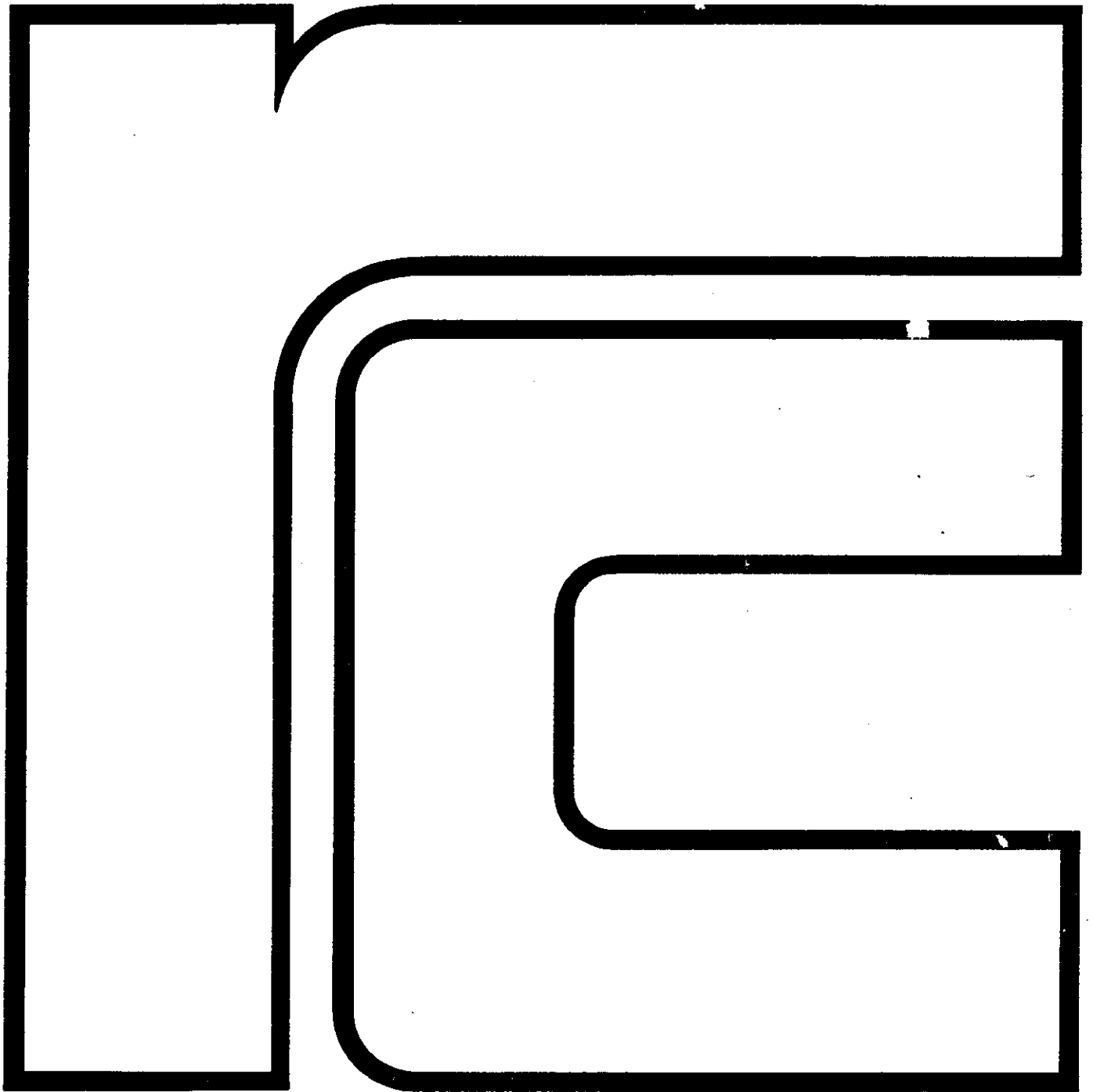


System Arkitektur



80000

RC 8000

System-arkitektur

A/S REGNECENTRALEN AF 1979
Informationsafdelingen

Anden udgave
April 1979
RCSL 42-i 1220

Teknisk redaktør: Inge Borch
Forfatter: Nikolaj Næsby
Tekstredaktør: Henning Christensen

NØGLEORD: RC 8000, grundlæggende maskinelle og programmelle
strukturer, operativsystemer, programmeringssprog,
applikationsprogrammer, typiske brugersystemer.

KONCENTRAT: Denne manual beskriver strukturen i RC 8000 Systemer og
giver et rids af nogle applikationsmuligheder.

Brugere af denne manual gøres opmærksom på at
specifikationerne heri uden forudgående varsel
kan ændres af RC. RC er ikke ansvarlig for typo-
grafiske fejl eller regnefejl som kan forekomme
i denne manual, og er ikke ansvarlig for skader
forårsaget af benyttelsen af dette dokument.

Indholdsfortegnelse

1	INTRODUKTION	page	5
2	RC 8000 MASKINEL		6
2.1	Centralenhed		7
2.2	System-Bus		10
2.3	Internt Lager		11
2.4	Magnetpladelager		12
2.5	Styreenhed til ydre I/O enheder		13
2.6	Basis-Modeller		14
3	RC 8000 SYSTEM-PROGRAMMEL		16
3.1	Monitor		17
3.2	System-proces "s"		19
3.3	BOSS Operativsystem		20
3.4	MIPS/TS Operativsystem		22
3.5	I/O Systemet		24
4	RC 8000 PROGRAMMERINGSSPROG		26
4.1	ALGOL		26
4.2	FORTRAN		27
4.3	BASIC/COMAL		28
4.4	SLANG		29
5	RC 8000 OPERATIONELT PROGRAMMEL		30
5.1	File-Processor		30
5.2	Hjælpeprogrammer		31
5.3	Data-Management-Systemer		31
5.4	Forskellige andre Programmelpakker		33
6	RC 8000 APPLIKATIONSPROGRAMMEL		35
6.1	RC Økonomi-Styringssystem		36
6.2	RC Lønningssystem		36
6.3	RC Produktions- og Lagerstyringssystem		37
6.4	RC System 80		37
6.5	RC NET		38
7	NOGLE TYPISKE RC 8000 APPLIKATIONER		40
7.1	Et mindre Regnskabs- og Produktionsstyringssystem		40
7.2	Et Servicecentersystem		42
7.3	Telefonoplysningssystem		45

1 Introduktion

RC 8000 er et pålideligt og driftsikkert edb-system. På grund af den modulære opbygning kan RC 8000 konfigureres til at omfatte en lang række datamatsystemer; lige fra en minidatamat med kun få ydre enheder til en mellemstor centraldatamat, der betjener et omfattende antal terminaler og satellitsystemer. Et RC 8000 System kan udvides uden omfattende udskiftninger af maskinel og programmel, ligesom allerede eksisterende RC udstyr fortsat kan anvendes i et udbygget system. For eksempel kan en RC 3600 eller en RC 6000 opgraderes til et RC 8000 System.



EN TYPISK RC 8000 INSTALLATION

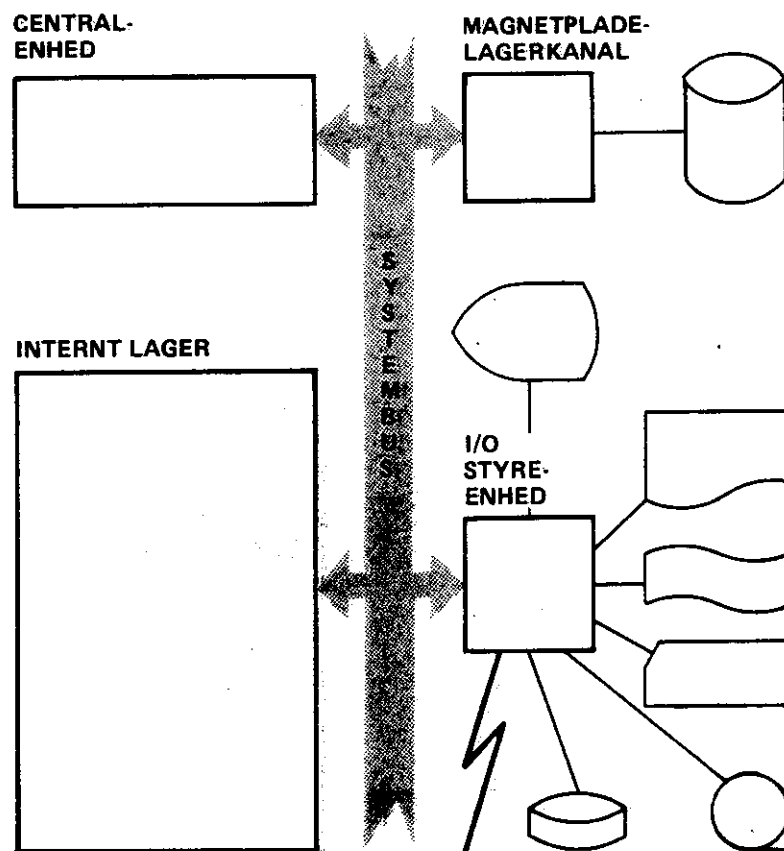
Et RC 8000 System er sammensat af både maskinel og programmel. Maskinellet, baseret på MSI og LSI teknologi, er driftsikkert og enkelt at betjene. Programmellet giver systemet fleksibilitet og stor spændvidde - og udbygger således systemmulighederne.

Opdelingen af opgaver mellem maskinel og programmel sikrer største ydeevne til laveste pris, idet hver komponent bidrager til løsningen med de elementer, der er bedst egnede i relation til opgaven.

I dette skrift beskrives, hvorledes maskinel og programmel indgår i RC 8000 Systemet.

2 RC 8000 Maskinel

Et RC 8000 System består af 4 maskinelle hovedkomponenter: centralenhed, internt lager, styreenhed til ydre ind-/udlæse enheder samt magnetpladelagerkanal. Et givet system vil omfatte en eller flere af disse komponenter. Enhederne er gensidigt forbundet ved hjælp af en databus, RC 8000 System-Bus, som udfører al overførsel af data mellem de sammenkoblede enheder. Databussen kan opfattes som en selvstændig systemkomponent, da ingen af enhederne forbundet til bussen har speciel prioritet til at benytte denne.



Alle rutineopgaver i forbindelse med ydre enheder varetages af tilhørende styrefunktioner. Centralenheden frigøres således for trivielle opgaver og kan koncentrere sig om databehandling. Denne struktur medfører da også, at RC 8000 Systemets totale ydelse er væsentlig større, end de nominelle data for centralenheden umiddelbart lader formode.

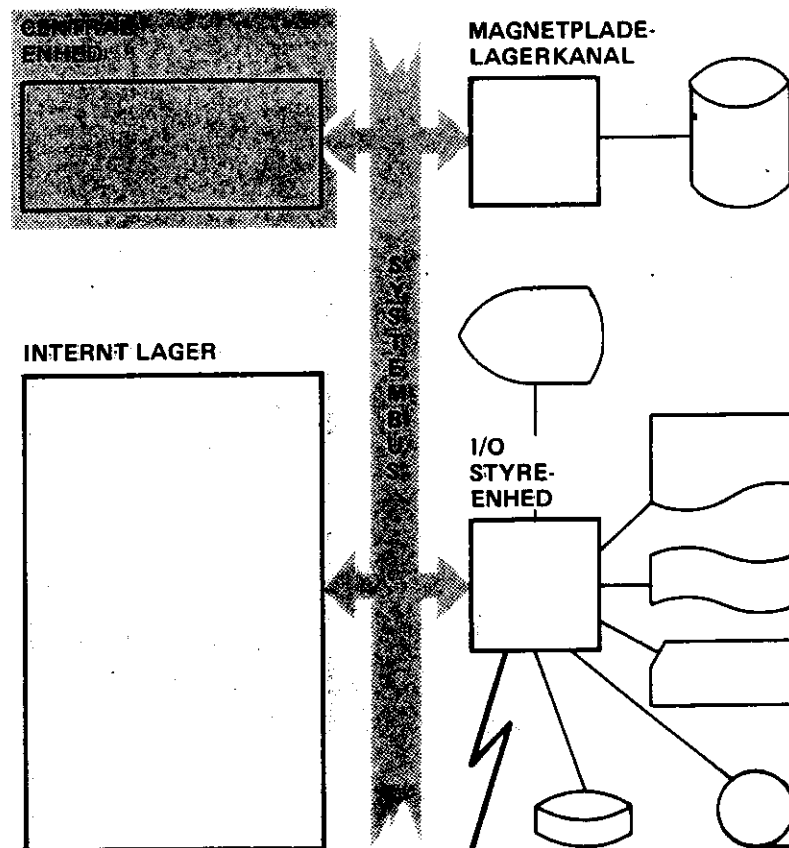
Opbygningen omkring en databus giver en generel og fleksibel

struktur, med indbygget mulighed for senere udvidelser af systemet. F.eks. med flere centralenheder eller flere styreenheder, - alle koblet til samme databus.

I de følgende afsnit beskrives de enkelte maskinelle komponenter mere detaljeret, sluttende med en orientering om produktionstrukturering indenfor RC 8000 Datamatsystemerne.

2.1 Centralenhed

RC 8000 Centralenhederne udfører programinstruktioner som hentes fra det interne lager under behandlingen. Enheden indeholder registre og kredsløb til aritmetisk logik, almen og interrupt-styring.



Kombinationen af generel mikroprogrammering og specielle maskinelle funktioner resulterer i en optimal fleksibilitet og hurtighed. Således f.eks. instruktions-prefetch, hvilket vil sige, at den følgende instruktion "maskinelt" hentes fra det interne lager, mens den øjeblikkelige instruktion bliver udført. Behandlingsfunktionerne er ensartede for alle centralenheder, hvorimod

hastigheden for udførelsen af den enkelte instruktion afhænger af forholdet mellem det antal funktioner, der er implementeret ved mikroprogrammering, og det antal funktioner der er implementeret maskinelt.

En gruppe centralenheder er primært udviklet på grundlag af mikroprogrammering. Typiske udførelsestider ligger fra 3 til 20 μ sek. for almindeligt forekomne instruktioner. Disse enheder har muliggjort de kompakte modeller blandt RC 8000 Datamaterne.

En anden gruppe centralenheder er udviklet med flere maskinelt implementerede funktioner. Typiske instruktionsudførelsestider ligger her fra 1 til 3 μ sek. Disse enheder ligger til grund for de større modeller blandt RC 8000 Datamaterne.

Alle enhederne arbejder med et 24-bit-ord enkeltadresse instruktionsformat med 64 basis-instruktioner. Hver instruktion optager 12 bit og har 16 mulige adresseringsformer, herunder: relativt, indekseret og indirekte. 12-bit-halvord er det mindste direkte adresserbare dataformat.

RC 8000 Centralenhederne benytter 4 arbejdsregistre, hvoraf 3 også virker som indeksregistre. Dette betyder, at hele instruktionssættet umiddelbart er til rådighed for adressemodifikationer, hvorved antallet af tomme registeroverførsler til det interne lager reduceres væsentligt.

Dataformat for talbehandling omfatter 12-bit halvord og 24-bit helord til reelle tal, samt 48-bit dobbeltord til udvidede reeltal og flydende-kommatal beregninger.

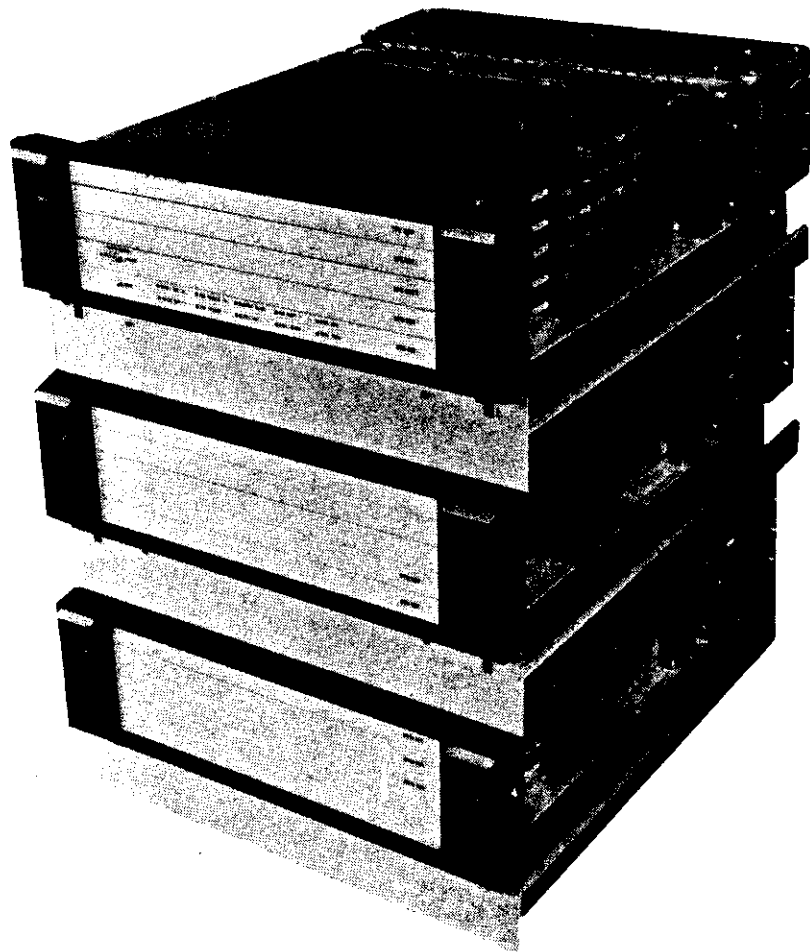
Instruktionssættet er meget alsidigt og omfatter bl.a. halvord-ordre og ord-sammenligningsordre, hvilket muliggør ordbehandling i lighed med de logiske ordrer, der tillader test og ændring på bitniveau. Yderligere er der indbygget en facilitet til aktivering af et programmeret handlingsforløb, der kan startes af forudvalgte instruktionstyper. Et værdifuldt værktøj til fejlretning af programmer, til simulering af specialinstruktioner og lignende. De forskellige adresseringsformer tillader dynamiske omflytninger af programmer. Det vil sige, at programmer kan udføres hvorsomhelst i det interne lager, således også flyttes rundt, når det er påkrævet.

Et programbeskyttelsessystem med et realtidsur og et yderst virkningsfuldt interruptsystem giver mulighed for multiprogrammering (jvf. kapitel 3).

Programbeskyttelse opnås ved hjælp af grænseregistre og privilegerede instruktioner. Når udførelsen af en instruktion indebærer lagertilgang, bliver lageradressen kontrolleret mod grænseregistret for at forhindre, at de forskellige programmer blandes. Yderligere er nogle privilegerede instruktioner reserveret for operativsystemer. Hvis et almindeligt brugerprogram forsøger at udføre en privilegeret instruktion, vil programmet blive afbrudt.

Interruptsystemet kan ligeledes afbryde programudførslen. Interne afbrydelser, d.v.s. afbrydelser forårsaget indenfor centralenheden, har 8 niveauer, hvorimod eksterne afbrydelser (fra de ydre enheder) har op til 248 niveauer på de større modeller.

Realtidsuret, der har en findeling på 0,1 msek., styrer tidsdelingen, der muliggør regelmæssige skift mellem programmer med henblik på behandling af parallelle programmer.

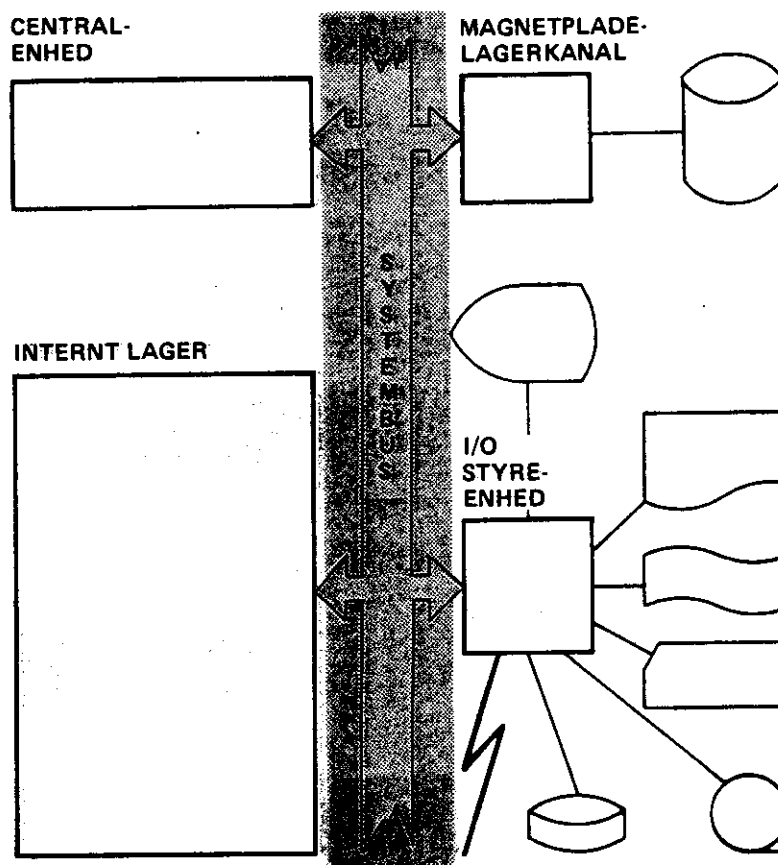


CENTRALENHED OG INTERNT LAGER – MODULOPBYGGET.

2.2 System-Bus

Systembussen er rygraden i RC 8000 Systemet. Alle komponenter i et system er forbundet til den samme bus og kommunikerer efter en ensartet kommunikationsprotokol. Dette forenkler forbindelsen mellem de forskellige komponenter, idet den enkelte komponent kun skal forbindes til databussen. Kodekonversioner for specifikke ydre enheder bliver udført af en til disse enheder hørende styre- eller kanalenhed.

Der anvendes en asynkron, fuldt sammenhængende forespørgsel/bekræftelse - håndtryk - kommunikation (request/acknowledge). En databusoverførsel består af et dataord parallelt med et adresseord og udføres på $0,3 \mu\text{sek.}$, hvilket medfører en overførselskapacitet på 3,3 Mord pr. sek.



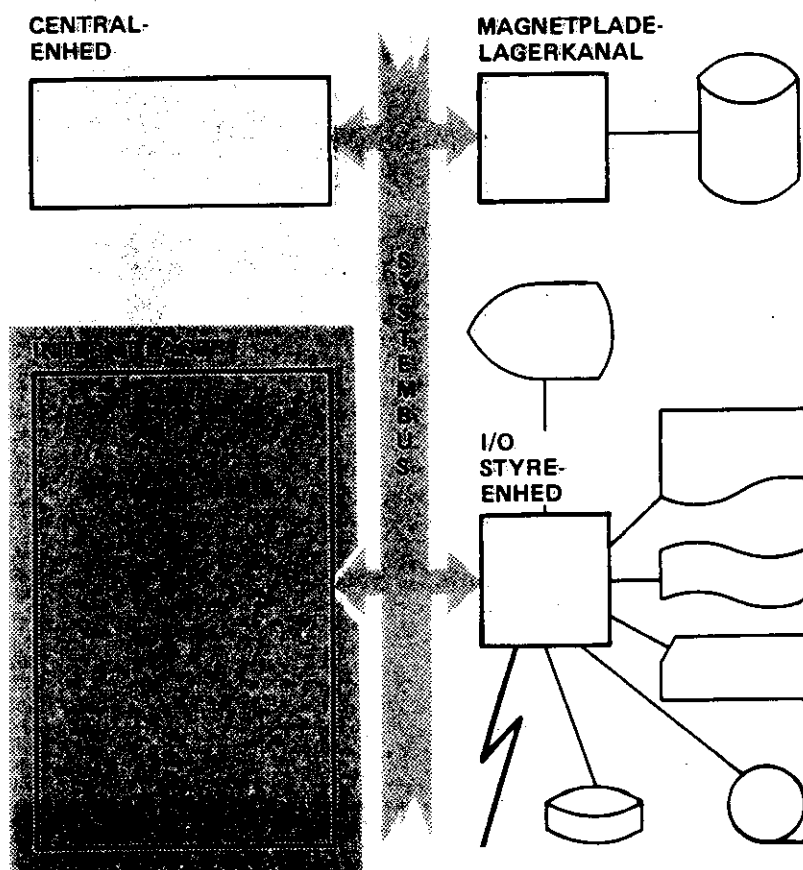
Systembussen er en selvstændig del af systemet med en autonom busstyreenhed. Ingen af enhederne, der er forbundet til databussen, end ikke centralenheden, har særlig prioritet. Hvis en af de tilsluttede enheder skal bruge databussen, sender den en anmodning om brug af databus. Når databussen er klar, får den ansøgende enhed kontrol over bussen. Den næste enhed til at benytte databussen bliver valgt umiddelbart derefter, således at en ny enhed er klar, når den foregående bliver færdig.

Den asynkrone overførselsform betyder, at dataoverførslen mellem to enheder vil foregå så hurtigt som muligt uafhængigt af kombinationen af enheder. Den faktiske overførselshastighed bestemmes af den maximale overførselshastighed for den langsomste af de to enheder. Dette indebærer, at også interne lagermoduler med forskellige cyklustider kan anvendes i det samme RC 8000 System.

En opbygning med den ovenfor beskrevne RC 8000 System-Bus sikrer en effektiv udnyttelse af de maskinelle ressourcer og giver en fleksibel og modulbaseret opbygning, der garanterer brugeren et "åbent" fremtidsorienteret system, der kan tilpasses næsten en hvilken som helst forudsigelig applikation. F.eks. kan adskillige uafhængige centralenheder kobles til én system bus og være fælles om de ydre enheder.

2.3 Internt Lager

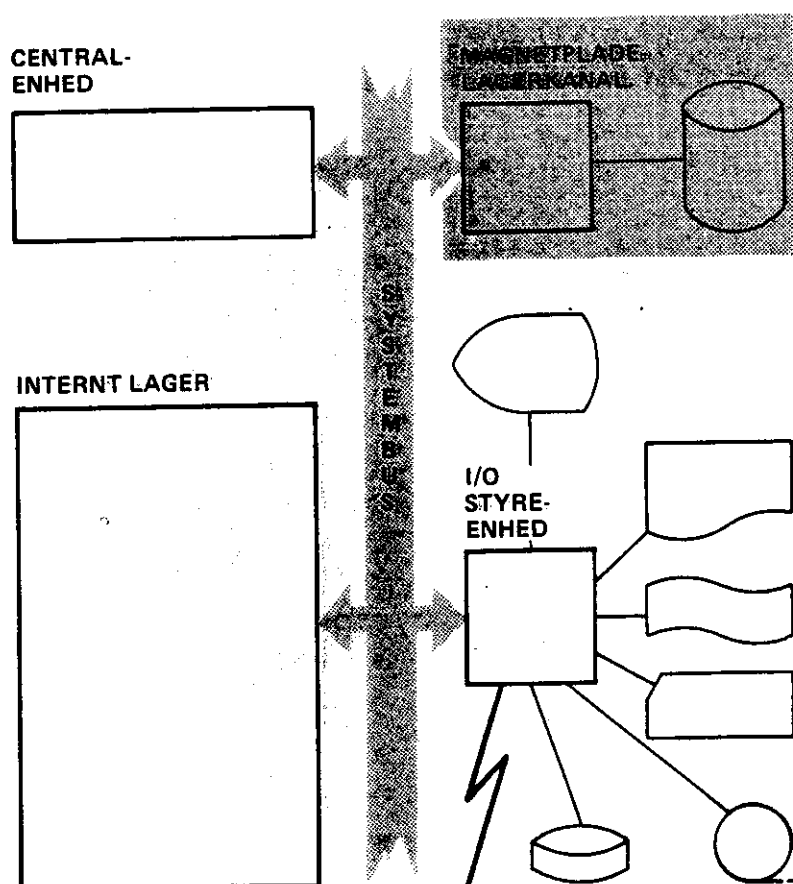
RC 8000 Interne Lager er opbygget modulært. Størrelsen kan varieres mellem 64 Kord og 4 Mord afhængigt af modellen, idet lageret kan udbygges med moduler af halvledertypen eller ferrit-kernetype - eller kombinationer af begge typer.



Tilgang til lageret sker på 1-ords-basis omfattende 24-bit data og en 3-bit paritetskode (eller en 6-bit fejlkorrigeringskode), der genereres og kontrolleres af en tilhørende lagerstyrenehed. Et enkelt ord kan læses på 0,55 (0,6) μ sek., til læsning eller skrivning af en ordsekvens bruges 0,9 (0,7) μ sek. pr. ord svarende til 1,1 (1,4) mill. ord pr. sek. - værdier i parentes gælder for halvlederlager.

2.4 Magnetpladelager

RC 8000 bruger magnetpladelager som baggrundslager. Pladelagemoduler tilkobles systembussen ved hjælp af en magnetpladelagerkanal. På denne måde er det muligt at overføre data til og fra baggrundslageret uden at benytte centralenheden under hele overførslen. Centralenheden starter blot et kanalprogram; dette udføres så selvstændigt af kanalenheden.

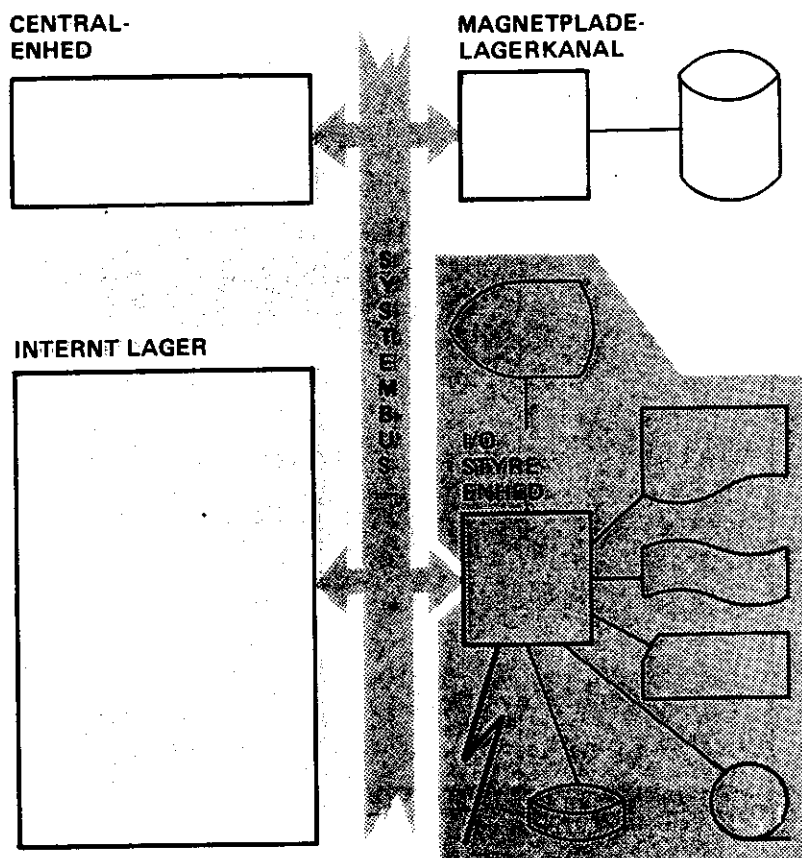


Pladelagemoduler fås med en kapacitet på henholdsvis 10, 21, 33, 66, 124 eller 248 Mbytes. En kanal kan betjene 4 pladelagemoduler, og ialt 4 kanaler kan tilsluttes systembussen (afhængig af model). Fuldt udbygget giver dette pladelagret en total kapacitet på næsten 4000 Mbytes.

Overførselsraten til/fra pladelagret er 1,2 Mbytes pr. sek. Den gennemsnitlige tilgangstid varierer med pladelagertypen, men er typisk 30-40 msek. Data kan læses/skrives på en magnetplade per kanal ad gangen; positionering af læse-/skrivehoved og tilsvarende kan udføres samtidigt på flere magnetplader.

2.5 Styreenhed til ydre I/O enheder

Alle "langsomme" ydre enheder såsom lineskrivere, kortlæsere og kommunikationsudstyr tilsluttes via en styreenhed for ydre ind-/udlæse enheder (i det følgende kaldet: I/O styreenhed - I/O for input/output). Den styrer selvstændigt alle tilknyttede ydre enheder. F.eks. bliver en overførsel af data fra en stabel af hukort til baggrundslageret startet af centralenheden, hvorefter I/O styreenhed overtager arbejdet og tilendebringer overførslen via systembussen uden videre medvirken fra centralenheden.



Faktisk er I/O styreenheden en RC 3600 Minidatatamat, der er forsynet med sit eget programmelsystem, så den kan udføre kodekonversioner, styre de ydre enheder, foretage terminal-polling og så

videre. Selvom den er en "rigtig" datamat, kan I/O styreenheden ikke bruges til databehandling af brugerens programmer. Den er specielt forbeholdt varetagelsen af kommunikationen til og fra de ydre enheder. En enkelt I/O styreenhed er i stand til at betjene et omfattende udvalg af ydre enheder. Yderligere kan flere styreenheder tilsluttes RC 8000 Systemet om nødvendigt (afhængig af model).

RC 8000 I/O Styreenheden kan sende og modtage data via systembussen med en hastighed af 600 Kbytes pr. sek. En undtagelse fra den generelle struktur er RC 8000/15 (den mindste model), der har sin I/O styreenhed tilkoblet på en måde, der medfører en transmissionshastighed på 10 Kbytes pr. sek.

I/O styreenheden, der altså er en specielt udstyret RC 3600 Mini-datamat, fås enten med halvleder- eller ferritkernelager.

2.6 Basis-Modeller

De muligheder, der tilbydes med det maskinelle udstyr, er blevet struktureret i basismodeller. Disse tjener som en bekvem indgang til beslutningstagning, medfører en naturlig rækkelagdeling af mulighederne og bevarer samtidig fleksibiliteten i konfigurationen.

Basismodellerne er i sig selv sammenbygninger af moduler og tilgodeser som sådan den "åbne" fremtidsorienterede struktur, der blev omtalt i forbindelse med beskrivelsen af systembussen. Hovedårsagen til at konfigurere basismodeller skal ses i bestræbelserne for at sikre systemkonfigurationer, der arbejder som en helhed samt lever op til forventet udeevne. Hvis man nemlig ukritisk kræver specifikke aspekter uden iøvrigt at tilpasse og balancere systemhelheden i overensstemmelse hermed, så risikerer man at opnå en dårlig systemudnyttelse.

Som konsekvens indeholder hver af basismodellerne en række muligheder, der alle tilgodeser systemhelheden. Skillelinierne følger i al væsentlighed forskelligheder i centralenhederne, som igen medfører forskellige størrelsesområder for det interne lager, antal magnetpladelagerkanaler og antal I/O styreenheder.

Men stadig tillader basismodellernes modulære struktur altså, at der kan tilsluttes en række supplerende moduler, hvorved der åbner sig et bredt spektrum af muligheder.

Udfra de foregående beskrivelser kan sammenstilles følgende karakteristika for basismodellerne:

RC 8000	Model	15	35	35S	45	45S	55	55S
CENTRAL ENHED	RC	8002	8004		8005		8006	
	instruks.tid µsec.-gens.	6,2			2,3		1,2	
INTERNT LAGER	halvleder	+	0	+	0	+	0	+
	kerne	X	+	0	+	0	+	0
	størrelse K ord	64	64 - 512		64 - 4096			
MAG.PLADE KANAL	antal	1	1 - 4					
I/O STYRE- ENHED	antal	1	1 - 8					
	trans.rate K bytes/sec.	10	600					

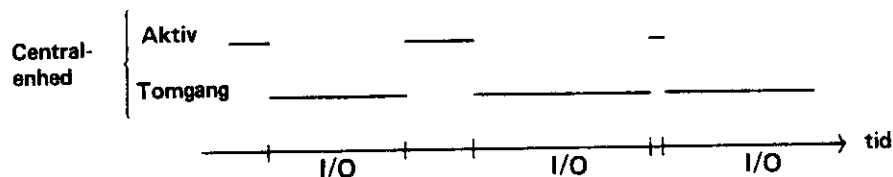
"+" = inkluderet; "0" = option

Med det ovenfor beskrevne maskinel er det muligt at udføre forskellige databehandlingsopgaver, men med maskinel alene ville disse opgaver blive komplicerede og genstand for mange begrænsninger. Den høje grad af fleksibilitet og formåen, der karakteriserer RC 8000 Systemerne, er opnået, idet maskinellet suppleres med systemprogrammel.

3 RC 8000 System-Programmel

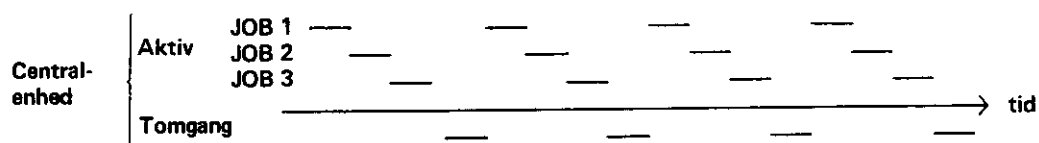
Hovedformålet med RC 8000 System-Programmellet er, at opnå den mest effektive udnyttelse af datamatressourcerne uafhængigt af kørselsformen, samt at lette betjeningen.

Med hensyn til effektivitet, er en af de primære faktorer udnyttelsen af centralenheden. Normalt er centralenhedens opmærksomhed kun påkrævet i en fraktion af den totale udførselstid for et almindeligt programjob. Det meste af tiden afventer centralenheden færdiggørelsen af nogle I/O operationer.



Dette er helt klart en dårlig udnyttelse af centralenhedens kapacitet.

En løsning på dette problem er, at lade centralenhedens opmærksomhed skifte mellem et antal job. Medens nogle job afventer færdigbehandling af en I/O operation, kan centralenheden udføre data-behandling for andre job.

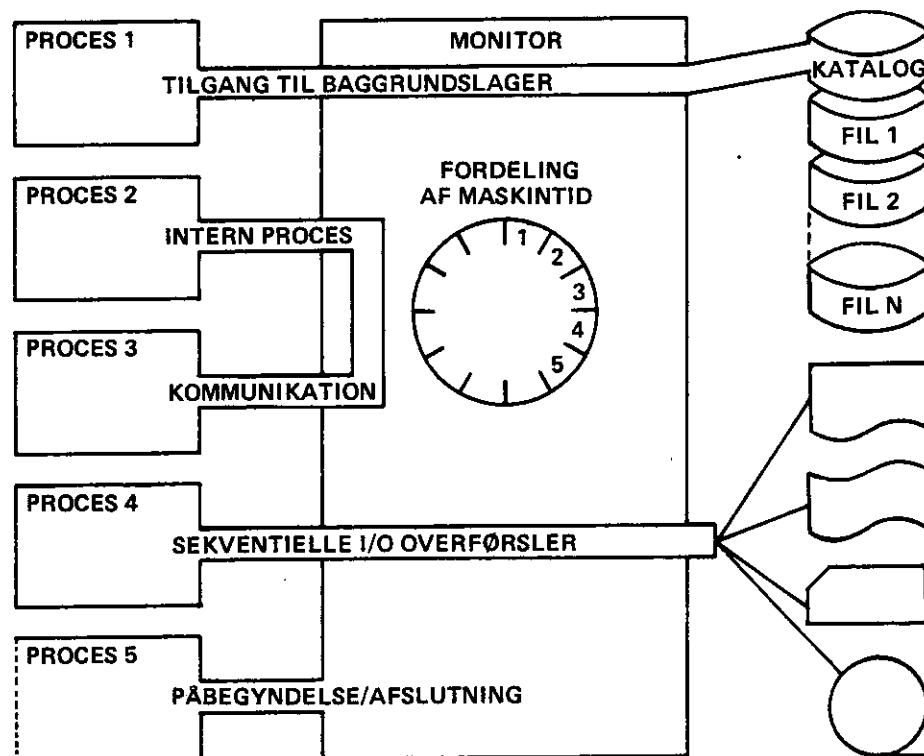


For at kunne arbejde på denne måde kræves det, at der på samme tid er flere job tilstede i det interne lager (respektive, at flere job er til rådighed på baggrundslager med henblik på løbende ind-/udlæsning). Centralenheden vil så kunne opfattes som et antal behandlingsenheder. Brugere, der alle behandler opgaver samtidigt, vil opleve dette, som om de hver især har deres egen behandlingsenhed. Denne virtuelle multibehandling er princippet bag RC Multiprogrammeringssystemet.

3.1 Monitor

Monitor udgør det programmelement, der implementerer RC 8000 Multiprogrammeringssystemet. Systemets basisbegreb er "processen". En proces er her defineret som det område i det interne lager, hvor alle behandlingsaktiviteterne, der angår et bestemt job, bliver udført. I multiprogrammeringsystemet er centralenhedens opmærksomhed ligeligt fordelt mellem alle de tilstedeværende (respektive tilrådighedsværende) processer og disse bliver derfor kaldt "parallelle processer". I dette miljø styrer operativsystemet Monitor følgende funktioner:

- Fordeling af maskintid mellem parallelle processer.
- Påbegyndelse, udførelse og afslutning af processer.
- Kommunikation mellem processer.
- Reservering og påbegyndelse af sekventielle I/O dataoverførsler.
- Administration af baggrundslagerkataloget.



Monitorprogrammet er permanent placeret i det interne lager. Når det er igang med at udføre en funktion, kan det ikke afbrydes af noget andet program. Det kan betragtes som en udvidelse af de maskinelle faciliteter.

Ved hjælp af interval-timeren og interruptsystemet tildeler Mo-

nitor processerne 25,6 msek. behandlingstid efter tur. Hvis i-midlertid en proces afbrydes efter f.eks. 10 msek. for at vente på en ydre enhed, bliver den næste proces i køen startet.

Hver proces har en procesbeskrivelse, der indeholder et symbolsk navn, relationer til andre processer, grænser for procesområdet i det interne lager, status og anden information, der er nødvendig for administrationen af datamatressourcerne. Ialt 21 processer kan eksistere samtidigt, og ved hjælp af et beskyttelsessystem er det garanteret, at ingen proces af vanvare opererer udenfor sine grænser.

Hvis to parallelle processer ønsker at kommunikere, er Monitor i stand til at formidle kontakten ved hjælp af fem procedurer, kaldet: send meddelelse, afvent svar, afvent meddelelse, send svar og afvent hændelse. Hver proces har en kø hos Monitor, hvor den kan modtage meddelelser fra andre processer. Ved at bruge kommunikationsprocedurerne er det muligt at overføre data fra en proces til en anden.

Ydre enheder bliver også betragtet som en slags processer, idet maskinellet i forhold til centralenheden repræsenteres af en "driver", d.v.s. et styreprogram, - og disse bliver ligeledes identificeret ved et symbolsk navn. Kommunikationsprocedurerne kan så bruges til at påbegynde sekventielle dataoverførsler mellem processer og ydre I/O enheder, eller til at etablere en konversation med en terminal.

Brugere kan opbevare programmer og data permanent på baggrundslageret, der er organiseret som en samling navngivne dataområder. En bestemt del af hvert lager er reserveret til et katalog, der beskriver navnene og placeringerne af dataområderne. Kataloget kan underopdeles i et ubegrænset antal delkataloger, med samme struktur som hovedkataloget, og hver med sin specifikke tilgangsbegrænsning.

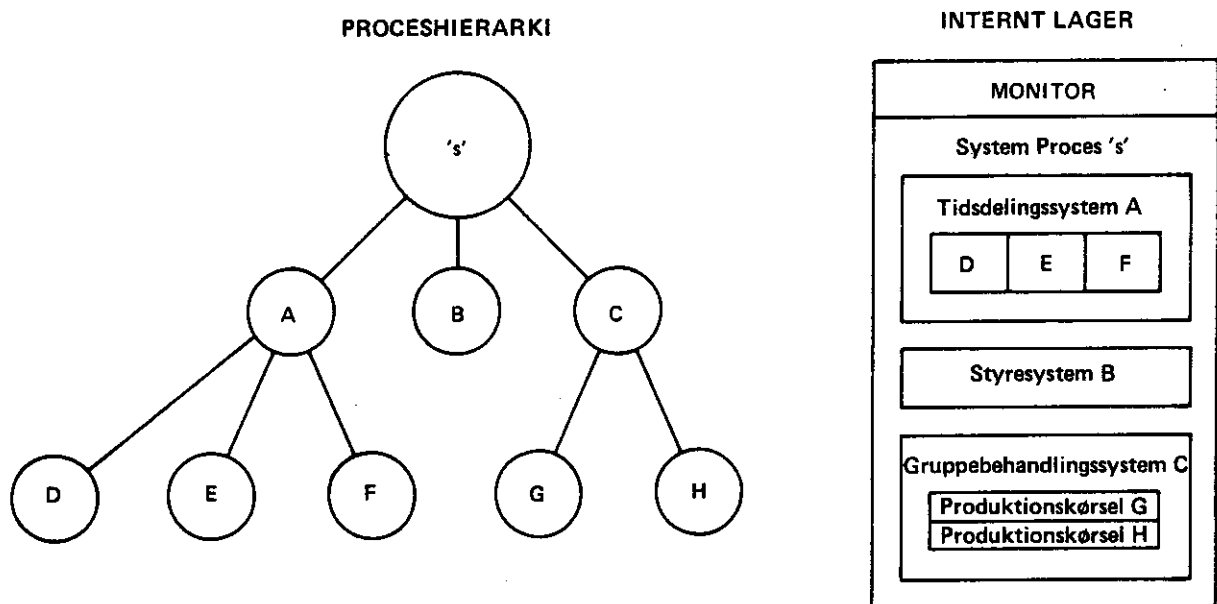
Denne hierarkiske struktur, kombineret med et system til programbeskyttelse, sikrer, at dataområderne er utilgængelige for uvedkommende, men tillader derimod brugerne at nyde godt af fælles programbiblioteker o.s.v. Dataområder bliver tildelt efter en strategi, der tillader, at der foretages udvidelser eller indskrænkninger, når det er nødvendigt, og således gør reorganisering overflødig.

3.2 System-Proces 's'

Systemproces 's' er nøglen til RC 8000 Systemets dynamiske aspekter med hensyn til operativsystemer.

Et operativsystem er et program, der kontrollerer udførelsen af andre programmer, f.eks. et gruppebehandlingssystem, der organiserer en sekventiel udførsel af programmer, et tidsdelingsystem til samtidig programmering fra en række terminaler eller et realtidssystem til opdatering af en database. Normalt er et operativsystem lavet til én, og kun én slags funktion.

I modsætning hertil har RC 8000 Monitor ikke nogen indbyggede forestillinger om programplanlægning og ressourcetildeling; den tillader et hvilket som helst program at starte andre programmer i en hierarkisk struktur og at udføre disse efter egen strategi. Monitors funktioner, som beskrevet i forrige afsnit, udgør en bred ramme for forskellige planlægningsstrategier.



Efter den første indlæsning af systemprogrammet "ejer" systemproces 's' alle datamatressourcerne. Brugere kan så, fra en tilfældig terminal, reservere et lagerområde for at begynde et program. 's' vil straks lave procesbeskrivelsen til Monitor og processen er etableret.

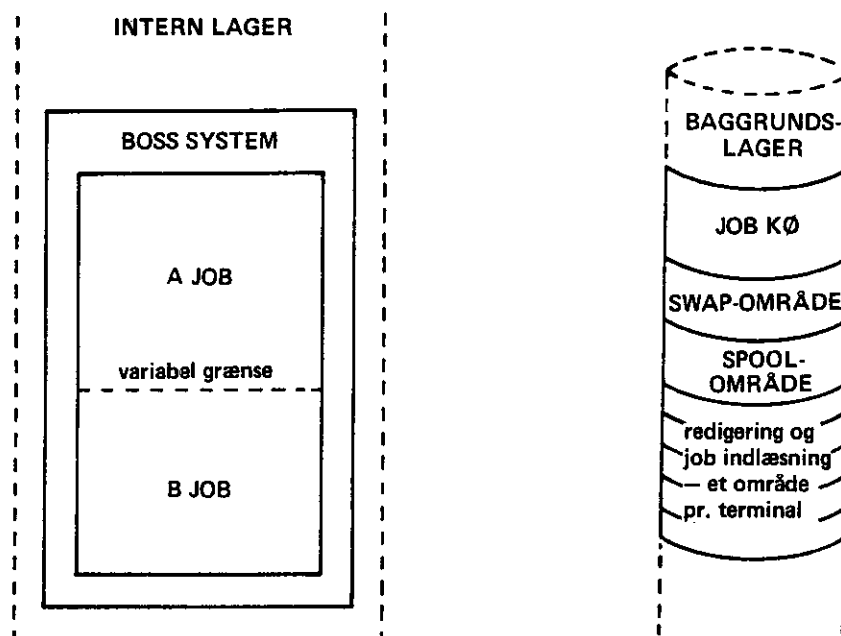
En sådan brugerproces vil så løbe parallelt med 's', der virker som et primitivt operativsystem for de parallelle processer A, B og C, det selv har startet.

De tre processer A, B og C kan kaldes børneprocesser i forhold til 's', og de kan igen skabe deres egne børneprocesser D, E, F, G og H. Børneprocesserne kan kun tildeles en delmængde af de resourcer, der er reserveret af forældreprocessen. Forældreprocessen virker som operativsystem for sine børneprocesser; den kan påbegynde, modificere, stoppe og fjerne sine børneprocesser alt efter den ønskede strategi.

Processhierarkiet kan udvides både i dybden og i bredden. I det familietræ der opstår, har "forældrene" uindskrænket råderet over deres "børn". Således bliver begrebet "operativsystem" meget varieret og dynamisk i sammenhæng med RC 8000 Systemer. Operativsystemer kan skrives i et passende høj-niveau sprog, som ALGOL 7, og implementeres som et hvilket som helst andet program; de kan ligeledes udskiftes dynamisk, hvilket sætter systemet i stand til at skifte mellem forskellige operationsformer, ligesom adskillige operativsystemer kan være aktive på en gang.

3.3 BOSS Operativsystem

Med systemproces 's' kan man generelt indlæse operativsystemer - f.eks. BOSS, der er et avanceret operativsystem beregnet for gruppekørsel. Boss sørger for hurtige og pålidelige sekventielle udførsler af job og tillader brugere samtidigt at redigere og indlæse job fra indtil 50 terminaler ialt. Alle brugere er registreret i et brugerkatalog, der også omfatter et bogholderisystem, desuden har hver bruger sit eget filkatalog, der sikrer, at brugerens data er utilgængelige for uvedkommende. Jobs kan indlæses fra terminaler såvel som fra hulstrimmel- og hulkortlæsere. Output til terminalerne og lineskriverne bliver "spoolede" på baggrundslagret, d.v.s. data opsamles i en kø, hvorfra output til de ydre enheder overføres.



BOSS administrerer også jobkøen på baggrundslageret. Udførelsesrækkefølgen vælges ved hjælp af en prioritetsalgoritme, således at forholdet mellem den forventede kørselstid og ventetiden er den samme for alle job i køen. Op til 20 job kan være under udførelse samtidig, men kun de to højest prioriterede job er tilstede i BOSS-området i det interne lager. Resten af jobbene er midlertidigt suspenderet og "swappet" til baggrundslageret, d.v.s. opsamlet i "swap"-området - tilsvarende output i "spool"-området. Herfra kan de så senere hentes til videre behandling i relation til prioriteringen. Dette dynamiske system sikrer, at små job bliver udført hurtigt, og at store job er garanteret udførelse, men må påregne længere ventetid. Output til terminaler og linieskrivere samles i segmenter på baggrundslageret og overført som en helhed, når jobbet er færdigt.

Nedenfor er vist en typisk terminalkonversation mellem en bruger og BOSS med LOGIN-procedure, programgenerering, etc.

TERMINAL

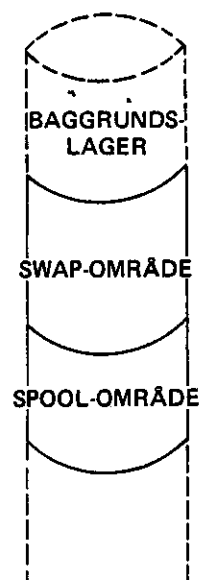
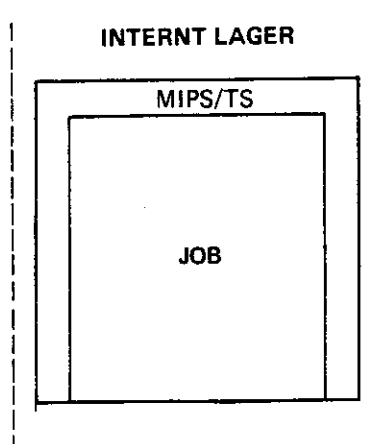
<u>HANDLING</u>	Input by user "Output" by system	<u>KOMMENTAR</u>
Login procedure	att → boss "type user name and project number" btj 308 "in: 1977.08.21 15.46"	BOSS anerkender LOGIN ved at returnere tid og sted. Vi er nu tilsluttet.
Sammensætning af job, redigering.	10 p = algol 20 begin real a,b; 30 write(out,a**b); 40 end 50 p 60 2 10 1000 finis 25 read(in,a,b);	ALGOL kilde-tekst. Hver linie begynder med et identifikationsnummer. En manglende linie bliver indsat efter identifikationsnummer.
Jobtilmelding	go "finis btj0 at 15.52"	BOSS returnerer formodet sluttid.
Joboutput	"begin" "algol end 16" "10.2400 ' 2" "end 16"	Output fra ALGOL oversætter. Output fra Object-program.
Jobslut	"end job btj 4 sec log ms date 1977.08.21 15.51.00"	BOSS returnerer kørselstid og sluttid.

3.4 MIPS/TS Operativsystem

Som en anden mulighed kan vælges operativsystemet MIPS/TS. Et yderst virkningsfuldt operativsystem til konverserende terminalarbejde i flerbrug on-line systemer.

Operativsystemet udfører overflytninger af brugerprogrammer til og fra baggrundslager (swap-området) efter behov, hvilket gør det muligt for forskellige brugerprogrammer at udnytte samme arbejdsområde i datamaten interne lager. Som konsekvens øges antallet af programmer, der er tilgængelige for brugerne, uden at øge størrelsen af det interne lager.

Strategien for opgaveudførelsen er indeholdt i en prioritetsalgoritme, der løbende beregnes for alle brugerprogrammer, systemet administrerer. Programmer, der hyppigt er i brug, og som formår at svare hurtigt, prioriteres forud for programmer, der bruges knap så tit og som har længere behandlingstider. Et enkelt program med karakter af gruppekørsel-databehandling vil samtidig kunne behandles i de tidsperioder, der ikke udnyttes af den konverserende databehandling. Denne prioritering af opgaverne sikre brugerne den bedst mulige service, samtidig med at datamaten udnyttes optimalt.



På større anlæg kan flere MIPS/TS operativsystemer oprettes parallelt om ønsket.

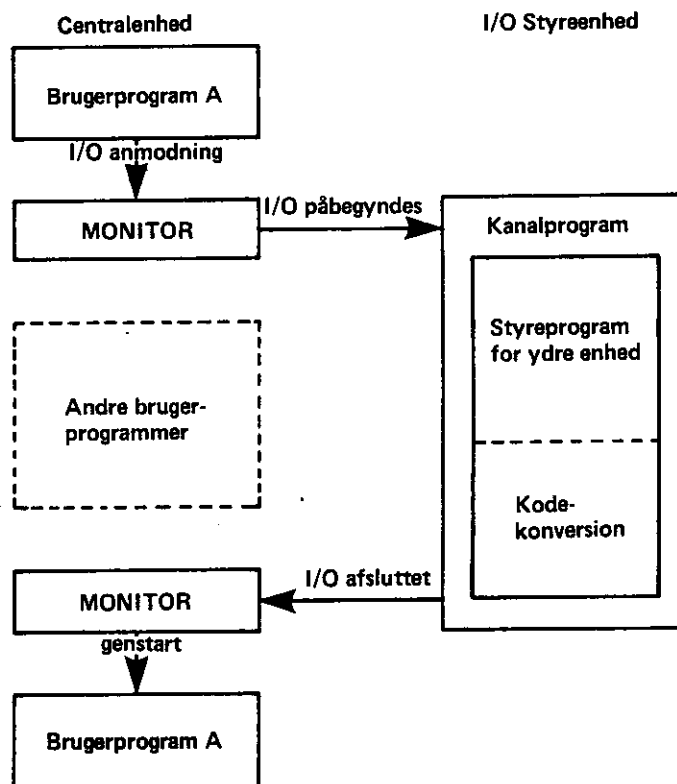
TERMINAL
Input by user
Output by system

<u>HANDLING</u>		<u>KOMMENTAR</u>
Oprettelse af brugerproces	<pre> att sos ≥ go nmj pass sesam 13.45 sos: nmj <u>enrolled</u> </pre>	Forbindelse etableret
Redigering af programtekst	<pre> ptekst = edit <u>edit begin</u> i/ begin real a,b; write (out, a ** b); <u>end</u> / <u>end</u> l - 1, i/ read (in, a, b); / <u>read (in, a, b);</u> f <u>edit end</u> </pre>	Programmering fra interaktiv (konverserende) terminal
Oversættelse af program	<pre> r =algol ptekst <u>begin</u> <u>algol end 16</u> p 2 10 <u>10.2400'2</u> <u>end 16</u> </pre>	Output fra ALGOL oversættelse
Fjernelse af brugerproces	<pre> finis 14.47 sos : rc removed after finis </pre>	Output fra OBJECT program
		Afslutning af program - forbindelse brydes

3.5 I/O Systemet

I/O systemet er en af årsagerne til RC 8000 Systemets høje yde-
se. Strukturen med intelligente styreenheder og databus danner
basis for et standardiseret I/O programmeringssystem med en ef-
fektiv fordeling af de ydre ressourcer.

UDFØRELSESMØNSTER



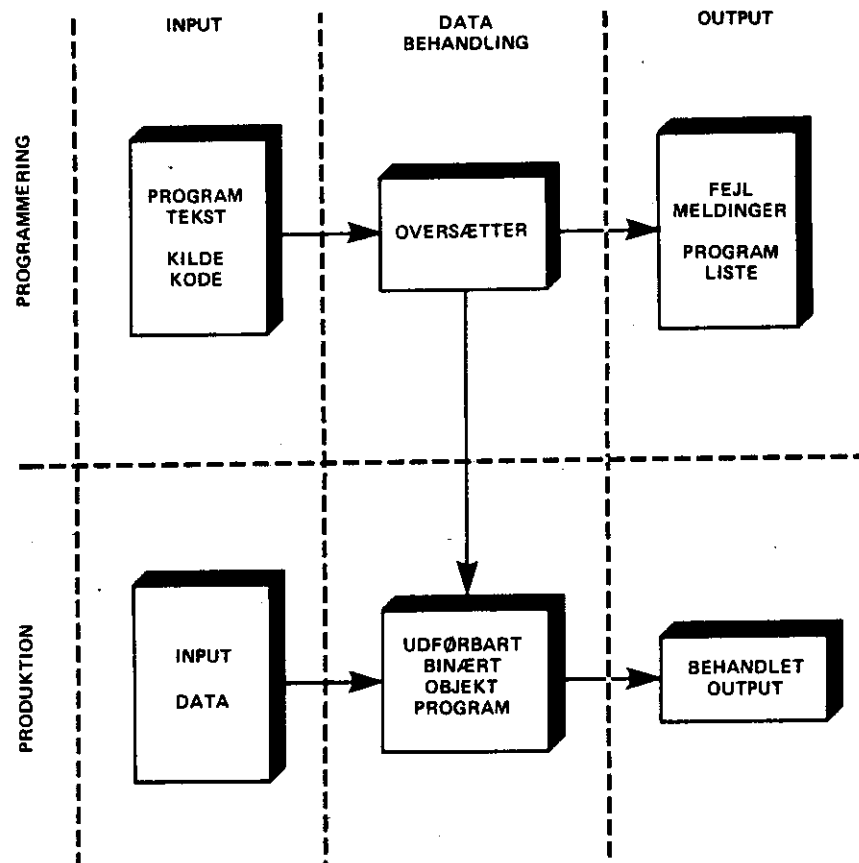
For en jobproces er en I/O operation et spørgsmål om at sende en I/O anmodning til Monitor med ønske om en ydre enhed og en adresse, hvor data skal læses eller skrives. Monitor administrerer en I/O anmodningskø, og når den ønskede enhed bliver klar, indleder Monitor en dataoverførsel til databussen ved at aktivere et kanalprogram. Kanalprogrammerne er permanent indlæst i det interne lager og bliver udført af den I/O styreenhed, der styrer den ønskede ydre enhed. Når kanalprogrammet først er startet, udfører I/O styreenheden programmet uden yderligere medvirken fra centralenheden. Den fysiske styring af de ydre enheder og de nødvendige kodekonversioner bliver selvstændigt udført af I/O styreenheden.

Denne struktur, med en central styreenhed og autonome ydre styreenheder, kan betragtes som et lille net og bliver også implementeret som et sådant. I/O styreenhedens programmel inkluderer et Net-Styrings-Program, hvilket betyder, at et RC 8000 System lige fra starten er forberedt for tilslutning til et databehandlingsnet, hvor I/O styreenheden vil være et knudepunkt. Terminal-polling, styring af de ydre enheder, dataoverførsler til/fra systemet og alle I/O styreenhedens øvrige opgaver, bliver udført af et programsystem lig selve RC 8000 Systemets - med egen Monitor og egne operativsystemer. Trods denne lighed kan I/O styreenheden dog ikke bruges til behandling af brugerprogrammer, men er forbeholdt styringen af de ydre enheder.

Dette systemprogrammel, der er beskrevet såvidt, skaber det multiprogrammeringsmiljø, i hvilket adskillige brugere kan arbejde uafhængigt. I de følgende kapitler vil vi se nærmere på de programsystemer, der er til rådighed for brugere til databehandling af opgaver.

4 RC 8000 Programmeringssprog

Det er selvfølgelig mest bekvemt at foretage programmeringen til RC 8000 Systemet i et høj-niveau programmeringssprog. En række programmeringssprog, der passer til forskellige formål, er til rådighed for RC 8000 Systemer. De er alle velkendte, men udvidede for bedre at kunne udnytte de muligheder, der er beskrevet i de foregående kapitler.



4.1 ALGOL

Det primære høj-niveau sprog for RC 8000 er ALGOL 7, der er en RC udvidelse af det alment anvendelige ALGOL 60 sprog.

Den væsentligste udvidelse ligger i implementeringen af et alment input/output system. Brugere kan frit vælge, om de vil anvende standard høj-niveau I/O procedurer, eller om de ønsker at gribe ind i dataadministrationen på det mest basale plan. ALGOL 7 I/O systemet tilbyder et filsystem på baggrundslageret med sekventiel tilgang. Der er inkluderet en dynamisk feltbeskrivelse i sproget som et effektivt værktøj til styring af forskellige individtyper i en enkelt fil. En "context" facilitet gør det muligt at programmere flerbruger on-line terminalsystemer i ALGOL 7.

Også corutiner underbygges med denne koncept.

Andre udvidelser omfatter instruktioner til multibetinget udfletning, til operationer på bit-niveau og til effektiv pakning af information. Biblioteksprocedurerne sørger for faciliteter til udførsel af alle Monitors funktioner. Dette, kombineret med I/O systemet, gør det muligt at programmere operativsystemer i ALGOL 7.

ALGOL 7 kildeteksten kan indlæses fra terminaler, hulstrimmel, hulkort, magnetbånd eller pladelager. Også kombinationer af enheder er mulige. Input fra magnetbånd og pladelager skal være i ISO 7-bit tegnkode med 3 tegn pr. ord. Procedurer kan oversættes separat og inkluderes i det fælles programbibliotek. En sådan procedure kan kaldes direkte, og en kopi af procedurekoden bliver kopieret til objekt programmet under oversættelsen.

Oversætteren kræver 7 Kord i det interne lager og et baggrundslagerområde stort nok til at kunne indeholde objektprogrammet. Der udføres en omfattende syntaks- og indtastningskontrol, og alle fejl kan findes i én oversættelse. Efter en basistid på 2 sek., er oversættelseshastigheden omkring 75 "statements" pr. sek. (statement = sætning i et program). Adskillige programmer kan oversættes samtidigt, idet kopier af oversætteren kan indlæses i forskellige dele af det interne lager.

Objektprogrammet bliver overført til baggrundslageret som en sekvens af relokerbare segmenter, hver på 256 ord. Programmet omfatter en automatisk administration af overførsler af segmenter til det interne lager under kørslen. Udførelsestiden for et program afhænger af størrelsen på det lagerområde, der er til rådighed. Programmer af tilfældig størrelse kan udføres i et lagerområde på 3500 ord plus plads til variable, dog anbefales et område på 6000 ord plus plads til variable. Testoutput kan genereres under programudførelsen. Programmer med fejl udføres, til fejlen nås.

4.2 FORTRAN

RC FORTRAN er baseret på ISO anbefaling R 1539 (FORTRAN IV), men er udvidet til at omfatte brug af det basale ALGOL 7 I/O system, og som følge deraf er nogle af de udtryk, der er defineret i ISO anbefalingen, ikke nødvendige. Der eksisterer en "for-oversætter" til at oversætte disse ikke-eksisterende udtryk til RC FORTRAN. Andre udvidelser omfatter aritmetik af "blandet type", bag-

tælling i DO sætninger, bit-mønster operationer, DATA-initialisering af almindelige variable hvor som helst og multi-indgange til procedurer.

Forudoversatte FORTRAN og ALGOL procedurer kan indsættes under oversættelsen. Kontrol af parametre i procedurekald og af etiketter på tildelte GOTO sætninger er standard, hvorimod kontrol af indexgrænser er en valgfri mulighed.

Alle FORTRAN oversætterens karakteristika er de samme, som dem der er beskrevet i afsnit 4.1 for ALGOL oversætteren.

4.3 BASIC/COMAL

RC BASIC/COMAL er et struktureret undervisningssprog, - det er enkelt, men samtidig omfattende og avanceret, egnet til at demonstrere og træne vigtige programmeringsprincipper.

Det oprindelige BASIC har adskillige mangler med hensyn til avanceret programmering. Nyligt er fremkommet forslag til nye og bedre undervisningssprog, bl.a. COMAL (Common Algorithmic Language). COMAL har alle de egenskaber, der har gjort BASIC populært, faktisk indeholder COMAL det oprindelige BASIC, hvortil kommer yderligere en række fordelagtige træk.

Ved at samarbejde COMAL og BASIC til RC BASIC/COMAL er opnået følgende udvidelser i forhold til almen BASIC:

IF-THEN-ELSE, REPEAT-UNTIL, WHILE-DO og CASE-OF-WHEN instruktioner.

8-tegn variabelnavne.

Struktureret programmering uden GOTO linienummer.

Interaktiv programudførsel.

Gruppeudførsel af programmer.

Fil input/output.

Matrix operationer.

Manipulationer med tekststreng, incl. dimensionerede strenge.

Formattering af output.

Bordkalkulator funktioner.

Med disse faciliteter dækker RC BASIC/COMAL hele det uddannelsesmæssige område fra det grundlæggende introduktionsniveau til træning i avanceret produktionsprogrammering.

4.4 SLAG

RC SLAG er det symbolske maskinsprog til RC 8000, det har samme blokstruktur som ALGOL. SLAG bruges af RC til kodning af basisprogrammer og lejlighedsvis til kodning af kritiske procedurer. SLAG programmering giver en marginal forøgelse af behandlingshastigheden og en mindre reduktion i programstørrelsen på bekostning af læsbarhed og programmeringstid. Procedurer, der bryder høj-niveau sprogenes konventioner, kan også kodes i SLAG. SLAG programkildeteksten kan indlæses fra terminaler, baggrundslager, hulstrimmel, hulkort, magnetbånd eller en kombination af disse. Input fra magnetbånd og baggrundslager skal være i ISO 7-bit tegnkode med 3 tegn pr. ord.

Uafhængigt af programmeringssproget er et antal opgaver standardprocedurer, der alment vedrører udførelsen af databehandling. Disse kan være komplicerede og tidskrævende at kode. Derfor findes der en række programpakker, der er til brugerens rådighed som en bekvem løsning af opgaver som: jobstyring, dataadministration, terminalkommunikation etc. Denne slags programmer kaldes operationelt programmer og behandles i det følgende kapitel.

5 RC 8000 Operationelt Programmel

5.1 File-Processor

Når en proces skal oprettes, indlæser operativsystemet et lille styreprogram, kaldet File-Processor, til jobområdet. Dette program er i stand til at indlæse og aktivere udførelsen af programmer i henhold til de jobfil specifikationer, brugeren har opstillet. Disse programmer kan være brugerprogrammer, oversættere, redigerings- eller andre specielle hjælpeprogrammer. Når et program er udført, bliver styringen returneret til File-Processor programmet, som så indlæser det næste program. Når jobfilen er udtømt, bliver styringen returneret til operativsystemet. Eksemplet fra afsnit 3.3 ses nedenfor, her blot kommenteret med hensyn til programstyring.

TERMINAL		
<u>HANDLING</u>	Input by user "Output" by system	<u>KOMMENTAR</u>
Login procedure	att → boss "type user name and project number" btj 308 "in: 1977.08.21 15.46"	Læses/skrives af BOSS
ALGOL-oversætter kaldes	10 p = algol	Læses af fil-processor
ALGOL kilde program	20 begin real a,b; 25 read(in,a,b); 30 write(out,a**b); 40 end	Læses af ALGOL-oversætter
Objekt program kaldes	50 p	Læses af fil-processor
Inddata	60 2 10	Læses af objektprogram
Jobslut	1000 finis	Læses af fil-processor
Begynd udførelsen	go	
Skønnet sluttid	"finis btj0 at 15.52"	
Uddata fra ALGOL-oversætter	"begin" "algol end 16"	Læses/skrives af BOSS
Uddata fra objektprogram	"10.2400 ' 2" "end 16"	
Job termineret	"end job btj 4 sec log ms date 1977.08.21 15.51.00"	

Hjælpeprogrammer til jobstyring, såsom betinget udførsel af jobtrin, eller job-operation til kommunikation, er inkluderet i biblioteket med hjælpeprogrammer.

5.2 Hjælpeprogrammer

Disse programmer, som generelt kan benyttes i databehandlingen, dækker en række opgaver. Ifølge deres funktion kan de opdeles i tre hovedgrupper: katalog-administration, data-administration og jobstyring.

Programmer til administration af kataloger bruges til at oprette, ændre eller slette katalogindgange på baggrundslageret, såvel som til at opøge, sortere eller udskrive tilgange til brugerfildatalog.

Data-administrationsprogrammer dækker følgende opgaver: kopiering af data fra et opbevaringsmedie til et andet, simpel formattering (overskrifter og identifikation) af udskriftsdata og redigering af tekststreng, f.eks. i programfiler.

Jobstyringsprogrammer giver mulighed for: at afslutte job, at gentage et eller flere jobtrin, betinget at udføre et eller flere jobtrin, at kommunikere mellem job og operatør, f.eks. advisering om montering af magnetbånd, samt at styre linieskrivere.

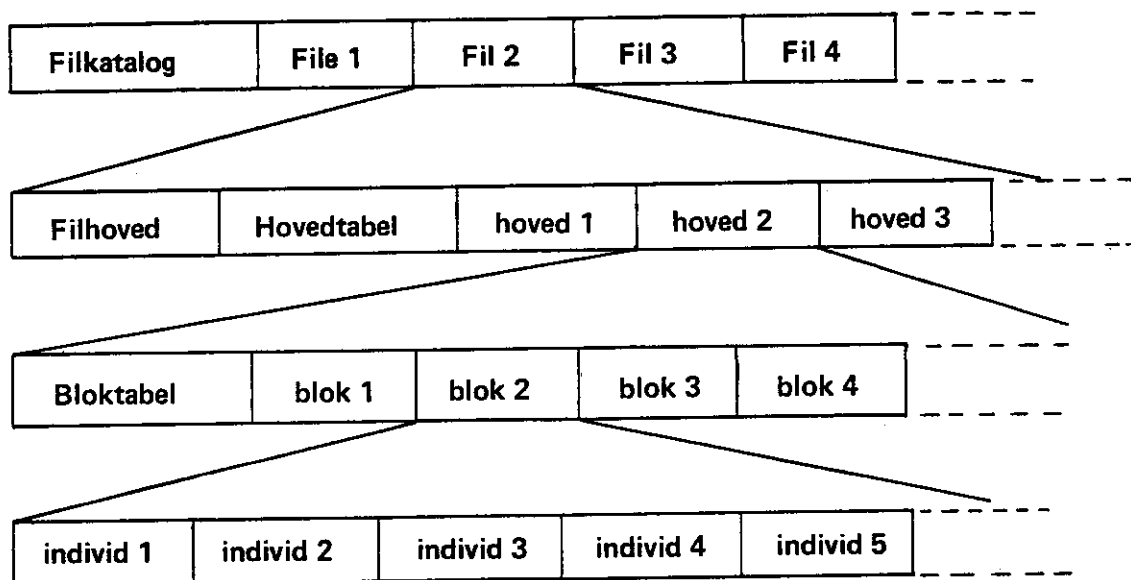
Andre hjælpeprogrammer til specialformål kan kodes af brugeren og indføjes i biblioteket.

5.3 Data-Management-Systemer

Administrationen af filer på magnetpladelageret kan implementeres på tre niveauer. Det første niveau er ALGOL/FORTRAN standard input/output-systemet (se afsnit 4.1). Det andet niveau opnås ved hjælp af en baggrundslager-programpakke, der indeholder et indeks-sekventielt filsystem. På det tredje niveau udvider database-programpakken faciliteterne fra baggrundslager-programpakken med et forbundet-fil-database-system.

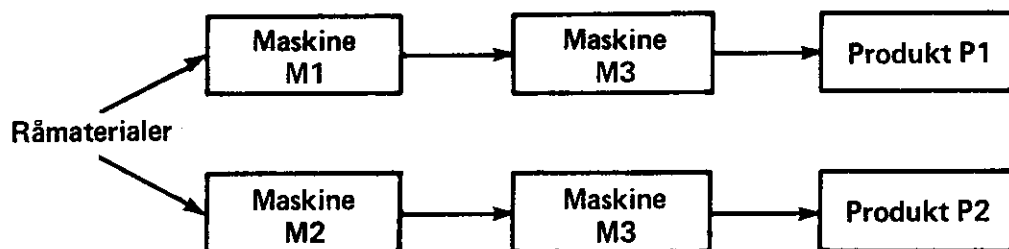
For data på magnetbånd indeholder magnetbånd-programpakken et sæt procedurer til administration af etiketterede magnetbåndfiler i ALGOL og FORTRAN programmer. Etiketterne følger ISO standard.

Baggrundslager-programpakken sørger for et indeks-sekventielt filsystem med direkte tilgang til lagermediet. Ved hjælp af indekstabeller i to niveauer er det muligt at foretage hurtig inspektion, opdatering eller sletning af specifikke individer.

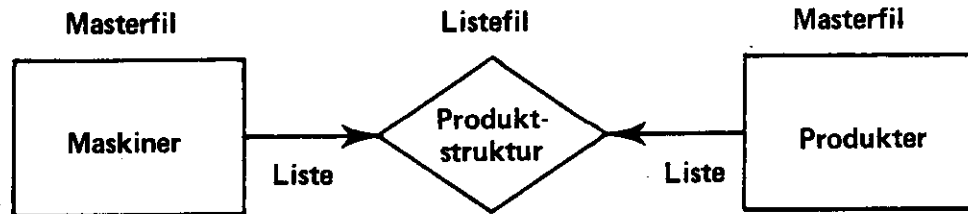


Hvert enkelt individ er unikt identificeret af en nøgle. Når et bestemt individ skal findes, vil systemet lede efter nøglen i "hoved"-tabellen. Denne opgiver en sektion af filen, et hoved, hvor man kan søge videre. Søgning i dette hoveds bloktabel giver den blok, hvor individet kan findes. Systemet, som kan bruges til individer af variabel længde, såvel som til individer af tilfældig type, omfatter også sorteringsprocedurer.

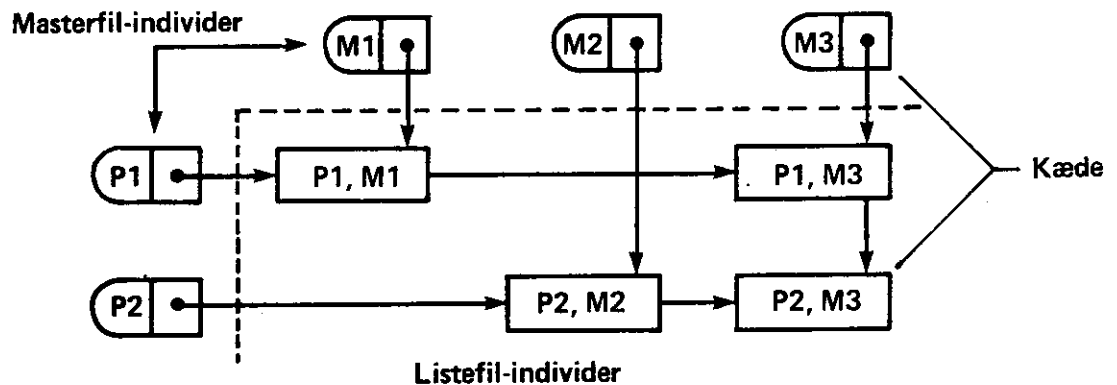
Det forbundne-fil-database-system er baseret på to filtyper - masterfiler og listefiler. Masterfil-individerne indeholder data om helheder, såsom: produkter, produktionsudstyr, ordrer etc. Listefilerne indeholder supplerende data, der vedrører helhederne og kan endvidere udtrykke forhold mellem helhederne.



En situation, hvor tre maskiner bliver brugt til at producere to forskellige produkter, kan således repræsenteres i en database ved to masterfiler og en listefil.



Masterfilerne er ordnet indeks-sekventielt. Der er direkte adgang ved hjælp af nøgler eller sekventielt. Et masterfil-individ kan være "mor" til en liste.



Listefilerne har sekventiel tilgang, og individerne er organiseret i kæder. Individerne i en listefil vil altid være "døtre" af et individ i en anden fil, som enten kan være en masterfil eller en listefil. Som følge heraf må der altid forud for tilgang til en kæde af listefil-individer være foretaget tilgang til et moderindivid i en masterfil eller en listefil.

5.4 Forskellige andre Programmepakker

Terminal-programpakken indeholder kommunikationsprocedurer til on-line input/output til terminaler, der kører under ALGOL programmer.

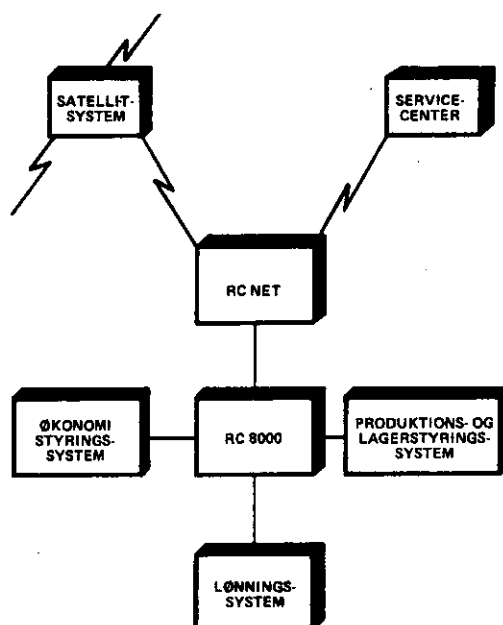
Matematik/statistik-programpakken dækker en række opgaver, såsom: løsning af differential ligninger, lineære ligninger og matricer, Fourier transformationer, beskrivende statistik og mange andre matematiske standardproblemer.

6

RC 8000 Applikationsprogrammel

Med det operationelle programmel og programmeringssprogene, der er beskrevet i de foregående kapitler, kan brugere selv programmere og sammensætte applikationsprogrammer. Det vil dog ofte være et belastende og tidskrævende arbejde.

RC Applikationsprogrammel tilbydes derfor som systemer, der dækker et vidt område af administrative problemer indenfor handel og industri.



På grundlag af mange års erfaring med servicebureau virksomhed har RC udviklet en samling pålidelige og fleksible applikationsprogrammer. De tre hovedsystemer er:

- RC Økonomi-Styringssystem
- RC Lønningssystem
- RC Produktions- og Lagerstyringssystem

Alle tre systemer er opbygget af moduler og kan afstemmes til at imødekomme individuelle ønsker. Opdatering, forespørgsler og mindre rapporter udføres tidstro fra on-line terminaler, hvorimod større beregnings- eller dokumentationsopgaver udføres i gruppekørsler. Systemfunktionerne kan også deles mellem egen installation og et servicebureau.

RC System 80 integrerer de tre ovennævnte systemer i et komplet administrativt edb-system. En række af funktionsmodulerne kan udvælges, passende til organisationens nuværende behov, uden at

dette er nogen begrænsning senere. Systemet kan altid udbygges eller ændres efter behov.

RC NET er et data-kommunikationssystem, der gør det muligt at bruge en RC 8000 som centraldatamat i et større udbredt edb-net. Ved at benytte RC NET kan organisationens system således tilsluttes andre systemer, - og omvendt.

I de følgende afsnit beskrives systemernes muligheder mere udføreligt. Og stadigvæk: inden for rammerne af hvert system kan strukturen og indholdet af ind-/uddata tilpasses organisationens nuværende behov, såvel som fremtidige ændringer i behov.

6.1 RC-Økonomi-Styringssystem

RC Økonomi-Styringssystem omfatter moduler til hurtig og sikker behandling af følgende daglige forretningstransaktioner: ordre-registrering, fakturering, debet/kredit-bogholderi, regnskabsbogholderi og lagerstyring.

Kun basis-bilag bruges til at opdatere systemet, de manuelle forberedelser er således skåret ned til blot at anføre kontonumre. Firmaets kontoplan er registeret i regnskabsmodulet; kontoplaner for specifikke grupper, opgørelser og budgetanalyser udskrives periodisk eller efter anmodning. Hvert modul sørger for en række statistikker, oversigter og analyser, hvilket gør RC Økonomi-Styringssystem til et værdifuldt værktøj i finansadministrationen. Debitormodulet kan f.eks. udarbejde kundeanalyser og salgsstatistikker for forskellige kombinationer af produkter og kundegrupper.

6.2 RC Lønningssystem

RC Lønningssystem er løsningen på problemer som: lønberegninger, styring af kontrakt- og bonussystemer, opgørelse af indirekte omkostninger, dokumentation til skattemyndigheder, fraværsstatistik, feriepenge- og årsopgørelser.

Systemet omfatter følgende moduler: registrering, beregning, administration og udskrift. Denne struktur giver mulighed for at køre en række registreringskørsler med associeret styringsoutput forud for den afsluttende beregnings- og administrationskørsel.

6.3 RC Produktions- og Lagerstyringssystem

RC Produktions- og Lagerstyringssystem er en hurtig og effektiv måde at gribe administrationsproblemer an på. F.eks. planlægning af indkøb, optimering af lager, analyse af produktionsbelastning, såvel som beregning og styring af produktionsomkostninger.

I et produkt-netværkmodul bliver produkterne og deres sammensætning registreret, d.v.s. alle sammensætninger af råmaterialer og halvfabrikata frem til slutproduktet indgår i en logisk beskrivelse. I et lagermodul bliver alle bevægelserne på lageret registreret. Et priskalkulationsmodul sørger for hurtige og præcise beregninger af produkternes profitevne, og sluttelig holder ordremodulet styr på de forskellige ordrestrømme til og fra virksomheden.

Alle disse moduler er i stand til at lave forskellige lister, oversigter, analyser og statistikker efter anmodning. Strukturen og indholdet af disse output-muligheder kan ændres, når applikation kræver det.

6.4 RC System 80

Hvert af de ovenfor nævnte systemer arbejder med sin egen database, og hvert system giver mulighed for regnskabsbogføring. Dette indebærer, at arbejder samme firma med to eller alle tre systemer, vil der oplagres en vis mængde overlappende information i de enkelte databaser. Som følge deraf kræver nogle handelsforløb opdatering i mere end én database.

RC System 80 integrerer alle tre systemer til et system med en enkelt avanceret database, som alle delsystemerne refererer til.

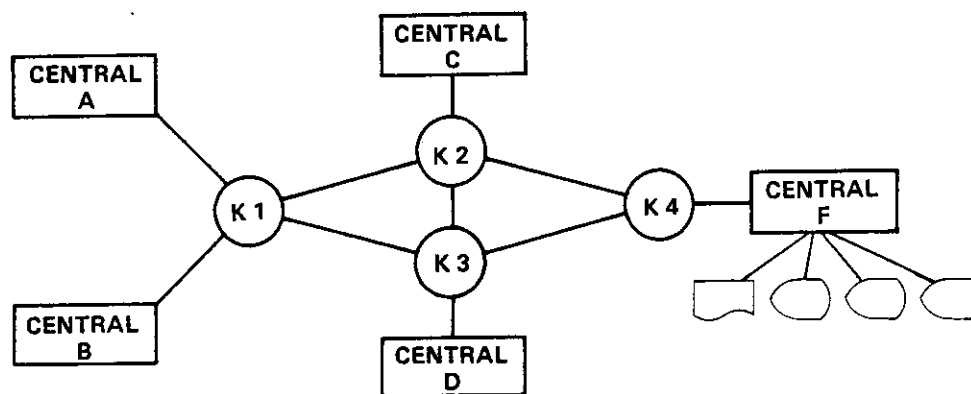
RC System 80 er struktureret som et meget fleksibelt ramneprogram sammensat af basismoduler og funktionsmoduler. Basismodulerne bruges til input, opdatering af fil-register og output, og er fælles for alle delsystemerne. Hvert applikationsdelsystem er bygget af funktionsmoduler, som også kan være fælles for flere delsystemer. F.eks. bliver regnskabsbogholderimodulet benyttet af såvel lønningssystemet som af debitorbogholderisystemet. Database, som alle delsystemerne refererer til, er uafhængig af applikationerne. Derfor er det nemt at udvide systemet med nye delsystemer og funktionsmoduler, efterhånden som der opstår behov for dette. Ændringer kan udføres ved hjælp af ALGOL programmeringssproget.

6.5 RC NET

Introduktionen af de store centrale datamater gjorde det muligt at udføre edb-opgaver for flere uafhængige brugere samtidigt. Til fjernt placerede brugere blev der udviklet terminal-kommunikationsfaciliteter. Resultatet af dette, blev en række forskellige kommunikationsprotokoller (overenskomster om måden at udveksle data på), som alle havde det til fælles, at den centrale datamat var alene om at overvåge systemet. Denne hierarkiske struktur har flere ulemper:

Den centrale datamat belastes hårdt af de mange kommunikationsmetoder, transmissionslinierne udnyttes dårligt og brugere skal ofte anvende forskellige typer af terminaler til forskellige centrale datamater.

Måden at løse disse problemer på, og samtidig få indbygget en række fordelagtige faciliteter i det nuværende system, inklusive indbygget sikkerhed med hensyn til fremtidig fleksibilitet, er at bruge RC NET data-netværkssystemet.



K = KNUDEPUNKT

I RC NET sammenhæng bliver en installation med databehandlingskapacitet benævnt en 'central'. Der er koblet et knudepunkt til hver central, og knudepunkterne er indbyrdes forbundet med kommunikationslinier, der udgør et netværk.

RC NET er et system til udveksling af information mellem central-datamaterne. En meddelelse fra en central til en anden bliver opdelt i en række "pakker", som bliver sendt via nettet. En af knudepunkternes hovedfunktioner er at holde øje med, hvilke central-datamater der er tilkoblet for øjeblikket og deres placering i nettet. Datapakkerne sendes fra knudepunkt til knudepunkt, indtil det knudepunkt nås, hvor den centraldatamat, som skal modtage datapakken, er tilkoblet.

X 25 level 2 HDLC (Høj-niveau-data-forbindelsesstyring) protokol-
len bruges for kommunikationslinierne, der forbinder knudepunkt-
erne, men man kan anvende andre protokoller til særlige linier,
hvis det er ønskeligt.

En central i et RC NET kan f.eks. være et RC 8000 System, et IBM system eller en RC 3600 Terminal Koncentrator. I RC systemer er I/O styreenheden naturligt implementeret som et knudepunkt ved hjælp af net-styre-programmet (NCP). Dette program befinder sig dels i RC 8000's interne lager og dels i I/O styreenheden. Når et IBM datamatsystem eller et terminalsystem forbindes med RC NET, bruges RC 3600 Minidatamaten som forbindelsesled til nettet.

7

Nogle Typiske RC 8000 Applikationer

Indtil videre er der blevet gjort rede for basisstrukturen, og de vidtrækkende muligheder RC 8000 Systemet indeholder. For at vende tilbage til det, det virkelig drejer sig om - at få tingene udført hurtigt og pålideligt - vil dette skrift blive afsluttet med en beskrivelse af nogle typiske brugersystemer af forskellig størrelse, med forskellige formål og kapacitet, - alle baseret på RC 8000 Systemet. Det vil forhåbentlig gøre de måske noget vage beskrivelser i de foregående kapitler mere konkrete.

Selvom de er typiske, viser de tre nedenfor nævnte eksempler kun en lille del af RC 8000 Systemets mange applikationsmuligheder *). RC 8000 er f.eks. også blevet brugt med succes til on-line produktionsstyring, tekniske beregninger og som front-end-system for store datamatcentre.

7.1

Et mindre Regnskabs- og Produktionsstyringssystem

En mellemstor produktionsvirksomhed ekspanderer hastigt, og som følge deraf står firmaet over for voksende administrative problemer. Salget er meget sæsonbetonet, hvilket kræver en omhyggelig salgs- og produktionsplanlægning.

Et RC 8000 System overtager gradvist regnskabsstyringen, budgetplanlægningen, lønadministrationen samt produktions- og lagerstyringen. Alle applikationsprogrammer er leveret af RC og baseret på standardsystemerne (beskrevet i kapitel 6).

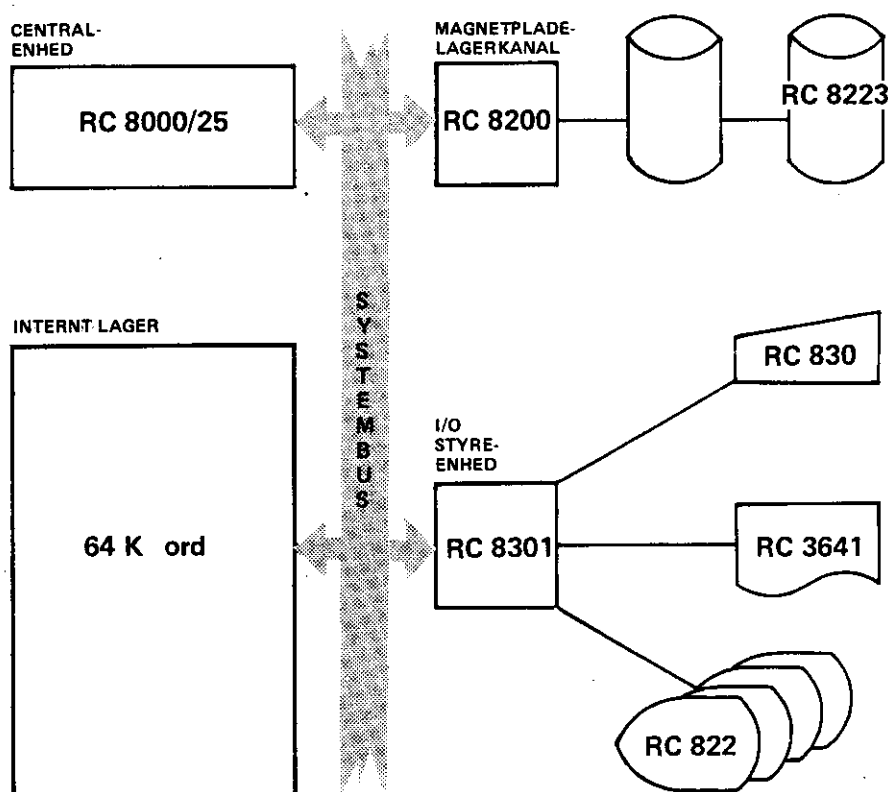
En vigtig del af regnskabssystemet er ordrekontrollen. 150-200 telefonordrer bliver dagligt registreret via terminaler. Leveringstidspunktet bestemmes udfra et slutprodukt-lager-system med 4 forskellige lagertyper. Fabrikslageret opererer med en 13 ugers horisont med hensyn til produktionsplaner, reservationer og aktuelle lagerbeholdninger. Ordrebekræftelser og følgesedler udskrives automatisk. Faktureringsystemet registrerer de faktiske leveringer og udskriver restordrer, hvis det er nødvendigt - og de tilhørende konto- og lagerlister bliver opdateret. De 2300 kunder er registreret i debtorsystemet. Der bruges et bogholderisystem med åbne posteringer (open-item) for hver debitor. Regnskabssystemet har en tredimensionel kontoregistrering, der opererer med kontonummer, organisationsenhed og projektnummer som parametre.

*) Produktudviklingen medfører løbende forbedringer, nogle af produktteksemplerne vil således idag være substitueret med nye produkter.

Budgetsystemet omfatter rullende budgetter med en horisont på fem kvartaler og langtids årsbudgetter. Budgetterne indgår i regnskabssystemet og danner basis for salgs-styringssystemet.

De ca. 100 ansatte i firmaet er registreret i lønningssystemet. Foruden de almindelige lønningsberegninger tager systemet sig af kontrakt- og bonussystemer, dokumentation til brug for skattemyndighederne og beregning af indirekte lønningsomkostninger.

Det avancerede ordre-registreringssystem giver en yderst effektiv produktionsstyring. Dette opnås ved hjælp af RC Produktions- og Lagerstyringssystem. Alle råmaterialer og halvfabrikata, der samles til 300 forskellige slutprodukter, bliver registreret her. Systemet bruges til planlægning af produktindkøb, optimering af lagre, mand-maskin belastningsanalyser for produktionen, samt beregning og styring af produktionsomkostninger.



Alle disse funktioner udføres af den ovenfor viste konfiguration. Systemet omfatter en RC 8000 Centralenhed model 25, 64 Kord internt lager, to RC 8223 33 Mbyte Pladelagermoduler og en RC 8301 I/O Styreenhed. Der er forbundet en RC 830 Operatørkonsol, 4 RC

822 Dataskærme og en RC 3641 300 lpm Linieskriver til I/O styreenheden.

7.2 Et Servicecentersystem

Det næste eksempel viser et RC 8000 System, hvor adskillige brugere arbejder uafhængigt af hinanden. Det kunne være et stort selskab med mange afdelinger, eller, som i dette tilfælde, et servicecenter, der sælger edb-service til en række uafhængige selskaber.

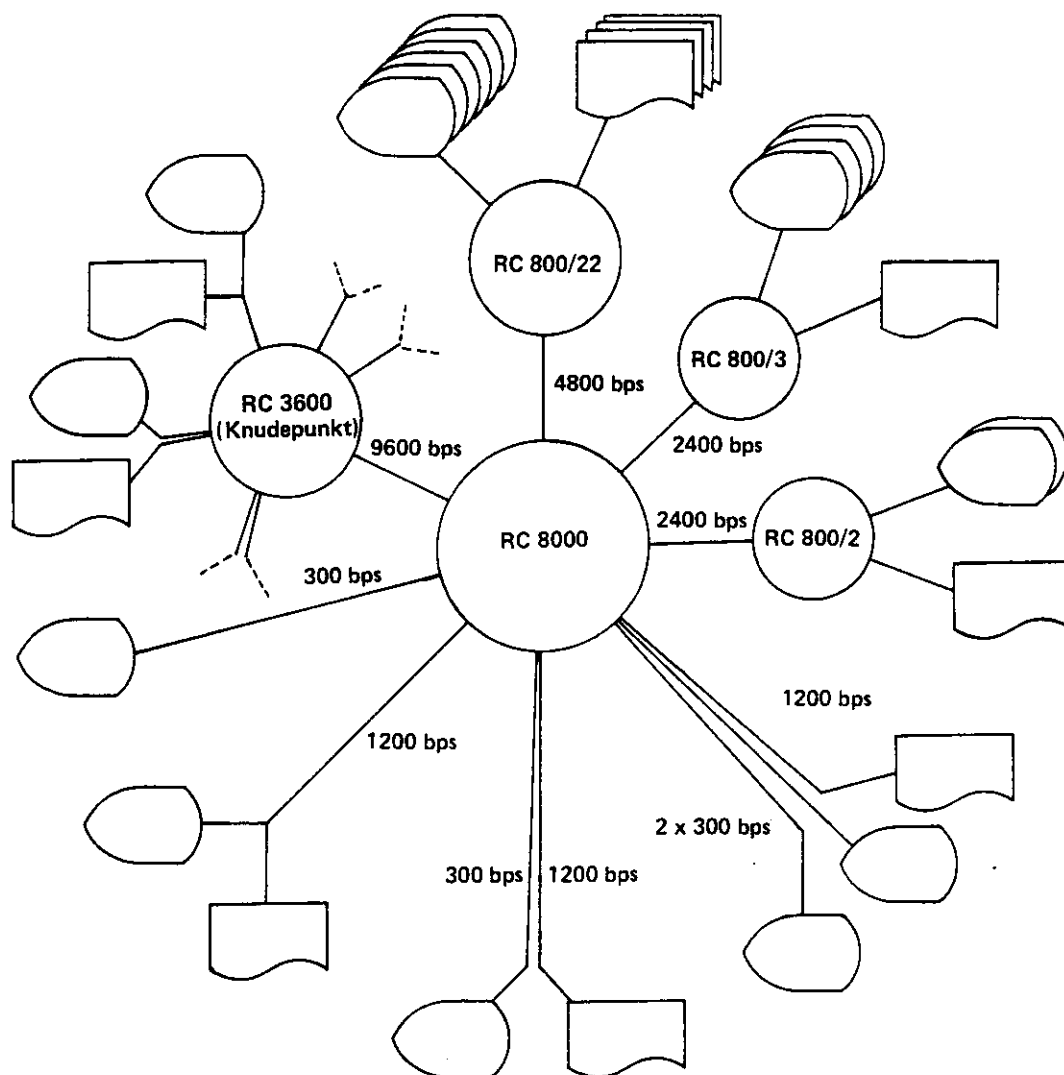
Den service, der her tilbydes, er en del af det økonomiske styringssystem, nemlig on-line debitorfakturerings, kreditor-, ordre- og lagerstyring. Input til systemet bliver indlæst fra terminaler hos brugerne. Fakturaer bliver så umiddelbart genereret, og der foretages automatisk opdatering af lager, ligesom kreditgrænse kontrolleres etc. Faktureringer såvel som forespørgsler angående lager, debitorer, ordre-reserveringer og lignende foretages tidstro i løbet af dagen, hvorimod de daglige fakturajournaler og andre oversigter bliver kørt om aftenen, gruppevis.

Størrelsen og kompleksiteten af terminalsystemerne afhænger af kundernes behov. Den mest enkle konfiguration er en enkelt dataskærmterminal, som f.eks. RC 822, hvorfra input indtastes til systemet. Udskrifter samles i servicecentret og sendes pr. post.

Det næste trin vil være en RC 822 Dataskærm og en RC 866 Matrix Skriver på et enkelt modem. For at opnå større transmissions kapacitet kan de to enheder forbindes til et modem hver. Output kan så modtages til stadighed, uafhængigt af input-aktiviteterne, hvilket selvfølgelig ikke er muligt med dataskærm og skriver på samme linie.

En kunde har to dataskærmterminaler og en skriver. En terminal er placeret på ordrekontoret og den anden terminal og skriveren i lagerbygningen. Fakturaer bliver genereret fra begge terminaler og udskrevet på skriveren.

Disse simple terminalsystemer er forbundet til servicecentret via modemer; sendehastigheden er normalt 300 bps (bit pr. sek.) for terminalerne og 1200 bps for skriverne. Figuren nedenfor viser de i teksten omtalte terminalfigurationer.



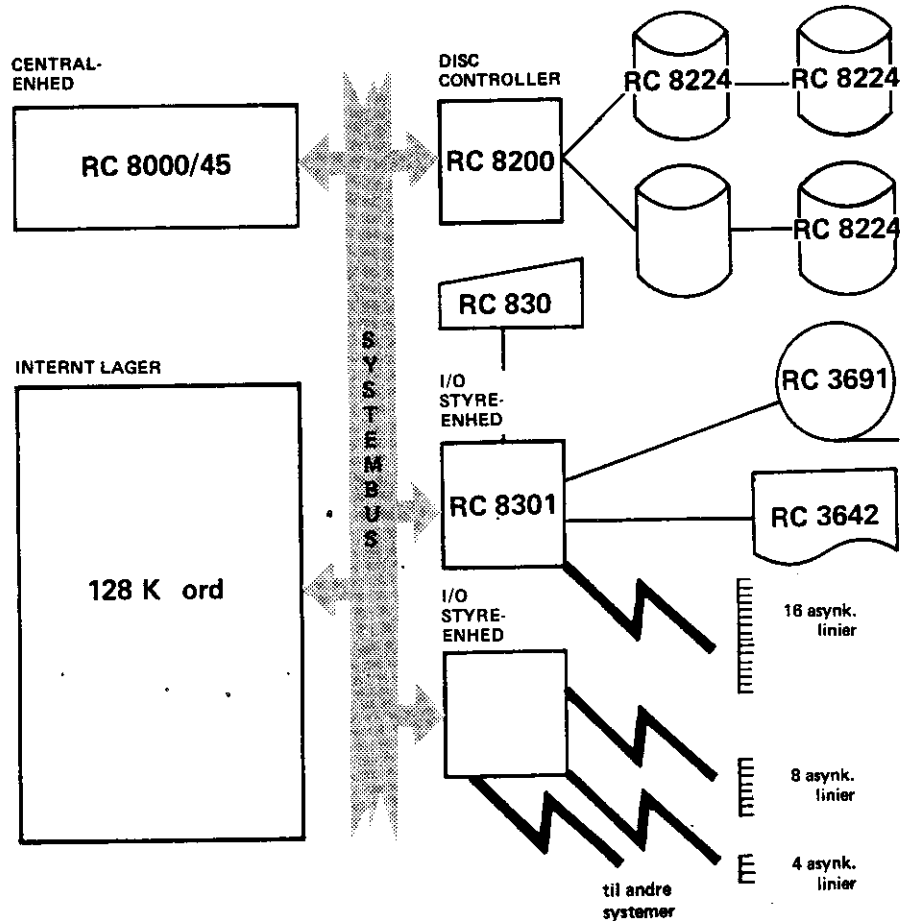
Nogle kunder har brug for adskillige terminaler og skrivere til at klare deres aktiviteter. En af disse kunder har 2 RC 822 Terminaler og en RC 3637 Matrix Skriver forbundet til en RC 800/2 Terminalkoncentrator. En anden kunde har en RC 800/3 Koncentrator med 4 terminaler og en skriver. Begge systemer er tilsluttet servicecentret via 2400 bps linier.

En meget stor kunde har brug for 10 terminaler og 4 linieskrivere. Disse enheder er forbundet til en RC 800/22 Koncentrator, der er tilsluttet servicecentret via en 9600 bps linie.

Sidst men ikke mindst, er en RC 3600 Minidatamat indsat som knudepunkt i et RC NET, hvor den bruges som koncentrator for 5 forskellige kunder med hver en terminal og en skriver.

Alt i alt er der 24 kunder med 41 terminaler og 25 linieskrivere tilsluttet RC 8000 Systemet. Hele systemet omfatter en RC 8000

Centralenhet model 45, 128 Kord internt lager, en pladelagerkanalenhed med 4 RC 8224 66 Mbyte Pladelagermoduler og 2 8301 I/O Styreenheder.



Der er brugt en I/O Styreenhed til 16 synkrone transmissionslinier og de ydre enheder i servicecentret. De ydre enheder er: 1 RC 830 Operatørkonsol, 2 RC 3616 Magnetbånd stationer til registrerings formål og 1 RC 3642 600 lpm Linieskriver, der bruges til udskrivning af kundeformularer.

Den anden RC 8301 I/O Styreenhed har 1 RC 830 Operatørkonsol og tager sig af 8 asynkrone og 4 synkrone transmissionslinier. Denne enhed er samtidig knudepunkt i den omtalte RC NET-struktur og gør det dermed muligt for kunderne at udnytte de andre servicesystemer, der kører på andre datamater i servicecentret.

7.3 Telefonoplysningssystem

Dette sidste eksempel viser, hvordan et RC 8000 System til special formål kan integreres i en større edb-sammenhæng. Ved hjælp af det selvstyrende net - RC NET - kan flere hoveddatamater forbindes, således at de enkelte opgaver kan løses med et minimum af samspil med andre systemer og med et maximum af sikkerhed.

Et telefonselskab, der nu dækker 700.000 abonnenter, indførte i 1967 elektronisk databehandling med købet af 2 RC-GIER Datamater. De udskrev regninger til abonnenter, lønningssedler til de ansatte etc. i gruppekørsel. Omkring 1970 begyndte planlægningen af et udvidet datamatcenter, som kunne tage sig af selskabets hele administrative databehandling, dels on-line, dels ved gruppekørsel. Der blev bestilt et større system hos en af de større edb-producenter. Man forventede, at systemet også havde kapacitet nok til at klare et oplysningssystem, OP-system.

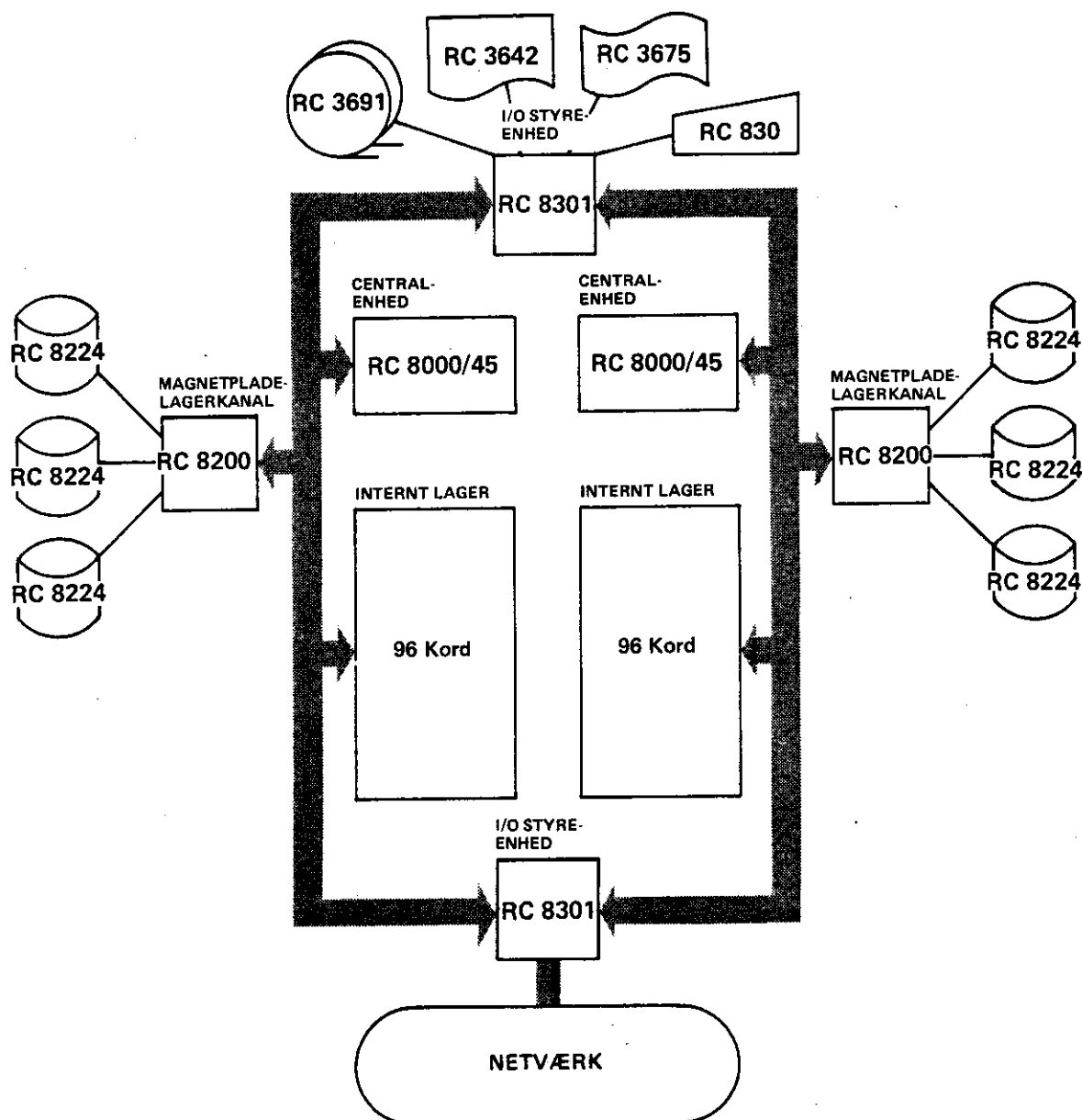
Det administrative on-line system krævede, at der var grupper af dataskærmterminaler og serielt koblede skrivere i hver af de 4 administrative regioner. Disse skulle forbindes til det centrale samlingssted via et højhastighed stjerneformet net, som også skulle kunne klare OP-systemer og andre fremtidige systemer.

Nettet og terminalsystemet blev betragtet som hvilende i sig selv, logisk adskilt fra hovedsystemerne. RC NET blev valgt til denne del af systemet.

Oplysningssystemet blev udviklet parallelt med det administrative system. I 1974 blev resultaterne fra et forundersørgelsesprojekt vurderet. 12-13% af forespørgslerne blev besvaret forkert, eller slet ikke besvaret, og den gennemsnitlige svartid var på ca. 7 sek.

Man indså at en fuldt gennemført implementering af OP-systemet, hvis det overhovedet var muligt, ville kræve hele hoveddatamatens kapacitet. Denne hoveddatamat, som også skulle tage sig af det administrative system, egnede sig simpelthen ikke til et OP-system.

Selskabet reagerede ved at opstille nogle specifikationer for et separat OP-system og opfordrede en lang række leverandører til at afgive tilbud. De bedste testresultater blandt de tilbudsgivende blev opnået af RC, og der blev skrevet kontrakt med RC. I 1977 kørte systemet med to RC 8000 Datamater, som kostede 1/5 af den oprindeligt indkøbte hoveddatamat.



Et af de traditionelle krav i telefonbranchen er en høj grad af pålidelighed, og skønt RC 8000 er en meget pålidelig datamat, blev der lavet et tvillingsystem for at sikre, at systemet kunne være i drift 99% af tiden. Under normale forhold kører den ene RC 8000 OP-systemet, mens den anden opdaterer databaserne. I tilfælde af svigt i den enhed der kører OP-systemet, vil den enhed, der opdaterer, blive frigjort, og OP-systemet genstartet på den indenfor 5 minutter.

Hver RC 8000 har 3 66 Mbyte pladelagermoduler. Det ene modul bruges til programsystemer og registreringsformål, det andet modul til en komplet abonnentdatabase og det tredje modul til en række "omvendte" databaser, hvor abonnenterne er arrangeret i overensstemmelse med søgeparametre, som f.eks. navn, erhverv, o.s.v.

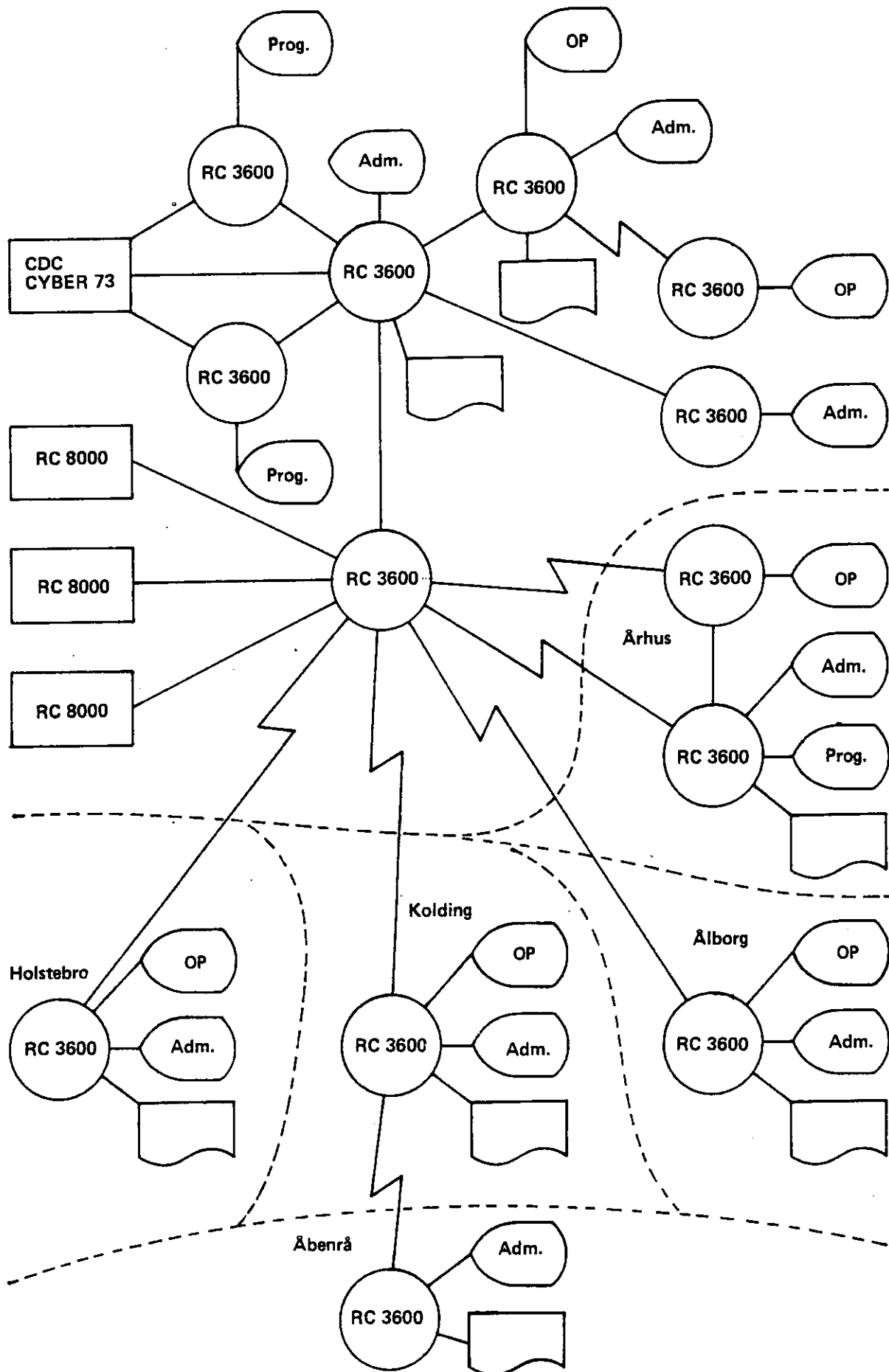
Hoveddatabasen for abonnenter indeholder yderst detaljerede oplysninger om de 700.000 abonnenter. Den indeholder ikke alene oplysninger om telefonnummer, men også oplysninger om åbningstider, privatadresse, postadresse, etc. Databasen er derfor velegnet som input til datamatstyret sætning af telefonbøger.

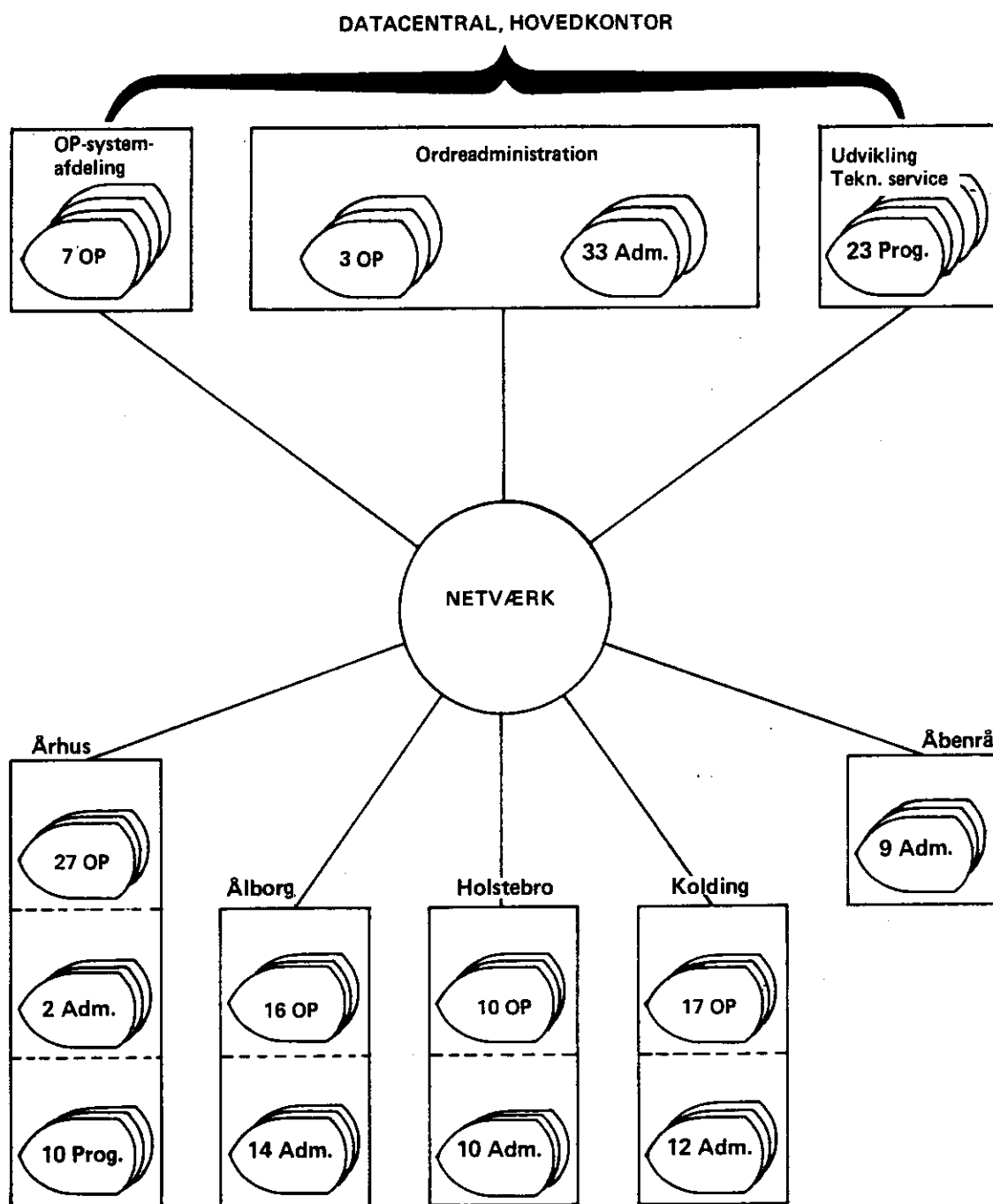
RC 8000 OP-Systemet kan søge ud fra en kombination af fornavn, efternavn, stilling og nøjagtig eller omtrentlig adresse for de 700.000 abonnenter. Forskellige måder at stave på bliver der også taget hensyn til, når udvalget af abonnenter, der passer til beskrivelsen, præsenteres for operatøren på terminalen. Systemet har en arbejdskapacitet på 12.000 forespørgsler i timen; den gennemsnitlige responstid er 0,7 sek., kun 2% overstiger 3 sek., og max. responstid er 4,5 sek.

De to RC 8000 Systemer har to I/O styreenheder; den ene er forbeholdt nettet og fungerer som et knudepunkt, der dirigerer data indenfor nettet, såvel som mellem de to RC 8000 Systemer. Den anden I/O styreenhed bruges til de ydre faciliteter såsom magnetbåndstation, linieskriver, strimmel-/hulkortlæser og konsol. Det samlede system indeholder faktisk en tredje RC 8000 parallelt med de to andre; den tredje enhed bruges til programudvikling, beregninger, etc.

Nettet er opbygget med RC 3600 Minidatamater, der fungerer som terminalkoncentratorer, netknudepunkter og hoveddatamat-forbindelser. På det centrale behandlingssted er knudepunkterne direkte forbundet med I/O kanaler, der har en transmissionsrate på 5 Mbps. De fire fjernt beliggende administrative centre er koblet til det centrale behandlingssted via et stjerneformet net, der består af 5 48 Kbps transmissionslinier, der alle drives af en enkelt RC 3600.

Århus er det største beboelsesområde, og derfor bruges der to 48 Kbps linier til dette kontor. Den direkte forbindelse mellem disse to RC 3600'er er etableret som ekstra sikkerhed; hvis den ene af de to transmissionslinier er ude af drift, kan al trafik om-dirigeres til den anden linie. Åbenråkontoret tilhører i virkeligheden et andet selskab, men de to selskaber har i nogen udstrækning fælles administration. Åbenråkontoret er derfor forbundet via en 48 Kbps linie til Koldingkontoret, der fungerer som knudepunkt i nettet og dirigerer data til det centrale behandlingssted.





De to datamatsystemer, OP- og administrationssystemet, bliver via nettet betjent fra næsten 200 terminaler. "OP" og "Adm" terminalerne er dataskærmterminaler med specielt udviklet tastatur til disse applikationer. 160 af disse terminaler, leveret af RC, er fordelt på de 5 distriktskontorer og hovedkontoret. 7 OP terminaler på hovedkontoret bruges midlertidigt til konversion fra det hidtidige manuelle system til de nye edb terminalsystemer. Resten af terminalerne, kaldet "Prog", er almindelige dataskærmterminaler, der bruges til andre applikationer under tidsdelingssystemet

på den administrative systemdatamat og den tredje RC 8000. Disse applikationer omfatter programudvikling og vedligeholdelse, tekniske beregninger, budgetsimulering og lignende.

Applikationsrapporter udsendes løbende af Regnecentralen med information om forskellige brugeres applikationer og udstyr. Har De interesse i bestemte emneområder, kan Deres RC-kontaktperson sikkert hjælpe Dem, - spørg venligst.

LÆSERBEMÆRKNINGER

Titel: RC 8000 System Arkitektur

RCSL Nr.: 42-i1220

A/S Regnecentralen af 1979 bestræber sig på at forbedre kvalitet og brugbarhed af sine publikationer. For at opnå dette ønskes læserens kritiske vurdering af denne publikation.

Kommenter venligst manualens fuldstændighed, nøjagtighed, disposition, anvendelighed og læsbarhed:

Angiv fundne fejl (reference til sidenummer):

Hvordan kan manualen forbedres:

Andre kommentarer:

Navn: _____ Stilling: _____

Firma: _____

Adresse: _____

Dato: _____

På forhånd tak!

..... Fold her

..... Riv ikke - Fold her og hæft

Frankeres
som
brev

 **REGNECENTRALEN**
af 1979

Informationsafdelingen
Lautrupbjerg 1
2750 Ballerup

 Å REGNECENTRALEN
af 1979

HOVEDKONTOR: LAUTRUPBJERG 1 - 2750 BALLERUP
Telefon: 02-65 80 00 - Telegram: rcbalrc - Telex: 35 214 rcbaldk