling*.

#### Karakteristik af metoder

Vi vælger at karakterisere en *systemudviklingsmetode* gennem dens anvendelsesområde, gennem det bagvedliggende perspektiv og gennem retningslinierne for arbejdsprocessens udformning. Videre vælger vi at skelne mellem forskellige typer af retningslinier: teknikker, værktøjer og principper for organisering. Jvf. fig. 5.1.

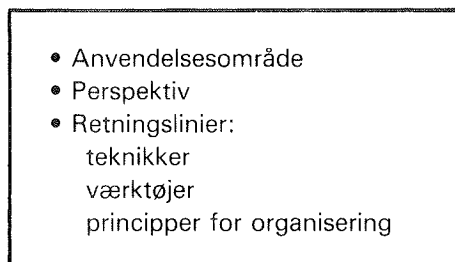


Fig. 5.1  
Karakteristik af systemudviklingsmetoder.

Først om *anvendelsesområdet*. Der er en væsensforskel mellem at automatisere enkle, administrative rutiner og at udvikle et edb-baseret produktions- og materialestyringssystem. Der er også en væsensforskel mellem at udvikle et off-line lønsystem for 25 ansatte og at udvikle et on-line kasseterminalsystem med 500 terminaler fordelt på 200 bankfilialer. Det er ikke alene et spørgsmål om forskelle i omfang, men om forskelle på væsentlige områder som: anvendt udstyr, hvem og hvor mange, der deltager i systemudviklingsprocessen, typen af forandring og herunder hvordan det nye system er integreret i organisationens arbejdsprocesser. Selvfølgelig er der væsentlige fælles træk ved alle systemudviklingsmetoder, men det er vigtigt, at den enkelte metodes anvendelsesområde klargøres<sup>5</sup>. En metode kan opfattes som en model for en delmængde af alle systemudviklingsprocesser; og vi kan karakterisere anvendelsesområdet dels gennem disse processers genstandsområde, det vil sige den del af organisationen, der skal forandres, og dels gennem den forandring, som processen skal resultere i.

Dernæst om det bagvedliggende *perspektiv*. Perspektivet er en begrebslig sammenfatning af et syn på eller en erkendelse om et givet fænomen, for eksempel en given organisation eller organisationer i det hele taget. Vi vælger at lade perspektivet betegne såvel en samlet erkendelse om fænomenet som den erkendelse, man opnår ved at anvende et bestemt begrebsapparat til beskrivelse af fænomenet<sup>6</sup>. For eksempel ønsker vi at kunne tale om en persons perspektiv på organisationer som helhed; og vi ønsker at kunne tale om det perspektiv på organisationer, som kommer frem, når personen anvender for eksempel en bestemt systembetragtning<sup>7</sup>. En metodes perspektiv er ikke nødvendigvis beskrevet eksplicit som en del af metoden; men det er altid afspejlet i retningsliniernes udformning: for eksempel i de begreber, der anvendes til undersøgelse og konstruktion; i de fremgangsmåder, der svarer til disse begreber, og i de sproglige udtryksmidler, der anvendes til udarbejdelse af beskrivelser. Når man vælger og anvender en bestemt metode, så vælger man samtidig gennem dens perspektiv et bestemt grundlæggende syn på organisationen. Det er derfor vigtigt, at den enkelte metodes perspektiv klarlægges.

Endelig er der de forskellige typer af *retningslinier*: teknikker, værktøjer og principper for organisering.

En *teknik* er en fremgangsmåde. En teknik udtrykker, hvordan en bestemt arbejdsproces kan udføres: at så korn på en bestemt måde på en bestemt tid af året, at fange fisk med ruser, at høvle træ så det ikke flænses, at konstruere programmer ved trinvis forfinelse. En teknik fokuserer på udførelsen af en funktion; den knytter kendskabet til arbejdsprocessens produkt til en forståelse af, hvordan processen skal udføres. Derimod ser en teknik i højere grad bort fra, hvilke ressourcer der er til rådighed, og hvilken sammenhæng arbejdsprocessen i øvrigt indgår i. Ofte forudsættes det i formuleringen af en teknik, at det er een person, der udfører arbejdet, og at denne person har adgang til de nødvendige ressourcer.

En teknik betjener sig af et antal *værktøjer*, som er udformet til anvendelse i og til understøttelse af de forskellige delprocesser: ploven, rusen, høvlen og høvlbænken, programmeringssproget. Værktøjet er konstrueret som et hjælpemiddel til at effektivisere udførelsen af arbejdsprocessen, og som sådan er værktøjet knyttet til en eller flere teknikker. På den ene side forudsætter konstruktionen af et værktøj således forestillingen om en teknik, hvis udførelse forbedres gennem ibrugtagningen af værktøjet. På den anden side medfører ibrugtagningen af et nyt værktøj, at der skabes nye erfaringer, og dermed et ændret grundlag for etableringen af nye teknikker. Tag for eksempel sammenhængen mellem programmeringsteknikker og programmeringssprog: da man i starten programmerede (arbejdsprocessen) direkte i maskinsprog (værktøjet), var det nødvendigt at udvikle et bevidst forhold (teknikker) til brugen af de enkelte lagerenheder; ellers gik det galt; senere udviklede man de symbolske maskinsprog (nyt værktøj), som gjorde det muligt at anvende datamaskinen som et hjælpemiddel til at administrere brugen af det fysiske lager, og som samtidig skabte grundlag for nye og andre programmeringserfaringer. Udviklingen af teknikkerne og værktøjerne går hånd i hånd, og disse retningslinier udtrykker tilsammen en faglig viden om en bestemt type arbejdsproces og det tilhørende produkt.

Endelig er der *principperne for organisering*. De fokuserer på de problemer, som er forbundet med, at flere skal arbejde sammen, og at der altid er begrænsede ressourcer. Derimod ser de i højere grad bort fra udførelsen af den givne funktion. Principperne for organisering angiver sammenhænge mellem arbejdsprocessen og omgivelserne; de angiver hvilke ressourcer, der kræves, og fordelingen af disse over de forskellige delprocesser; og de angiver, hvorledes styringen af processen finder sted. Som eksempler på dele af systemudviklingsmetoder, der udtrykker principper for organisering, kan nævnes: opdeling i projekt- og styregruppe, faseinddeling og chief programmer team.

Sammenfattende får vi den begrebssammenhæng, som er udtrykt på fig. 5.2, idet vi her har valgt teknologien som samlende begreb<sup>9</sup>.

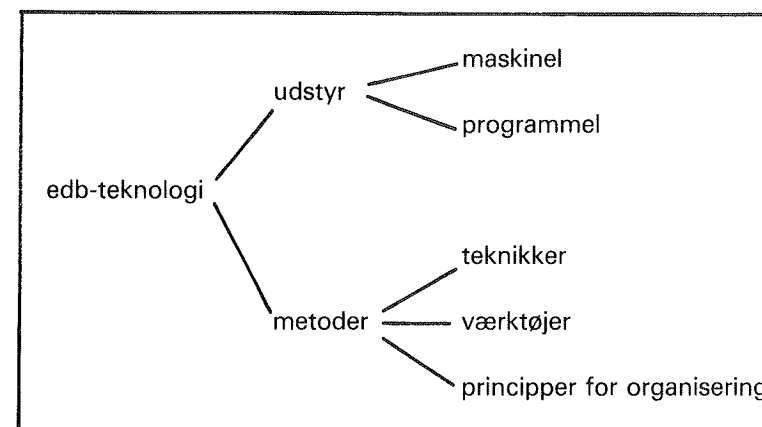


Fig. 5.2  
Metoderne som en del af edb-teknologien.

#### *Metode, funktion og proces*

Af samme grund som vi ved karakteristikkene af systemudviklingsprocessen valgte at skelne mellem forskellige delfunktioner<sup>9</sup>: undersøgelse, konstruktion og så videre, har vi her valgt at skelne

mellem forskellige retningslinier: teknikker, værktøjer og principper for organisering. Opdelingen er valgt for at kunne skelne og nuancere og for at kunne præcisere, hvilke elementer der som en helhed må indgå i en systemudviklingsmetode. For delfunktionerne gælder det, at den enkelte af systemudviklingens delprocesser udmærket kan bidrage til udførelsen af flere forskellige delfunktioner; tilsvarende kan en enkelt del af en metode, for eksempel en bestemt faseinddeling, udmærket på en gang udtrykke forskellige typer af retningslinier, for eksempel en teknik og et princip for organisering.

Fig. 5.3 viser sammenhængen mellem metode, funktion og proces. En systemudviklingsmetode *bygger på* en erkendelse om systemudviklingsprocessen, og den *angiver retningslinier* for processens opdeling og for udførelsen af de enkelte delprocesser. Systemudviklingsprocessens funktion er sammenfattet i begrebet systemudvikling, og den er karakteriseret ved hjælp af de fem delfunktioner. Funktionen og delfunktionerne kan anvendes til at *udtrykke* en erkendelse om systemudviklingsprocessen, og de *udføres* i de forskellige delprocesser.

### Teknikker baseret på abstraktion

Efter at have karakteriseret, hvad vi vil forstå ved en systemudviklingsmetode, vil vi i det følgende se nærmere på nogle grundlæggende elementer i en metodisk arbejdsform. Vi afgrænser os i denne sammenhæng til at fokusere på teknikker; værktøjer vil vi kun berøre i tilknytning til diskussionen af teknikker, og vi vil ikke i dette kapitel komme yderligere ind på principper for organisering<sup>10</sup>.

#### Abstraktion

Systemudviklingsprocessen har karakter af erkendelsesproces. Det kommer blandt andet til udtryk ved, at systemudviklingens karakteristiske teknikker, og det vil først og fremmest sige teknikker til konstruktion og til undersøgelse, grundlæggende er baseret på abstraktion.

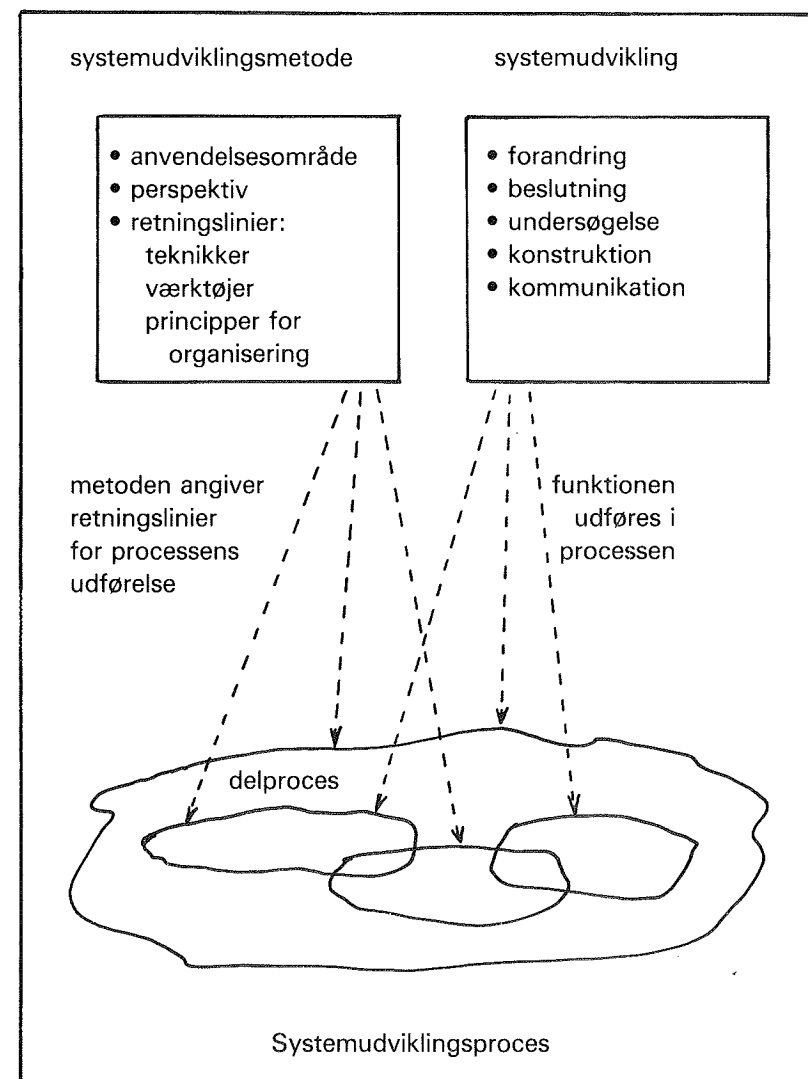


Fig. 5.3  
Sammenhængen mellem metode, funktion og proces.

Hos Marx<sup>11</sup> angiver det *konkrete* det, som præsenteres eller fremstår som en del af helheden. Det udmærker sig ved de mange bestemmende og definerende egenskaber. Det *abstrakte* angiver på den anden side det, som er taget ud af sin definerende sammenhæng. Det analyseres, tales om eller opfattes som noget i sig selv.

Når vi abstraherer, ser vi bort fra den definerende sammenhæng og fra det specielle ved de enkelte fænomener. Vi udvælger, og gennem intellektuel bearbejdning sammenfatter vi nogle fælles egenskaber ved forskellige enkeltfænomener. Som et resultat af denne proces anvender eller former vi begreber, og vi når til en simpel, forenklet forståelse af virkeligheden<sup>12</sup>.

Begrebet *abstraktion* har i vores forståelse dobbelt betydning, idet det dels betegner denne form for intellektuel proces (begrebsdannelse eller begrebsanvendelse), dels betegner produktet af sådanne processer (begreber eller forestillinger om et fænomen)<sup>13</sup>.

Abstraktion spiller en væsentlig rolle ved udførelsen af undersøgelsesfunktionen<sup>14</sup>; som udgangspunkt for undersøgelserne anvender vi forskellige begreber, som for eksempel organisation, system, teknologi og information, og eventuelt former vi nye begreber, som er specielt velegnede i en given situation. Samtidig spiller abstraktion en afgørende rolle ved udførelsen af konstruktionsfunktionen — en sammenhæng som vi i det følgende vil uddybe og illustrere nærmere.

Inspireret af Dahl og Hoare<sup>15</sup> kan vi beskrive konstruktionen af et edb-system på følgende måde: Konstruktionen tager udgangspunkt i en *vision*, som er mere eller mindre præcist defineret, og som forstås ved hjælp af begreber, der er knyttet til organisationen; samtidig tager konstruktionen imidlertid udgangspunkt i en *maskine*, som forstås ved hjælp af begreberne fra et programmeringssprog. I starten er der en *begrebsmæssig afstand* mellem de to, en afstand som skal formindskes og tilsidst fjernes gennem konstruktionen af passende programmer, jvf. fig. 5.4. I næsten alle tilfælde er afstanden så stor, at vi nødvendigvis må opdele og udvælge delområder, som vi så udfylder et efter et. Vi kan vælge at *præcisere visionen* ved hjælp af begreber, som ligger

nærmere maskinen; vi kan vælge at *udvide maskinen* med begreber, som formindsker afstanden til visionen; vi kan starte et sted imellem visionen og maskinen, og vi kan kombinere de forskellige fremgangsmåder<sup>16</sup>. Hvis det lykkes os at udfylde hele området har vi *realiseret visionen* i form af en ny maskine.

Lad os illustrere. Vi vælger et af Dijkstras velkendte eksempler på programkonstruktion<sup>17</sup>; dermed får vi ikke den samlede systemudviklings kompleksitet og mangfoldighed med; men dels må vi nødvendigvis inden for rammerne af denne diskussion vælge et forenklet eksempel; og dels fremhæver det valgte eksempel abstraktionens centrale placering i forhold til konstruktionsfunktionens udførelse.

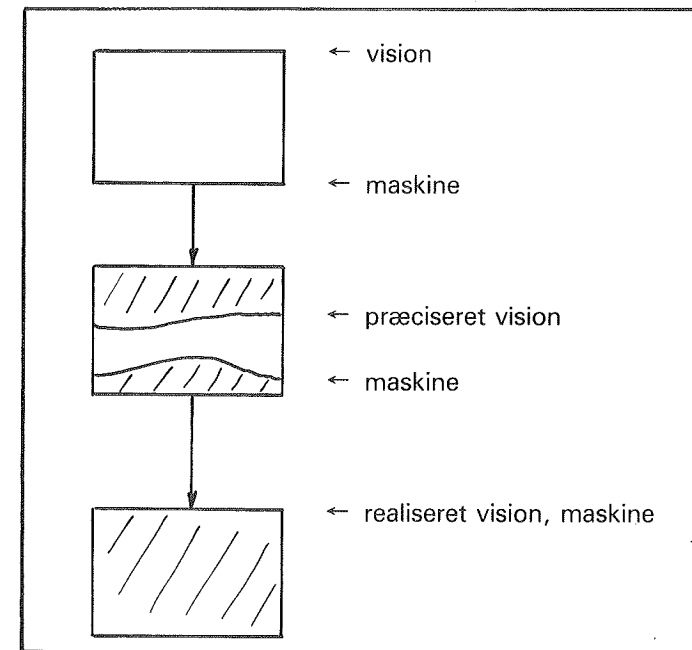


Fig. 5.4

Gennem konstruktionsfunktionens udførelse formindskes den begrebsmæssige afstand mellem visionen og den tilgængelige maskine.



*Eksempel på programkonstruktion*

Dijkstra stiller sig selv følgende opgave:

Givet en maskine ved et programmeringssprog og to specielle instruktioner til at styre en lineskriver — NLCR (New Line Carriage Return) og PRSYM( ) (PPrint SYMbol). Visionen er at konstruere et program, der ved hjælp af lineskriveren kan tegne en kurve, hvis punkter er givet ved to heltalsfunktioner.

Efter en del designovervejelser foreslår Dijkstra følgende programtekst:

```
COMPFIRST
begin
draw: {build;print};
var image;
instr build(image), print(image)
end
```

(COMPFIRST er navnet på programmet. Programmet består i at tegne (draw) kurven, og det sker ved, at der først opbygges (build) et billede af kurven (image), og først derefter udskrives (print) hele kurven på een gang. Navnet COMPFIRST afspejler denne designbeslutning.)

COMPFIRST er et fuldstændigt, men abstrakt program. Det er fuldstændigt i den forstand, at hvis der fandtes en maskine, der kunne fortolke og udføre det, så ville den resulterende programudførelse tegne den ønskede kurve. Men det er abstrakt i den forstand, at en sådan maskine netop ikke er konstrueret, men højst eksisterer i programmørens bevidsthed. *Programudviklingen er således grundlæggende baseret på abstraktion.* I eksemplet opgiver Dijkstra i eet skridt at fjerne kløften mellem visionen og maskinen; i stedet forsøger han at formindske den begrebsmæssige afstand ved at præcisere visionen i form af et abstrakt program eller en abstrakt maskine.

I programteksten indgår der to typer af begreber — på den ene side draw, image, build og print og på den anden side var og instr. De første udtrykker en forståelse af visionen, mens de andre er givne og udtrykker nogle af maskinens egenskaber. I dette første skridt er der altså dels *formet problemspecifikke begreber* (draw, image, osv.), dels er nogle af disse *klassificeret ved hjælp af realiserede begreber* (var, instr).

Programudviklingen fortsætter. Dijkstra vælger at starte med præciseringen af build, hvilket i tre trin resulterer i følgende programtekster:

```
CLEARFIRST
begin
build: {clear;setmarks};
instr clear(image), setmarks(image)
end
```

```
ISCANNER
begin integer i;
setmarks: {i:=0; while i < 1000 do {add mark; i plus 1}};
instr add mark(i, image)
end
```

```
COMPPPOS
begin integer x,y;
add mark: {x:=fx(i); y:=fy(i); mark pos};
instr mark pos (x,y,image)
end
```

(I CLEARFIRST opbygges billedet af kurven ved først at rense (clear) og derefter at markere de enkelte punkter (setmarks). I ISCANNER og COMPPPOS udnytter Dijkstra derefter, at to givne heltalsfunktioner, fx og fy, fastlægger kurven (fx(i), fy(i)),  $0 \leq i < 1000$ .)

Vi ser nu tydeligt, hvordan programudviklingen som *helhed* er baseret på abstraktion. Den første abstrakte maskine efterlod os blandt andet den opgave, at fjerne kløften mellem vores forståelse af build og den givne maskines egenskaber. Denne opgave håndterer vi ved at beskrive

en ny abstrakt maskine, som så igen stiller os over for nye opgaver. Og sådan videre.

Ligesom i det første trin former vi her problemspecifikke begreber, og vi klassificerer disse begreber ved hjælp af realiserede begreber. Men nu fremgår det også, at vi i tillæg gennem designskridtene *gradvist definerer de problemspecifikke begreber* (draw, build, setmarks, add mark), og at vi på den måde søger at realisere visionen, nemlig ved at alle definitioner — direkte eller indirekte — udtrykkes i realiserede begreber.

Men Dijkstra mangler stadig at vælge datastruktur, eller med andre ord at definere image. Derefter falder definitionerne på plads i følgende to trin:

LINER

```
begin integer j;
image: {array line[0:49]};
print: {j: = 49; while j ≥ 0 do {lineprint(line[j]); j minus 1}};
clear: {j: = 49; while j ≥ 0 do {lineclear(line[j]); j minus 1}};
mark pos: {linemark(line[y])};
type line;
instr lineprint(line), lineclear(line), linemark(x, line)
end
```

LONGREP

```
begin integer k;
line: {integer array sym[0:99]};
lineprint:
  {k: = 0; while k < 100 do {PRSYM(sym[k]); k plus 1}; NLCR};
lineclear:
  {k: = 0; while k < 100 do {sym[k]: = space; k plus 1}};
linemark: {sym[x]: = mark}
end
```

(I LINER og LONGREP udnytter Dijkstra, at  $fx$  og  $fy$  opfylder:  $0 \leq fx(i) < 100$  og  $0 \leq fy(i) < 50$ .)

Eksemplet viser, hvorledes abstraktion anvendes under konstruktionen af et program. Som det fremgår dannes og præciseres begreberne ved, at:

- vi former problemspecifikke begreber med udgangspunkt i vores forståelse af visionen.
- vi klassificerer de problemspecifikke begreber ved hjælp af realiserede begreber, der indgår i den givne maskines tilhørende sprog.
- vi definerer de problemspecifikke begreber — direkte eller indirekte — ved hjælp af realiserede begreber.

Vi har tidligere fremhævet, at systemudviklingsprocessen har karakter af erkendelsesproces, og at det kommer tydeligt frem under udførelsen af undersøgelsesfunktionen. Blandt andet derfor spiller abstraktioner en så afgørende rolle ved systemudvikling. Vi kan nu underbygge denne forståelse yderligere ved at knytte den ovenstående diskussion af konstruktionsfunktionen til Marx' beskrivelse af erkendelsesprocessen.

I Marx' termer omfatter *undersøgelsen* formningen af de problemspecifikke begreber og klassificeringen af disse ved hjælp af realiserede begreber. *Det empirisk konkrete* udgøres af visionen om en forandret organisation, som blandt andet er udtrykt i meget foreløbige forestillinger om en ønsket programudførelse. *Undersøgelsen* fører os fra det empirisk konkrete til en mere præcis, men *abstrakt* forståelse af, hvorledes visionen kan realiseres. Herfra fortsætter erkendelsesprocessen, idet vi *fremstiller* de problemspecifikke begreber ved at definere dem i termer af realiserede begreber; det vil sige, at vi uddyber og levendegør de problemspecifikke begreber, og vi indplacerer dem i en definerende helhed. Vi opnår en *konkret* forståelse af den ønskede programudførelse.

### Bevægelsesretninger

Når vi skal formindske og fjerne afstanden mellem den givne maskine og visionen, kan vi, som nævnt, vælge mellem og kombinere forskellige fremgangsmåder.

Ifølge Dahl og Hoare er *bottom-up* fremgangsmåden karakteriseret ved, at vi starter på det grundlæggende programmeringsprogniveau og konstruerer begreber, som er i stand til at indfange forskellige fænomener inden for et problemområde<sup>18</sup>. *Top-down* fremgangsmåden er derimod karakteriseret ved, at vi formulerer løsningen til et givet problem i termer af begreber, som kan defineres på mange forskellige måder i programmeringssproget, og som måske endnu ikke er fuldstændig forstået<sup>19</sup>. I begge tilfælde fører udviklingsprocessen til, at der tilføres nye lag af begreber — enten nedefra eller oppefra, som Dahl og Hoare udtrykker det — indtil der til slut er bygget bro over den begrebsmæssige kløft mellem den fysiske maskines formåen, udtrykt gennem programmeringssproget, og den ønskede programudførelse<sup>20</sup>.

Ud fra en umiddelbar vurdering af ovenstående eksempel bevæger Dijkstra sig top-down: han starter med draw udtrykt ved build, print og image, og fortsætter videre ved at vælge en af de mulige måder, hvorpå disse begreber kan defineres i det tilgængelige programmeringssprog. Samtidig kan vi imidlertid opfatte den samlede proces i eksemplet som et led i en bottom-up fremgangsmåde: Dijkstra starter med et programmeringssprog og konstruerer et begreb (draw), som senere vil kunne bruges til at beskrive fænomener inden for et givet problemområde; resultatet af processen er ikke blot, at vi nu kan tegne den ønskede kurve; vi har samtidig fået et nyt programmeringssprog, der omfatter draw<sup>21</sup>. Begreberne top-down og bottom-up er med andre ord relative til den helhed, som udviklingsprocessen indgår i, således at en proces, som set fra en synsvinkel er baseret på en top-down fremgangsmåde, udmærket samtidig kan være baseret på en bottom-up fremgangsmåde set fra en anden synsvinkel.

Når vi ønsker at beskrive de valgmuligheder, som er knyttet til begrebsdannelsen i en systemudviklingsproces, kan vi med fordel skelne mellem flere forskellige bevægelsesretninger, som tildels er sammenblandet i begreberne top-down og bottom-up.

a1:	konkrete	→	abstrakte
a2:	abstrakte	→	konkrete
b1:	helheden	→	detaljen
b2:	detaljen	→	helheden
c1:	sprog	→	fænomen
c2:	fænomen	→	sprog

Fig. 5.5

Grundlæggende valg, som indgår i fastlæggelsen af bevægelsesretningen.

For det første kan vi, jvf. fig. 5.5, skelne mellem bevægelser fra det konkrete mod det abstrakte og bevægelser fra det abstrakte mod det konkrete. Denne skelnen svarer til Marx' undersøgelse (a1) og fremstilling (a2), og den udtaler sig om udviklingen af individets erkendelse om det betragtede fænomen, henholdsvis udviklingen af beskrivelser af fænomenet.

For det andet kan vi skelne mellem bevægelser fra helheden mod detaljen eller enkeltdelene og bevægelser fra detaljen mod helheden. Denne skelnen udtaler sig om, hvorledes vi bevæger vore sanser i forhold til det fænomen, vi betragter. Om vi for eksempel vælger at tage udgangspunkt i en analyse af hele organisationen, eller vi vælger at tage udgangspunkt i en analyse af nogle enkelte afdelinger eller arbejdsprocesser.

Endelig for det tredje kan vi skelne mellem bevægelser fra sproget mod fænomenet og bevægelser fra fænomenet mod sproget. Ved bevægelser fra et sprog mod et fænomen søger vi at beskrive

fænomenet med udgangspunkt i sproget; vi anvender sproget til at opbygge en forståelse af fænomenet, men sproget ændres ikke. Ved bevægelser fra et fænomen mod et sprog søger vi at anvende vores forståelse af fænomenet til at udvide eller ændre sproget.

Vi går tilbage til eksemplet. Med udgangspunkt i denne mere nuancerede skelnen kan vi karakterisere Dijkstras fremgangsmåde som følger: for det første er der på een gang tale om en bevægelse fra det konkrete mod det abstrakte (a1) og en bevægelse fra det abstrakte mod det konkrete (a2). Dijkstra tager blandt andet udgangspunkt i en tankekonkret forståelse af, hvad det vil sige at tegne en kurve, og herudfra former han begreber, som anvendes til beskrivelse af det ønskede program (a1). Samtidig baserer han sig på en forståelse af den tilgængelige maskine, altså på noget andet konkret, og han foretager en bevægelse fra de formulerede begreber henimod dette konkrete — eller med andre ord, han realiserer begreberne (a2).

For det andet er der primært tale om en bevægelse fra helheden mod detaljen (b1). Dijkstra starter med at forestille sig en maskine (draw), der kan tegne de ønskede kurver; og på grundlag af denne maskines egenskaber vælger han enkeltdele eller detaljer (build, print og image), som han derefter ser nærmere på; og sådan videre.

For det tredje er der primært tale om en bevægelse fra sproget mod fænomenet (c1). Dijkstra beskriver den ønskede maskine ved hjælp af det tilgængelige sprog uden direkte at søge at ændre dette sprogs egenskaber. Stadigvæk gælder det dog — på linie med de tidligere kommentarer til bottom-up og top-down — at vi kan opfatte udviklingsprocessen som et led i en mere omfattende proces, for eksempel tilpasningen af noget udstyr til en bestemt anvendelsessammenhæng. Set fra denne synsvinkel kan vi opfatte processen i eksemplet som et led i en bevægelse fra detaljen mod helheden (b2) og fra fænomenet mod sproget (c2).

Sammenfattende er det vigtigt at slå fast, at *systemudviklingen altid omfatter såvel bevægelser fra det konkrete mod det abstrakte som bevægelser fra det abstrakte mod det konkrete*; fordi problemet jo netop er at bringe to verdener sammen, som begge har konkret

karakter; og fordi det netop er gennem anvendelse af abstraktion, at det bliver muligt for os at gennemføre denne proces.

### Strukturering og håndtering af strukturer

Wulf påpeger, at alle forslag til nye metoder forsøger at lægge *begrænsninger* på programmerne eller på programmeringsprocessen<sup>22</sup>, eller bredere formuleret på de edb-baserede systemer og systemudviklingsprocessen. Disse begrænsninger kommer til udtryk i udformningen af såvel produkterne som arbejdsprocesserne, og vi kan derfor ud fra denne synsvinkel betragte en systemudviklingsmetode som et redskab til udformning og til håndtering af de *strukturer*, som er knyttet til anvendelsen af edb inden for organisationen.

Vi anvender strukturbegrebet til at karakterisere egenskaber ved fænomener, som vi opfatter som faste og stabile. Når vi strukturerer, former vi således en opfattelse af virkeligheden eller af et udvalgt fænomen. strukturering indgår som et element i erkendelsesprocesserne, og det resulterer i en påvirkning af de kognitive strukturer. Vi strukturerer, når vi undersøger et af systemerne i en organisation; vi strukturerer som et led i konstruktionen af et nyt edb-system; og gennem udførelsen af forandringsfunktionen påfører vi organisationen nye strukturelle egenskaber, for eksempel gennem de datastrukturer, som vi har valgt til at indgå i edb-systemet.

Det kan virke misvisende, når der tales om *struktureret* programmering. Vi strukturerer nemlig altid, når vi programmerer, og for den sags skyld hver gang vi i systemudviklingsprocessen laver en beskrivelse. Begrebet struktureret programmering skal således ikke forstås bogstaveligt; tanken er, at vi skal udvikle et bevidst forhold til hvilke typer af strukturer, der er hensigtsmæssige, og til hvilke forskellige strukturelle egenskaber ved anvendelsen af edb, der er indbyrdes afhængige, og som derfor må formes og udvikles ud fra en helhedsforståelse.

I det følgende vil vi koncentrere os om de vigtigste sammenhænge mellem de strukturelle egenskaber, som er knyttet til udviklingen af edb-baserede systemer — og så iøvrigt henvise til faglitteraturen, som er rig på diskussioner af hensigtsmæssigheden af forskellige typer af strukturer<sup>23</sup>.

Tilbage til eksemplet. Det færdige program til tegning af den ønskede kurve er opbygget af forskellige dele, som tilsammen udtrykker nogle af *produktets* væsentlige strukturelle egenskaber, jvf. fig. 5.6. Det enkelte niveau på figuren viser hvilke begreber, der er formuleret og klassificeret i det samme abstrakte program; sammenhængen mellem niveauerne viser, hvorledes det enkelte begreb er defineret gennem andre begreber.

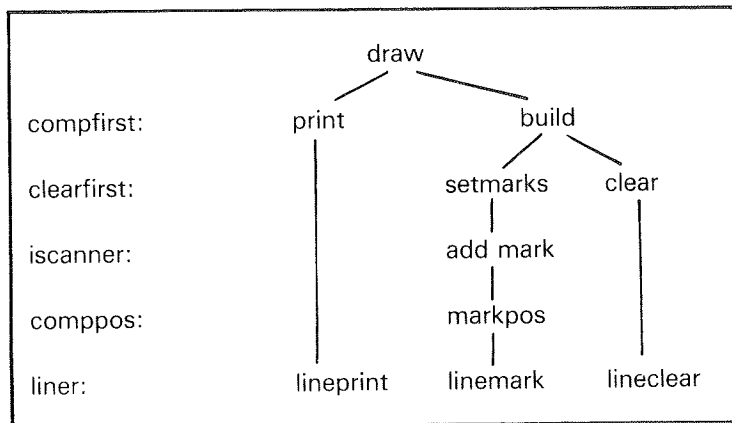


Fig. 5.6

En del af produktstrukturen i programeksemplet.

Men der er samtidig en anden væsentlig sammenhæng mellem begreberne. Som Dijkstra selv udtrykker det<sup>24</sup>, kan vi opfatte det færdige program som en halskæde bestående af seks perler, jvf. fig. 5.7. Vi fokuserer nu på nogle af *programudviklingens* strukturelle egenskaber. Vi ser på produktets tilblivelse, idet strukturen udtrykker i hvilken rækkefølge, de enkelte abstrakte programmer er konstrueret, og i hvilke abstrakte programmer, de enkelte begreber er defineret.

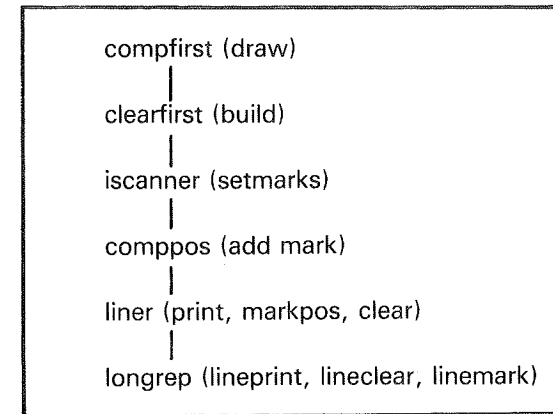


Fig. 5.7

En del af udviklingsstrukturen i programeksemplet.

På den ene side har vi altså *produktstrukturen* og på den anden side *udviklingsstrukturen*. De to strukturer er forskellige, men indbyrdes stærkt afhængige; og de er knyttet til henholdsvis de edb-baserede systemer og systemudviklingsprocessen, som jo netop indgår som uadskillelige dele i den samme helhed, anvendelsen af edb inden for organisationen. I eksemplet ser vi, at Dijkstra, efter i første skridt at have formet og klassificeret print, lægger begrebet til side og først tager det op igen og definerer det i næstsidste skridt. Tilsvarende med clear. Dijkstra udnytter derved sin forståelse af produktets strukturelle egenskaber til at fastlægge en hensigtsmæssig fremgangsmåde.

Ser vi nærmere på produktet, i dette tilfælde det færdige program, finder vi en lignende dobbelthed: dels er der beskrivelsen af et forløb, databearbejdningen, i først omgang udtrykt ved draw og derefter videre ved build, print, osv.; dels er der beskrivelsen af det, der skal bearbejdes, data, udtrykt ved image, line og sym.

På den ene side udtrykker programmet altså en *algoritmestruktur* og på den anden side en *datastruktur*<sup>25</sup>. Som det fremgår af eksemplet, især i beskrivelsen af LINER og LONGREP, er der igen tale om to forskellige, men indbyrdes stærkt afhængige strukturer (havde vi for eksempel ikke

indicerede variable til rådighed, ville algoritmen tage sig noget anderledes ud).

Hvert af disse sæt af strukturer indgår ikke i noget fast, etableret forhold; de udvikles. Datastrukturen og algoritmestrukturen er integrerede dele af et program, som med mellemrum bliver ændret. Programmet er en del af de edb-baserede systemer, som i samspil med systemudviklingen udgør anvendelsen af edb indenfor en organisation, som selv er i bevægelse.

På den ene side er det *hensigten*, at disse parvise strukturer skal indgå i et *fungerende hele*. For eksempel skal algoritmestrukturen og datastrukturen være valgt, så de understøtter hinanden; programmet skal løse den ønskede opgave, og det skal være let at forstå og ændre programmet. På den anden side vil der kunne indtræffe *sammenstød* mellem disse strukturer. For eksempel kan en valgt produktstruktur være en hindring for at realisere ændringer, som er formuleret på baggrund af ny indsigt fra udviklingsforløbet; og tilsvarende kan en valgt datastruktur på et tidspunkt blive en hindring for nye ændringer i de tilhørende algoritmer. Tilmed er det ikke muligt at sikre sig imod sammenstød, blandt andet fordi de edb-baserede systemer indgår som et integreret element i en større helhed, og fordi mere omfattende bevægelser derfor før eller siden kan føre til, at systemernes grundlæggende strukturelle egenskaber må ændres.

Det ville utvivlsomt være en lettelse, hvis vi under systemudviklingen kunne antage og regne med, at der ingen bevægelser var i de relevante berøringspunkter i omgivelserne. Men systemudviklingens virkelighed er anderledes — som det allerede er blevet fremhævet i vores tidligere diskussion af organisationsudvikling og systemudvikling<sup>26</sup>, og som vi nu igen fremhæver gennem sammenhængen mellem disse forskellige, men stærkt afhængige strukturer.

Det er urealistisk at basere en teori om systemudvikling på en antagelse om, at det lader sig gøre at udforme og videreudvikle henholdsvis udviklingsstrukturen og produktstrukturen og algoritmestrukturen og datastrukturen i et vedvarende harmonisk samspil<sup>27</sup>; *det ligger med*

*andre ord uden for en systemudviklingsmetodes rækkevidde at håndtere afhængigheden mellem disse strukturer, så sammenstød undgås.*

Der findes andre væsentlige strukturer, som gerne skulle være i overensstemmelse. I systemudviklingsprocessen udarbejdes der beskrivelser i forbindelse med såvel undersøgelse som konstruktion. De strukturer, som formes gennem disse aktiviteter, er knyttet til:

- det fænomen, som vi undersøger eller er i gang med at konstruere.
- erkendelsen hos det eller de individer, der deltager i processen.
- beskrivelserne af nogle af det pågældende fænomens egenskaber.

Systemudviklingen må nødvendigvis være baseret på en antagelse om, at *disse tre former for strukturer tilstræbes at være i overensstemmelse*; eller mere præcist at det tilstræbes, at individernes erkendelse om fænomenet og beskrivelserne af fænomenet er i overensstemmelse med fænomenets faktiske egenskaber.

Masser af eksempler viser imidlertid, at vi ikke kan regne med, at der er overensstemmelse: programmøren tror, at han ved, hvordan et program fungerer, men han overraskes, måske fordi andre har ændret i programmet; der udarbejdes en dokumentation for et edb system, men dokumentationen er mangelfuld, og den vedligeholdes ikke; alle har vænnet sig til og regner med, at edb systemet fungerer, men pludselig opstår der fejl i situationer, som man mener at have været i utallige gange før.

Der er mange forklaringer på, at disse uoverensstemmelser opstår. For det første er det ikke muligt at lave en fuldstændig beskrivelse af et fænomen. Vi når aldrig til en fuldstændig forståelse af alle fænomenets egenskaber; og pludselig kan uopdagede egenskaber vise sig at have afgørende betydning. Individet er nødsaget til at vælge, og måske er de valgte egenskaber u hensigtsmæssige i forhold til den sammenhæng, som beskrivelsen skal indgå i<sup>28</sup>. For det andet er fænomenet i

bevægelse; og disse bevægelser kan foregå, uden at individet har direkte kendskab til det. For det tredje er det muligt, at individets erkendelse om fænomenet eller beskrivelsen af fænomenet simpelthen er fejlagtig.

Det er således urealistisk at basere en teori om systemudvikling på en antagelse om, at der er overensstemmelse mellem disse forskellige strukturer. Men *systemudviklingsmetoderne må omfatte eksplicite anvisninger på, hvordan vi kan tilstræbe overensstemmelse, og på hvordan vi såvidt muligt kan undgå fejl og misforståelser ved at være opmærksomme på mulige uoverensstemmelser.*

Lad os sammenfatte. På den ene side har vi forholdet mellem udviklingsstrukturen og produktstrukturen og mellem algoritmestrukturen og datastrukturen. Hvert af disse par af strukturer er indbyrdes forskellige, men stærkt afhængige; og det metodiske problem består blandt andet i at håndtere de mulige sammenstød mellem disse strukturer. På den anden side har vi forholdet mellem de strukturelle egenskaber ved fænomenerne, individernes erkendelse om fænomenerne og beskrivelserne af fænomenerne. Disse strukturer svarer til hinanden; og det metodiske problem består blandt andet i at undgå eller håndtere mulige uoverensstemmelser mellem disse strukturer.

*"Det, som efterstræbes, er ikke gaver fra ledelsen eller eksperterne, men deltagelse i og indflydelse på selve processen. Ideen er at opbygge ressourcer, såvel praktiske som teoretiske, som gør det muligt for mennesker selv at udforme deres egne systemer."*

P. Ehn og Å. Sandberg<sup>1</sup>

## 6

### MOD BEDRE SYSTEMUDVIKLING

- Arbejdets kvalitet
- Beslutningsprocessen
- Erkendelsesprocessen
- Sammenfatning

## MOD BEDRE SYSTEMUDVIKLING

Dette afsluttende kapitel adskiller sig på to afgørende punkter fra det foregående.

For det første er indholdet udpræget normativt. Hovedvægten har i det foregående været lagt på at beskrive systemudviklingsprocessen, som den er; her i kapitlet vil vi diskutere, hvordan den burde være. Med udgangspunkt i et ønske om at realisere *det demokratiske ideal*<sup>2</sup>, vil vi præcisere, hvad vi vil forstå ved bedre systemudvikling. Det første afsnit indeholder en diskussion af arbejdsprocessernes udformning; det andet afsnit er koncentreret om beslutningsprocessens udformning; og i det tredje afsnit diskuterer vi systemudviklingsprocessen som erkendelsesproces. Kapitlet er med andre ord et forsøg på at konkretisere det demokratiske ideal i forhold til disse tre væsentlige sider ved udviklingen af edb-baserede systemer.

For det andet er formen mere refererende, idet kapitlet hovedsagelig er baseret på udvalgte dele af litteraturen om systemudvikling. Ud fra et demokratisk ideal vil vi pege på nogle af de væsentlige svagheder ved eksisterende metoder, vi vil formulere nogle *overordnede krav* til udviklingen af edb-baserede systemer, og endelig vil vi fremhæve nogle af de eksisterende forslag, som vil kunne fremme en udvikling i retning mod det demokratiske ideal. Kapitlet indeholder ingen systematisk oversigt over eksisterende metoder<sup>3</sup> eller nogen samlet og detaljeret kritik af enkelte, udvalgte metoder<sup>4</sup>.

### Arbejdets kvalitet

De valg, som foretages i forbindelse med anvendelsen af edb i en organisation, kommer blandt andet til udtryk i arbejdsprocessernes udformning — såvel de arbejdsprocesser, der indgår i de edb-baserede systemer, som de arbejdsprocesser, der indgår i systemudviklingsprocessen.



Først om arbejdsprocesserne i de edb-baserede systemer: Hos Brandinger og Norrby<sup>5</sup> opfattes edb som et redskab til effektivisering af organisationens beslutningsprocesser. Samtidig opfatter Brandinger og Norrby organisationen som en pyramide: nederst har vi selve produktionen, på det mellemste niveau den operative ledelse og øverst organisationens ledelse. Ledelsen afstikker rammerne for den operative ledelse, og den modtager oplysninger om den faktiske produktion. Den operative ledelse omsætter ledelsens intentioner til detaljerede ordrer til produktionen, den kontrollerer produktionen, og med mellemrum tilbagemelder den til ledelsen.

Hos Brandinger og Norrby lægges der ingen vægt på beslutninger, der tages som et led i selve produktionen. Ledelsesfunktionen er adskilt fra produktionen, og denne adskillelse fastholdes i udformningen af de edb-baserede systemer. Brandinger og Norrby taler ligefrem om to forskellige slags databehandlingssystemer: dels basissystemer, som indgår i produktionen, og hvor "resultaterne ikke skal ligge til grund for beslutninger i egentlig forstand"<sup>6</sup>; dels informationssystemer<sup>7</sup>, som anvendes af den operative ledelse og af ledelsen, og hvor "resultaterne anvendes i beslutningsprocesser"<sup>8</sup>.

I forhold til de arbejdsprocesser, der indgår i systemudviklingsprocessen, genfinder vi denne adskillelse af de ledende funktioner fra de udførende i flere metoder<sup>9</sup>. Søvn Dahl og Traberg<sup>10</sup>, der er inspireret af RAS<sup>11</sup> og IBM's forslag til effektivisering af systemudviklingsprocessen<sup>12</sup>, tager således udgangspunkt i, at man "normalt vil have grupper, der udfører arbejdet, og grupper der træffer beslutninger"<sup>13</sup>.

De overordnede beslutninger skal ifølge Søvn Dahl og Trabergs forslag tages i en styregruppe bestående af ledere<sup>14</sup>. I styregruppen vurderes nye ideer, der igangsættes forundersøgelser, og der tages beslutninger om igangsættelse af projekter.

Det enkelte projekt foreslås organiseret som vist på fig. 6.1. Opgavestilleren, der kan være identisk med styregruppen, formulerer projektets mål, tildeler ressourcer og definerer eventuelle beslutningsforbehold. Beslutningsgruppen har ansvaret for, at projektet

gennemføres inden for de rammer, som er afstukket af opgavestilleren. Projektlederen har til opgave at lede arbejdet i projektgruppen ud fra beslutningsgruppens retningslinier. Referencegruppen er udelukkende rådgivende, og det er projektgruppen, der udfører arbejdet.

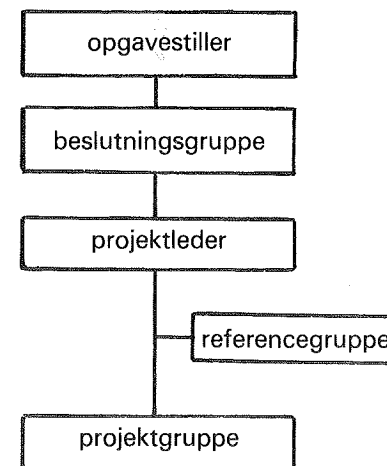


Fig. 6.1  
Søvn Dahl og Trabergs forslag til projektorganisation.

Søvn Dahl og Traberg foreslår videre, at den enkelte projektgruppe, specielt under konstruktionen af edb systemet, organiseres som et chief programmer team<sup>15</sup>. Chefprogrammøren er teknisk ansvarlig, han producerer selv de kritiske dele af systemet, han uddelegerer de øvrige dele til resten af gruppen, og han kontrollerer senere, at disse dele er tilfredsstillende. Chefprogrammøren assisteres af en programmør, som om nødvendigt skal kunne overtage chefprogrammørens ansvar og opgaver. Gruppen består desuden af en bibliotekar, som skal håndtere og ordne alt skriftligt materiale og blandt andet sikre, at fastsatte standarder overholdes. Resten af gruppens medlemmer er programmører; antallet af programmører kan variere, men typisk vil der være 2-4 i gruppen.

Disse forslag til udformning af arbejdsprocesserne peger i retning af specialiserede, hierarkiske strukturer, og de ligger alle i forlængelse af den rationelle idealmodel. Brandinger og Norrby argumenterer ikke for dette valg. Søvn Dahl og Traberg mener, at deres valg er en naturlig følge af den voldsomme vækst i anvendelsen af edb; det vil være nødvendigt at inddrage mange begyndere i arbejdet, og de må have nogle enkelte specialister til at vejlede sig<sup>16</sup>. Men hvordan bliver man dygtigere, hvis man kun koder løsrevne programdele? Bør den mindre kvalificerede ikke netop inddrages i det overordnede design for at blive en bedre programmør?

De valg, som er foretaget i ovennævnte metoder, er ikke dikteret af edb-teknologiens egenskaber, og vurderet ud fra et demokratisk ideal er forslagene utilfredsstillende. Som et alternativ må vi ud fra et demokratisk ideal opstille følgende krav:

1. *Anvendelsen af edb skal forbedre betingelserne for at udføre det daglige arbejde og herunder specielt forbedre de ansattes grundlag for at kunne påvirke udviklingen.*

Det betyder for det første, at arbejdsbelastningen skal nedsættes, således at arbejdet kan udføres uden gener i det daglige og uden fare for helbredet; for det andet, at mulighederne for fælles planlægning, samarbejde og kontakt skal forbedres; og for det tredje, at den enkelte skal have mulighed for at udvikle sine kvalifikationer og forstå sit eget arbejdes sammenhæng med omgivelserne<sup>17</sup>.

Samtidig skal det understreges, at kravet omfatter såvel udformningen af systemudviklingsprocessen som udformningen af de edb-baserede systemer:

2. *Anvendelsen af edb skal forbedre arbejdsprocesserne i såvel de edb-baserede systemer som i systemudviklingsprocessen.*

I forhold til de edb-baserede systemer er det teknisk muligt at udvikle for eksempel produktionsstyringssystemer og kasseterminalsystemer ud fra disse krav<sup>18</sup>; og i forhold til systemudviklingsprocessen har vi

allerede tidligere påpeget, at de tværfaglige, dynamiske strukturer er at foretrække, blandt andet fordi de er bedre egnede til udformning af arbejdsprocesserne end de specialiserede, hierarkiske<sup>19</sup>.

En anvendelse af metoder som de ovennævnte vil modarbejde realiseringen af det demokratiske ideal. Tendensen i disse forslag er for det første, at ledelsesfunktionen løsriver sig fra såvel produktionen som systemudviklingen; for det andet, at systemudviklingen udføres næsten udelukkende af specialister; og for det tredje, at arbejdsprocesserne opdeles i specialiserede job.

Det er utopisk at forestille sig, at alle inden for en organisation er med i alle aktiviteter; for eksempel er der områder i tilknytning til anvendelsen af edb, der forudsætter, at der i et vist omfang inddrages specialister. Indtil videre har tendensen imidlertid været, at anvendelsen af edb har ført til stærkt specialiserede arbejdsprocesser. Som et resultat har mange fået et rutinepræget og belastende job, og kun de færreste har gennem arbejdet fået mulighed for at skaffe sig det overblik og den forståelse, som gør dem i stand til at deltage i diskussioner om organisationens udvikling<sup>20</sup>.

Som et overordnet alternativ til de forestillinger, der ligger i ovennævnte metoder, foreslår Nygaard<sup>21</sup>, at store dele af systemudviklingen uddelegeres til dem, der skal arbejde i det nye edb-baserede system. Specialisterne beholder de opgaver, hvor kravet til edb-tekniske kvalifikationer er stort: deltagelse i det overordnede design, udvikling af det basisprogrammel, som skal håndtere samarbejdet mellem de indgående enheder, samt udvikling af brancheorienterede sprog, der gør det muligt for ikke-specialister at deltage i udviklingen af deres egne systemer.

Dette forslag åbner for gennemførelse af de krav til arbejdsprocessernes udformning, som vi må stille ud fra et demokratisk ideal. *Specialisternes vigtigste opgave bliver at tilpasse teknologien til anvendelse inden for en given organisation gennem udvikling af passende sprog og hjælpeprogrammer.* Disse værktøjer skal kunne anvendes af de ansatte; og de ansatte deltager, eventuelt i samarbejde med specialister, aktivt i udformningen af de systemer, der indgår i deres arbejde.

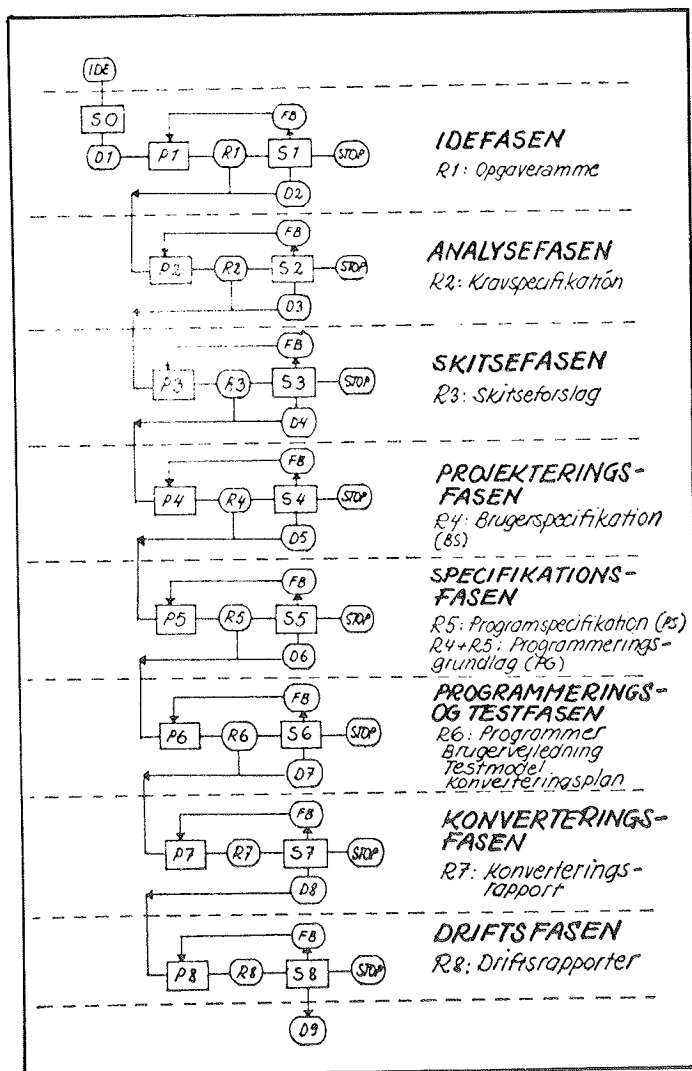


Fig. 6.2

Syskons forslag til styring af et samlet projekt. S står for styregruppeaktiviteter, P for projektgruppeaktiviteter, D for direktiv, R for rapport og FB for tilbagemelding.

## Beslutningsprocessen

Beslutningsprocessen har allerede været berørt gennem flere af eksemplerne og pointerne i det foregående; men mens vi tidligere diskuterede forholdet mellem arbejdets udførelse og ledelse generelt, ønsker vi nu at se specielt på, hvordan anvendelsen af edb udformes gennem beslutningsfunktionens udførelse.

Syskons<sup>22</sup> forslag til udformning af beslutningsprocessen bygger på to grundlæggende principper: det enkelte projekt opdeles i tidsmæssigt adskilte faser, og arbejdet fordeles mellem en projektgruppe og en styregruppe.

For et samlet projekt tager Syskons forslag til styring sig ud som vist på fig. 6.2<sup>23</sup>. Projektet er opdelt i otte faser, som er skarpt adskilt i tid. Styregruppen foreslås sammensat af en topledere, to-tre funktionschefer samt en sekretær. Projektgruppen består hovedsagelig af specialister, idet de berørte ansatte dog repræsenteres ved en eller flere højt placerede medarbejdere med kendskab til de relevante funktionsområder<sup>24</sup>.

Inden for den enkelte fase foreslås styringen af aktiviteterne udformet som vist på fig. 6.3<sup>25</sup>.

Projektgruppen tager udgangspunkt i styregruppens direktiver fra foregående fase, og den udarbejder en detaljeret plan for aktiviteterne i fasen. Denne plan vurderes af styregruppen, og hvis den godkendes, udfører projektgruppen de planlagte aktiviteter. Projektgruppens arbejde afsluttes med en rapportering, som danner grundlag for styregruppens vurdering af fasen. Hvis styregruppen ønsker, at projektet skal fortsætte, anvendes projektgruppens rapportering som grundlag for udarbejdelse af direktiver for næste fase. Styregruppen kan specielt, inden for rammerne af fasen vælge at give projektgruppen tilbagemeldinger om nye eller ændrede aktiviteter, inden den træffer en endelig afgørelse.

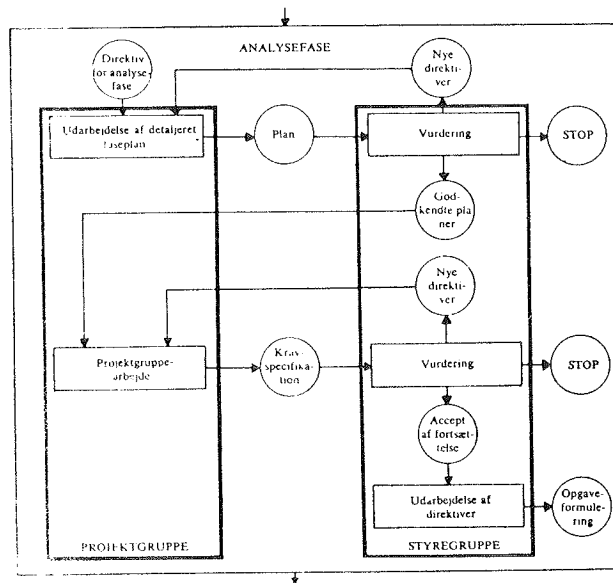


Fig. 6.3

Syskons forslag til styring af aktiviteterne inden for den enkelte fase af et projekt.

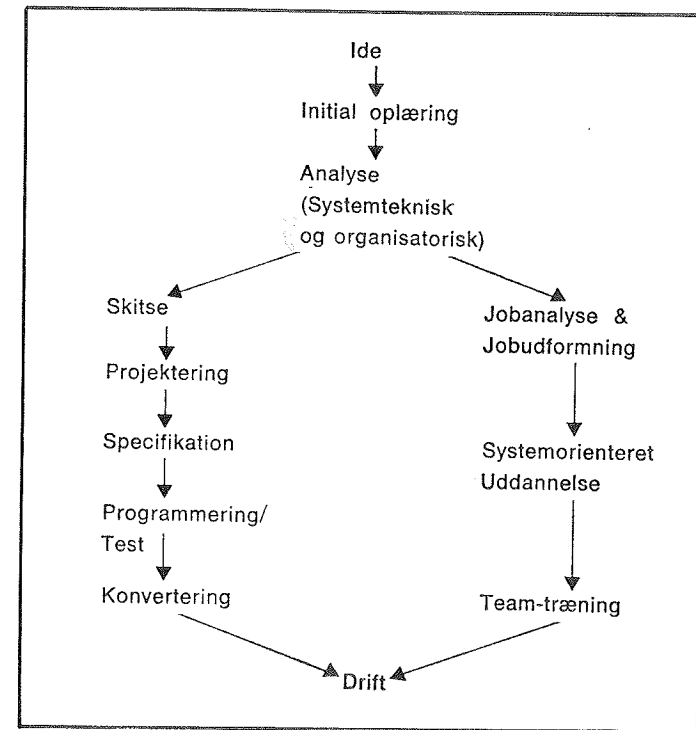


Fig. 6.4

Skousens forslag til ændring af Syskon.

Hovedtrækkene i denne udformning af beslutningsprocessen genfinder vi i flere metoder:

- De overordnede beslutninger, vedrørende såvel udformningen af de edb-baserede systemer som udformningen af systemudviklingsprocessen, er adskilt fra arbejdets udførelse.
- Systemudviklingsprocessen er opdelt i tidsmæssigt adskilte faser; afslutningen på hver fase fastlægger et beslutningspunkt, som giver styregruppen mulighed for at gribe ind i projektgruppens arbejde.
- De overordnede beslutninger tages af organisationens ledelse uden inddragelse af de ansatte eller deres faglige organisationer.

Skousen har foreslået visse ændringer af Syskon med henblik på at sikre "reel brugerindflydelse"<sup>26</sup>. Skousen, der er inspireret af den socio-tekniske tradition<sup>27</sup>, foreslår dels, at der skal tilføjes en række faser, som er rettet mod arbejdsprocessernes udformning i det edb-baserede system; og dels foreslår han, at der i starten af et projekt skal indgå en initial oplæring. Jvf. fig. 6.4.

Skousen motiverer i lighed med socio-teknikkerne sit forslag med, at "et kraftigt brugerengagement er en forudsætning for et godt resultat. Brugeren skal både bidrage med konstruktive ideer og lyst til at arbejde med systemet i driftsfasen"<sup>28</sup>. Skousen mener imidlertid ikke, at det er tilstrækkeligt, at lade brugerne deltage i projektarbejdet. I de fleste

tilfælde vil de blot blive gidsler, og "man må derfor sikre, at brugergrupperne tilføres den nødvendige kompetance (på edb-området) ... Samtidig må systemspecialisterne tilføres kompetance af organisatorisk og arbejdsmæssig art, således at de kender arbejdsformen i den berørte organisation"<sup>29</sup>.

Formålet med den initiale oplæring er således, "at skabe en fælles referenceramme for brugere og systemspecialister omkring systemudviklingen. Det kan ske ved at give de medvirkende brugere en viden om organisation, styring, systemtekniske metoder og edb. Endvidere at give specialisterne en viden om brugernes arbejdsmåde og problemer. Derefter kan hele gruppen sammen udvikle det nødvendige begrebsapparat, der sætter brugeren i stand til at formulere problemerne, koncist og sætter systemspecialisterne i stand til at udtrykke systemfunktioner og strukturer i brugerorienterede termer"<sup>30</sup>.

I Syskon er det et grundlæggende princip, at der skal tages "hensyn til mennesket i systemet"<sup>31</sup>, og det pålægges specialisterne og ledelsen at sikre, at dette princip tilgodeses. I forhold hertil virker Skousens forslag om at gennemføre en initial oplæring umiddelbart som en forbedring; de ansatte inddrages aktivt i systemudviklingen, og forslaget har en del tilfælles med Nygaards tidligere omtalte forslag til en ændret arbejdsdeling. Imidlertid forudsætter Skousen eksplicit, at man gennem beslutningsprocessen "kan skabe enighed om systemets mål"<sup>32</sup>. Skousen bygger grundlæggende på et harmoniperspektiv<sup>33</sup>, og den initiale oplæring vil på sin side bidrage til, at dette perspektiv etableres og spredes inden for organisationens rammer.

Ud fra et demokratisk ideal må vi som et alternativ til de ovenfor nævnte forslag opstille følgende krav:

3. *Beslutningsprocessen skal udformes således, at eventuelle konflikter formuleres og inddrages.*
4. *De berørte interessegrupper skal have mulighed for at deltage i beslutningsprocessen.*

Ehn og Sandberg<sup>34</sup> foreslår, at beslutningsprocessen i forbindelse med anvendelsen af edb udformes som vist på fig. 6.5. De overordnede beslutninger tages i *forhandling* mellem ledelsen og de faglige organisationer. Repræsentanter for de faglige organisationer kan udmærket deltage i ledelsens projekt- og styregrupper, men kun for at den vej at modtage informationer og formulere og fortolke de faglige krav til anvendelsen af edb; de faglige repræsentanter har ingen kompetance til at sanktionere beslutninger inden for rammerne af ledelsens projektorganisation. Internt i den faglige organisation foregår der aktiviteter på medlemsmøder, i arbejdsgrupper og eventuelt i form af studiekredse; her diskuteres såvel enkelte projekter som generelle problemstillinger i tilknytning til anvendelsen af edb. I forhandlingssituationen kan repræsentanterne for de faglige organisationer udnytte de ressourcer, som er opbygget gennem de interne aktiviteter, og de kan eventuelt udnytte forskellige former for eksterne ressourcer: gennem de øvrige dele af fagbevægelsen, gennem forskningsaktiviteter og lignende.

Ehn og Sandbergs forhandlingsmodel er mere demokratisk end de tidligere nævnte forslag til udformning af beslutningsprocessen. Eventuelle konflikter vil komme frem, og de berørte interessegrupper vil have mulighed for at deltage. Udfaldet af beslutningsprocessen vil selvfølgelig være præget af det aktuelle styrkeforhold, men forhandlingsmodellen omfatter forslag til aktiviteter, som vil kunne styrke de ressourcetsvage gruppers position.

### Erkendelsesprocessen

Som den tredje og sidste indfaldsvinkel vil vi diskutere systemudviklingsprocessen som erkendelsesproces.

I RAS<sup>35</sup> opfattes systemudviklingen som en fortløbende proces. På baggrund af en vurdering og prioritering af mulige forandringer igangsætter ledelsen forundersøgelser, "som i grove træk skal klarlægge problemet og angive mål og afgrænsning for det berørte område samt belyse lønsomhed og realiserbarhed"<sup>36</sup>.

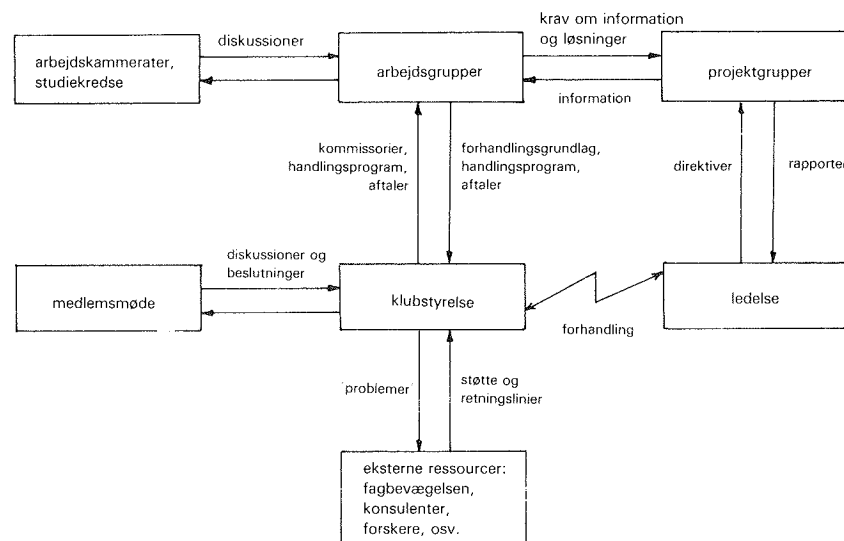


Fig. 6.5

Ehn og Sandbergs forslag til forhandlingsmodel.

Den viden, som indsamles igennem disse undersøgelser, samles i et projektkatalog, som danner grundlag for en løbende igangsætning og koordinering af afgrænsede projekter. Det enkelte projekt foreslås fastlagt i et udviklingsdirektiv, som indeholder retningslinier for det edb-baserede systems udformning, et forslag til udformning af projektet samt en vurdering af de økonomiske og organisatoriske konsekvenser af den påtænkte anvendelse<sup>37</sup>.

Indholdet i det enkelte projekt er grundlæggende beskrevet som vist på fig. 6.6. I målstudiet foretages der uddybende undersøgelser af det berørte område i organisationen: de vigtigste funktioner fastlægges, der opstilles mål for disse funktioner, og det undersøges, hvilke forudsætninger der er til stede for udformningen af det nye edb-baserede system. I informationsstudiet lægges hovedvægten på konstruktionsfunktionen. Den løst formulerede vision fra udviklingsdirektivet præciseres i form af et forslag til et nyt informationsbehandlingssystem. Det fastlægges, hvilke informationsmængder der er behov for i forhold til de opstillede mål; og det skitseres i grove træk, hvorledes disse informationer kan danne grundlag for beslutninger i det nye edb-baserede system.

I behandlingsstudiet udarbejdes der forskellige forslag til, hvorledes de ønskede informationer kan tilvejebringes: hvilke processer skal udføres manuelt og hvilke maskinelt, hvorledes skal processerne udformes, og hvorledes skal informationerne struktureres. De forskellige forslag vurderes i forhold til hinanden, og på den baggrund fastlægges informationsbehandlingssystemet. I systemstudiet inddrages overvejelser om, hvilket udstyr der skal anvendes, og der udarbejdes en samlet systembeskrivelse af den ønskede forandring. Derefter realiseres edb systemet gennem detailstudiet og detailudformningen, og endelig til slut indføres systemet.

Dette forslag til udformning af erkendelsesprocessen kræver flere kommentarer. For det første inddrager erkendelsesprocessen ikke eksplicit diskussioner om udformningen af arbejdsprocesserne i det nye edb-baserede system. Ganske vist omfatter forundersøgelsen en konsekvensanalyse, som skal belyse "de følger systemet kan få ud fra et funktionsmæssigt, et organisatorisk og et personalemæssigt

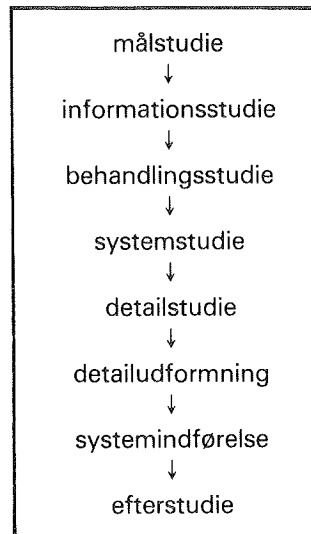


Fig. 6.6

RAS' forslag til indhold i det enkelte projekt.

synspunkt<sup>38</sup>. Men hverken forundersøgelsen eller målstudiet og informationsstudiet omfatter egentlige undersøgelser af arbejdsprocessernes udformning: hvilke problemer er der med den nuværende udformning, hvad er de mulige alternativer, og hvad kan realiseres i forbindelse med den ønskede anvendelse af edb. Samtidig er konstruktionsprocessen koncentreret om realiseringen af informations-systemet: først beskrives visionen i form af en funktions- og målbeskrivelse; dernæst fastlægges de informationsmængder, som er nødvendige for at kunne tage beslutninger, der fører til opfyldelse af de beskrevne mål; og endelig fastlægges informationsprocesserne på en sådan måde, at de ønskede informationsmængder fremskaffes. Systemudviklingsprocessen omfatter nødvendigvis konstruktionen af et informationssystem og som en væsentlig del heraf konstruktionen af et edb system. Men hvorfor kan overvejelser om den samlede, resulterende forandring af organisation ikke inddrages som et centralt, *konstruktivt* element?

For det andet omfatter RAS' forslag til udformning af erkendelsesprocessen ikke formuleringen af egentlige alternativer. I behandlingsstudiet udarbejdes forskellige forslag til, hvorledes de informationsmængder, som fastlægges i informationsstudiet, kan tilvejebringes; og i systemstudiet overvejes alternative valg af udstyr. Men i udgangspunktet formuleres der kun een vision i form af en funktions- og målbeskrivelse, og på baggrund heraf fastlægges de nødvendige informationsmængder. Ifølge RAS overvejes der således kun alternativer inden for forholdsvis snævre rammer; der inddrages ingen overvejelser om forskellige visioner om organisationens udvikling.

Endelig for det tredje er det ifølge RAS kun en snæver personkreds, der deltager i undersøgelses- og konstruktionsaktiviteterne. Arbejdet udføres af specialister i samarbejde med udvalgte personer fra de berørte områder; disse personer repræsenterer specialkundskab fra forskellige delområder, og de udpeges af ledelsen<sup>39</sup>. Hverken de ansatte som sådan eller repræsentanter for deres faglige organisationer har mulighed for at deltage aktivt i erkendelsesprocessen.

Der er flere og væsentlige forskelle i de traditionelle metoders forslag til udformning af erkendelsesprocessen. På de ovennævnte tre punkter finder vi imidlertid tilsvarende begrænsninger i flere af metoderne<sup>40</sup>; som et alternativ må vi ud fra et demokratisk ideal opstille følgende krav til erkendelsesprocessens udformning:

5. *Anvendelsen af edb skal udvikle en forståelse af sammenhængen mellem organisationens udformning og mulighederne for at anvende edb-teknologi; specielt skal systemudviklingsprocessen bibringe en forståelse af problemerne med og mulighederne for at udforme de berørte arbejdsprocesser.*
6. *De berørte interessegrupper skal have mulighed for at udvikle og formulere deres egen forståelse af, hvorledes edb skal anvendes i organisationen.*

Dette sidste krav ligger i forlængelse af de tidligere stillede krav til beslutningsprocessens udformning, idet viden er en af de ressourcer,

der indgår i fastlæggelsen af styrkeforholdet mellem interessegrupperne. En opfyldelse af kravet vil kunne bidrage til, at styrkeforholdet forandres i retning mod det demokratiske ideal<sup>41</sup>.

Ehn og Sandbergs forhandlingsmodel, jvf. fig. 6.5, må igen i denne sammenhæng fremhæves som et alternativ; de ressourceopbyggende aktiviteter — internt i form af mødemøder, arbejdsgrupper og studiekredse, og eksternt i form af deltagelse i kurser, konsulentbistand og forskningsprojekter — vil netop forbedre de ansattes muligheder for at udvikle en selvstændig og fælles viden om anvendelsen af edb.

Ehn og Sandberg har desuden beskrevet en model for, hvad de kalder god udredning, jvf. fig. 6.7<sup>42</sup>. Mens forhandlingsmodellen fokuserer på beslutningsprocessen, er der i denne model lagt vægt på at beskrive, hvorledes dele af undersøgelses- og konstruktionsaktiviteterne kan udformes.

I modellen igangsætter hovedaktøren undersøgelser, og på den baggrund udarbejdes der forslag til forandring af organisationen ud fra hovedaktørens problemopfattelse. Samtidig foreslås det, at de, som berøres af en gennemførelse af udredningens forslag, får mulighed for at formulere deres egen problemopfattelse i forhold til udredningsområdet; og det understreges, at de berørte interessegrupper skal have ressourcer til at gennemføre egne undersøgelser.

Ehn og Sandberg fortsætter: "denne alternative undersøgelse kan ikke være et fuldstændigt alternativ, og i mange tilfælde er det rimeligere at tænke sig et *kontrollerende alternativ*. Med dette mener vi et alternativ, hvor krav og forslag ikke er rettet mod hele udredningsområdet men begrænses til interessegruppens specielle interesser ... I modellen er det altså et minimumskrav, at de, som berøres af udredningen, får tilstrækkelige ressourcer til at kunne udvikle kontrollerende alternativer"<sup>43</sup>.

Inden den endelige afgørelse træffes ved forhandling, finder der ifølge modellen en tilpasning sted. Tilpasningen skal mindske risikoen for misforståelser, og den skal gøre det muligt for hovedaktøren at

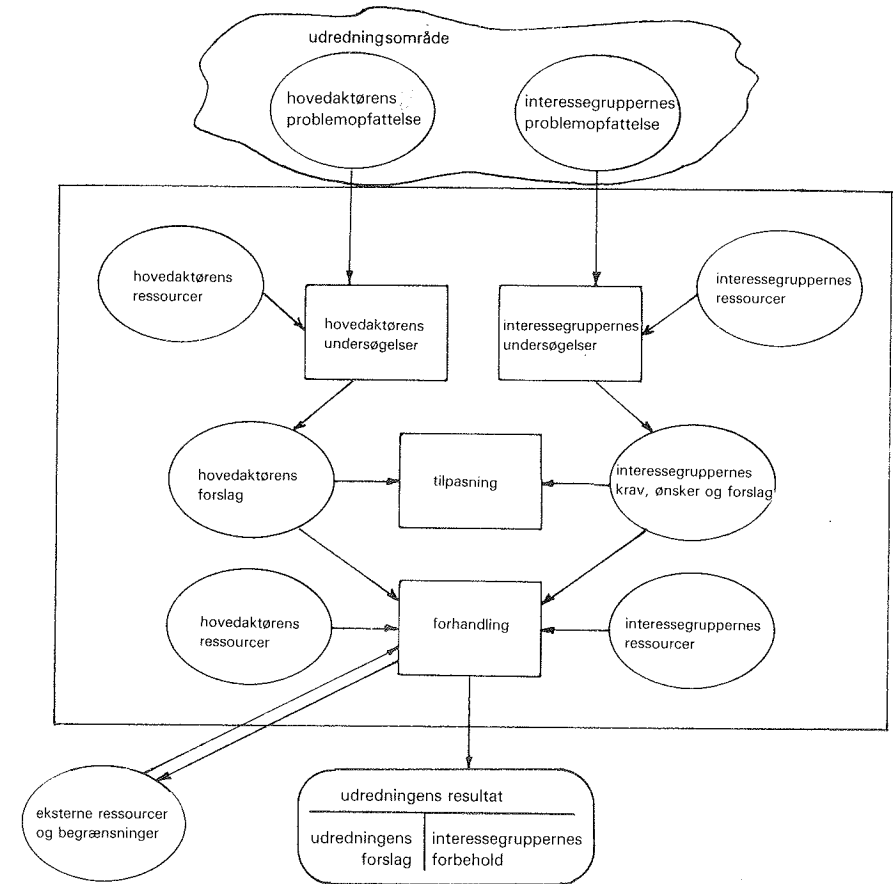


Fig. 6.7  
Ehn og Sandbergs forslag til god udredning.



modificere sine forslag, så de ikke unødigt går imod de berørte gruppers interesser<sup>44</sup>. Efter forhandlingen fremkommer udredningens resultat; enten er en forhandlingsløsning mulig, eller også er modsætningerne for store. Uanset om den stærkere part i det sidste tilfælde gennemfører sit forslag, skal udredningens resultat kvalitetsdeklarerer<sup>45</sup>, ved at interessegruppernes forbehold tilføjes til udredningens forslag.

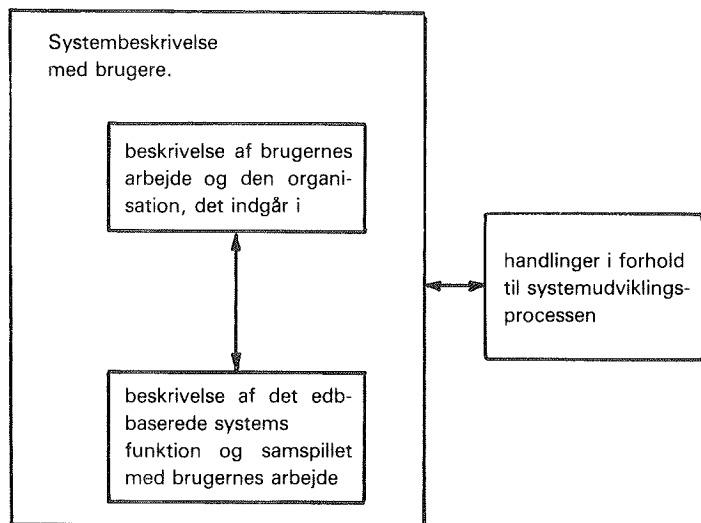


Fig. 6.8

Munk-Madsens model for systembeskrivelse med brugere. Kasserne angiver delprocesser, og pilene angiver sammenhænge.

Ehn og Sandbergs forslag viser, hvorledes de ressourcetsvage gruppers interesser kan inddrages i udformningen af beslutningsprocessen og erkendelsesprocessen med henblik på at skabe en mere demokratisk systemudvikling. Forslagene er imidlertid ikke særlig eksplicite i forhold til det indholdsmæssige krav om, at anvendelsen af edb skal bygge på en forståelse af sammenhængen mellem organisationens udformning og mulighederne for at anvende edb-teknologi. På dette

punkt er Munk-Madsens model for systembeskrivelse med brugere til gengæld et interessant alternativ til forslagene i de traditionelle metoder<sup>46</sup>.

Munk-Madsens model er baseret på den grundlæggende antagelse, at systembeskrivelse *for* brugere ikke kan erstatte systembeskrivelse *med* brugere. Systembeskrivelse for brugere er defineret som en formidlingsproces, der udføres af specialister rettet mod brugere; systembeskrivelse med brugere er derimod en erkendelsesproces, der udføres af specialister og brugere i fællesskab, rettet mod den berørte del af organisationen. Systembeskrivelse med brugere indgår enten i de tidlige faser af et systemudviklingsprojekt eller i de faglige organisationers ressourceopbyggende aktiviteter.

Modellen er beskrevet på fig. 6.8.

Den lodrette dobbelpil illustrerer, at hvis man på den ene side har en forståelse af arbejdssituationen, kan man lettere påpege betydningsfulde konsekvenser af et edb-baseret system; hvis man på den anden side undersøger et edb-baseret system, finder man frem til væsentlige konsekvenser for arbejdssituationen og kan dermed opnå en mere nyttig forståelse af den. Den vandrette dobbelpil illustrerer, at hvis man på den ene side forstår det edb-baserede system og dets konsekvenser, kan man påbegynde forandringen af organisationen; på den anden side kan praktiske erfaringer føre til, at problemstillingen udvides eller ændres, eller til, at nye metoder tages i anvendelse.

Munk-Madsen foreslår, at de indgående delprocesser skal forløbe samtidig og understøtte hinanden, og han beskriver en række teknikker og værktøjer, som vil kunne anvendes til denne form for samarbejde mellem specialister og berørte ansatte<sup>47</sup>.

### Sammenfatning

Ud fra et demokratisk ideal har vi i det foregående påpeget en række svagheder ved de eksisterende forslag til systemudviklingsmetoder, vi har formuleret nogle overordnede krav til udviklingen af edb-baserede

systemer, jvf. fig. 6.9. Endelig har vi fremhævet nogle af de eksisterende forslag, som vil kunne fremme en udvikling i demokratisk retning. Vi afslutter diskussionen med at sammenfatte de forskellige forslag til bedre systemudvikling.

En mere demokratisk systemudvikling forudsætter *en ændret arbejdsdeling*. Anvendelsen af edb skal udformes i samarbejde mellem specialister og ansatte. Specialisternes vigtigste opgave bliver at tilpasse edb-teknologien til anvendelse i den givne organisation, mens de ansatte i direkte tilknytning til deres arbejde deltager aktivt i udviklingen af de edb-baserede systemer. Mindre ændringer og tilpasninger klares af de ansatte selv, mens større ændringer udføres i samarbejde mellem ansatte og specialister.

En sådan omlægning forudsætter *en ændret kvalifikationsstruktur*. De ansatte må i tilknytning til deres eksisterende kvalifikationer vide, hvorledes edb-teknologien kan anvendes inden for deres fagområde, og de må løbende uddannes i de relevante systemers funktionsmåde. Tilsvarende må specialisterne i tilknytning til deres generelle viden udvikle en forståelse for den givne organisation og specielt for mulighederne for og problemerne med at anvende edb-teknologi. Den ændrede arbejdsdeling vil i sig selv bidrage til, at kvalifikationsstrukturen ændres; men samtidig må de faglige uddannelser ændres, og lokalt må der etableres uddannelsesaktiviteter i tilknytning til anvendelsen af edb.

Beslutningsprocessen skal baseres på planer for anvendelsen af edb i organisationen. Disse planer skal udtrykke hovedaktørens og ledelsens forestillinger om, hvorledes anvendelsen af edb kan indgå i organisationsudviklingen. For hvert af forslagene til nye eller ændrede edb-baserede systemer skal de berørte interessegrupper have tildelt tilstrækkelige ressourcer til at kunne formulere kontrollerende alternativer. Beslutninger om hvilke forandringer, der skal realiseres, tages ved *forhandling* mellem de berørte interessegrupper, og udfaldet afgøres af styrkeforholdet mellem interessegrupperne.

1. *Anvendelsen af edb skal forbedre betingelserne for at udføre det daglige arbejde og herunder specielt forbedre de ansattes grundlag for at kunne påvirke udviklingen.*
2. *Anvendelsen af edb skal forbedre arbejdsprocesserne i såvel de edb-baserede systemer som i systemudviklingsprocessen.*
3. *Beslutningsprocessen skal udformes således, at eventuelle konflikter formuleres og inddrages.*
4. *De berørte interessegrupper skal have mulighed for at deltage i beslutningsprocessen.*
5. *Anvendelsen af edb skal udvikle forståelsen af sammenhængen mellem organisationens udformning og mulighederne for at anvende edb-teknologi; specielt skal systemudviklingsprocessen bibringe en forståelse af problemerne ved og mulighederne for at udforme de berørte arbejdsprocesser.*
6. *De berørte interessegrupper skal have mulighed for at udvikle og formulere deres egen forståelse af, hvorledes edb skal anvendes i organisationen.*

Fig. 6.9

Overordnede krav til udviklingen af edb-baserede systemer. Kravene er formuleret med udgangspunkt i et demokratisk ideal.

Systemudviklingsprocessen skal udformes ved hjælp af *fleksible og dynamiske metoder*. Metoderne skal være fleksible i den forstand, at de skal kunne tilpasses de specielle forudsætninger, som gælder for det enkelte projekt, og i den forstand, at uforudsete forhold løbende skal kunne inddrages i projekterne. Samtidig skal metoderne være dynamiske; specialisterne tilpasser teknologien til organisationen ved at udvikle nye værktøjer, og de samlede erfaringer fra systemudviklingsprocessen bearbejdes løbende og fastholdes i metoderne i form af nye eller ændrede retningslinier.

Diskussionen i dette kapitel efterlader mange spørgsmål ubesvarede. For det første har vi koncentreret os om anvendelsen af edb inden for rammerne af en organisation uden at relatere til de betingende samfundsmæssige forhold. I hvilket omfang er det for eksempel muligt at realisere de opstillede krav under de givne samfundsmæssige betingelser? Og hvordan kan vi relatere diskussionen til mere almene krav til for eksempel beskæftigelsen og til, hvad der skal produceres og forbruges?

For det andet har vi kun skitseret, hvorledes vi kan udforme anvendelsen af edb i den enkelte organisation ud fra et demokratisk ideal. Hvilke krav skal vi for eksempel stille for at sikre os, at de edb-baserede systemer bliver funktionsdygtige og lette at vedligeholde? Og hvilke krav skal vi stille til de teknikker og værktøjer, som anvendes i systemudviklingsprocessen?

Det er imidlertid vanskeligt at give et *sammenhængende* svar på disse spørgsmål. De overordnede krav, som er formuleret i dette kapitel, er langt fra opfyldt i dag; og bortset fra den omfangsrige normative litteratur findes der meget få systematiserede erfaringer med forskellige former for praktisk systemudvikling. Ud fra et demokratisk ideal er det vigtigt, at der udvikles og igangsættes aktiviteter, som ændrer de nuværende forudsætninger for anvendelse af edb-teknologi; specielt er der som et led i sådanne bestræbelser brug for forskningsprojekter, der er rettet mod de faktiske betingelser, hvorunder systemudviklingen foregår<sup>18</sup>.

## NOTER TIL KAPITEL 1

1. **Programmers and managers — the routinization of computer programming in the United States**, P. Kraft, Springer Verlag, New York 1977, s. 28.
2. Udviklingen i anvendelsen af edb-teknologi findes beskrevet i blandt andet: **Demokrati, Udvikling og Edb**, Rapport fra første fase af et projekt under Fagbevægelsens Forskningsråd, DUE-rapport nr. 2, Aarhus 1978; **Bidrag til et kritisk socialt perspektiv på utvecklingen av datorbaserade informationssystem**, P. Ehn, Stockholm 1975. Mere detaljerede beskrivelser af udviklingen inden for enkelte brancher findes i for eksempel: **Planlægning, styring og databehandling**, Grunnbok for fagbevegelsen, K. Nygaard og O. Bergo, Tiden Norsk Forlag, Oslo 1974; **Edb-håndbog for sygeplejersker**, Dansk Sygeplejeråd, København 1977; **Ny teknik på dagbladene**, Roskilde Universitetsforlag, Roskilde 1977.
3. Den følgende beskrivelse af edb-teknologiens udvikling bygger hovedsagelig på: **Operating system principles**, P. B. Hansen, Prentice Hall, New York 1973, s. 1-22; **Structured computer organization**, A. Tanenbaum, Prentice Hall, New York 1976, s. 3-18.
4. En mere udførlig beskrivelse af udviklingen i arbejdsdelingen inden for edb-sektoren findes i: **Division of labour in the computer field**, J. Greenbaum, Monthly Review, vol. 28, no. 3, 1976, s. 40-55; Kraft, op. cit., se note 1; **Edb-rapporten, studier i datateknikkens udvikling og indflydelse på det danske samfund**, Danske Studerendes Fællesråd, København 1974.
5. Selvom argumentationen i det følgende citat er tvivlsom, er citatet en udmærket illustration af denne udviklingstendens: "Efterhånden som virksomhederne har flere og større edb-programmer, stiger vedligeholdelsesarbejdet .... Ganske vist har det at udvikle programmer fra starten været tillagt megen

kreativitet. Og det er naturligvis rigtigt, at planlægningen kræver opfindsomhed og viden, men de tider er forbi, hvor der var økonomi i at spare på arbejdslager. Derfor er store dele af arbejdet rent håndværk, som kan industrialiseres ved hjælp af edb-værktøjer, ligesom edb har givet rationaliseringer for andre opgaver." Citatet er taget fra: **Effektiv systemudvikling med datamatisk værktøj**, Siemens, København (udateret).

6. Kraft, op. cit., specielt s. 56ff., se note 1.
7. Den svenske RAS-metode — se for eksempel: **Riktlinier för administrativ systemutveckling**, Sveriges Standardiseringskommission, SIS-handbok 113, Stockholm 1973 — er endog foreslået som international standard for systemudvikling (ISO-recommendation).
8. **Pålidelig programmering**, T. Søvn Dahl og J. Traberg, Gyldendal, København 1977.
9. En del af de nævnte aktiviteter er beskrevet i: **Demokrati, Udvikling og Edb**, op. cit., specielt s. 71-79, se note 2, og fagbevægelsens syn på forandringerne er beskrevet samme sted, specielt s.15-28.
10. For en nærmere diskussion af de relevante love og aftaler henvises til: **Företagsstyrning och löntagarmakt**, P. Ehn og Å. Sandberg, Prisma, Stockholm 1979, specielt s. 43-60; **Klubarbejde og edb**, DUE-rapport nr. 4, Aarhus 1981, specielt s. 113-126.
11. Det er ikke muligt i denne sammenhæng at give en bare nogenlunde udtømmende diskussion af dette omfattende tema. Alligevel er det nødvendigt at præcisere, at systemudviklingen indgår som et led i den samlede teknologiske udvikling i et kapitalistisk samfund. Dermed åbner vi for en væsentlig kilde til forståelse af denne bestemte type arbejdsproces. For videre studier kan der henvises til: **Teknologisk udvikling i den kapitalistiske arbejdsproces**, H. Mendner, Röda Bokförlaget,

Göteborg 1976; **Labor and monopoly capital: the degradation of work in the twentieth century**, H. Braverman, Monthly Review Press, New York 1974.

12. Her citeret fra Kraft, op. cit., s. 28, se note 1.
13. I det følgende kapitel vil det fremgå, at vi vælger at opfatte modsætninger som grundlæggende for vores forståelse af virkeligheden, og det vil fremgå, hvordan vi vælger at sammenfatte disse modsætninger begrebsligt. Her i denne sammenhæng tænkes specielt på modsætningen mellem lønarbejde og kapital, som den blandt andet kommer til udtryk i forholdet mellem produktionsforholdenes udformning og produktivkræfternes udvikling.
14. **Tasks, roles and interests of information system specialists in the 1980s**, K. Nygaard, forelæsning givet på Crest Course "Information systems, Organizational choice, Social values", Pisa 9.-20. april 1979, Norsk Regnesentral, Oslo 1979, specielt s. 13-15.

## NOTER TIL KAPITEL 2

1. **Sovjet Filosofi**, J. Somerville, Forlaget Tiden, København 1948, s. 180ff.
2. Jvf. for eksempel den definition af faget, som findes i: **The system development process — its setting, some problems and needs for methods**, K. Nygaard og P. Håndlykken, Norsk Regnesentral, Oslo 1980.
3. I: **Gyldendals Fremmedordbog**, Gyldendal, København 1972, gives følgende forklaring af ordet system: "en sammenstilling eller opbygning af dele til et i sig selv sluttet og ordnet hele (jvf. struktur); samordning af anskuelser; lærebygning; sammenhørende sæt af lærebøger, der giver en vis afrundet behandling af et fag; metode, planmæssig fremgangsmåde."
4. **The systems approach**, C. West Churchman, Delta, New York 1968.
5. **System description and the DELTA language**, E. Holbæk-Hanssen, P. Håndlykken og K. Nygaard, Norsk Regnesentral, Oslo 1975.
6. Churchman's fremstilling er i sig selv formuleret som en debat mellem forskellige opfattelser af, hvad systembetragtningens måde indebærer. For det første er der fortalere for *effektivitet*; han argumenterer for, at det primært drejer sig om at "identificere de problematiske steder og specielt steder, hvor der er spild, for eksempel unødvendigt høje omkostninger, og derefter med det udgangspunkt fortsætte med at fjerne det unyttige og udelige". For det andet er der fortalere for at anvende *videnskabelige* principper; her argumenteres der for, "at der er en objektiv måde hvorpå man kan betragte et system, og hvorpå man kan bygge en model af systemet, som beskriver, hvordan det fungerer". Churchman's tredje debattør er *humanisten*, som hævder, "at systemer består af mennesker, og at den grundlæggende metode består i først at se på de menneskelige værdier: frihed,

værdighed, privatliv. Frem for alt, siger han, skal systemangrebsvinkelen undgå at påtvinge planer, det vi sige nogen som helst form for intervention". Og endelig den fjerde fortaler, *anti-planlæggeren*, som hævder, at den korrekte angrebsvinkel er at eksistere i systemerne, "at reagere ud fra ens erfaringer uden at forsøge at forandre dem ved hjælp af storslåede planer og matematiske modeller". Churchman, op. cit., s. 13ff., se note 4.

7. Ibid., s. 50.
8. Ibid., s. 31.
9. Ibid., s. 35ff.
10. Ibid., s. 37.
11. Ibid., s. 39ff.
12. Ibid., s. 44.
13. **The design of inquiring systems**, C. West Churchman, Basic Books, New York 1971; teleologisk betyder, at det, der sker, er styret af formål.
14. Churchman, op. cit., s. 15, se note 4.
15. Ibid., s. 33.
16. Ibid., s. 27.
17. Ibid., s. 36.
18. Ibid., s. 36.
19. Systembegrebet er formuleret på baggrund af erfaringerne fra to større forskningsprojekter. I 60'erne beskæftigede Nygaard sig med udviklingen og distributionen af simuleringssproget

SIMULA. Som grundlag for dette arbejde var det nødvendigt at have en dybtgående forståelse af de problemer, som er forbundet med at konstruere formelle beskrivelser af dele af virkeligheden. Formelle i den forstand, at beskrivelserne helt eller delvis skal kunne udføres på en datamaskine. I begyndelsen af 70'erne deltog Nygaard i Norsk Jern- og Metalarbejder Forbunds forskningsprojekt om "Planlegging, Styring og Databehandling", og fik derigennem en praktisk indsigt i fagbevægelsens muligheder for at gribe ind over for den teknologiske udvikling, og specielt i behovene for forståelig og overskuelig information om edb-anvendelser.

20. Nygaard et al., op. cit., s. 15, se note 5.
21. **DELTA-projektet og dets tilknytning til problemerne i systemudvikling**, K. Nygaard, i **Arbejdsformer i systemudvikling**, Aarhus-konferencen 1975, DAIMI PB-46, Aarhus 1975, s. 100ff.
22. Nygaard et al., op. cit., s. 76ff., se note 5. Nygaard skelner mellem et systems strukturelle egenskaber, dets specificerede egenskaber og dets aktuelle egenskaber. De strukturelle egenskaber afspejler den systemangrebsvinkel, som vi har valgt. De specificerede egenskaber har vi valgt ud fra det betragtede fænomens egenskaber med henblik på at kunne forstå og beskrive fænomenet inden for rammerne af de strukturelle egenskaber. De aktuelle egenskaber er knyttet til systemets tilstand på et givet tidspunkt. De strukturelle og specificerede egenskaber udgør tilsammen systemets substans, som ikke kan forandres i den periode, hvori vi vælger at betragte det.
23. I termer af det proces- og strukturbegreb, som vi præciserer senere i kapitlet, kan vi altså kun opfatte strukturbegrænsede processer. Det betyder vel at mærke ikke, at systemets tilstand behøver at være *givet* som en funktion af tiden. Hos Nygaard er vi i stand til at opfatte og beskrive såkaldt åbne handlinger, som ikke fastlægger tilstanden, men derimod en mængde af mulige tilstande, som systemet kan befinde sig i. Disse handlinger er

dog stadig strukturbegrænsede, idet den tilhørende mængde af mulige tilstande alle skal ligge inden for rammerne af den valgte struktur.

24. Somerville, op. cit., s. 180ff., se note 1.
25. Jvf. diskussionen i kapitel 4 og 5.
26. Den følgende fremstilling bygger på: **The language of dialectics and the dialectics of language**, J. Israel, Munksgård, København 1979, specielt s. 62-72.
27. Ibid., s. 69.
28. **Bidrag til kritikken af den politiske økonomi**, K. Marx, fra indledningen til **Grundrisse**, her citeret efter **Karl Marx**, Berlingske Forlag, København 1970.
29. Israel, op. cit., s. 64, se note 26. I kapitel 5 findes en yderligere præcisering af, hvad vi vil forstå ved abstrakt og abstraktion.
30. Marx, op. cit., se note 28.
31. Ibid.
32. Ibid.
33. Israel, op. cit., s. 65ff., se note 26.
34. Ibid., s. 72.
35. Ibid., s. 90.
36. Jvf. Nygaards skelnen mellem strukturelle og specificerede egenskaber. Se note 22.
37. Israel, op. cit., s. 115, se note 26.

38. Vi antager her, at vi kan tale om et fælles og entydigt tidsbegreb. Denne antagelse har ingen praktiske indskrænkninger i forhold til de typer af fænomener og egenskaber, som vi ønsker at betragte. Relativitetsteorien viser imidlertid, at antagelsen ikke er generelt gyldig.
39. Israel befinder sig i en tilsvarende situation, når han ønsker at præcisere, hvad han forstår ved dialektik. Israel vælger at anvende dialektikken selv til at foretage denne præcisering; Israel, op. cit., se note 26.
40. Jvf. Nygaards skelen mellem strukturelle og specificerede egenskaber. Se note 22.
41. En mere grundig diskussion af denne sammenhæng findes i: **Problemorientering og deltagerstyring — oplæg til en alternativ didaktik**, K. Illeris, Munksgård, København 1974, specielt s. 77.
42. I: **Structured computer organization**, A. Tanenbaum, Prentice-Hall, New York 1976, beskrives i alt fem niveauer og deres indbyrdes sammenhænge. Tanenbaum benævner niveauerne "the microprogramming level, the conventional machine level, the operating system machine level, the assembly language level and the problem oriented language level".
43. Ibid., s. 79.
44. Se for eksempel: **Webster's new world dictionary of the American language**, College Edition, The World Publishing Company, New York 1968.
45. **The new utopians, a study of system design and social change**, R. Bugoslaw, Prentice-Hall, New York 1965, s. 7ff.
46. Israel, op. cit., s. 116, se note 26.

### NOTER TIL KAPITEL 3

1. **Organisationsteori, om byråkrati, administration och självstyre**, B. Abrahamsson, AWE/Gebbers, Stockholm 1975, s. 9.
2. **The technology of foolishness**, J. March i **Ambiguity and choice in organizations**, J. March og J. Olsen, Universitetsforlaget, Oslo 1976, s. 75.
3. I kapitel 5 gives en karakteristik af systemudviklingsmetoder; karakteristikken indeholder blandt andet en præcisering af, hvad vi vil forstå ved perspektiv.
4. **Moderne organisationer**, A. Etzioni, Hans Reitzel, København 1972, s. 9. Jvf. også Abrahamssons definition, op. cit., s. 9, se note 1.
5. **Organisasjonsteori**, H. Blegen og B. Nylehn, Tapir, Trondheim 1974, s. 51.
6. **The new utopians, a study of system design and social change**, R. Bugoslaw, Prentice-Hall, New York 1965, s. 7ff. Jvf. iverigt den afsluttende diskussion i kapitel 2.
7. Blegen og Nylehn, op. cit., s. 49ff., se note 5.
8. Denne sammenhæng, som vi også var inde på i kapitel 1, findes mere udførligt beskrevet i: **Forholdet mellem den teknologiske udviklings former og dennes konsekvenser — en oversigt**, I. Larsen og L. Rasmussen, oplæg til forskerseminar på Rungstedgaard 28.-29. marts 1979.
9. Blegen og Nylehn, op. cit., s. 50, se note 5.
10. **The systems approach**, C. West Churchman, Delta, New York 1968, s. 41. Se iverigt diskussionen af systemer i kapitel 2.

11. Blegen og Nylehn, op. cit., s. 35ff. og s. 151ff., se note 5. Min opdeling svarer til Blegen og Nylehns, men jeg har valgt ord, som mere direkte beskriver de fem funktioner.
12. Ibid., s. 38.
13. Abrahamsson, op. cit., s. 164ff., se note 1.
14. Bemærk, at jeg ikke bruger begrebet organisationsudvikling til at beskrive en bestemt tradition inden for organisationsteorien.
15. Churchman, op. cit., s. 28ff., se note 10.
16. Denne uformelle definition på rationalitet findes i: **Beslutninger i organisationer, i adfærdsteoretisk perspektiv**, H. Enderud, Fremad, København 1976, s. 13, og i: **Företagsstyrning och löntagarmakt**, P. Ehn og Å. Sandberg, Prisma, Stockholm 1979, s. 91.
17. Enderud, op. cit., s. 30ff., se note 16.
18. Se for eksempel Ehn og Sandberg, op. cit., s. 74ff specielt s. 87-88, se note 16.
19. Ibid., s. 87ff.
20. Ibid., s. 88.
21. Enderud, op. cit., se note 16, opdeler nyere beslutningsteori i to hovedstrømninger, som han vælger at kalde de neoklassiske teorier og de adfærdsbaserede teorier. Inden for den neoklassiske retning forsøger man i størst mulig udstrækning at nærme sig det rationelle ideal, selvom man erkender, at det er svært at nå. Neoklassikerne ved godt, at beslutninger i praksis normalt ikke opfylder betingelserne i idealmodellen. Men de opfatter ikke et nærmere studium af den praktiske irrationalitet som særlig interessant. De hævder, at det i første omgang drejer sig om at forbedre den eksisterende praksis, så beslutninger kan

blive truffet på et mere solidt grundlag med hensyn til viden og mål, mulige alternativer og konsekvenserne af disse alternativer.

Neoklassikerne er primært interesseret i at opstille normer, som kan være vejledende for praksis. Inden for den adfærdsbaserede retning lægges der derimod større vægt på at beskrive og analysere selve beslutningsprocessen og ikke kun resultatet af den; og i det omfang den adfærdsbaserede retning er vejledende, er retningslinierne udformet og formidlet med udgangspunkt i praksis.

Opdelingen mellem de adfærdsbaserede teorier og de neoklassiske er selvfølgelig rent analytisk. Der findes teoridannelser, som indeholder ingredienser fra begge traditioner. Opdelingen er imidlertid særdeles væsentlig som udgangspunkt for diskussioner af, hvordan vi skal studere organisationer, og hvordan vi skal forme strategier for organisationers forandring. Specielt kan opdelingen bruges til at karakterisere de eksisterende systemudviklingsmetoder, og den må indgå i vores overvejelser om, hvordan vi skal opbygge og udvikle en teori om systemudvikling. Vi har i denne afhandling valgt at knytte an til og tage udgangspunkt i systemudviklingsprocessen, og dermed i virkeligheden. Denne angrebsvinkel omfatter adfærdsbaserede teoridannelser, men samtidig også bredere samfundsvidenskabelige teorier.

22. March og Olsen, op. cit., s. 25, se note 2.
23. Ibid., s. 12.
24. Dette fremhæves blandt andet af Etzioni, op. cit., se note 4, i forlængelse af hans enkle definition af organisationer.
25. March og Olsen, op. cit., s. 69ff specielt s. 69 og s. 78, se note 2.
26. Ibid., s. 19ff.
27. Ibid., s. 54ff.



28. Ibid., s. 38 ff.
29. Se for eksempel Ehn og Sandberg, op. cit., s. 89, se note 16.
30. Ibid., s. 88ff.
31. Ibid., s. 87ff.
32. **En fråga om makt**, Å. Sandberg, Prisma, Stockholm 1975, s. 128.
33. Begreberne brugsværdi, bytteværdi og vare findes uddybet i for eksempel: **Sociologisk Grundbog**, I, J. Israel, Gyldendal, København 1973, s. 116ff.
34. Se note 33.
35. Se note 33.
36. Denne tendens er skitseret i kapitel 1.

#### NOTER TIL KAPITEL 4

1. **Algorithms + datastructures = programs**, N. Wirth, Prentice-Hall, New York 1976, s. 15.
2. **Hierarchical program structures**, O.-J. Dahl og C.A.R. Hoare, i: **Structured programming**, O.-J. Dahl m.fl., Academic Press, London 1972, s. 177.
3. Jvf. definitionen på funktionsbegrebet i kapitel 2, afsnittet om processer og strukturer.
4. I kapitel 5 gives en nærmere karakteristik af metodebegrebet.
5. **Bedriftsorganisasjon — alternative modeller**, B. Gustavsen, Tanum, Oslo 1977, s. 114ff. Fremstillingen er lettere bearbejdet i forhold til Gustavsen.
6. Ibid., s. 117.
7. Ibid., s. 115-116.
8. Ibid., s. 116.
9. Ibid., s. 116.
10. **Organisasjonsteori**, H. Blegen og B. Nylehn, Tapir, Trondheim 1974, s. 64-65.
11. Gustavsen, op. cit., s. 121ff., se note 5.
12. Ibid., s. 124ff.
13. Se for eksempel: **Curriculum recommendations for graduate professional programs in information systems**, R.L. Ashenhurst (red.), CACM, vol. 15, 1972.
14. Opdelingen i delfunktioner er rent analytisk, og

systemudviklingsprocessen er netop delfunktionernes sammenfattende og definerende helhed.

15. Jvf. kapitel 3.
16. Brugen af visionsbegrebet er introduceret i: **Begrebsapparat til forståelse av kommunikasjon mellom menneske og data-maskin**, T.J. Andersen og E.-K. Melbø, hovedopgave i informatikk, Oslo Universitet 1980.
17. Se for eksempel: **Webster's new world dictionary of the American language**, College Edition, The World Publishing Company, New York 1968.
18. Denne sammenhæng diskuteres i detalje i kapitel 5.
19. Jvf. diskussionen af rationalitet i kapitel 3, specielt Enderuds karakteristik af forudsætningerne for rationelle beslutningsprocesser: **Beslutninger i organisationer, i adfærdsteoretisk perspektiv**, H. Enderud, Fremad, København 1976, s. 13.
20. Jvf. definitionen på åben funktion i kapitlets første underafsnit samt Gustavsen, op. cit., s. 121ff., se note 5.
21. For eksempel kommer det til udtryk i valg af faseopdeling og adskillelse mellem projekt- og styregruppe. Mest udpræget er det i IBM's forslag til chief programmer team, jvf. for eksempel: **Pålidelig programmering**, T. Søvnal og J. Traberg, Gyldendal, København 1977.
22. Jvf. den mere detaljerede diskussion i tilknytning til fig. 3.4.
23. Jvf. sidste afsnit i kapitel 3.
24. En mere udførlig diskussion af dette forhold findes i: **DELTA-projektet og dets tilknytning til problemene i systemudvikling**, K. Nygaard, i **Arbejdsformer i systemudvikling**, Aarhus-konferencen 1975, DAIMI PB-46, Aarhus 1975, s. 100ff.

## NOTER TIL KAPITEL 5

1. **Languages and structured programs**, W. Wulf, i **Current trends in programming methodology**, vol. 1, R.T. Yeh (ed.), Prentice-Hall, New York 1977, s. 34.
2. Jvf. sidste afsnit i kapitel 3.
3. Det skal bemærkes, at den arbejdsmæssige adskillelse mellem de, der laver praktisk systemudvikling, og de, der forsker i systemudvikling, sætter grænser for enkeltpersoners oplevelse af denne sammenhæng. Jvf. iverdigt den generelle diskussion af den menneskelige erkendelse i kapitel 2, specielt fig. 2.1 og fig. 2.3.
4. Denne enkle karakteristik er hentet fra **Videnskabsteori I**, U.J. Jensen, Berlingske Forlag, København 1973, s. 11.
5. Anvendelsesområdet er kun sjældent eksplicit og klart beskrevet i de forskellige fremstillinger af metoder. For eksempel er Syskon: **Syskon — en bog om konstruktion af datamatiske systemer**, Chr. Andersen m.fl., Gads Forlag, København 1972, udviklet på grundlag af praktiske erfaringer med automatisering af eksisterende manuelle, administrative rutiner, uden at dette fremgår af bogen.
6. Se for eksempel: **Webster's new world dictionary of the American language**, College Edition, The World Publishing Company, New York 1968.
7. En detaljeret diskussion af forskellige perspektiver på systemudvikling findes i: **God utredning**, P. Ehn og Å. Sandberg, i **Utredning och förändring i förvaltningen**, Å. Sandberg (red.), Liber Förlag, Stockholm 1979.
8. Det er vigtigt at understrege, at den illustrerede struktur kun udtrykker een væsentlig sammenhæng mellem begreberne. Der er samtidig andre, tværgående sammenhænge — for eksempel at

værktøjerne ofte er en del af udstyret. Iøvrigt er der ikke enighed om at vælge teknologien som samlende begreb i diskussioner om arbejdsprocessers udformning, jvf. for eksempel omtalen af Blegen og Nylehns skelnen mellem den teknologiske og formelle struktur i første afsnit af kapitel 3.

9. Jvf. kapitel 4.
10. Vi vælger at fokusere på teknikkerne, fordi de er tættest knyttet til systemudviklingens karakteristiske egenskaber. En selvstændig diskussion af værktøjer — specielt af forskellige sproglige udtryksmidler — er relevant, men vi afgrænser os herfra i denne sammenhæng. Principperne for organisering har vi allerede i et vist omfang berørt i kapitel 4.
11. Jvf. afsnittet om begreber og begrebsdannelser i kapitel 2.
12. Se for eksempel også Webster's, se note 6.
13. Denne dobbelthed, som vi genfinder i ord som beskrivelse, forandring og undersøgelse, er vigtig at fastholde, fordi den understreger en fundamental sammenhæng mellem systemudviklingens proces- og strukturegenskaber.
14. Udførelsen af undersøgelsesfunktionen har karakter af erkendelsesproces, jvf. karakteristikken i kapitel 4.
15. **Hierarchical program structures**, O.-J. Dahl og C.A.R. Hoare, i **Structured programming**, O.-J. Dahl m.fl., Academic Press, London 1972, s. 208 f.
16. Jvf. den efterfølgende diskussion af bevægelsesretninger.
17. **Notes on structured programming**, E.W. Dijkstra, i **Structured programming**, op. cit., s. 50ff., se note 15.
18. Dahl, op. cit., s. 209, se note 15.

19. Ibid., s. 209.
20. Ibid., s. 209.
21. Det er selvfølgelig en forudsætning, at det anvendte programmeringssprog tillader, at vi anvender det nye begreb som grundlag for at realisere andre begreber.
22. Wulf, op. cit., s. 34, se note 1.
23. Som eksempel kan henvises til den omfattende debat om hensigtsmæssigheden af forskellige typer af kontrolstrukturer. Et af de første og igangsættende bidrag til denne debat var: **Goto statement considered harmful**, E.W. Dijkstra, CACM, vol. 11, no. 3, 1968.
24. Dijkstra, op. cit., s. 59, se note 17.
25. I undervisningen har man ganske vist traditionelt opfattet algoritmebegrebet som det centrale begreb. Programmer blev opfattet som beskrivelser af processer. Gode programmeringsvaner blev indlært blandt andet gennem anvendelse af pseudokode og rutediagrammer. Beskrivelsen af datastrukturen blev tillagt mindre vægt. Billedet er imidlertid ændret, som det for eksempel kommer til udtryk i: **Algorithms + datastructures = programs**, N. Wirth, Englewood Cliffs-Prentice Hall, New York 1976. Inden for den del af forskningen, der beskæftiger sig med verifikation og konstruktion af programmer, kan vi spore en lignende udvikling. De første videnskabelige artikler, for eksempel: **Proof of algorithms by general snapshots**, P. Naur, Bit, no. 6, 1966, s. 310-316; **Assigning meanings to programs**, R. Floyd, Proc. Amer. Math. Soc. Symposia in Applied Mathematics, vol. 19, 1967, s. 19-31; **An axiomatic basis for computer programming**, C.A.R. Hoare, CACM, vol. 12, 1969 — alle disse artikler bygger på en opfattelse af programmer som værende primært beskrivelser af processer. Først omkring artiklen: **Proof of correctness of data representations**, C.A.R. Hoare, Acta

Informatica, no. 1, 1972, sker der en væsentlig forskydning i opfattelsen.

26. Jvf. kapitel 3.
27. Dette synspunkt ligger i øvrigt i forlængelse af de grundlæggende antagelser, som hele vores diskussion hviler på, jvf. andet afsnit i kapitel 2.
28. Forskellige typer af beskrivelser er diskuteret i: **Edb-systemer inden for avisproduktionen**, L. Bjerg og L.V. Nielsen, specialeafhandling fra Datalogisk Afdeling, Aarhus Universitet, 1978; og i: **DELTA-projektet og dets tilknytning til problemene i systemudvikling**, K. Nygaard, i **Arbejdsformer i systemudvikling**, Aarhus-konferencen 1975, DAIMI PB-46, Aarhus 1975, s. 100ff., findes en generel diskussion af forskellige krav til systembeskrivelser.

## NOTER TIL KAPITEL 6

1. **God utredning**, P. Ehn og Å. Sandberg, i **Utredning och förändring i förvaltningen**, Å. Sandberg (red.), Liber FÖrlag, Stockholm 1979, s. 25.
2. Jvf. definitionen i andet afsnit i kapitel 3. Hos Ehn og Sandberg, op. cit., se note 1, findes i øvrigt en udmærket supplerende diskussion af forskellige perspektiver på udviklingen af edb-baserede systemer.
3. En forholdsvis kortfattet oversigt er givet i **Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmer (KOMET)**, H.H. Løvengren m.fl., DDC 05/1981-02-25, Dansk Datamatik Center 1980.
4. En samlet og detaljeret kritik af enkelte, udvalgte metoder findes i blandt andre: **Systemudviklingsmetoder set ud fra et arbejdstagerkrav om medbestemmelse**, F. Kensing m.fl., speciale i datalogi, Aarhus Universitet 1978; **Analyse af en systemudviklingsmetode med hovedvægt på de foreslåede teknikker**, A. Kjær, speciale i datalogi, Aarhus Universitet 1981; **Skandinaviske love og aftaler med betydning for systemudvikling**, B. Rolskov og E. Vedel, speciale i datalogi, Aarhus Universitet 1981.
5. **ADB systemarbejde**, R. Brandinger og J. Norrby, Studentlitteratur, Malmø 1977, specielt s. 4 ff. En omfattende diskussion af denne metode findes hos Kjær, op. cit., se note 4.
6. Ibid., s. 8.
7. Brandinger og Norrbys valg af terminologi er uheldigt; for eksempel opfatter de informationssystemer som en speciel type databehandlingssystemer selvom informationsbegrebet er mere omfattende end databegrebet.
8. Ibid., s. 8.

9. Det er for eksempel tilfældet i: **Syskon - en bog om konstruktion af datamatiske systemer**, Chr. Andersen m.fl., Gads Forlag, København 1972; **Riktlinier för administrativ systemutveckling**, Sveriges Standardiseringskommission, SIS-handbok 113, Stockholm 1973; **Pålidelig programmering**, T. Søvendahl og J. Traberg, Gyldendal, København 1977; Brandinger og Norrby, op. cit., se note 5.
10. Søvendahl og Traberg, op. cit., se note 9.
11. Sveriges Standardiseringskommission, op. cit., se note 9.
12. Se for eksempel: **Organizing for structured programming**, F.T. Baker i **Programming Methodology**, C.E. Hackl (ed.), Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, New York 1975, s. 38-86.
13. Søvendahl og Traberg, op. cit., se note 9, s. 16.
14. Jvf. Sveriges Standardiseringskommission, op. cit., se note 9, s. 15.
15. Søvendahl og Traberg, op. cit., se note 9, s. 54ff.
16. Ibid., s. 66ff.
17. En uddybende diskussion af krav til arbejdsprocessernes udformning findes i: **Demokrati, Udvikling og Edb**, Rapport fra første fase af et projekt under Fagbevægelsens Forskningsråd, DUE-rapport nr. 2, Aarhus 1978, s. 96f.
18. Se for eksempel: **Klubarbejde og edb**, DUE-rapport nr. 4, Aarhus 1981, s. 13ff.
19. Jvf. fjerde afsnit i kapitel 4.

20. Disse ændringer i arbejdsprocessernes udformning er skitseret i kapitel 1. I øvrigt kan der henvises til: **Demokrati, Udvikling og Edb**, Rapport fra første fase af et projekt under Fagbevægelsens Forskningsråd, DUE-rapport nr. 2, Aarhus 1978; **Klubarbejde og edb**, DUE-rapport nr. 4, Aarhus 1981; **Division of Labour in the computer field**, J. Greenbaum, Monthly Review, vol. 28, no. 3, 1976, s. 40-55; **Programmers and managers - the routinization of computer programming in the United States**, P. Kraft, Springer Verlag, New York 1977.
21. **Tasks, roles and interests of information system specialists in the 1980s**, K. Nygaard, forelæsning givet på Crest Course "Information Systems, Organizational Choice, Social Values", Pisa 9.-20. april 1979, Norsk Regnesentral 1979.
22. Andersen, op. cit., se note 9.
23. Ibid., s. 51.
24. Ibid., s. 57.
25. Ibid., s. 137.
26. **Om konstruktion og indføring af informationssystemer**, T. Skousen, Forum, København 1976, s. 23 ff.
27. Jvf. for eksempel: **A participative approach to the design of computer systems**, E. Mumford m.fl., Impact of Science on Society, vol. 28, no. 3, 1978, s. 235-253; **Samarbeid eller motarbeid**, R. Høyer, Data, vol. 12, 1976, s. 43-47.
28. Skousen, op. cit., se note 26, s. 24.
29. Ibid., s. 24.
30. Ibid., s. 24f.
31. Andersen, op. cit., se note 9, s. 15 og s. 211ff.

32. Skousen, op. cit., se note 26, s. 25.
33. For en præcis definition se Ehn og Sandberg, op. cit., se note 1.
34. **Företagsstyrning och löntagarmakt**, P. Ehn og Å. Sandberg, Prisma, Stockholm 1979, s. 34.
35. Sveriges Standardiseringskommission, op. cit., se note 9.
36. Ibid., s. 10.
37. Ibid., s. 19f.
38. Ibid., s. 20.
39. Ibid., s. 14f.
40. Det gælder for eksempel: **Systemering**, M. Lundeberg m.fl., Studentlitteratur, Lund 1978; Søvn Dahl og Traberg, op. cit., se note 9; Brandinger og Norrby, op. cit., se note 5; **Systemarbejts metodik**, M. Bækstrøm, Studentlitteratur, Lund 1976.
41. Jvf. definitionen i andet afsnit i kapitel 3.
42. Ehn og Sandberg, op. cit., se note 1, specielt s. 45ff.
43. Ibid., s. 46f.
44. Ibid., s. 47.
45. Ibid., s. 48.
46. **Systembeskrivelse med brugere**, A. Munk-Madsen, DUE-notat nr. 9, Aarhus 1978.
47. Ibid., s. 105ff.

48. Se: **Metodiske arbejdsformer i systemudvikling (MARS)**, Ansøgning om projekttilskud fra Teknologirådet, Datalogisk Afdeling, Aarhus Universitet, Aarhus 1981.

## ORDLISTE

Denne liste indeholder de vigtigste af de anvendte ord, samt henvisninger til de steder i teksten, hvor ordene er præciseret.

abstrakt 26, 102ff., 112  
 abstraktion 102ff.  
 anvendelse af edb 65ff.  
 anvendelsesområde 98ff., 103

begreb 25ff., 102ff.  
 begrebsdannelse 25ff., 102ff.  
 beslutning 83, 103  
 bevægelsesretning 110ff.

edb-baseret system 66, 68ff.  
 edb system 66  
 edb-teknologi 68, 101  
 erkendelsesproces 25ff., 34, 39, 84, 86, 102ff.

forandring 81f., 103  
 funktion 40, 80ff., 101f.

hovedbevægelsesretning 88

kommunikation 86f., 103  
 konkret 26, 102ff., 112

metode 68, 97, 101

organisation 54ff., 57  
 organisationsudformning 55, 57ff.  
 organisationsudvikling 57ff.  
 overordnet proces 36ff.  
 overordnet struktur 36ff.

perspektiv 98ff., 103  
 princip for organisering 98ff., 103  
 produktstruktur 114ff.  
 proces 31ff., 45ff.  
 procesbetragtning 34, 36ff., 55  
 proces-struktur betragtning 35, 36ff., 57

retningslinie 98ff., 103

specialiseret, hierarkisk struktur 77ff.  
 struktur 31ff., 45ff., 113ff.  
 strukturbegrænset proces 45  
 strukturbetragtning 34, 36ff., 54  
 strukturering 113ff.  
 struktureringsgrad 54  
 system 18ff., 45ff.  
 systemudvikling 67, 75f., 80ff., 103  
 systemudviklingsmetode 75f., 97ff., 103  
 systemudviklingsproces 66ff., 75ff., 103

teknik 98ff., 103  
 tilhørende proces 36ff.  
 tilhørende struktur 36ff.  
 tilknytningsgrad 67  
 tværfaglig, dynamisk struktur 77ff., 90f.

udstyr 68, 101  
 udviklingsstruktur 114ff.  
 underordnet proces 36ff.  
 underordnet struktur 36ff.  
 undersøgelse 84, 103

vision 85, 104f.  
 værktøj 98ff., 103

## LITTERATURLISTE

- Abrahamsson, B.: Organisationsteori, om byråkrati, administration och självstyre, AWE/Grebers, Stockholm 1975.
- Andersen, Chr. m.fl.: Syskon - en bog om konstruktion af datamatiske systemer, Gads Forlag, København 1972.
- Andersen, T.J. m.fl.: Begrepsapparat til forståelse av kommunikasjon mellom menneske og data-maskin, hovedopgave i informatikk, Oslo Universitet 1980.
- Ashenhurst, R.L. (red.): Curriculum recommendations for graduate professional programs in information systems, CACM, vol. 15, 1972.
- Baker, F.T.: Organizing for structured programming, i: Programming methodology, C.F. Hackl (ed.), Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, New York 1975, s. 38-86.
- Bjerg, L. m.fl.: Edb-systemer inden for avisproduktionen, specialeafhandling i datalogi, Aarhus Universitet 1978.
- Blegen, H. m.fl.: Organisasjonsteori, Tapir, Trondheim 1974.
- Brandinger, R. m.fl.: ADB systemarbejde, Studentlitteratur, Malmø 1977.
- Braverman, H.: Labor and monopoly capital: the degradation of work in the twentieth century, Monthly Review Press, New York 1974.
- Bugoslaw, R.: The new utopians, a study of system design and social change, Prentice-Hall, New York 1965.
- Bäckström, M.: Systemarbetets metodik, Studentlitteratur, Lund 1976.
- Churchman, C.W.: The systems approach, Delta, New York 1968.

- Churchman, C.W.: The design of inquiring systems, Basic Books, New York 1971.
- Dahl, O.-J. m.fl.: Hierarchical program structures, i: Structured programming, O.-J. Dahl m.fl., Academic Press, London 1972.
- Dijkstra, E.W.: Goto statement considered harmful, CACM, vol. 11, no. 3, 1968.
- Dijkstra, E.W.: Notes on structured programming, i: Structured programming, O.-J. Dahl m. fl., Academic Press, London 1972.
- DSF: Edb-rapporten, studier i datateknikkens udvikling og indflydelse på det danske samfund, Danske Studerendes Fællesråd, København 1974.
- DSR: Edb-håndbog for sygeplejersker, Dansk Sygeplejeråd, København 1977.
- DUE: Demokrati, Udvikling og Edb, Rapport fra første fase af et projekt under Fagbevægelsens Forskningsråd, DUE-rapport nr. 2, Aarhus 1978.
- DUE: Klubarbejde og Edb, DUE-rapport nr. 4, Aarhus 1981.
- Ehn, P.: Bidrag til et kritisk socialt perspektiv på utvecklingen av datorbaserade informationssystem, Stockholm 1975.
- Ehn, P. m.fl.: God utredning, i: Utredning och förändring i förvaltningen, Å. Sandberg (red.), Liber Förlag, Stockholm 1979.
- Ehn, P. m.fl.: Företagsstyrning och löntagarmakt, Prisma, Stockholm 1979.
- Enderud, H.: Beslutninger i organisationer, i adfærdsteoretisk perspektiv, Fremad, København 1976.
- Etzioni, A.: Moderne organisationer, Hans Reitzel, København 1972.



- Floyd, R.: Assigning meanings to programs, Proc. Amer. Math. Soc. Symposia in Applied Mathematics, vol. 19, 1967, s. 19-31.
- Greenbaum, J.: Division of labour in the computer field, Monthly Review, vol. 28, no. 3, 1976, s. 40-55.
- Gustavsen, B.: Bedriftsorganisasjon — alternative modeller, Tanum, Oslo 1977.
- Gyldendal: Gyldendals Fremmedordbog, København 1972.
- Hansen, P.B.: Operating system principles, Prentice Hall, New York 1973.
- Hoare, C.A.R.: An axiomatic basis for computer programming, CACM, vol. 12, 1969.
- Hoare, C.A.R.: Proof of correctness of data representations, Acta Informatica, no. 1, 1972.
- Holbæk-Hanssen, E. m.fl.: System description and the DELTA language, Norsk Regnesentral, Oslo 1975.
- Høyer, R.: Samarbeid eller motarbeid, Data, vol. 12, 1976, s. 43-47.
- Illeris, K.: Problemorientering og deltagerstyring — oplæg til en alternativ didaktik, Munksgård, København 1974.
- Israel, J.: Sociologisk grundbog, Gyldendal, København 1973.
- Israel, J.: The language of dialectics and the dialectics of language, Munksgård, København 1979.
- Jensen, U.J.: Videnskabsteori, Berlingske Forlag, København 1973.
- Kensing, F. m.fl.: Systemudviklingsmetoder set ud fra et arbejdstagerkrav om medbestemmelse, speciale i datalogi, Aarhus Universitet 1978.

- Kjær, A.: Analyse af en systemudviklingsmetode med hovedvægt på de foreslåede teknikker, speciale i datalogi, Aarhus Universitet 1981.
- Kraft, P.: Programmers and managers — the routinization of computer programming in the United States, Springer Verlag, New York 1977.
- Larsen, I. m.fl.: Forholdet mellem den teknologiske udviklings former og dennes konsekvenser — en oversigt, oplæg til forskerseminar på Rungstedgaard 28.-29. marts 1979.
- Lundeberg, M. m.fl.: Systemering, Studentlitteratur, Lund 1978.
- Løvengren, H.H. m.fl.: Metodikker og værktøjer til konstruktion af programmel (KOMET), DDC 05/1981-02-25, Dansk Datamatik Center 1980.
- March, J.: The technology of foolishness, in: Ambiguity and choice in organizations, J. March m.fl., Universitetsforlaget, Oslo 1976.
- MARS: Metodiske arbejdsformer i systemudvikling, Ansøgning om projekttilskud fra Teknologirådet, Datalogisk Afdeling, Aarhus Universitet, Aarhus 1981.
- Mendner, H.: Teknologisk udvikling i den kapitalistiske arbejdsproces, Röda Bokförlaget, Gøteborg 1976.
- Mumford, E. m.fl.: A participative approach to the design of computer systems, Impact of Science on Society, vol. 28, no. 3, 1978, s. 235-253.
- Munk-Madsen, A.: Systembeskrivelse med brugere, DUE-notat nr. 9, Aarhus 1978.
- Naur, P.: Proof of algorithms by general snapshots, Bit, no. 6, 1966, s. 310-316.

- Nygaard, K. m.fl.: Planlegging, styring og databehandling, Grunnbok for fagbevegelsen, Tiden Norsk Forlag, Oslo 1974.
- Nygaard, K.: DELTA-prosjektet og dets tilknytning til problemene i systemutvikling, i: Arbejdsformer i systemudvikling, Aarhus-konferencen 1975, DAIMI PB-46, Aarhus 1975.
- Nygaard, K.: Tasks, roles and interests of information system specialists in the 1980s, forelæsning givet på Crest Course "Information Systems, Organizational Choice, Social Values", Pisa 9.-20. april 1979, Norsk Regnesentral, Oslo 1979.
- Nygaard, K. m.fl.: The system development process — its setting, some problems and needs for methods, Norsk Regnesentral, Oslo 1980.
- Rolskov, B. m.fl.: Skandinaviske love og aftaler med betydning for systemudvikling, speciale i datalogi, Aarhus Universitet 1981.
- RUC: Ny teknik på dagbladene, Roskilde Universitetsforlag, Roskilde 1977.
- Sandberg, Å.: En fråga om makt, Prisma, Stockholm 1975.
- Siemens: Effektiv systemudvikling med datamatisk værktøj, Siemens, København (udateret).
- Skousen, T.: Om konstruktion og indføring af informationssystemer, Forum, København 1976.
- Somerville, J.: Sovjet Filosofi, Forlaget Tiden, København 1948.
- Sveriges Standardiseringskommission: Riktlinier för administrativ systemutveckling, SIS-handbok 113, Stockholm 1973.
- Søvndahl, T. m.fl.: Pålidelig programmering, Gyldendal, København 1977.

- Tanenbaum, A.: Structured computer organization, Prentice-Hall, New York 1976.
- Webster: Webster's new world dictionary of the American language, College Edition, The World Publishing Company, New York 1968.
- Wirth, N.: Algorithms + datastructures = programs, Prentice-Hall, New York 1976.
- Wulf, W.: Languages and structured programs, i: Current trends in programming methodology, R.T. Yeh (ed.), Prentice-Hall, New York 1977.