

Systembegrebet og administrativ databehandling.

√ Af POUL SVEISTRUP*)

Emnet for denne artikel er et forsøg på at fastlægge indholdet af begrebet administrativ databehandling (ADB¹), samt at diskutere nogle af de problemer, der opstår i forbindelse med konstruktion af et administrativt system.

Ved administration forstås styring. Administrationsteoriens område må derfor omfatte både den der styrer, og det der styres, hvor sammenhængen mellem disse to er det fundamentale. En administrationsteori må følgelig opbygges på et begrebsapparat, hvori sammenhænge er det centrale. Dette begrebsapparat kan opbygges omkring *systembegrebet*, således som det er skitseret i afsnit 1.

I afsnit 2 går vi derefter over til at anvende dette begrebsapparat til en fastlæggelse af administrationsteoriens indhold og til at give en række administrative begreber et mere præcist indhold. Det vises, at databehandling er noget fundamentalt ved administration, idet ADB simpelthen er *administrationsteknik*. For at kunne diskutere denne teknik generelt tager vi vort udgangspunkt i en administrationsteori anlagt udfra en funktionel betragtning (i modsætning til en personel betragtning).

I afsnit 3 diskuteres problemet: konstruktion af et administrativt system. Problemet formuleres som en arbejdsopgave, der deles op i en række delopgaver. For hver af delopgaverne fastlægges disses output, der hver for sig må opfattes som input for den følgende delopgave. Det

*) cand. polit., A/S Regnecentralen.

Jeg skylder afdelingsleder, cand. polit. Aage Melbye megen tak for værdifuld støtte og frugtbare diskussioner under artiklens udarbejdelse.

¹) Bemærk at ADB her står for administrativ databehandling og ikke i betydningen automatisk databehandling, som er et snævrere begreb.

Systembegrebet og administrativ databehandling.

√ Af POUL SVEISTRUP*)

Emnet for denne artikel er et forsøg på at fastlægge indholdet af begrebet administrativ databehandling (ADB¹), samt at diskutere nogle af de problemer, der opstår i forbindelse med konstruktion af et administrativt system.

Ved administration forstås styring. Administrationsteoriens område må derfor omfatte både den der styrer, og det der styres, hvor sammenhængen mellem disse to er det fundamentale. En administrationsteori må følgelig opbygges på et begrebsapparat, hvori sammenhænge er det centrale. Dette begrebsapparat kan opbygges omkring *systembegrebet*, således som det er skitseret i afsnit 1.

I afsnit 2 går vi derefter over til at anvende dette begrebsapparat til en fastlæggelse af administrationsteoriens indhold og til at give en række administrative begreber et mere præcist indhold. Det vises, at databehandling er noget fundamentalt ved administration, idet ADB simpelthen er *administrationsteknik*. For at kunne diskutere denne teknik generelt tager vi vort udgangspunkt i en administrationsteori anlagt udfra en funktionel betragtning (i modsætning til en personel betragtning).

I afsnit 3 diskuteres problemet: konstruktion af et administrativt system. Problemet formuleres som en arbejdsopgave, der deles op i en række delopgaver. For hver af delopgaverne fastlægges disses output, der hver for sig må opfattes som input for den følgende delopgave. Det

*) cand. polit., A/S Regnecentralen.

Jeg skylder afdelingsleder, cand. polit. Aage Melbye megen tak for værdifuld støtte og frugtbare diskussioner under artiklens udarbejdelse.

¹) Bemærk at ADB her står for administrativ databehandling og ikke i betydningen automatisk databehandling, som er et snævrere begreb.

skal dog fremhæves, at disse delopgaver ikke er så skarpt afgrænsede, at de kan opfattes som uafhængige. Spørgsmålet om hvordan man i praksis løser en sådan arbejdsopgave, må vi skyde ud til behandling i en senere artikel. Her skal dog siges lidt om, hvordan en arbejdsgruppe, der skal løse et sådant problem, kan organiseres.

Endelig slutes af med nogle fremtidsperspektiver i afsnit 4, hvor elektronregnemaskinens betydning for udviklingen kort berøres.

1. Systembegrebet.

I det følgende vil vi ganske kort og i oversigtsform give en række definitioner – til dels af triviell art – som tilsammen udgør det begrebsapparat, vi vil anvende indenfor ADB og administrationsteorien.

Definition 1: Ved et *system* forstås en mængde, imellem hvis elementer der eksisterer visse sammenhænge. Statiske sammenhænge benævnes *relationer*, og dynamiske sammenhænge benævnes *transformationer*.

De afgørende egenskaber ved denne definition²⁾ er for det første, at der tales om en *mængde*, d.v.s. at der må foretages en klar afgrænsning af, hvad der ligger indenfor systemet, og hvad der ligger udenfor (kaldet omverdenen). For det andet, at der ved *elementer* forstås hvad som helst, og for det tredje, at det er en mængde, der er karakteriseret ved visse *sammenhænge*. Det fremhæves, at statiske sammenhænge er uafhængige af tiden, hvorimod tiden indgår i de dynamiske sammenhænge.

Definition 2: Ved en *struktur* forstås en specifikation af statiske sammenhænge.

Definition 3: Ved en *transformationsregel* forstås en specifikation af dynamiske sammenhænge.

Et system siges at være veldefineret, når det er entydigt afgrænset, og når samtlige relationer og transformationer er beskrevet.

På samme måde som en mængde kan opdeles i delmængder, jfr. mængdeteorien, kan et system opdeles i delsystemer, og omvendt – et system kan dannes ved etablering af sammenhænge mellem elementer, der selv er systemer. Det ses heraf, at der kan sondres mellem eksterne og interne

²⁾ Jfr. Arthur D. Hall, *A Methodology for Systems Engineering*, Princeton 1962. der definerer (p. 60): *A system is a set of objects with relationships between the objects and between their attributes, hvor objects er components unlimited in variety og attributes er properties of objects.*

sammenhænge i et givet system. De interne sammenhænge er systemets struktur og transformationsregler, og de eksterne sammenhænge er sammenhænge mellem det betragtede system og »omverdenen«.

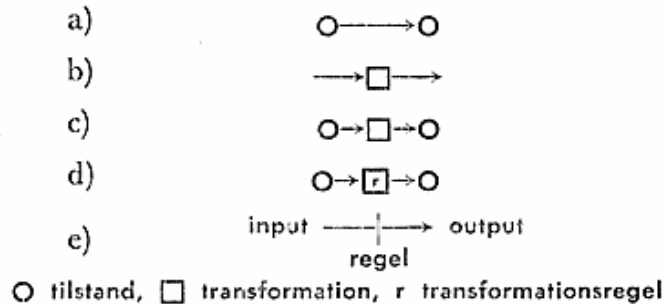
Definition 4: Ved en *variabel* forstås et element, der kan antage forskellige værdier til forskellige tidspunkter.

Definition 5: Ved en *tilstand* forstås et sæt værdier af samtlige variable, alle refererende sig til samme tidspunkt.

Definition 6: Ved en *proces* forstås en transformation af en tilstand (kaldet input-tilstanden) over i en anden tilstand (kaldet output-tilstanden).

En variabel kan således kun ændre tilstand ved en proces. Værdien af den variable før transformationen kaldes input i processen, og værdien efter kaldes processens output.

Grafisk kan en proces beskrives som vist i figur 1.



Figur 1. Måder til beskrivelse af en proces.

De ved a) og b) angivne måder er ufuldstændige, mens d) og e) er fuldstændige. Ved c) mangler reglen i en ellers fuldstændig beskrivelse. Den kaldes derfor en »black-box« beskrivelse.

På samme måde som systemer kan opdeles i delsystemer, vil vi tale om opspaltning af en proces i delprocesser og sammenkobling af processer til en sammensat proces. Denne egenskab ved definitionerne – altså at et element i et system selv kan være et system – kaldes *rekursivitet*. Dette er noget fundamentalt i hele begrebsapparatet.

Alle de hidtil definerede begreber er rent *abstrakte* begreber.

I et *konkret* system vil vi ved et *sted* forstå noget konkret, der kan indeholde en tilstand, og ved en *mekanisme* forstå noget konkret, der udføre en proces. I et konkret system vil vi ved en *operation* forstå udførelsen af en transformation. Ved et steds *kapacitet* forstås det maxi-

male antal elementer på stedet til et givet tidspunkt, og ved en mekanismes *kapacitet* forstås det maximale antal output-værdier pr. tidsenhed.

For at en mekanisme kan udføre en proces, må den indgå i et system bestående af a) et inputsted, b) en mekanisme og c) et outputsted. De to steder kan naturligvis godt være identiske. Anderledes sagt kan mekanismen opfattes som et system omfattende a), b) og c).

Betragtes en given mekanisme kan det tænkes, at den kun kan udføre een slags operationer. Ønskes en given proces udført ved den pågældende mekanisme, kræves således kun, at den ønskede input-tilstand tilføres mekanismens inputsted og at mekanismen gives en startimpuls. Processens output vil da fremkomme på mekanismens outputsted. Kan mekanismen udføre forskellige operationer – kaldet elementaroperationer – kaldes den *flexibel*, og den ønskede proces kan da kun udføres, hvis den rette operation vælges. Den flexible mekanisme har således *behov for at vide*, hvilken operation der ønskes udført, og denne viden må derfor tilføres mekanismen d.v.s. mekanismen må styres. Kan mekanismen udføre de forskellige operationer i en given rækkefølge ved en enkelt tilførelse af viden herom, kaldes mekanismen *programmérbar*. Programmet beskriver da sammenkoblingen af elementaroperationer til en sammensat operation. Dette kræver at mekanismen betragtes som et system yderligere består af d) et internt sted (til lagring af input og output i delprocesserne) og e) en styringsdel (omfattende et sted til lagring af programmet og en mekanisme, der udfører den interne styring). Alle de nævnte steder kan dog godt være sammenfaldende.

For at en flexibel mekanisme kan udføre en given proces, må den således *styres*. Styringen består i at tilføre den flexible mekanisme følgende viden:

1. en igangsætningsimpuls og angivelse af processens omfang,
2. identifikation af input-værdier, delmekanismer samt delsteder i systemet,
3. et program,
4. identifikation af output-værdier.

Sidstnævnte er nødvendig, fordi output-værdierne skal kunne indgå som input i andre processer (hvad enten disse er interne eller eksterne i forhold til det givne system). I visse tilfælde kan programmet omfatte også pkt. 2 og 4.

Definition 7: Ved *data* forstås viden i form af symboler, der beskriver fysiske størrelser eller abstrakte begreber.

Symbolerne kan f. eks. være opbygget af bogstaver, cifre, tegn, viserstillinger, magnetfelter etc. – Data må således *fødes* ved en proces, hvor det der skal beskrives er input, og data er output. De ved fødselsprocessen udførte operationer kaldes måling og registrering.

Definition 8: Ved *information* forstås viden som abstrakt begreb.

Viden ses her i relation til et behov for viden – et informationsbehov – og ikke til det, der ønskes beskrevet. Om en given datamængde indeholder information, afhænger derfor alene af, hvilket informationsbehov, der er rettet mod den virkelighed eller de begreber, der er søgt beskrevet ved den givne datamængde – og ikke af datamængden selv.

Anvender vi disse begreber, kan styringsproblemet formuleres således:

Ønsker vi, at en flexibel mekanisme skal udføre en given proces, opstår der hos mekanismen et *informationsbehov*, som må dækkes ved den nødvendige styring. Styring vil således sige afgivelse af data – *styrende data* – der kan tilfredsstille det pågældende informationsbehov, d.v.s. data der indeholder den information, der er beskrevet i ovennævnte fire punkter.

For at kunne give denne information må vi anvende et systembeskrivende sprog. I dette sprog må vi være i stand til at identificere mekanismer, steder og variabler, samt beskrive strukturer og transformationsregler. Sprog, hvori transformationsregler kan beskrives, kaldes specielt procesbeskrivende sprog. I et sådant sprog må der ved hjælp af visse grundsymboler kunne dannes *navne* på variable, der skal transformeres – kaldet *operander* – og *navne* på operationer, der skal udføres – kaldet *operatorer*. (Er mekanismen ikke programmerbar, degenererer programmet til kun at indeholde een operator.)

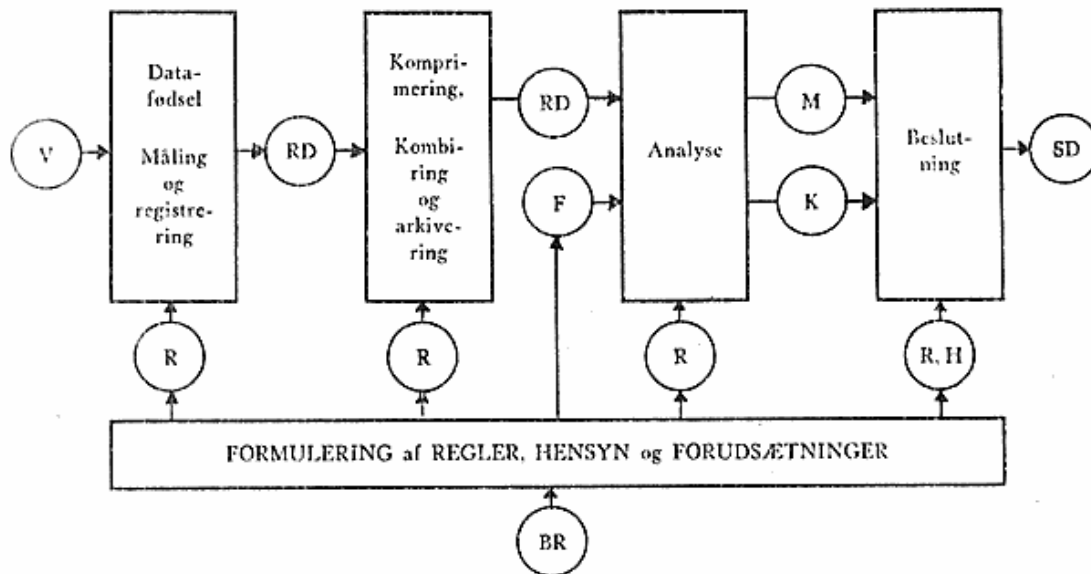
Endvidere må sproget indeholde regler – syntax – for, hvorledes operatorer og operander sættes sammen i beskrivelsen af en operation, og for hvorledes rækkefølgen af de beskrevne operationer skal fastlægges. Da dette sker ved de styringsoperationer, der udføres i styringsdelen, må beskrivelsen heraf ligeledes ske ved anvendelsen af bestemte operatorer og operander.

Da formålet med styring er at afgive data, der kan tilfredsstille et informationsbehov hos den flexible mekanisme, der skal styres, ses det, at styring er en proces, hvori de styrende data er output. En proces, der har data som output, vil vi kalde en databehandlingsproces. Da data også fødes ved en proces, må et fuldstændigt databehandlingssystem som input have den virkelighed eller de begreber, der må beskrives, for at det ønskede output kan fremkomme, og som output have styrende data.

2. Administrationsteori.

Formålet med administrationsteori er udviklingen af retningslinier for konstruktion af effektive administrative systemer. For at kunne fastlægge kravene til et administrationssystem vil vi tage vort udgangspunkt i en analyse af administrationsprocessen.

En administrationsproces er i første række karakteriseret ved processens output – styrende data. Da de styrende data skal tilfredsstille et *informationsbehov*, der skyldes at flexible mekanismer i det styrende system kan udføre en række forskellige processer, vil det sige, at de styrende data skal indeholde information, der indsnævrer den aktuelle mængde af mulige processer til een – den ønskede proces i det styrede system. Administrationsprocessen må derfor som sidste delproces indeholde et valg af een mulighed (den ønskede) blandt en række muligheder (det betragtede mulighedsområde). Et sådant valg kaldes i almindelighed en *beslutning*. En mere indgående beskrivelse af administrationsprocessen fås derfor ved at betragte de delprocesser, der er nødvendige for beslutningsprocessen, jfr. figur 2.



RD Registrerende data	M Muligheder	R Regler
SD Styrende data	F Forudsætninger	H Hensyn
V Virkeligheden	K Konsekvenser	BR Beslutningsret

Fig. 2. Beslutningsprocessen i et administrationssystem.

En beslutning kræver³⁾ et *beslutningsgrundlag* (input) og en *beslutningsregel* (transformationsregel). Beslutningsgrundlaget omfatter dels de *muligheder*, der skal vælges imellem, og dels disse muligheds *konsekvenser*, fordi disse konsekvenser er nødvendige for anvendelsen af en beslutningsregel.

Disse muligheder og konsekvenser er output i en *analyseproces*, der som input må have data i en for analysemetoden anvendelig form. For at få data i en sådan form, må der ske en passende *komprimering* og *kombinering* samt *arkivering* af data, der i diagrammet er betegnet registrerende data til forskel fra styrende data.

De nødvendige data må fødes. Dette kan ske enten ved en *måle- og registreringsproces* med virkeligheden som input (eventuelt udført udenfor systemet), eller indenfor det administrative system som det, vi plejer at kalde opstilling af *forudsætninger*.

Det administrative system omfatter således foruden selve beslutningsprocessen en analyseproces, en komprimerings-, kombinerings- og arkiveringsproces samt en fødselsproces. Disse processer skal naturligvis også styres, samtidig med at forudsætningerne skal opstilles. Beslutningsprocessen må derfor omfatte ikke blot en fastlæggelse af beslutningsregler, men også *i sammenhæng hermed* en fastlæggelse af de øvrige transformationsregler og en fødsel af forudsætninger. De administrative databehandlingsopgaver kan således deles i 1) den rene dataproduktion og 2) styringen af dataproduktionen omfattende en koordineret fastlæggelse af reglerne for denne dataproduktion i alle dens forskellige faser.

Denne styring er selv en administrativ proces, hvis output er regler, hensyn og forudsætninger. Den videre analyse må derfor tage sit udgangspunkt i spørgsmålet om, hvorledes et sådant output frembringes. Dette sker ved en fastlæggelse af *formålet* med styringen af beslutningsprocessen, der igen må ses udfra formålet med administrationsprocessen.

Vi må derfor se på, hvilke krav der må stilles til en sådan *formålsformulering*. Kravet er at formuleringen skal være *operationel*, d.v.s. kunne anvendes på den pågældende operation. For at kunne opfylde kravet om operationalitet må formålsformuleringen derfor kobles sammen med *formuleringen af den arbejdsopgave* som skal styres.

På hvilket grundlag skal denne formålsformulering ske? – Med andre ord, hvad er det nødvendige input i denne formuleringsproces? Udover at denne proces selv er en administrativ proces med dens nødvendige

³⁾ jfr. H. A. Simon, *The New Science of Management Decision*, New York 1960 og Poul Sveistrup, Den rådgivende økonom og vurderingsproblemet, *Erhvervsøkonomisk Tidsskrift* nr. 4, 1958.

input af data, må vi kræve fastlæggelse af en *beslutningsret*, jfr. fig. 2. Betragter vi systemet, en »virksomhed«, vil et sådant system have en vis *autonomi*, d.v.s. en vis beslutningsfrihed – en *beslutningsret* – der dog ikke er ubegrænset, fordi det pågældende system må ses som et delsystem i et større system, *in casu* samfundssystemet med dets love og regler. I vort samfundssystem er beslutningsretten i den enkelte virksomhed knyttet til ejeren, fordi der til *ejendomsretten* normalt er knyttet en *dispositionsret*, der er begrænset af det enkelte lands lovgivning.

Anvendelsen af denne beslutningsret beskrives sædvanligvis som en virksomheds målsætningsproblem. Dette problem ses således at have to sider:

1. *Opgaveformuleringen*, indeholdende en konkretisering af mulighedsområdet i et praktisk overkommeligt antal muligheder – beslutningsgrundlaget. Denne opgaveformulering kaldes også virksomheds *idegrundlag*.
2. *Formålsformuleringen*, indeholdende en konkretisering af virksomhedens *formål* i retningslinier for administration, d.v.s. i form af a) beslutningsregler og b) hensyn, der skal tages i beslutningssituationer, der kræver en afvejning, samt c) forudsætninger.

Opgaveformuleringen skal således give beslutningsgrundlaget, og formålsformuleringen beslutningsregler, hensyn og forudsætninger. Målsætningsproblemet to sider må nødvendigvis hænge sammen, fordi man ikke kan definere et formål uden at præcisere et »med hvad« – eller sagt på en anden måde, fordi man ikke kan formulere en begrundelse uden at angive, hvad der skal begrundes. Derfor vil en målsætningsdiskussion forblive resultatløs, hvis den indskrænkes til kun at omfatte formålsformuleringen⁴).

Som eksempel herpå kan nævnes den fundamentale misforståelse, at en beslutningsregel nødvendigvis skal have karakter af en kriteriefunktion, der kan optimeres ved anvendelse af almindelig matematisk analyseteknik, sådan som det er almindeligt at forudsætte i driftsøkonomisk og operationsanalytisk litteratur. *The economic man* er således et udtryk for at

⁴) Af andre faldgruber i målsætningsdiskussionen skal fremhæves uklarheden i selve ordet mål. Dette ord skal nemlig som anført tages i betydningen formål, og kan i visse sammenhænge anvendes i betydningen målestok – nemlig i relation til beregning af konsekvenser. Derimod er det vanskeligt at se værdien af begrebet i betydningen endemål – altså et mål man »stræber« henimod – i denne sammenhæng. Ikke desto mindre optræder begrebet ofte i diskussionen i denne betydning.

mennesker almindeligvis handler rationelt – d.v.s. formålsbestemt – men ikke nødvendigvis et udtryk for at deres formålsformulering er identisk med maximering af det sædvanlige – ikke operationelt definerede – gevinstbegreb. Dette har naturligvis været erkendt længe og har ført til forskellige ikke-operationelle modifikationer såsom »på kort eller langt sigt«, eller en forkastelse af gevinstmaximeringsformuleringen til fordel for satisfiering – eller endog til, at folk har helt andre formål såsom social status m. m., der ikke skulle have noget med gevinstmaximering at gøre. Disse forsøg på modifikationer fører imidlertid ikke til noget før det erkendes, at der i begrundelsen for en beslutning kommer en række inkommensurable *hensyn* ind, som alle må tages i betragtning ved en *afvejningsproces*, der har karakter af en *argumentation*⁵⁾.

Hvordan kan da målsætningsproblemet løses? – Da problemet er at give en operationel formålsformulering, der kan føre til en indsnævring af mulighedsområdet til én mulighed – den foretrukne – må vi stille som krav til administrationssystemet, at det kan udføre denne proces. Vi må derfor som vist dele processen op i en række delprocesser, der hver for sig fører til en vis indsnævring af mulighedsområdet samtidig med at formålsformuleringen gøres mere og mere *konkret* for i sidste delproces at få karakter af en entydig beslutningsregel.

Det skal i denne forbindelse fremhæves, at da vi betragter dynamiske systemer må konkretiseringen af arbejdsopgaver og formål have en *tidsdimension*. Arbejdsopgaverne indeholder transformationer, der forbinder en *række* tilstande, og reglerne herfor behøver ikke at være uafhængige af tiden, altså udgøre et *stabilt* system, – dels fordi systemet kan *lære*, og dels fordi omverdenen ikke udgør et stabilt system, hvilket giver *usikkerhed*. Mulighedsområdet udgør derfor en række alternative procesforløb.

Parallelt med indsnævringen af mulighedsområdet sker den gradvise konkretisering af formålene. Under denne konkretiseringsproces får begrundelsen stadig mindre karakter af en afvejning og mere karakter af en egentlig regel. Det er imidlertid et spørgsmål, om vi ikke efterhånden som vi får analyseret afvejningsprocesserne også vil kunne beskrive disse operationelt, og derfor udvide det område, hvor der kan træffes, hvad Simon⁶⁾ kalder programmerede beslutninger (i modsætning til de ikke-programmerede, der ikke er operationelt beskrivelige). Dette om-

⁵⁾ jfr. forf.s artikel op.cit.

⁶⁾ op.cit. se endvidere J. G. March and H. A. Simon, *Organizations*, New York 1958. – Programmerede beslutninger svarer i øvrigt til *forvaltning* og ikke-programmerede til *disponering*.

råde er den del af systemet, der er fuldstændig fastlagt – d.v.s. hvor der foreligger en fuldstændig specifikation af struktur og transformationsregler.

På denne baggrund kan vi herefter skitsere kravene til et administrativt system. Da det skal kunne udføre de administrative processer, der er beskrevet ovenfor, må det også kunne løse konkretiseringsopgaven. Dette kan gøres ved at dele systemet op i delsystemer, der hver for sig udfører en del af konkretiseringsprocessen. Disse delsystemer må følgelig have en vis *autonomi*, fordi en beslutningsret er nødvendig, hvis beslutningen ikke er programmeret. Dette sker ved en *delegation* af beslutningsret, kaldet *myndighed* eller kompetence. Samtidig hermed gives der visse regler og begrænsninger for anvendelsen af denne beslutningsret. Det delsystem, der modtager denne beslutningsret, påtager sig som arbejdsopgave at anvende denne beslutningsret til en videre konkretisering af virksomhedens idegrundlag i enkelte delopgaver og af virksomhedens formål i beslutningsregler og hensyn. Ved at påtage sig denne arbejdsopgave, påtager delsystemet sig samtidig en *pligt* til at udføre arbejdsopgaven i den form, hvori den formuleres. Såfremt noget af beslutningsretten delegeres videre, får pligten til at udføre arbejdsopgaven karakter af et *ansvar* for, at opgaven bliver udført, hvilket i sig selv er en arbejdsopgave – nemlig administration. Hele denne konkretiseringsproces kaldes også *planlægning*.

Et administrativt system kan således deles i en række delsystemer, imellem hvilke der er en række relationer, der kan karakteriseres som

1. delegation af myndighed – beslutningsret - i forbindelse med formulering af en arbejdsopgave,
2. pligt til at udføre arbejdsopgaven – herunder en beslutningspligt – samt, hvis arbejdsopgaven delvis gives videre ved delegation,
3. et ansvar for at opgaven bliver udført, d.v.s. en pligt til at administrere.

Disse relationer udgør det administrative systems struktur.

En dybere analyse af et administrativt systems struktur kan foretages ved en analyse af følgende tre kriterier, hvorefter man kan foretage en opdeling af systemet i delsystemer.

a) En måde, hvorpå administrationssystemet kan opdeles, vil være efter de *processer*, der udføres.

Går vi ud fra beskrivelsen i fig. 2, vil det være nærliggende at dele op i delsystemerne 1) måling og registrering, 2) databearbejdning, 3)

analyse, 4) beslutning og 5) formulering af forudsætninger, regler og hensyn. En sådan opdeling vil imidlertid betyde, at der bliver en lang række eksterne sammenhænge set ud fra det enkelte delsystem, hvorfor der må etableres et 6) kommunikationssystem, der kan udføre denne betydelige arbejdsopgave. En sådan systemkonstruktion med megen kommunikation mellem delsystemerne vil komme til at arbejde meget tungt.

b) En anden måde, hvorpå administrationssystemet kan opdeles, vil være efter de *mekanismer*, der kan udføre de nødvendige operationer.

Dette opdelingskriterium er relevant, når der tænkes på personer eller sædvanlige mekaniske eller elektriske hjælpemidler, fordi disse alle har en meget begrænset kapacitet og fleksibilitet. Opdelingskriteriet er derimod mindre relevant, når der tænkes på elektroniske anlæg, da disse har en i forhold til det praktiske problem ubegrænset kapacitet og fleksibilitet, således at de kan betegnes som *universelle*. Et elektronisk anlæg kan derfor udføre en hvilken som helst dataproces, d.v.s. det kan beskrive (simulere) en hvilken som helst abstrakt eller fysisk proces. Betydningen heraf vender vi tilbage til nedenfor.

Da mennesket er den mest almindelig anvendte mekanisme i administrationssystemer, er der imidlertid intet ejendommeligt i, at dette opdelingskriterium er det almindelig anvendte. Man har derfor interesseret sig meget for den strukturelle side af systemet, som det kan beskrives i organisationsplaner o. l. Antallet af relationer i en hierarkisk struktur, antallet af personer i en gruppe, sammenhænge mellem personer indenfor og udenfor grupper, linie- og stabsprincipper kan alle tages som typiske eksempler på problematikken inden for organisationsteorien. Også interessen for de dynamiske sammenhænge, der findes hos scientific management folkene (Taylor m. fl.), har koncentreret sig om mennesket som mekanisme og har iøvrigt mere været en interesse for produktions-systemer end for administrationssystemer.

En række administrative begreber knytter sig derfor til – og er nødvendiggjort af – en opdeling i delsystemer efter personer. Foruden de allerede nævnte arbejdsopgaver opstår følgende opgaver i en personel organisation:

A. Opgaver i relation til overordnede.

1. Forslag og indstilling (som resultat af en analyse).
2. Kommunikation af data vedrørende udførelsen af arbejdsopgaverne.
3. Anmodning om yderligere instruktion, hvis en opgaves løsning kræver beslutninger ud over den delegerede beslutningsret.

- B. *Opgaver i relation til sideordnede.*
1. Delopgaver i et samarbejde.
 2. Kommunikation af data.
- C. *Opgaver i relation til underordnede.*
1. Opgave- og formålsformulering ved delegation af beslutningsret.
 2. Opgaveformulering ved fordeling af programmerede arbejdsopgaver.
 3. Overvågning af udførelse af konkrete operationer.
 4. Kontrol med arbejdsopgavernes gennemførelse baseret på en sammenligning af faktiske og planlagte (forventede) output.

Da alle disse opgaver er delopgaver i forhold til det betragtede delsystem vil den pågældende person have pligt til – eller ansvar for – at opgaverne udføres, hvad enten det sker ved ham selv eller han sætter andre i arbejde. Disse andre må da tilhøre det betragtede delsystem.

c) En tredje måde at dele et administrationssystem op i delsystemer på, er at dele efter *funktioner*. Her er det imidlertid idag vanskeligt at angive klare kriterier for, hvorledes en funktion skal afgrænses. Af muligvis brugbare kriterier skal her nævnes:

1. En minimering af antallet af sammenhænge mellem delsystemerne.
2. Outputkategorier. Der kan her tænkes forskellige måder at klassificere output på, nemlig (bl. a.)
 - a. efter hvilket system, der skal styres. – Dette giver den kendte opdeling i køb, produktion, salg og økonomi.
 - b. efter kommunikationskanal. – Herved fås en opdeling i de gængse »kontorer«, såsom ordrekontor, personalekontor, expeditionskontor etc.
 - c. efter outputproces. – Dette giver os f. eks. regnskab, kalkulation, metodestudie og lignende afdelinger.
3. Inputkategorier. Der kan her ligeledes tænkes forskellige måder at klassificere input på, nemlig (bl. a.)
 - a. efter hvad der er søgt beskrevet.
 - b. efter kommunikationskanal.
 - c. efter inputproces. Her kan en videre klassifikation ske efter måle- og registreringsmetode.
4. Kartoteker, hvor delsystemet såvel omfatter arkivet og arkiveringsprocesserne som de processer, der henholdsvis producerer data til kartoteket eller anvender data derfra.

Det skal fremhæves, at dette spørgsmål om valg af kriterier for opdeling i delsystemer i organisationsteorien diskuteres under devisen centralisering ctr. decentralisering. I denne diskussion inddrages imidlertid foruden spørgsmålet om minimering af antal sammenhænge også spørgsmålet om fastlæggelsen af delsystemernes autonomi. Ved decentralisering tænkes således både på stor autonomi og på få vertikale sammenhænge.

Konklusionen på disse betragtninger over administrationsteoriens indhold er, at en funktionel opdeling i delsystemer er nødvendig, hvis vi skal konstruere effektive administrative systemer. Med elektroniske databehandlingsanlæg er det nu yderligere muligt at skabe en hensigtsmæssig opdeling, idet vi ikke behøver at tage hensyn til kapaciteter, således som det er tilfældet, når vi konstruerer manuelle systemer. Elektronikken betyder endvidere, at vi indenfor disse større delsystemer får mulighed for at anvende en analyseteknik baseret på mere totale – eller mindre partielle – modeller, end det har været muligt at anvende indtil nu. Endelig får vi en praktisk mulighed for at programmere større dele af den vigtige konkretiseringsproces af opgaver og formål.

3. Konstruktion af en virksomheds administrationssystem.

Vi har ovenfor defineret et administrativt system ud fra dets formål – nemlig fremstilling af styrende data. Denne formulering gav imidlertid ikke en entydig formulering af administrationsopgaven. For at vælge mellem de mange muligheder, der er for løsning af denne, måtte udgangspunkt tages i ejerens dispositionsret. Først gennem en konkretisering af idegrundlag og formål bliver en konkretisering af kravene til et administrativt system mulig.

Hvis vi skal løse opgaven, konstruktion af et administrativt system, gælder det her som ved enhver anden arbejdsopgave, at problemet må formuleres således, at det kan løses. Kan det ikke løses, er det ikke nødvendigvis løsningsmetoderne, der er noget i vejen med, men snarere problemformuleringen, der er inkonsistent eller utilstrækkelig. Det er dette *problemformuleringsarbejde* vi vil kalde *systemanalyse*.

Den samlede arbejdsopgave kan deles i følgende delopgaver – der alle blot er groft skitserede.

1. Formulering af databehandlingsopgaverne. (Problemformulering).

På grundlag af en analyse af de processer, der skal styres, formuleres informationsbehovene. Udgangspunktet er produktions- og betalingssystemet samt de eksterne informationsbehov, men også det

administrative system, som det er opgaven at konstruere, vil være et flexibelt system, der skal styres. Yderligere informationsbehov vil derfor opstå under det videre systemarbejde.

2. *Formulering af krav til databehandlingsystemet.* (Systemanalyse).
 - a. Specifikation af de outputdata, der kan dække informationsbehovene med angivelse af de tidspunkter (frekvenser), hvor data må være til rådighed.
 - b. Specifikation af nødvendige inputdata med angivelse af, hvilke måleenheder der skal anvendes ved datafødslen.
 - c. Specifikation af de nødvendige processer med angivelse af hyppigheden for disses udførelse (løbende eller ad hoc) samt processtrukturen, d.v.s. sammenhængene mellem de enkelte delprocesser.
 - d. Specifikation af de nødvendige kartoteker og disses struktur, som kan være enten input-, proces- eller outputorienterede.

På grundlag af de ovenfor formulerede krav til systemet specificeres kravene til databehandlingsmekanismer og -steder m. h. t.:

- a. operationstyper.
- b. kapaciteter (volumen og hastighed)
- c. kommunikationsmuligheder samt
- d. flexibilitet.

3. *Udformning af alternative databehandlingsystemer.* (Systemkonstruktion).

Disse må være baseret på de foreliggende (og eventuelt tænkte) tekniske muligheder og konkretiseret så vidt, at der ikke vil opstå uforudsete problemer ved detailprogrammering. Dette betyder, at såvel proces- som kartoteksstrukturer må være beskrevet i en sådan form, at de principielle problemer er løst. Dette vil ofte kræve udstrakt anvendelse af egnede programmeringsprog. Endvidere må specificeres de faktorer, der vil være at tage i betragtning ved valg af system, d.v.s. der må være mulighed for at anvende nedennævnte beslutningskriterier:

A. *Økonomi.*

- a. Éngangsudgifter (maskinanskaffelser, programmering, etc.)
- b. Løbende indtægter og udgifter (leje, løn, materialer m. v.)
- c. Indirekte virkninger på indtægter og udgifter.

Disse størrelser må opstilles i en tidsplan for betalingsstrømmene, hvor finansieringsmuligheder, alternative investeringsmuligheder, samt hensynet til personalepolitikken er taget i betragtning. Angående de indirekte virkninger advares mod at lade disse afgøre økonomien. Det vil delvis være en gevinst fra øget effektivitet, som må påregnes at blive opslugt af konkurrencen, idet det må forudses, at også konkurrenter (herunder udenlandske) rationaliserer.

B. *Tid.*

- a. Procestid og ventetid, samt forberedelsestid ved den endelige systemkonstruktion, der må stilles overfor
 - b. Tidskravene, som enten vil være absolutte eller relative.
- I førstnævnte tilfælde er værdien af data lig nul, hvis tidsfristen overskrides – i andet tilfælde aftagende.

C. *Sikkerhed.*

- a. Sandsynligheder og usikkerheder.
- b. Fejlmuligheder og kontrolmuligheder.
- c. Betydning af fejl – kort sagt, hvad koster fejl (direkte og indirekte), hvis de ikke opdages i tide.

D. *Flexibilitet.*

Denne bestemmer mulighederne for ændringer i systemet, d.v.s. i

- a. Datastruktur og mængder af såvel input og output data som arkiverede data (pr. kartotekenhed eller i antal enheder).
- b. Kartoteksstruktur (relationer indenfor og mellem kartoteksenheder).
- c. Processtruktur og metoder (transformationsregler).

Da disse fire kriterier ikke kan sammenvejes til et kriterium ved en standardformel, må den endelige beslutning blive en afvejning mellem de enkelte faktorer udfra de hensyn, ledelsen iøvrigt finder relevante.

4. *Valg af system.*

Dette problem må overlades til dem, der har beslutningsretten. Beslutningen kommer imidlertid til at afhænge af dels hvilke alternative systemer, der er konstrueret, og dels den måde hvorpå ovenfor nævnte beslutningskriterier kan anvendes, da konsekvenserne er opregnet i beskrivelsen af de konstruerede systemer (systemforslag). Beslutningen bliver derfor i høj grad afhængig af systemanalyse- og systemkonstruktionsarbejdet, hvorfor den der har beslutningsmyndigheden må være indblandet effektivt i dette arbejde.

5. *Overgang til nyt system.*

Detailprogrammering, uddannelse af personale, indretning af lokaler, konvertering af arkiver og indkøring af nyt system samt vedligeholdelse af systemet. Disse er vigtige problemer – og af så praktisk natur, at de ofte ses overskygge de fem førstnævnte.

Ved praktisk løsning af denne arbejdsopgave opstår der en række problemer: Hvem skal løse opgaven, og hvilken viden må disse personer være i besiddelse af?

Der må for det første stilles krav om kendskab til den konkrete virksomheds idegrundlag og formålsformulering. Et kendskab er imidlertid ikke nok, eftersom der i det administrative system, der skal konstrueres, skal ske en gradvis konkretisering af såvel opgaver som formål gennem delegation af myndighed til delsystemer. Der må derfor kræves aktiv medvirken af en person, der har tilstrækkelig myndighed, – normalt en direktør. Dette gælder først og fremmest i problemformuleringsfasen.

Videre må der stilles krav om kendskab til systemanalysemetodik. Om dette kendskab er repræsenteret hos en medarbejder eller en konsulent er forholdsvist underordnet, med mindre det er nødvendigt, at der ses med absolut friske øjne på problemerne. I denne sammenhæng er kendskab til virksomheden nemlig underordnet, idet det netop er analysens formål at erhverve dette kendskab, og her kan forudfattede meninger være en hemsko for arbejdet.

Et vist kendskab til virksomhedens produktions- og betalingssystem kræves imidlertid af en anden grund. Mange virksomheder er vokset op gennem en mere eller mindre tilfældig knopskydningsproces, hvilket vil indebære, at det kan blive vanskeligt at få idegrundlag og faktiske forhold til at stemme overens. De problemer, dette rejser er naturligvis systemkonstruktionsproblemer på topplan, hvorfor det er vigtigt at de rejses principielt og allerede på et tidligt stadium i arbejdet.

De her skitserede krav leder til dannelse af en *systemarbejdsgruppe*. Til løsning af problemformuleringsopgaven kræves aktiv medvirken af mindst en *direktør* og en *administrationstekniker*. Kontakten til ledelsen kan derefter i de næste faser svækkes noget indtil vi kommer til fase 5, valg af system, der naturligvis er et direktionsanliggende. Samtidig hermed kan der trækkes flere systemkonstruktionskyndige folk ind i arbejdet. Allerede til det mest grove systemkonstruktionsarbejde kræves godt kendskab til først og fremmest programmeringsmetodik og til et – helst så generelt og så problemorienteret som muligt – programmeringssprog, som systemarbejdsgruppen kan anvende i sit arbejde.

Det videre systemkonstruktionsarbejde vil endvidere kræve kendskab

til eksisterende (og til en vis grad også kommende) databehandlingsteknik, såvel hardware (mekanismer og steder) som software (programmer). Dette er ikke blot vigtigt af hensyn til valg af hardware, men også vigtigt, fordi hardware er afgørende for, i hvilken form vi kan beskrive systemet. Dette skyldes, at det må være i en sådan form, at den pågældende mekanisme kan *forstå* programmet, *finde* input samt *aflevere* output således som det er beskrevet i systemet. Dette gælder naturligvis ligefuldt om mekanismen er en person, og man fristes i denne sammenhæng til at stille spørgsmålet om et manuelt system virkelig er mere flexibelt end andre systemer.

Først når overgangsproblemer skal behandles, kræves et mere indgående kendskab til det eksisterende administrative system. Her vil nemlig opstå problemer i forbindelse med etableringen af nye kartoteker – til dels ved konvertering af gamle – og i forbindelse med indlæringen af nye metoder i de dele af systemet, der skal omfatte gamle (eller nye) medarbejdere. De må kende det nye system, og de må tilpasse sig til det nye systems krav til deres daglige arbejde. De må – som det er blevet sagt – *datadisciplineres*.

I denne beskrivelse af arbejdsopgaven konstruktion af et administrativt system har vi først i grove træk skitseret retningslinierne for et program. Vi har identificeret input (informationsbehovene og den givne begrænsning i systemets autonomi) og de nødvendige mekanismer i det system, der skal løse opgaven (systemarbejdsgruppen), og vi har identificeret output som det konkrete administrative system. Tilbage står at give en igangsætningsimpuls og angive opgavens omfang.

Generelt kan der naturligvis intet siges om opgavens omfang. Det må derfor være en delopgave i relation til problemformuleringsopgaven at fastlægge omfanget af de følgende delopgaver. En tidsplan må med andre ord udarbejdes succesivt med opgavens løsning. Da der normalt vil være tale om en betydelig – og altså kostbar – arbejdsopgave, der kan indebære betydelige investeringer, er det vigtigt at denne arbejdsplan lægges under hensyntagen til, at de økonomisk fordelagtigste delopgaver (som delopgaver betraget) sættes igang og gennemføres først – vel at mærke *efter* at systemet er valgt, d.v.s. vi er nået til fase 5. Også af hensyn til overgangsvanskeligheder vil en gradvis overgang være ønskelig. Det vil derimod kun undtagelsesvis gælde, at delopgaverne bør prioriteres efter, på hvilke områder man med mindst risiko kan indhente sine egne erfaringer. Det er nu engang mest effektivt at lære mest muligt af andres erfaringer, hvis man dermed kan undgå

dyrekøbte egne erfaringer. Det er derfor vigtigt, at man allerede fra start erkender, at viden om administrationsteknik og systemkonstruktionsteknik er nødvendig for opgavens løsning.

4. *ADB og EDB.*

I denne artikel er administrationsproblemet søgt behandlet generelt, d.v.s. uafhængigt af hvilke mekanismer, der indgår i et administrations-system. Det er imidlertid klart, at den hidtil dominerende mekanisme – nemlig mennesket – i høj grad har påvirket administrationssystemernes struktur og regler. Dette gælder også, hvor man anvender mekaniske eller elektriske mekanismer (som f. eks. bogføringsmaskiner, bordregnemaskiner, hulkortanlæg m. v.). Med elektronregnemaskinen har vi imidlertid fået en mekanisme, der kan udføre administrationsprocesser ikke blot hurtigere, sikrere og billigere, men – og det er det afgørende – også anderledes end hidtil muligt. Dette betyder, at vi må imødesee en ny industriel revolution – en *industrialisering af administration*.

Hvad en sådan industrialisering af administration vil komme til at betyde, ses måske lettest ved at sammenligne administration med produktion. I begge tilfælde er der tale om udførelsen af en arbejdsopgave, der kan karakteriseres således:

Industrialiseringen af produktionen har betydet

- A. en opdeling i håndværk og industri, hvor
- B. industrielt og håndværksmæssigt fremstillede produkter tilfredsstiller principielt forskellige behov, nemlig for henholdsvis
 - a. produkter af ensartet kvalitet, og
 - b. produkter med individuelt præg.

I takt med denne industrialiseringsproces er der sket en gradvis forskydning i behovstrukturen, ligesom der er blevet udviklet helt nye produktionsmetoder og helt nye syntetiske råvarer. – Den parallelle udvikling indenfor administration vil betyde

- A. en opdeling mellem programmerede (industrielle) og ikke-programmerede (håndværksmæssige) beslutninger, under forudsætning af
- B. at formål og opgaver konkretiseres således, at der opstår klart formulerede behov for
 - a. beslutninger af ensartet kvalitet, og
 - b. beslutninger med individuelt præg.

En yderligere forudsætning for denne industrialiseringsproces forløber, at der udvikles nye administrationsmetoder og nye syntetiske beslutningsgrundlag. Dette er nu muligt, fordi EDB muliggør anvendelsen af helt nye analysemetoder og udnyttelsen af data og datafødselsmuligheder i et hidtil ukendt omfang – ukendt fordi det har været komplet urealistisk. Samtidig med at beslutningsgrundlagene således kan ændres fundamentalt muliggøres også helt nye formuleringer af beslutningsreglerne under hensyntagen hertil.

Af ikke mindre betydning er det imidlertid, at der nu bliver mulighed for at konstruere funktionelt bestemte administrative systemer, d.v.s. for at opdele disse i delsystemer efter funktioner, hvor et kriterium er færrest mulige sammenhænge mellem delsystemerne. At dette er muligt nu i modsætning til tidligere, skyldes først og fremmest EDB-anlæggenes kapacitet. Der er grænser for, hvad et menneske kan overse. Der er – i princippet – ikke grænser for, hvad et EDB-system kan overse. Forudsætningen herfor er – i dag – at vi ved systemkonstruktionen er i stand til principielt at overse problemet. I fremtiden vil udviklingen af den heuristiske programmering og simulationsteknikken gøre også denne opgave mere overkommelig. Tilbage står så blot som det væsentligste problem – og det problem vil vi få mere tid til at koncentrere os om – formuleringen af idegrundlag og formål. Denne del af administrationsopgaven vil fremtidig blive den centrale indenfor virksomhedsledelse, og vi vil blive dygtigere og dygtigere til at konkretisere hensyn og til at fastlægge den måde, hvorpå disse hensyn skal tages i en afvejningsproces.

Ligesom i den første industrielle revolution vil der blive et beskæftigelsesproblem, der meget hurtigt vil vise sig – som i den produktionstekniske revolution – at være et uddannelsesproblem. Hvor problemet hidtil har været uddannelse af produktionsteknikere, bliver det nu uddannelse af administrationsteknikere. Udviklingen går imidlertid så hurtigt, at det i endnu højere grad end tidligere bliver et omskolings- og efteruddannelsesproblem. Vi kan ikke mere vente på nye generationer. Dette må indebære en strukturændring i vort uddannelsessystem, der i dag først og fremmest er beregnet på en uddannelse af de unge i det, de ældre allerede har lært.