

INSTITUTTET FOR HUSBYGNING

Rapport nr. **186**

KRISTIAN HERTZ
**METODER TIL PLANLÆGNING AF
CAD-SYSTEMER TIL BYGNINGSPROJEKTERING**

Den polytekniske Lærestalt, Danmarks tekniske Højskole
Lyngby 1988

FORORD

Nærværende rapport handler om planlægning af byggetekniske informationssystemer herunder specielt CAD systemer.

Den er udarbejdet for at etablere et grundlag, hvormed bygningsingeniører kan beskrive strukturen i informationssystemer og disses indplacering i projektorganisationer, og er et led i det arbejde, der gøres ved DTH's bygningsretning for at udvikle CAD teknologien til brug for projektering af bygværker.

Der rettes en tak til det rådgivende ingeniørfirma M. Folmer Andersen A/S for tilladelse til at anvende resultater fra forfatterens tidligere virke i firmaet og visse formuleringer, som skyldes firmaets Christian Mohr, hvis alt for tidlige bortgang er et stort tab for udviklingen af EDB systemer til byggetekniske formål i Danmark.

Endvidere takkes Egil Borchersen for at gennemse og kommentere manuskriptet og Niels Hansen for at trykke rapporten.

Lyngby, januar 1988
Kristian Hertz

INDHOLD

Forord.....	2
Indhold.....	3
Planlægning af byggetekniske CAD og EDB systemer..	4
Om at færdes i en by.....	8
Flow diagrammer.....	17
Data dictionary.....	22
Procesbeskrivelse.....	24
Planlægningsforløbet.....	28
Forundersøgelse.....	30
Analyse.....	32
Design.....	34
Implementering.....	36
Test planlægning.....	38
Kvalitetssikring.....	40
Manualfremstilling.....	40
Database ændring.....	40
Installation.....	41
Forløbet af en bygningsprojektering.....	42
Resumé.....	45
Referencer.....	46

PLANLÆGNING AF BYGGETEKNISKE CAD OG EDB-SYSTEMER

I de fleste ingeniørfirmaer findes et antal ret forskellige edb-programmer, som mellem år og dag er udviklet af medarbejderne.

Disse programmer er normalt resultatet af, at enkelte medarbejdere ud fra deres specielle kunnen og interesser har løst konkrete opgaver.

Den typiske udvikling er som følger:

En medarbejder får et antal sager, hvis afvikling omfatter beslægtede arbejdsgange.

Man opdager ofte hurtigt, hvis en del af arbejdet med en konkret sag ligner noget man har udført tidligere blot med lidt andre tal, lidt anden geometri eller lidt anden tekst, og man finder måske en tidligere sag frem, for at bruge den som paradigma for arbejdet.

Måske er medarbejderen motiveret for brugen af EDB og får den idé, at arbejdsgangen kunne rationaliseres ved anvendelse af et program.

Ideen fører til, at den pågældende ofte uden at orientere sine foresatte giver sig til at udarbejde en programkode med en passende algoritme til løsning af den konkrete opgave i det programmeringssprog, han eller hun kan bedst.

De værste fejl luges ud, og programmet bruges af denne medarbejder i forbindelse med en række sager.

Dog vil der praktisk taget altid med tiden komme et antal nye sager, hvor problemstillingen er en lille smule anderledes end den oprindelige, og der opstår et behov for at ændre programmet, så det også kan håndtere disse sagsgange.

Efter en del tilretninger af denne karakter, vil vor programudviklende tekniker indse, at programmet fra at være en simpel løsning af en konkret opgave har nærmet sig et mere ambitiøst stade, hvor det kan håndtere en hel klasse af problemer.

Efter nogen overvejelse vedtager firmaet, at programmet udvikles til dette niveau, hvilket finder sted ved at vor tekniker ændrer de mest nødvendige dele af programmet, så det lige netop vil kunne udføre alle opgaver af den pågældende klasse.

Efter nogen tid kan det så ske, at teknikeren forlader firmaet, og ingen kan anvende programmet. Det vil tage mere tid at sætte sig ind i de mange koder, end det ville tage at skrive et nyt.

En anden mulighed er, at firmaet får en ny maskine, og at programmet skal ændres, for at det kan køre på den. Dette kan være en umulig opgave, selv hvis teknikeren stadig er aktiv i firmaet, idet det nu er længe siden, at programmet er skrevet og end ikke vor tekniker selv vil være i stand til at genkende programmets opbygning.

Situationen kan endelig være den, at man ønsker at tilføje nye faciliteter til programmet på et tidspunkt, hvor man ikke længere er i stand til at overskue, hvordan det skal gøres. Man har et system, der kører, men man tør ikke "pille" ved noget af frygt for, at det skal bryde sammen.

Man kan sige, at systemet er blevet "ustabilt", og det viser sig, at et sådant fritvoksende system ofte når til et niveau, hvor det bliver så uoverskueligt, at det ikke vil være praktisk overkommeligt at tilføje mere.

Gentagende forløb af denne art har afstedkommet, at en række ingeniørfirmaer har erkendt nødvendigheden af at dyrke systemplanlægning og gennemføre programudviklingsopgaver ved anvendelse af egentlige planlægningsforløb.

I det følgende opstilles nogle metoder og logiske værktøjer til brug for planlægning af EDB-systemer, hvor i særdeleshed planlægning og drift af CAD-systemer viser sig at kræve et overblik, som disse metoder kan tilvejebringe.

Metoderne skal dels tilsikre, at beslutningerne i et udviklingsforløb træffes i en hensigtsmæssig rækkefølge, og dels skabe et overblik ved på overskuelig form at beskrive strukturen i systemerne.

Da det i praksis viser sig, at metoderne og den tilhørende symbolik er umiddelbart forståelig for lægfolk, kan sigtet med deres anvendelse være langt videre.

De kan således bruges til at beskrive systemers opbygning eller deres funktion over for leverandører, beslutningstagere i firmaers ledelse, brugere og andre, der i deres hverdag på en eller anden måde kommer i berøring med systemerne.

Det vil navnlig for et CAD-system være af betydning at kunne beskrive dets opbygning og funktion.

Ved CAD eller Computer Aided Design forstås en projekteringsmetode, hvor anvendelsen af en computer muliggør en integration af alle data i en byggeproces.

Det vil sige, at CAD systemer omfatter databasefaciliteter, i modsætning til de rene tegnesystemer (Computer Aided Drafting), og styringen af de mange projektdata nødvendiggør effektive metoder til beskrivelse af CAD-systemernes struktur.

Et overblik over opbygningen af et CAD-system kan være en nødvendighed for almindelige brugere, selv om de udelukkende skal anvende systemet i deres arbejde og ikke skal bidrage med strukturelle eller programmæssige ændringer af systemet.

Brugen af disse planlægningsmetoder er derfor søgt præsenteret på en sådan måde, at den henvender sig til alle, der arbejder med EDB og CAD i byggeteknisk sammenhæng.

Måske vil De ved læsning af de følgende sider få den mistanke, at forfatteren har tabt tråden, eller at bogbinderen ved en fejltagelse har indsat nogle sider fra et helt andet værk.

Denne opbygning er imidlertid helt bevidst, og forhåbentligt vil De længere fremme i stoffet blive overbevist om dens hensigtsmæssighed.

OM AT FÆRDES I EN BY

Hvis De forestiller Dem, at De står af toget på Kings Cross stationen i London og skal til Albert Hall uden at kende byen foreligger der en række muligheder.

Den enkleste kan bestå i at række paraplyen i vejret og stige ind i en hyrevogn og sige "Albert Hall".

Denne ene kommando vil da kunne føre Dem til betemmellesstedet.

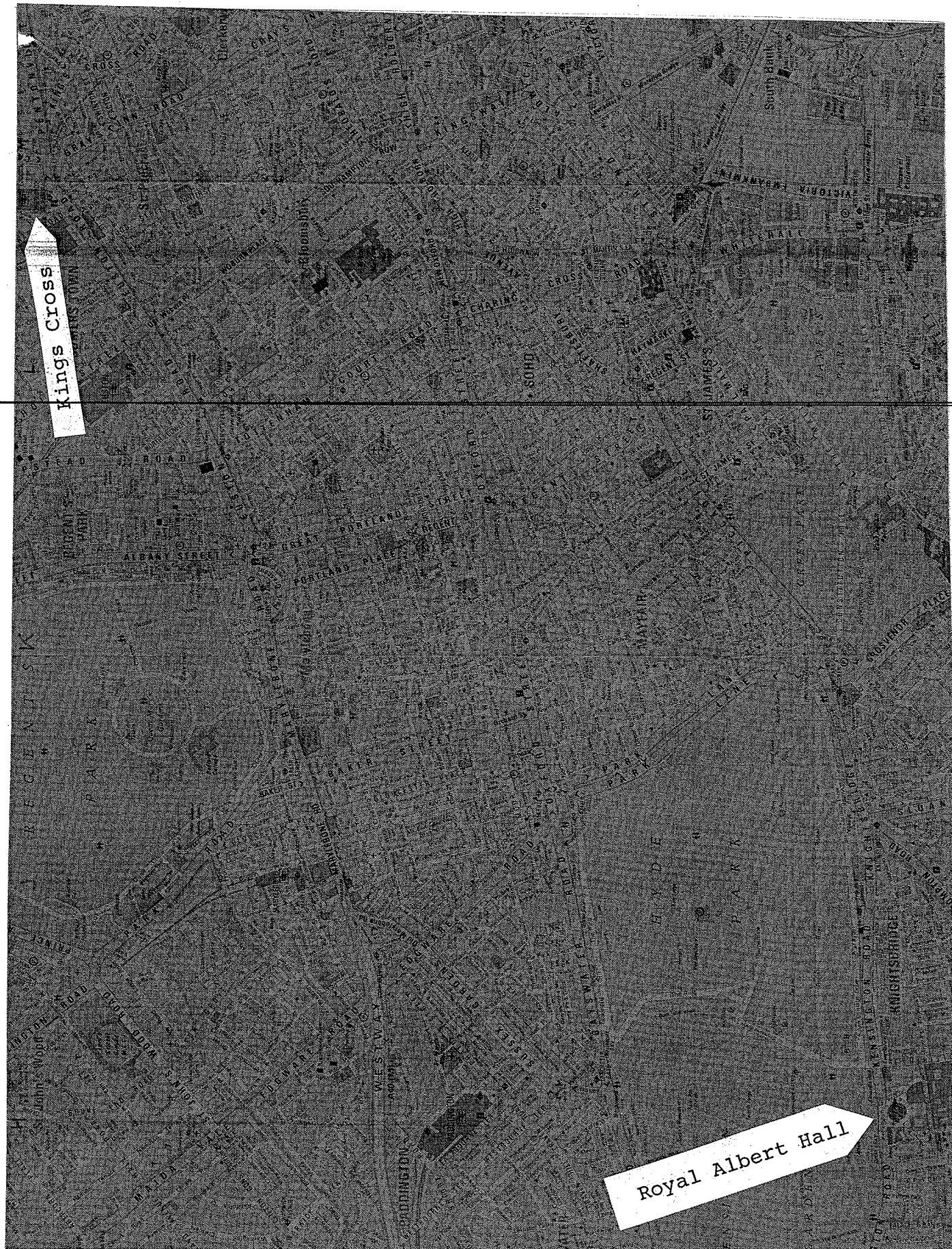
Det er et eksempel på en færdigpakket løsning, der tilgodeser netop Deres specielle behov, uden at De på nogen måde behøver at bekymre Dem om byens fysiske struktur.

De kan endda beslutte Dem for at sove undervejs eller læse i en bog, og De vil end ikke opdage, hvordan de gader og veje, De tilbagelægger, ser ud.

Hvis De har god tid, kan De i stedet for beslutte Dem for at lære en del af byen bedre at kende og tilbagelægge turen til fods.

Til det brug vil De finde det praktisk at anskaffe et bykort.

Kortet viser i symbolsk gengivelse forløbet af gader og veje, placeringen af bygninger og parker, særlige signaturer angiver specielle funktioner såsom post, politi osv.



Udsnit af et bykort over London.

Gader og veje er endvidere forsynet med oplysning om deres navne, og disse navne findes i bedste fald påskrevet gadehjørnerne i byen, så man kan identificere dem på denne måde.

Navnene kan endvidere være opført i alfabetisk orden i et register, hvor hver gades placering angives ved to koordinater i at system (f.eks.: B5).

De fleste af os har i så mange tilfælde anvendt kort af forskellig art, at det normalt ikke vil volde os noget større besvær at orientere os på et nyt kort, som vi ikke har set før.

Vi er fortrolige med, at veje og gader har navne, at bygninger vises som ensfarvede felter, at grønne områder vises med signaturer, at specialfunktioner anføres med symboler, hvis forklaring fremgår af et indrammet felt ved kortets kant.

Tænk engang på, hvad disse elementer betyder for planlægningen af Deres tur.

Gader og veje udgør et net af muligheder for Deres bevægelse igennem byen, altså muligheder for en trafik, muligheder for en strømning.

Vi forbinder ligefrem afbildningen af en gade med bevægelsen, når man passerer den, ja visse gader kaldes direkte for passager.

Kortet fortæller Dem ikke blot, i hvilken rækkefølge De kan tilbagelægge gaderne og hvilke alternative muligheder De har, men Deres valg bliver yderligere støttet af oplysninger, der kan give Dem en fornemmelse af, hvilke oplevelser, De kan få på turen.



Udsnit af lokalkort fra en kortbog over London.

Eksempelvis vil De kunne tilrettelægge den, så De fortrinsvist færdes ad små krogede gader eller ad store strøg, og den sidste del af turen vil kunne føre Dem gennem en stor park.

Disse oplysninger kan sammen med Deres interesser, tid, træthed og vejret være bestemmende for planlægningen af Deres tur.

Måske vil De foretrække så små gader, at de slet ikke er afsat på Deres oversigtlige bykort, og De kan vælge at slå op i en kortbog med større detaljeringsgrad for hvert kvarter, men med dårligere overblik.

Måske har de ikke tid til at gå, men vil gerne opleve så meget De kan nå at se fra toppen af en dobbeltdækker bus.

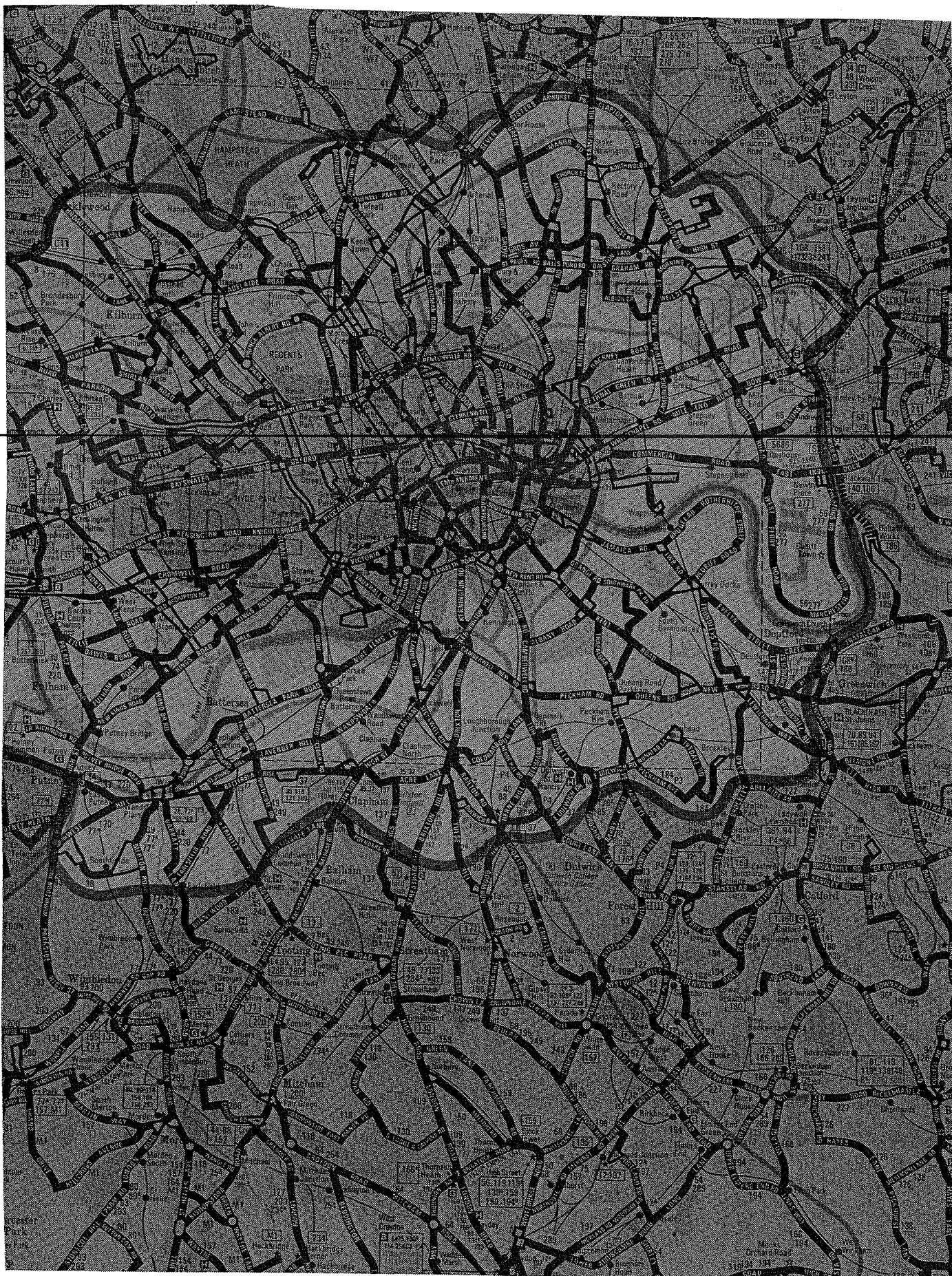
De må nu forsyne Dem med et andet kort, nemlig et, der viser busruterne.

Her vises streger, der betyder, at der kører busser ad disse ruter, og stregerne forsynes med bussernes numre.

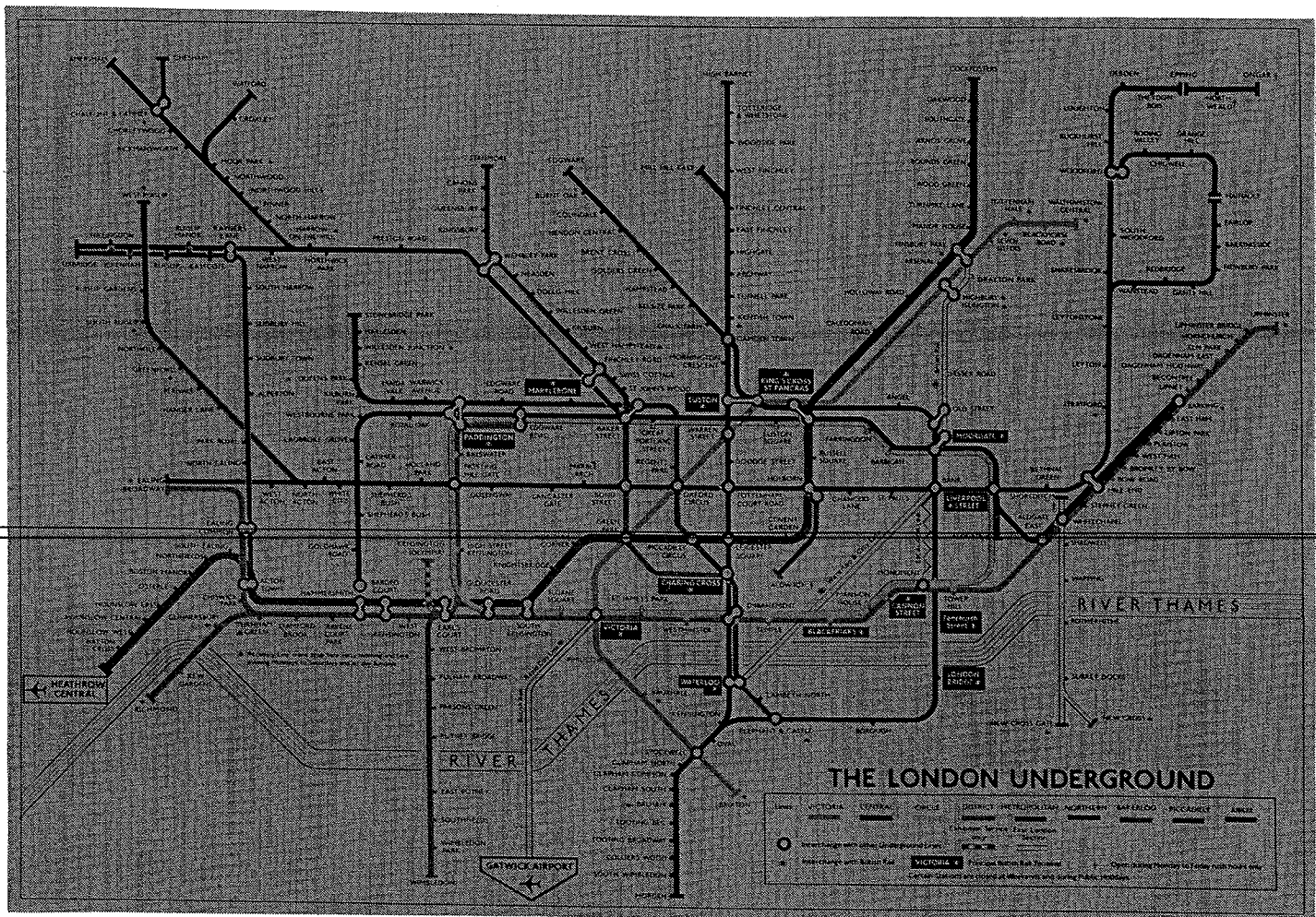
Numrene er anført på busserne, så man kan kende dem, og er tillige anført i en køreplan, hvor man kan aflæse rækkefølgen af bussernes vigtigste stoppesteder og tider for, hvornår de kører.

Hvis De ikke har fundet det umagen værd at medtage køreplanen, kan De ikke foretage en tidsmæssig planlægning af Deres tur.

De må således tage opstilling ved det nærmeste stoppested og køre med den første bus, der ikke er fyldt.



Udsnit af et buskort over London.



Kort over Londons undergrundsbaner.

Hvis du skal skifte, må du stå af og vente på den første bus på den nye linie uden at vide, hvornår den kommer.

Med en køreplan havde du mulighed for at vurdere, om du kunne nå at foretage et ærinde inden den næste bus kom, eller måske køre med en mere interessant alternativ rute først.

Hvis du har travlt, og ikke ønsker at se byen undervejs, har du en tredje mulighed.

Du kan tage med undergrundsbanen.

For at finde det rigtige tog, må De konsultere et nyt kort, der oversigtligt og meget skematisk viser hvilke linier, der kører til hvilke stationer.

Her er linieforløbene helt uafhængige af gadeforløbene oppe i byen. Kun floden er afsat som en enkelt landkending, og De må hovedsageligt basere Deres planlægning på et forhåndskendskab til stationernes navne, som De evt. kan skaffe Dem oplysning om ved først at konsultere bykortet.

Disse eksempler på planlægning af en tur viser nogle forhold, som er kendetegnende for kort.

- Et kort viser forbindelser mellem lokaliteter og disse forbindelser angiver muligheder for bevægelse.
- Kortet viser valgmuligheder for forbindelser og bevægelser.
- Kortet viser endvidere et antal supplerende oplysninger, der kan understøtte valgene.
- Kortet skaber overblik ved anvendelse af forenklinger og det anvender veldefinerede symboler.
- Kortet er skabt til et givet planlægningsformål.

Hvis man ser bort fra, at kortet kan have en ikke ubetydelig æstetisk værdi og være udført mere eller mindre holdbart, vil kortets kvalitet kunne vurderes ud fra dets muligheder for at bibringe læseren de relevante informationer med mindst muligt besvær.

For eksemplet med London er vist nogle kort af vidt forskellig kvalitet.

Bykortet er relativt klar opbygget og let aflæseligt i betragtning af den store informationsmængde, det bærer.

Det gengivne kort er i virkeligheden farvelagt, hvad der yderligere letter anvendelsen, og signaturerne er lette at skelne fra hinanden.

Kortbogen er også i virkeligheden trykt i sort/hvidt, og gaderne er hvide ligesom husfelterne.

Stregtykkelserne er ikke varieret i noget særligt omfang, og kortet kan være vanskeligt at aflæse.

Kortet over byens busnet forekommer uoverskueligt og kræver langvarige studier før det kan anvendes.

Linierne er vist som en sammenfiltret mængde ens "orme", hvor det er umuligt at følge den enkeltes forløb, og signaturerne er varieret alt for lidt i forhold til de informationsmængder, som skal meddeles.

(På det oprindelige kort er linierne gengivet med samme farve, så det har ikke betydet nogen nævneværdig forringelse af læsbarheden, at kortet her er fremstillet i sort/hvidt.)

Helt anderledes brugervenlig er planen over Londons undergrundsbaner.

Denne plan er resultatet af en årelang kultivering, som har fundet sted i forbindelse med en bevidst raffinering af symbolsproget og typografien.

Linierne har farver og navne, som følger dem såvel på kortet som på stationerne og i togene, og typografien har dannet skole i utallige sammenhænge.

Planen har opnået en sådan klarhed og kunstnerisk udtryk, at den endog finder anvendelse som dekorativt element de mest forskellige steder i London.

FLOW-DIAGRAMMER

Vi vil forsøge at bruge vor viden om anvendelsen af kortet som planlægningsværktøj på helt andre områder, end de traditionelle.

Det er oplagt, at kortet vil kunne give de samme muligheder for at skabe overblik, hvis det anvendes til vilkårlige andre planlægningsopgaver.

Her skal det med veldefinerede symboler vise forbindelser og bevægelsesmuligheder samt evt. supplerende oplysninger, der kan understøtte valgene mellem de enkelte muligheder.

Kortet kan altså i en overskuelig form beskrive en struktur, hvori noget kan bevæge sig mellem strukturens enkelte stationer.

Et sådant ikke geografisk kort kaldes ofte for et "flow diagram", og hvis det specielt afbilder en struktur, hvori der kan flyde data kaldes det et "data flow diagram" eller et DFD.

Vi vil anvende denne betegnelse, fordi alternativet "datakort" vil kunne misforstås i retning af et kort, der bærer de data, der er tale om som f.x. et gammeldags hulkort.

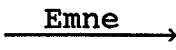
Grundelementerne i et flow diagram må være forbindelser, hvorad emnerne kan bevæge sig, og stationer, der forbindes i diagrammet.

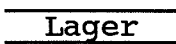
En station kan f.x. være et lager, hvor emnerne kan vente og måske opbevares i en særlig indbyrdes orden.

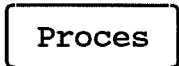
Den kan også være en proces, der forandrer emnerne inden de fortsætter.

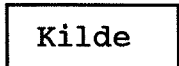
Endelig kan en station være en kilde, hvor emner bliver til eller en recipient, hvor emner forsvinder.

Vi vil indføre nogle standardiserede symboler for disse grundelementer.

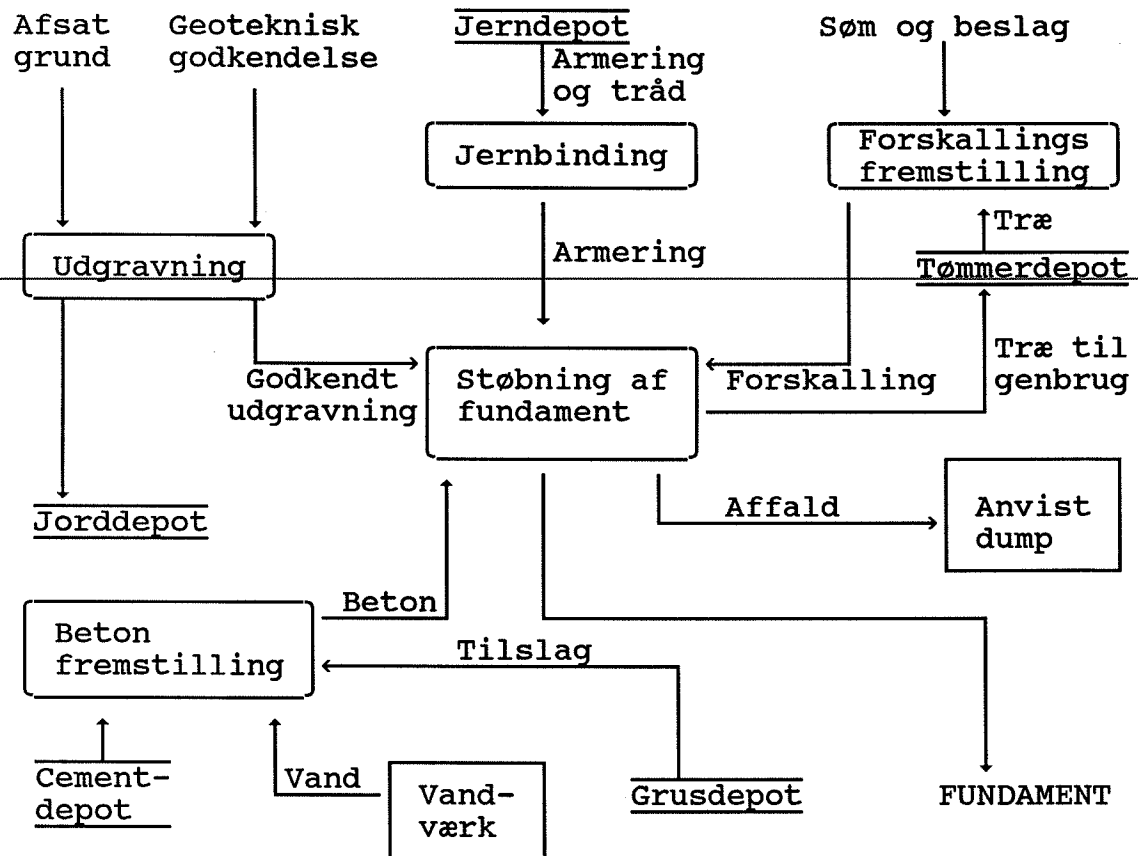
En forbindelse afbildes med en pil 

Et lager med to parallelle linier 

En proces med en blød lukket figur 

Og kilder og recipienter med rektangler 

Vi vil prøve at afbilde forbindelser, der forekommer mellem lagre, kilder/recipienter og processer ved støbningen af et betonfundament.



Flow diagram for
fremstilling af et
betonfundament.

I eksemplet er forbindelserne veje ad hvilke materialer, produkter og dokumenter kan bevæge sig ved den samlede fremstillingsproces.

Hver enkelt delproces kunne også beskrives ved et flow diagram, der viser forbindelser mellem endnu mere begrænsede processer.

Eksempelvis indgår der ganske mange delprocesser i forskallingsfremstillingen, hvor træet måles op, skæres til og delene samles.

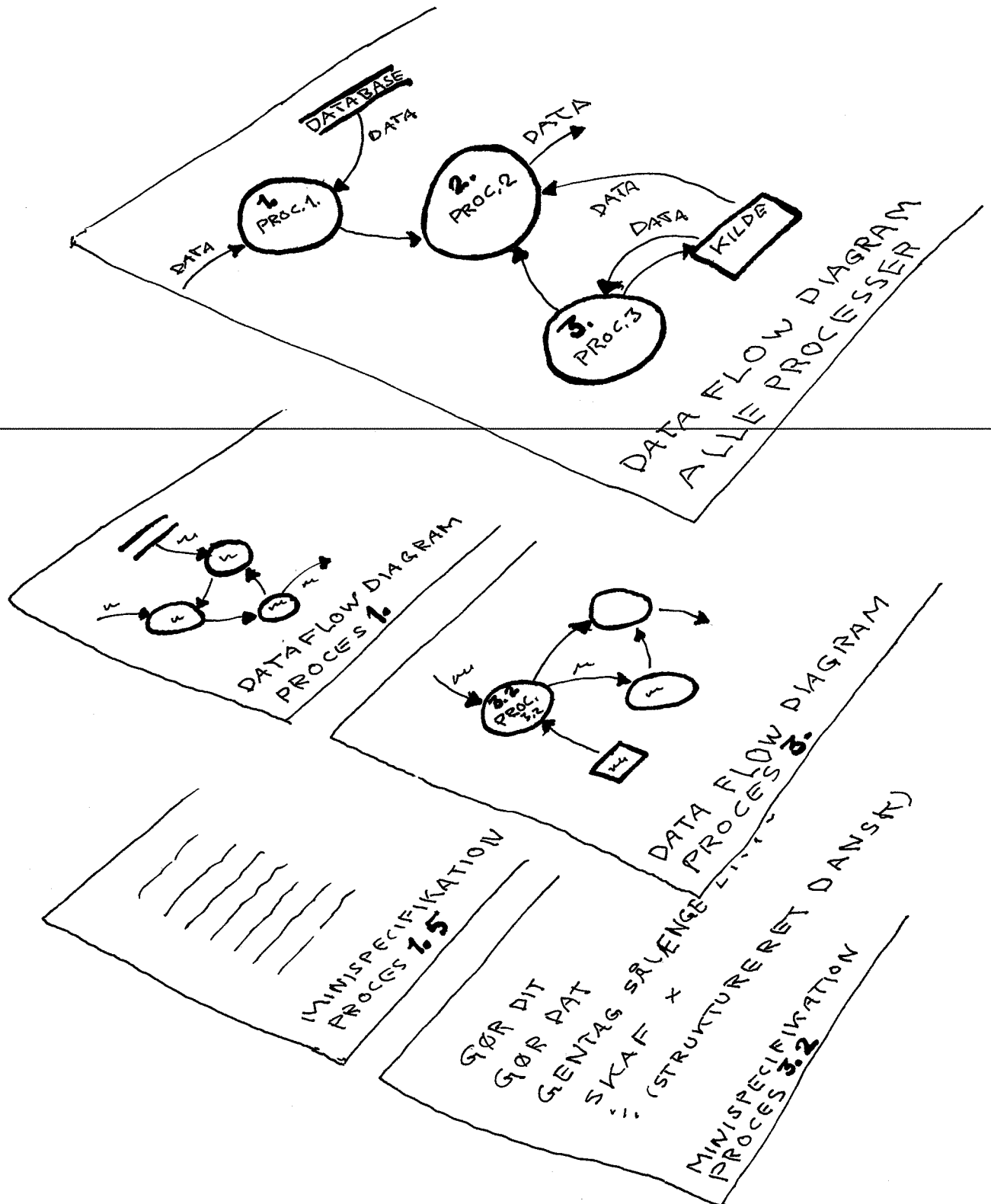
Hvis vi havde medtaget disse underprocesser i det oprindelige flow diagram, ville det blive uoverskueligt og dermed et dårligere værktøj til planlægningsbrug.

Hvis man alligevel ønsker at beskrive forløbet af disse underprocesser, må det gøres ved at udarbejde flow diagrammer for hver enkelt og benytte det oversigtlige flow diagram til at vise forbindelserne mellem underprocesserne.

Med andre ord kan flow diagrammer opbygges i niveauer på samme måde som bykort, hvor et oversigtskort giver de grove sammenhænge og en række enkeltkort viser hvert kvarter i byen.

I et EDB system er det, som ordene (Elektronisk Data Behandling) udsiger, data der behandles og som flyder af forbindelsesvejene mellem delprocesser, der omformer dataene.

Vi vil derfor i det følgende hovedsageligt betjene os af data flow diagrammer.



Nivauer af data flow diagrammer og
procesbeskrivelser.

DATA DICTIONARY

Fra bykortene er vi vant til at bruge signaturforklaringer, der definerer hvad man skal forstå ved de anvendte symboler.

Her forklares bl.a., hvordan kortet viser en lokal vej, en hovedfærdselsåre og en motorvej, og det forudsættes, at kortets brugere på forhånd er ~~fortrolige med disse begreber.~~

Kort kan desuden være forsynet med supplerende registre, der kan give brugeren et fornødent kendskab til det viste.

Eksempelvis kan angivelser af buslinier med linienumre på kortet suppleres med en fortegnelse over linierne med angivelse af deres vigtigste stoppesteder eller evt. en egentlig køreplan for linierne.

Når man udgiver kortet gør man sig med andre ord nogle forestillinger om, hvem der skal bruge det og såvel de grafiske som de skriftlige oplysninger detaljeres så meget, at brugerne kan forstå dem.

På tilsvarende måde er der normalt et behov for skriftlig information om de begreber, som optræder på et flow diagram og specielt et data flow diagram.

Denne information samles ofte i et logisk opbygget register, som man kalder et data dictionary eller et DD.

Når et data dictionary anvendes til beskrivelse af et EDB system sammen med et data flow diagram, indeholder det entydige definitioner af de indgående data, og definitionerne detaljeres så meget, at alle, der skal læse dem, vil kunne forstå dem.

Derimod vil et data dictionary ikke indeholde beskrivelser af strukturen i de del processer, som data flow diagrammet viser forbindelserne imellem.

Disse delprocessers opbygning beskrives enten ved opløsning i nye og mere detaljerede data flow diagrammer eller på anden måde f.x. i ord (pseudokode) eller som algoritmer i diagramform (rutediagrammer).

PROCESBESKRIVELSE

Der afspejler sig nu en arbejdsgang for beskrivelsen af et datasystem:

Systemets struktur indkredses og afbildes med et data flow diagram, hvis indgående data defineres entydigt i et data dictionary.

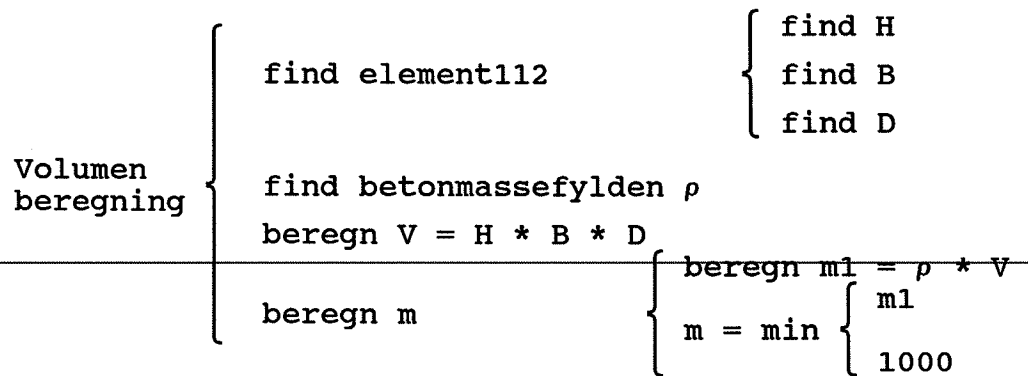
De definerede data bevæger sig mellem et antal delprocesser, hvis struktur kan afbildes med mere detaljerede data flow diagrammer.

Således fortsættes indtil delprocesserne er blevet så simple, at de kan beskrives på overskuelig måde på anden vis.

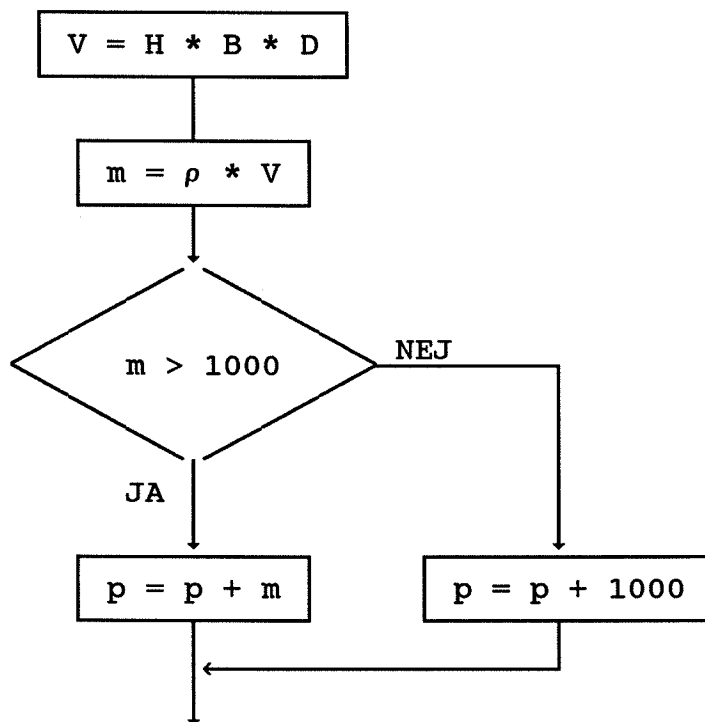
Dette kan gøres med ord med en såkaldt pseudokode i en minispecifikation som f.x.:

```
Hent geometri af element112
Find volumen som Højde*Bredde*Dybde
Hent massefylde for beton
Find masse af element112
Hvis masse er mindre end 1000
Sæt da masse lig 1000
Kommentar: i denne lastopstilling
```

En anden mulig fremstillingsform kan være Warnier diagrammet (beskrives eksempelvis i [3] og [4]), der f.x. kan have følgende udseende:



Endelig kan det traditionelle rutediagram anvendes til beskrivelse af delprocesserne f.x.:



Rutediagrammet beskriver selve algoritmen i delprocessen, og har ofte været udgangspunktet for udvikling af EDB systemer.

Ved et sådant udviklingsarbejde vil de centrale algoritmer blive beskrevet først og herudfra vokser rutediagrammerne til kobling med andre delalgoritmer.

Strukturen gror frem udfra detaljerne og diagrammerne bliver hurtigt uoverskuelige.

Selv om man indfører grovere diagrammer, der refererer til de oprindelige finere, bliver koblingerne mellem disse deldiagrammer vanskelige at etablere, og planlægningen kan gå i stå.

Planlægges derimod, som anført med dataflow diagrammer, skabes først den grove struktur, der derpå fyldes ud med finere detaljer, og overblikket kan bevares i hele forløbet.

Man kalder denne arbejdsform for top-down planlægning.

Nogle systemudviklere anvender i øvrigt Warnier diagrammer til hele processen, da disse ligesom data flow diagrammerne giver mulighed for at begynde med den grove struktur af et EDB program, men her behandles kun planlægning, hvor flow diagrammer bruges til den oversigtlige beskrivelse.

Flow diagrammer viser sig at være anvendelige til beskrivelse og planlægning af strukturer i såvel firmaers personaleorganisationer og fysiske opbygning, projektorganisationer, offentlige og halvoffentlige databaser og koblinger fra disse til lokale og internationale netværker og meget mere.

Eftersom data flow diagrammer vil indgå naturligt i disse sammenhænge med en helt fri og let forståelig fremstillingsform, finder forfatteren, at de dækker et noget bredere anvendelsesområde end Warnier diagrammerne, og at de er særdeles velegnede til kortlægning af informationssystemer og specielt CAD systemer.

I det følgende vil der optræde en del håndtegnede data flow diagrammer, som kan virke lidt rå og ubearbejdede.

Diagrammerne kunne lige så let være optegnet med de grafiske faciliteter i tekstbehandlingssystemet eller med et tegningsdelen til et CAD system.

Herved ville stregerne være blevet lige og jævne, og teksten ville komme til at stå skarpt og let læseligt.

Det er imidlertid forfatterens erfaring, at den slags overbevisende diagramtegninger kan virke blokerende for læserens egen anvendelse af diagrammer.

Læsere, der kun har set fint optegnede diagrammer i teksten forfalder let til at tro, at dataflow diagrammer skal tegnes på et tegnesystem eller med lineal og skabelon.

Flow diagrammerne skal være værktøjer, der kan støtte tankevirksomheden og skal derfor kunne udføres hastigt med relativt ringe skelen til, om de bliver præsentable eller ej.

Hvis de senere skal indgå i en præsentation af et emne, kan man efterfølgende genoptegne dem ved brug af tegneredskaber eller med et tegnesystem.

PLANLÆGNINGSFORLØBET

I det foregående er flow diagrammer og specielt data flow diagrammer introduceret som værktøjer til kortlægning af informationssystemer og meget mere, og hovedprincipperne for en top-down planlægning af et system er omtalt.

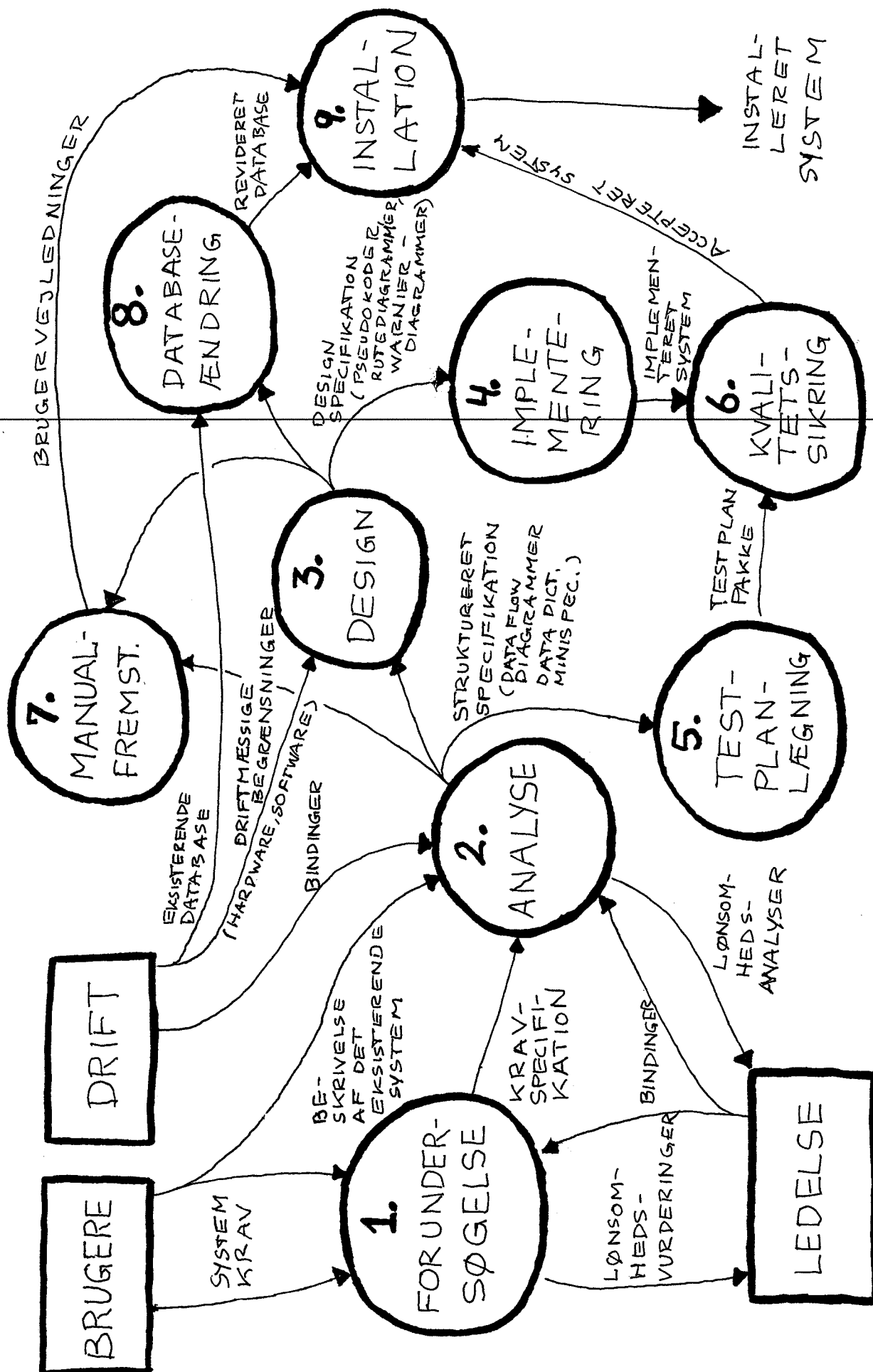
I det følgende anvendes data flow diagrammer til at ~~give en mere detaljeret beskrivelse af forløbet i~~ planlægningen af et informationssystem til CAD projektering.

Som udgangspunkt kan man forestille sig en projektorganisation, der i forvejen til en vis grad anvender EDB til projekteringsopgaverne, og udfører resten manuelt.

Det påtænkes at indføre et CAD system til at varetage en del af arbejdet, og selve planlægningen af systemet omfatter derfor en afklaring af, hvilke delopgaver CAD systemet skal arbejde med, og hvordan det skal arbejde, dvs. hvordan det skal modtage og afgive projektdata, og hvad det skal gøre ved dem.

Herudover skal selve CAD systemet udvikles, så det opfylder de krav, man stiller, og endeligt skal det opbygges, afprøves og indføres i organisationen.

Til planlægningen af CAD systemet kan der anvendes data flow diagrammer, men vi vil i det følgende bruge diagrammerne til et mere overordnet formål, nemlig til at beskrive selve planlægningsprocessen.



Hovedstrukturen i en systemplanlægningsopgave.

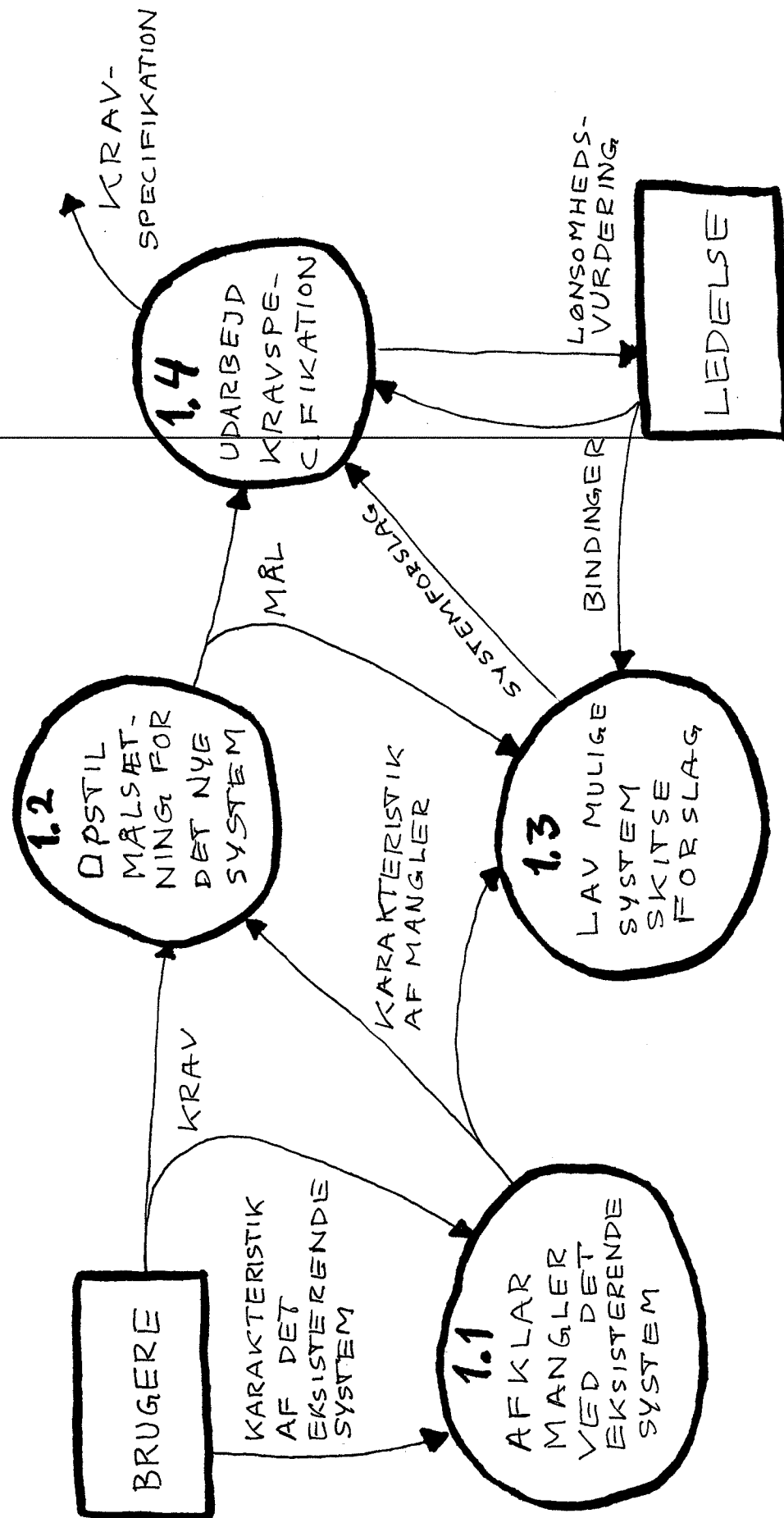
Indledningsvis opstilles et groft data flow diagram, der viser hovedstrukturen i planlægningsforløbet.

De viste delprocesser er forsynet med numre, som tjener til at skabe sammenhæng mellem det grove oversigtlige diagram, og de mere detaljerede diagrammer for delprocesserne.

FORUNDERSØGELSE

Systemplanlægningen tager sit udgangspunkt i en forundersøgelse, hvor det afklares, hvordan den eksisterende projektorganisation arbejder, og hvor man ud fra ønsker og bindinger fra brugere og ledelse i organisationen søger at formulere, hvad man skal kræve af det nye system.

Resultatet er en KRAVSPECIFIKATION for et nyt system samt overslagsmæssige vurderinger af, hvad man kan få ud af at indføre det.



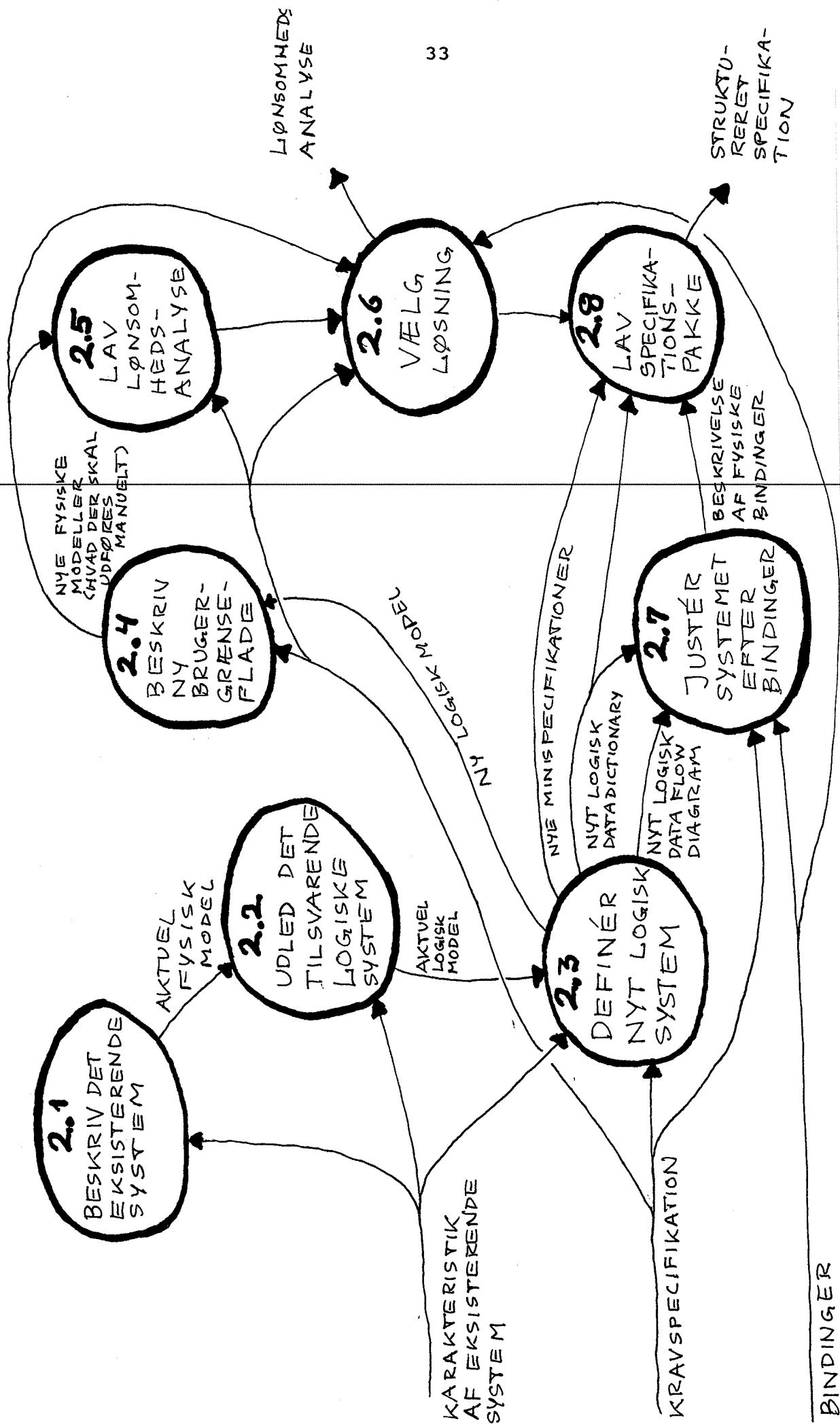
1. Forundersøgelse

ANALYSE

Ud fra kravspecifikationen og yderligere oplysninger fra brugere og ledelse samt informationer af betydning for den praktiske drift af systemet udføres en detaljeret analyse, hvor logikken i det eksisterende system beskrives med såvel manuelle som maskinelle arbejdsgange, og mulige nye logiske systemer defineres ved brug af data flow diagrammer, data dictionaries og et antal delprocesbeskrivelser f.x. i form af minispecifikationer.

For hvert forslag beskrives, hvordan brugerne kommer til at arbejde med systemet, og der laves en ny og bedre underbygget lønsomhedsanalyse.

Der vælges et systemforslag, som beskrives i en STRUKTURERET SPECIFIKATION.

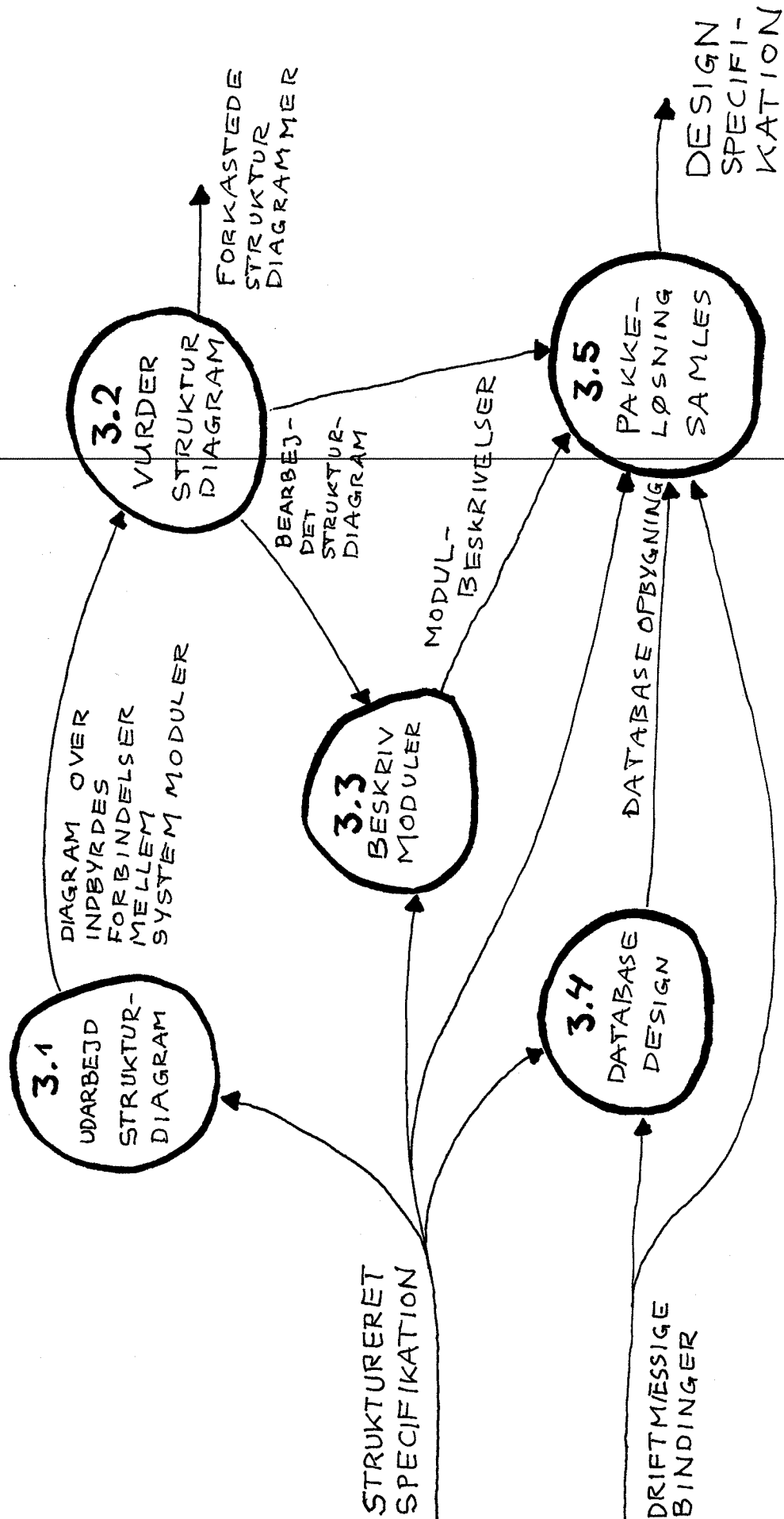


DESIGN

På basis af den strukturerede specifikation og supplerende oplysninger om driftmæssige bindinger, hvor CAD systemet opdeles i moduler, der beskrives og hvis logiske sammenkoblinger afklares f.x. på et diagram over modulstrukturen.

Yderligere fastlægges opbygningen de databaser, som systemet skal arbejde med og det hele samles i en

DESIGN SPECIFIKATION.



IMPLEMENTERING

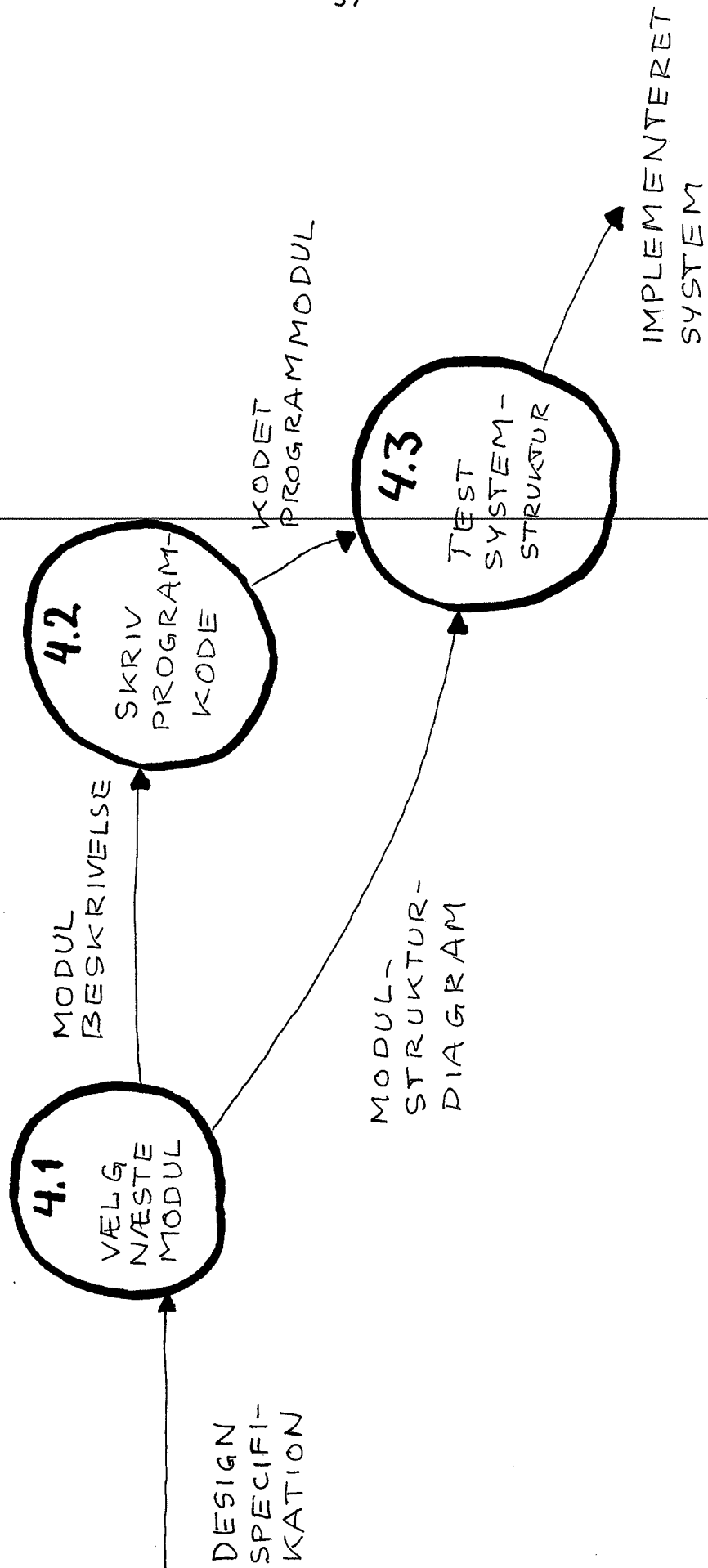
Det logiske system er fuldstændigt defineret i design specifikationen, og de dele af systemet, der skal arbejde maskinelt kan derfor meget vel udarbejdes af programmører, der ikke har noget større kendskab til den øvrige planlægning.

Hvis der på forhånd findes et CAD program med tilhørende udstyr, som opfylder samtlige krav, vil det naturligvis kunne anvendes som det er, men som oftest vil der være tale om mere skræddersyede løsninger, hvor udstyr og programmoduler stykkes sammen til en helhed suppleret med nyudarbejdede programenheder.

Oftest skal dele af det indgående programmel udarbejdes specielt til systemet.

Disse moduler kodes i maskinkode eller i et passende programmeringssprog ud fra design specifikationens flow diagrammer, data dictionary og minispecifikationer eller rutediagrammer over de indgående algoritmer.

Systemet er nu et IMPLEMENTERET SYSTEM.



4. Implementering

TEST PLANLÆGNING

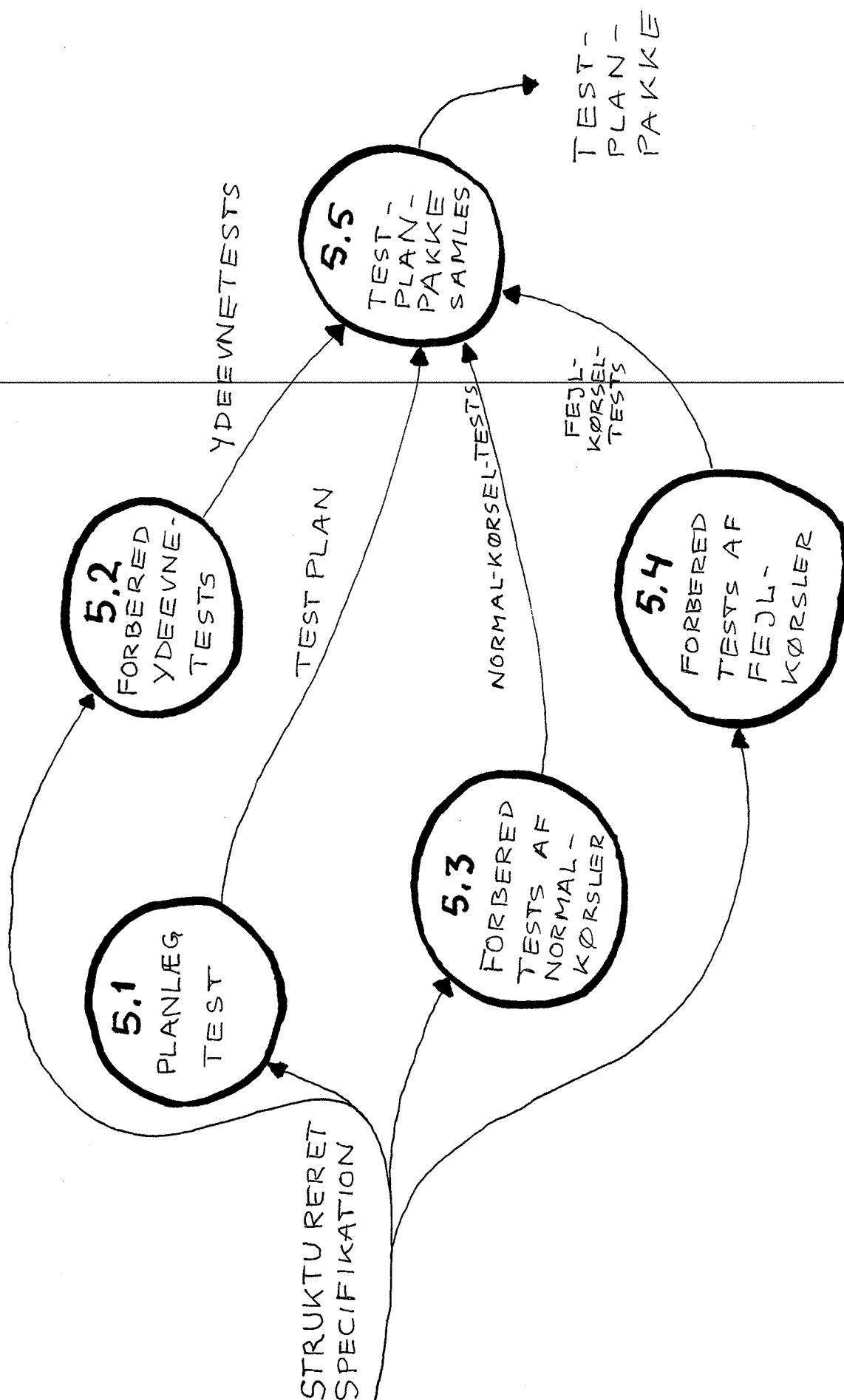
For at skabe en ønsket sikkerhed for, at CAD systemet ikke er behæftet med grove fejl, tilrettelægges et antal afprøvninger af det endelige system.

Afprøvningsplanlægges for det samlede system ud fra den strukturerede specifikation, der var resultat af analysefasen, da det forudsættes, at egentlige programkodningsfejl luges ud ved implementeringen af de enkelte programmoduler.

Der foretages normalt tre typer testkørsler:

- 1) Test af normalkørsler, der viser om systemet fungerer efter hensigten og giver de ønskede resultater m.v., når det behandler de datatyper, som det er forudsat, at det skal håndtere i det daglige.
- 2) Test af fejlkørsler, der viser om systemet reagerer hensigtsmæssigt på fejl i data og i kommunikationsforbindelser og andet hardware og giver rimelige advarsler, når der er risiko for, at fejlsituationer kan opstå.
- 3) Ydeevnetest, der viser, hvad systemet kan præstere, når dets grænser afprøves ved behandling af store datamængder eller eksempler, der på anden vis er krævende f.x. stor beregningsnøjagtighed, høj opløsningsevne osv.

Der udarbejdes en TEST PLAN PAKKE med en plan for afprøvningsplanlægningen og testdata.



KVALITETSSIKRING

I denne delproces foretages afprøvningen af det implementerede system i henhold til test plan pakkens oplysninger, hvorpå systemet er et ACCEPTERET SYSTEM.

MANUALFREMSTILLING

Ud fra den strukturerede specifikation fra analysen og design specifikationen fremstilles BRUGERVEJLEDNINGER for systemet med sammenfatninger af oplysninger om systemet og dets struktur m.v.

DATABASE ÆNDRING

De fornødne DATABASEFACILITETER skal etableres i overensstemmelse med mulighederne i det udstyr, som systemet skal bruge og med designspecifikationens oplysninger enten ved ændringer af bestående databaser eller ved indførelse af nye og evt. koblinger til eksterne databasesystemer.

INSTALLATION

Det accepterede CAD system indføres i organisationen og brugerne informeres om dets anvendelse ved kurser, demonstrationer og gennem brugervejledningerne og de nødvendige indkoblinger til diverse databaser foretages.

Resultatet er et INSTALLERET SYSTEM.

FORLØBET AF EN BYGNINGSPROJEKTERING

Optegner man et data flow diagram over et bygningsprojekteringsforløb, vil dets struktur blive praktisk taget identisk med strukturen i et data flow diagram, der viser forløbet i planlægningen af et informationssystem f.x. til CAD projektering.

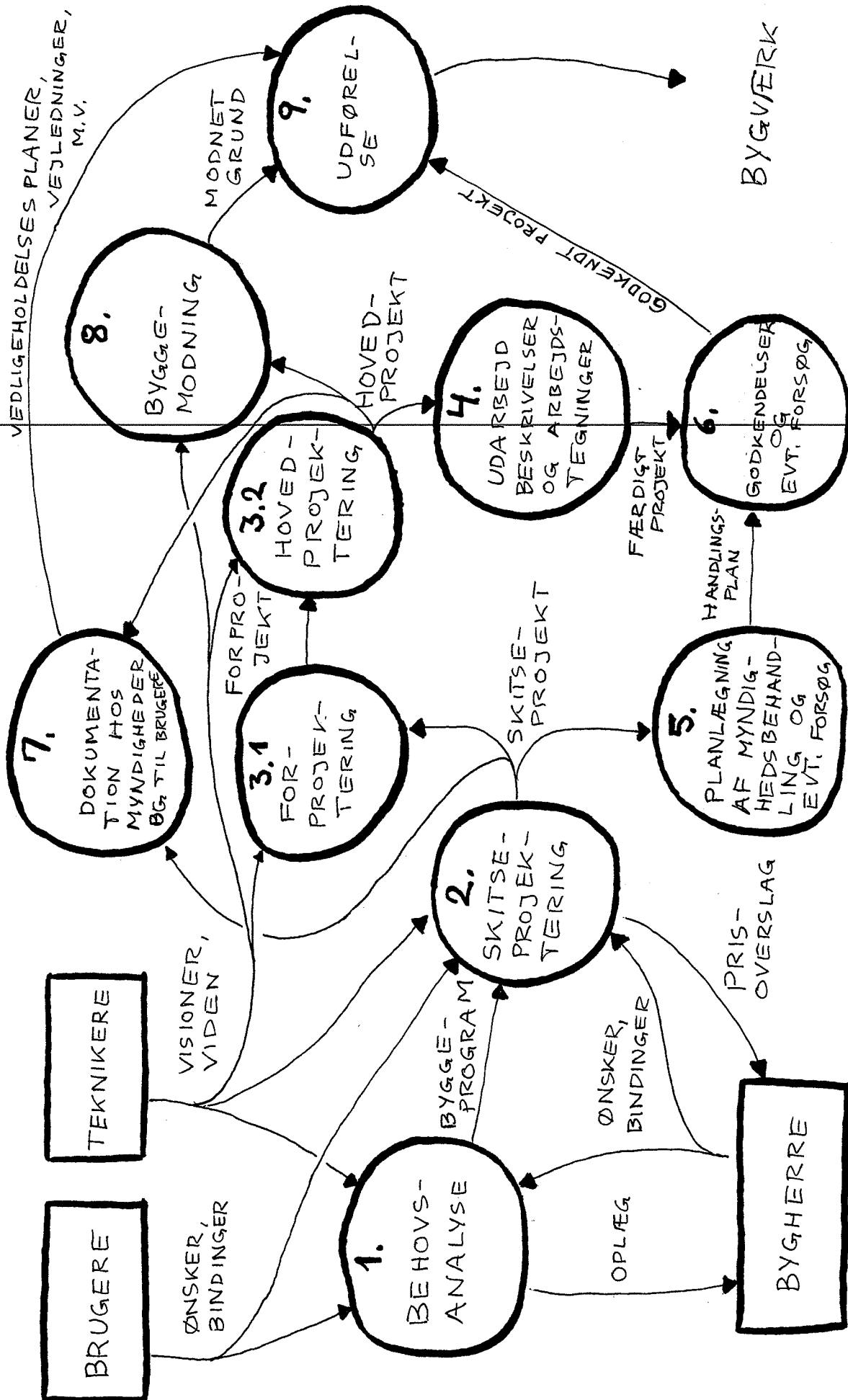
Dette er ikke nogen tilfældighed.

Bygningsprojektering er i sig selv først og fremmest en planlægningsopgave, og det er en af de mest omfattende planlægningsopgaver, som man har haft behov for at løse, før man fik EDB maskiner, der kunne hjælpe med arbejdet.

Den meget store erfaring, som man har for, hvordan en bygningsprojektering mest hensigtsmæssigt kan tilrettelægges, vil derfor med fordel kunne overføres til anvendelse på nye områder herunder planlægning af CAD og informationssystemer.

Bygningsteknikere med projekterfaring vil derfor kunne genkende mange træk i de fremgangsmåder, som i de senere år er beskrevet til brug for planlægning af informationssystemer eksempelvis den metodik, der er udviklet af kredsen omkring Yourdon i New York (Tom De Marco (1) og Edward Yourdon (2)).

Da der er tale om fremgangsmåder, som bygningsteknikere har anvendt i århundreder i forbindelse med projektering, har den moderne systemplanlægning blot vist, at de også kan anvendes til planlægning af EDB og informationssystemer.



Betragtes bygningsprojekteringsforløbet vil den første delproces være Behovsanalysen, der svarer til Forundersøgelsen, og dens resultat er et Byggeprogram, der svarer til Kravspecifikationen.

Skitseprojekteringen svarer til Analysen og resultatet er dels et Prisoverslag, der svarer til Lønsmhedsvurderingen og dels et Skitseprojekt, der svarer til den Strukturerede specifikation.

Derimod vil Design fasen ved en bygningsprojektering normalt være opdelt i en Forprojektering og en Hovedprojektering.

Dette er den eneste forskel på de to planlægningsforløb.

Arbejdet med udvikling af et informationssystem har imidlertid allerede i mange tilfælde fået et sådant omfang, at det ville være en hensigtsmæssig disposition at indføre en Fordesign-fase i systemplanlægningen.

Ved at beskrive de væsentligste system-moduler og etablere nogle grove sammenhænge mellem dem i en Fordesign specifikation vil oplægget i den strukturerede specifikation fra analysefasen kunne afprøves i mindre skala, og fejl og mangler afhjælpes inden den arbejdskrævende hoveddesign-fase bliver sat i gang.

Det kan altså med fordel overvejes at opdele Design-fasen i et Fordesign og et Hoveddesign, hvis planlægningsopgaven berettiger det.

Implementeringen svarer til Udarbejdelse af arbejdstegninger og -beskrivelser og Installationen af systemet til Opførelsen af bygærket.

RESUME

Med udgangspunkt i anvendelsen af et bykort beskrives opbygningen og brugen af et flow diagram og specielt et data flow diagram til planlægning af informationssystemer.

Der omtales kort anvendelsen af et data dictionary til systembeskrivelse og Warnier diagrammer, mini-specifikationer og rutediagrammer præsenteres.

Forløbet i en planlægning af et CAD system gennemgås og det sammenlignes med forløbet i en bygningsprojektering.

Der drages konklusioner vedrørende overførsel af planlægningsmetoder fra opgaven at planlægge et bygværk og til opgaven at planlægge et informationssystem, og det vises, hvorledes den moderne systemplanlægningsmetodik kan drage fordel af århundreders erfaring fra bygningsplanlægnings-metodikkken.

REFERENCER

- [1] DE MARCO, TOM:
Structured Analysis and System
Specification.
Yourdon inc.
New York, 1978.
-
- [2] YOURDON, EDWARD:
Managing the System Life Cycle.
Yourdon Press.
New York, 1982.
- [3] HIGGINS, DAVID A.:
Program Design and Construction.
Prentice-Hall Inc. 1979.
- [4] MEJER, HENNING:
Microcomputere,
Programmeringsteknik.
(Dansk oversættelse af [3]).
Teknisk Forlag 1980.