

ISSN 0105-8517

# **Metoder til teknologivurdering**

## **— overvejelser over praksis i Utopia-projektet**

**Susanne Bødker**

**DAIMI PB-171**

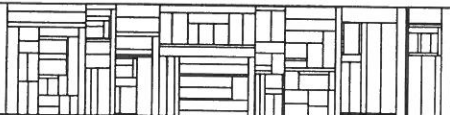
**Marts 1984**

Computer Science Department

**AARHUS UNIVERSITY**

Ny Munkegade — DK 8000 Aarhus C — DENMARK

Telephone: 06 — 12 83 55



# Metoder til teknologivurdering

## — overvejelser over praksis i Utopia-projektet

Susanne Bødker

### Forord

I Utopia-projektet, som er et nordisk fagligt forskningsprojekt, samarbejder grafiske arbejdere, dataloger og samfundsvidenskabsfolk\*) om at udvikle alternativ teknologi til tekst- og billedbehandling i den grafiske branche. Som en del af denne udvikling gennemføres teknologivurdering under forskellige former. I det følgende diskuteres praksis i Utopia-projektet m.h.t. netop teknologivurdering.

Artiklen er disponeret som følger: først gives en kort præsentation af Utopia-projektets formål og forløb, dernæst karakteriseres Utopia som teknologivurderingsprojekt, og de metoder, som anvendes i Utopia, præsenteres. På baggrund af erfaringerne fra Utopia gives altså konkrete forslag til metoder til teknologivurdering, hvorefter der konkluderes.

Baggrunden for artiklen er et oplæg, som jeg holdt på Teknologisk Institut som en del af et seminar om metoder i teknologivurderingsprojekter. Dette seminar henvendte sig til udøvere af teknologivurderingsprojekter, hvorfor jeg ikke forudsætter, at læseren har specielt kendskab til datalogi eller grafisk produktion.

---

\*)Utopia-projektet udføres af svenske og danske grafiske arbejdere og af forskere fra Arbetslivscentrum og Institut för Numerisk Analys och Datalogi, Tekniska Högskolan, begge Stockholm og fra Datalogisk Afdeling, Aarhus Universitet.

## Utopia-projektets formål og forløb

### Formål

Utopia betyder "Uddannelse, teknik og produkt i arbejdskvalitetsperspektiv". Utopia er et nordisk projekt om integreret tekst- og billedbehandling til grafisk produktion. I projektet arbejder grafiske arbejdere og forskere sammen for at udvikle alternativer til det eksisterende udbud af teknologi til grafisk produktion og alternativ uddannelse af de grafiske arbejdere.

Vi forsøger bl.a. at overføre det bedste fra tidligere værktøjer, især blyet, til en helt anden teknologi for at forbedre såvel arbejdsprocessen som det grafiske produkt i denne nye teknologi. I projektet bruges samspillet mellem de grafiske arbejders erfaringer og fagkundskaber på den ene side og forskernes tekniske og samfundsmæssige kundskaber på den anden side i en udviklingsproces, som bygger på følgende principper [1] :

- De produkter, som udvikles, skal højne kvaliteten af såvel de arbejdsprocesser, hvor de anvendes, som af produktet.
- Den uddannelse, som udvikles, skal give mulighed for at videreudvikle de grafiske kvalifikationer og for at deltage i videreudvikling af teknologi og arbejdsorganisation lokalt.
- Produkter og uddannelse skal understøtte demokratiske beslutningsprocesser og ligestiling på arbejdspladsen.

I denne udviklingsproces søger vi at udvikle produkter, som realiserer vore bedste visioner om kvalitet i arbejde og produkt. En stor del af produktudviklingen i Utopia er derfor koncentreret om at bearbejde teknologien og dens formåen i retning af visionerne.

Vi kan konkretisere projektets formål i følgende punkter:

- at studere og vurdere betingelserne for en teknologipolitisk strategi for fagbevægelsen, som bygger på faglig teknologiudvikling,
- at udvikle arbejdsformer for faglig teknologiudvikling,
- at udvikle alternative systemer til tekst- og billedbehandling og
- at udvikle den faglige uddannelse i tekst- og billedbehandling.

### Forløb

Arbejdet i projektet har hidtil foregået i tre faser, hvoraf den første omfattede forarbejdet til projektet [2]. Fra sommeren 1981 til årsskiftet 1982/83, projektets anden fase, bestod arbejdet i at undersøge og kortlægge forudsætningerne for en alternative tekst- og billedbehandling. Der var her dels tale om forudsætninger vedrørende den tilgængelige teknologi, såvel udstyr som udviklingsmetode, og dels om økonomiske og organisatoriske forudsætninger, herunder hvordan arbejdet udføres på grafiske arbejdspladser nu, og hvordan det udførtes i blyet. Undervejs er der nedsat forskellige arbejdsgrupper, som fokuserer på centrale problemer, så som billedbehandling, ombrydning, arbejdsorganisation og uddannelse, og der er etableret et samarbejde mellem projektet og det svenske firma Liber Systems AB med det formål at få nogle af projektets ideer afprøvet i et produktionssystem, kaldet TIPS.

I TIPS-samarbejdet har Utopia og Liber udvekslet og diskuteret krav til et tekst- og billedbehandlingssystem, og Liber har herefter anvendt de af Utopias ideer, som de — ud fra deres synspunkt — fandt gode, i TIPS.

Planen for tredje fase er, at samarbejdet med Liber kører videre til udgangen af 1984, på den måde at Utopia har lov til at eksperimentere med arbejdsorganiseringen omkring TIPS, med uddannelse af brugere og med systemets brug, når TIPS installeres på en svensk avis.

I tredje fase består arbejdet i øvrigt væsentligst i at specificere et edb-system til integreret tekst- og billedbehandling og tilhørende undervisning. Herunder foretages der også eksperimenter med forskellige aspekter af

dette system, dvs. at der konstrueres og implementeres forskellige mindre programmer, som aftester disse aspekter. Sideløbende hermed foregår til stadighed udvikling af arbejdsmetoder til brug i projektet.

Projektet, i sin nuværende form, forventes afsluttet med udgangen af 1984, idet det dog er planen, at de involverede parter herefter fortsætter med mindre projekter i tilknytning til den grafiske branche.

Der foregår i Utopia såvel teknologivurdering som produktudvikling som en del af en forskningsproces, der er karakteriseret ved følgende:

- Vi studerer og udvikler produktionsteknologi hvis genstand er integreret tekst- og billedbehandling,
- vi betragter forskningsprocessen som en erkendelsesproces, hvori forskere og grafiske arbejdere gensidigt oplærer hinanden i hhv. datalogiske og arbejdsorganisatoriske emner og grafisk produktion,
- i samspil med teknologivurdering og produktudvikling foregår udvikling af metoder til teknologivurdering og produktudvikling og
- Utopia er et partsforskningsprojekt.

I det følgende gives en karakteristik af Utopia, set som teknologivurderingsproces.

## Utopia som teknologivurderingsproces

Inden vi kan diskutere, hvordan teknologivurdering foregår i Utopia, må vi definere, hvad vi mener med teknologivurdering. Hertil vil vi vælge en definition af begrebet teknologivurdering, som gives af Asger Brændgaard [3] :

*"Teknologivurdering beskæftiger sig med at bestemme hvilke konsekvenser en given teknologi har (vil få) for hvilke grupper og på hvilket tidspunkt."*

Brændgaard karakteriserer altså teknologivurdering efter tre dimensioner: *typen af teknologi, interessegrupperne og tidshorisonten*. Til gengæld indeholder denne definition ikke en karakteristik af aktiviteterne i en teknologivurdering.

Brændgaards definition leder os til at karakterisere teknologivurderingen i Utopia-projektet som

- teknologivurdering i forbindelse med *produktudvikling*,
- teknologivurdering for *de grafiske arbejdere*,
- teknologivurdering af *eksisterende og planlagt teknologi*, altså en relativt kort tidshorisont.

Det er nødvendigt at studere de teknologivurderingsaktiviteter nærmere, som foregår i Utopia. Dette gøres her ved at karakterisere den udviklingsproces, som foregår i Utopia v.h.j.a. et begrebsapparat, som opstilles af Lars Mathiassen [4] . Vi vil vælge at karakterisere udviklingsprocessen ud fra følgende funktioner: *undersøgelse, konstruktion, beslutning, kommunikation og forandring* og se, hvordan teknologivurderingsaktiviteterne bidrager til disse delfunktioner.

## Undersøgelse

De undersøgelser, som gennemføres i produktudviklingsprocessen i Utopia, har forskellige genstandsområder. Vi undersøger og vurderer den teknologi, såvel udstyr som metode, som er tilgængelig, den teknologi som anvendes i den grafiske branche i dag og arbejdsfunktioner og -organiseringen omkring denne teknologi, og endelig undersøger og vurderer vi de forslag til ny teknologi, som vi selv fremkommer med.

Disse undersøgelser opfattes som en erkendelsesproces, hvori forskerne lærer noget om grafisk produktion, de grafiske arbejdere lærer noget om edb-teknologiens udformning, muligheder og begrænsninger, og vi i fællesskab lærer noget om den tilgængelige teknologi til grafisk produktion. Det er karakteristisk for undersøgelsesfunktionen, at den gennemføres af forskere og grafiske arbejdere i fællesskab.

De beskrivelser, som udformes i undersøgelserne har dels det formål at fastholde og strukturere vores viden og dels at formidle denne. Til formidlingen anvendes især forskellige prosabeskrivelser, mens vi f.eks. til strukturering af vores egen forståelse af arbejdsorganisering omkring et edb-system på en grafisk arbejdsplads anvender det såkaldte systembyggesæt (se side 11).

## Konstruktion

Konstruktionsfunktionen omfatter beskrivelse af produktet i forskellige præcisionsgrad og detalje og realisering af dele af produktet. Undervejs i konstruktionen beskrives også alternativer. Beskrivelserne udarbejdes af forskere v.hj.a. uformaliserede beskrivelsesværktøjer. Programmering og aftestning af programmerne, som realiserer dele af produktet, udføres af forskere og datalogistuderende tilknyttet projektet. I forbindelse med TIPS-samarbejdet beskrives arbejdsfunktioner og -organisering omkring TIPS. Også dette arbejde skal udføres af forskere og grafiske arbejdere i fællesskab.

## Beslutning

Beslutninger vedrørende den teknologi, som anvendes i projektet, såvel udstyr som metode, træffes af projektgruppen, dvs. i et samarbejde mellem forskere og grafiske arbejdere. I forhold til muligheder for valg af udstyr og øvrige ressourcer til projektet er vi dog begrænset af beslutninger, som foretages helt uden for projektet.

## Kommunikation

Beskrivelser udarbejdet i undersøgelses- og konstruktionsprocesser og edb-systemer, som realiserer nogle funktionelle dele af produktet danner grundlag for kommunikation internt i projektet. Til andre grafiske arbejdere kommunikerer resultaterne af undersøgelses- og konstruktionsprocesser v.hj.a. rapporter fra studieture m.m. i Utopias blad *Graffiti*.

## Forandring

I Utopia har vi kun i begrænset omfang haft muligheder for at få vore produkter indplaceret i en organisation. Kun gennem TIPS-samarbejdet vil det være muligt at deltage i fastlæggelsen og indførelsen af nye arbejdsfunktioner og ny arbejdsorganisering. Det vil også i dette samarbejde være muligt for os at deltage i oplæring og uddannelse af de ansatte på den pågældende avis.

For at forstå, hvilke af de beskrevne aktiviteter, som kan karakteriseres som teknologivurdering, kan vi tage udgangspunkt i en definition af Arne Kjær [5]. Denne definition tager udgangspunkt i en teknologivurdering i tilknytning til systemudvikling.

Kjær siger, at til gennemførelse af teknologivurdering kan, foruden forskellige *konsekvensundersøgelser*, udføres

- analyse af teknologiens anvendelse andre steder i verden og konsekvenserne af denne anvendelse,
- analyse af sammenhængen mellem teknologiens udformning og mulige konsekvenser af dens anvendelse,
- formulering af krav til udformning og anvendelse af teknologi, uafhængigt af den indførte eller planlagte teknologi (disse krav skal formuleres af de grupper, som har interesse i teknologien).
- formulering af alternativer og analyser af deres konsekvenser,
- analyse af konsekvenser, som stammer fra den systemudviklingsmetode, som anvendes.

Ifølge Kjærs definition indgår alle teknologivurderingens delfunktioner i forskningen i Utopia, idet vi dog, som partsforskningsprojekt, ikke indtager vurderinger ud fra alle potentielle interessegruppers krav. Teknologivurderingen foregår væsentligst i undersøgelsesfunktionen, men den foregår ofte omvekslende med konstruktion, på den måde at vurderingerne danner grundlag for konstruktion af en beskrivelse eller et program, som så danner grundlag for nye undersøgelser og vurderinger.



Efter denne præsentation af Utopia og definition af teknologivurdering vil vi i det følgende diskutere de metoder, som anvendes i Utopia.

## Metoder i Utopia

Metoder i Utopia kan på den ene side opfattes som de metoder, vi udvikler i Utopia til brug for fagbevægelsen, på den anden side som de metoder, vi selv anvender. Der er en stor grad af overlap mellem disse to slags metoder, og den første slags udspringer ofte af den sidste, idet der samtidig med brugen af metoderne sker en udvikling af disse. De metoder, vi anvender, er sjældent eksplicit formuleret fra starten, og de er altså dynamiske på den måde, at de ændres undervejs i arbejdsprocessen. Det er dem vi vil koncentrere os om i det følgende.

En metode kan karakteriseres gennem dens *anvendelsesområder*, dens *perspektiv* og de *retningslinier*, som systemudviklingsmetoden afstikker for arbejdsprocessernes udformning. Disse retningslinier består af *teknikker*, *værktøjer* og *principper for organisering* [4]. Vi vil især interessere os for metoder, som foreskriver retningslinier for udformningen af produktudviklingsprocessen eller af teknologivurderingsprocessen. Fælles for metoderne i Utopia er deres anvendelsesområde og perspektiv. Det overordnede perspektiv er givet i og med, at Utopia er et partsforskningsprojekt. Anvendelsesområdet er produktudvikling til grafisk produktion.

## Overordnet teknik

Den overordnede teknik, som vi i første omgang valgte for Utopia, var, at vi først skulle udføre nogle generelle undersøgelser af tilgængelig og fremtidig teknologi, og herudfra skulle vi så opstille nogle krav til, hvad "gode" systemer til grafisk produktion var. Derefter skulle vi så designe et sådant "godt" system. De principper for organisering, som skulle benyttes, var, at grafikerne deltog i undersøgelse og opstilling af krav, og at forskerne derefter tog sig af de tekniske problemer med at designe et system.

Det viste sig, da vi nærmede os den fase, hvori vi skulle opstille krav, at de grafiske arbejdere kørte trætte — det var for svært for dem at deltage i

de relativt abstrakte og generelle undersøgelser og diskussioner, som skulle udføres.

I stedet valgte vi følgende teknik: udvikling af systemerne foregår parallelt med opstilling af krav og vurdering af teknologien. Grafikerne deltager i kravopstilling og vurderinger, mens udviklingen foretages af forskerne alene.

Fordelen ved dette er, at grafikerne har noget konkret og mere specifikt, nemlig beskrivelsen af systemerne, at forholde sig til og diskutere krav ud fra. I denne teknik har vi altså brug for at lave eksperimenter med dele af systemer, som så kan diskuteres og danne grundlag for nye ideer og eksperimenter. Hertil anvender vi teknikken eksperimentel systemudvikling.

### **Eksperimentel systemudvikling**

Eksperimentel systemudvikling er en mængde alternative teknikker snarere end én teknik [6] , og vi har anvendt nogle af disse alternativer. Eksperimentel systemudvikling foregår ved, at man udvikler en række eksperimentelle systemer eller prototyper, således at erfaringerne med en prototype indgår i grundlaget for udviklingen af en ny. Det har ikke været vort mål at udvikle produktionssystemer, men snarere at udvikle prototyper i form af beskrivelser af "gode" systemer og systemer, som realiserer forskellige dele af visionen om et "godt" system. Produktet af eksperimentel systemudvikling er altså enten en vision om et system eller et program, som kan køres for derigennem at vise nogle egenskaber ved systemet. Vurderingen af begge typer af prototyper foregår løsrevet fra den organisation, hvori de tænkes at skulle indgå. Vi afprøver altså ikke produkterne i nogen konkret avisproduktion.

John Kammersgaard [6] giver en analyse af, hvordan denne teknik anvendes i Utopia, så vi skal her nøjes med at se på et eksempel:

### Blokombrydning

Blokombrydning består i, at typografen udfra et antal givne artikel-elementer (overskrift, billede, brødtekst m.m.) formgiver en artikel (fig. 1).

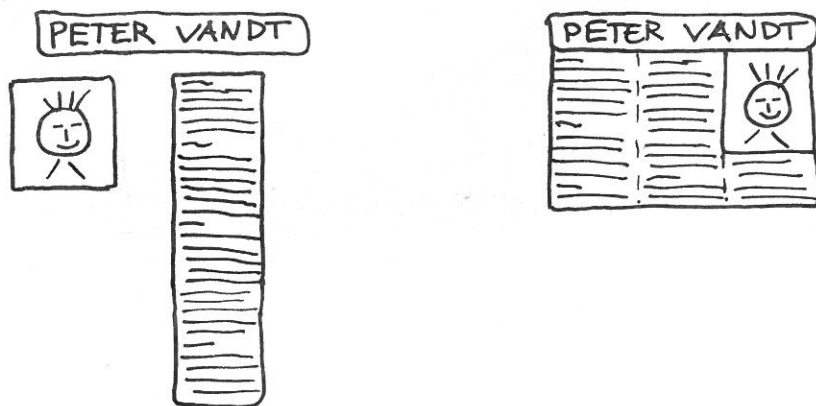


FIG. 1

Det program, som skulle udvikles, skal tjene som et værktøj, som typografen kan bruge i denne arbejdsproces. Programmet skal anvendes, så typografen kan lave blokombrydning interaktivt fra en skærmterminal.

Med programmet ønskede vi bl.a. at afprøve

- hvordan man bedst flytter rundt på artikelementerne på skærmen
- hvordan man bedst giver kommandoer, som ændrer størrelser, skrifttyper, antal spalter m.m.

Til formålet benyttes en grafisk skærm udstyret med tastatur og et pege-redskab, en såkaldt mus.

Ud fra den skitserede idé udformes en beskrivelse af et blokombrydnings-program. Denne beskrivelse udformes af forskerne og diskuteres med de grafiske arbejdere. Diskussionerne giver anledning til nye ideer, som resulterer i endnu en beskrivelse.

Efter nogle iterationer anvendes den sidst fremkomne beskrivelse som grund-

lag for programmering. Programmeringen udføres af forskere i samarbejde med en programmør. Programmet afprøves og vurderes af forskere og grafiske arbejdere i fællesskab. Denne vurdering kan så igen give nye ideer osv.

Gennem denne proces opnås

1. et program, som kan anvendes til blokombrydning og som m.h.t. udvalgte aspekter opfylder de krav, som vi har stillet til et sådant værktøj undervejs i processen, og
2. generelle erfaringer med at flytte og ændre elementer på skærmen v.hj.a. mus og tastatur.

Gennem eksperimentel systemudvikling får vi altså mulighed for at gennemføre eksperimenter ved at udvikle dele af konkrete systemer og afprøve disse. Dette giver igen mulighed for at præcisere vore visioner om disse systemer.

### Analyseværktøjer

To andre sæt af teknikker og værktøjer anvender vi til analyse om fremmed teknologi integreret i organisationer. Der er altså tale om værktøjer som anvendes i undersøgelser til at fastholde deltagernes egen forståelse af det undersøgte. Vi bruger dels det såkaldte systembyggesæt [7], som anvendes til at give overblik over produktionsprocessen, og dels beskrivelser på dansk (eller svensk) af de detaljerede jobs og arbejdsfunktioner, som udføres i produktionsprocessen. De to værktøjer kan anvendes hver for sig, men supplerer hinanden, idet de beskrivelser, som udarbejdes med systembyggesættet, først og fremmest beskriver flowet af materiale mellem forskellige arbejdsfunktioner, mens de tekstlige beskrivelser giver mulighed for at beskrive arbejdsfunktioner og job i detaljer med udgangspunkt i den enkeltes job.

### Systembyggesættet

Til systembyggesættet er der knyttet en teknik, som anvendes, når beskrivelsen opbygges. Værktøjet består af en række papirlapper i forskellige farver, som beskriver arbejdsfunktioner, (edb-)udstyr og arbejdsmaterialer (artikel,

annonce, side). Disse papirlapper anbringes på et stort papirark, som er behandlet således, at lapperne kan flyttes rundt.

Teknikken er som følger: Først udvælges de arbejdsfunktioner, som udføres i processen eller en delproces (1), og papirlapperne klistres op. Derefter vælges det udstyr, som anvendes og det materiale, der arbejdes på (2), disse lapper påføres også (3), og endelig beskrives ved hjælp af linier flowet af materiale mellem arbejdsfunktionerne (4) (se fig. 2).

Ved hjælp af systembyggesættet bliver det altså muligt at konstruere beskrivelser af organisering af produktionsprocessen og herigennem også at diskutere og konstruere alternative måder at organisere processen på.

### **Formidlingsværktøjer**

Når resultaterne af disse undersøgelser skal formidles til de grafiske arbejdere, som ikke er involveret i undersøgelserne, er det nødvendigt at anvende beskrivelsesværktøjer, som denne målgruppe umiddelbart kan tilegne sig.

Vi har i gruppen af forskere på Datalogisk Afdeling arbejdet med forskellige typer af systembeskrivelsesværktøjer længe, og i forbindelse med Utopia har vi foretaget eksperimenter med såvel sproglige som grafiske værktøjer. Erfaringerne viser, at beskrivelser med formaliserede værktøjer ikke er umiddelbart tilgængelige for de grafiske arbejdere, hvis ikke de får en omfattende uddannelse i værktøjerne. Vi har derfor valgt at undlade at anvende formaliserede beskrivelser i denne formidling. I stedet anvender vi beskrivelser i prosa, struktureret ud fra den forståelse, vi har opnået af det, som beskrives [10, 11] .

De væsentligste teknikker og værktøjer er hermed præsenteret. Der er endnu en gang grund til at understrege, at disse teknikker og værktøjer er dynamiske på den måde, at de hele tiden ændres på grundlag af de erfaringer, vi gør med brugen af dem.

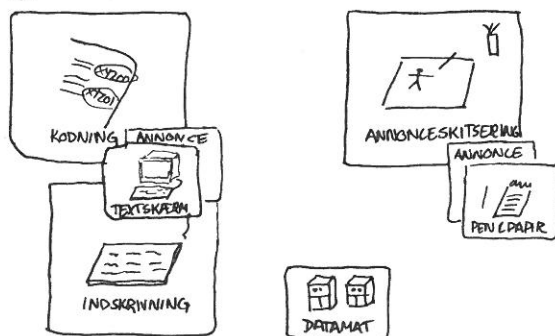
1.



2.



3.



4.

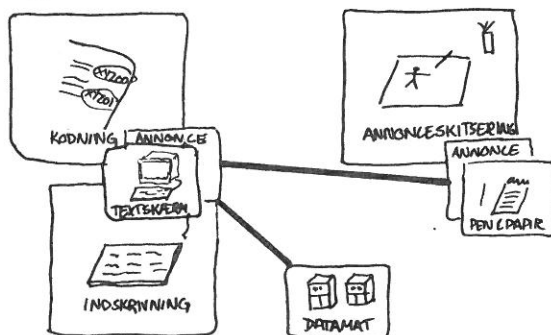


FIG.2

## Konklusion

Teknologivurdering er, sådan som den foregår i Utopia, en del af produktudviklingens undersøgelsesfunktion. I en sådan produktudvikling er der behov for at kunne foretage eksperimenter, dvs. at konstruere en prototype, hvorefter udvalgte aspekter af produktet og de tilknyttede arbejdsprocesser kan afprøves og vurderes.

Samtidig er disse eksperimenter en nødvendighed for at de faglærte arbejdere kan opstille krav til produkterne og vurderingskriterier for samme, uafhængigt af den konkrete teknologi og af den, de kender i forvejen.

Gode produkter forudsætter altså et samspil mellem produktudvikling og vurdering, sådan at vurderingerne får indflydelse på udformningen af det endelige produkt.

*Derfor bør god produktudvikling foregå integreret med teknologivurdering.*

I det foregående er skitseret en række værktøjer og teknikker, som understøtter en sådan integration i produktudviklingen i Utopia. Det spørgsmål, som med rette kan stilles, i hvor høj grad disse teknikker og værktøjer kan anvendes i andre typer af produktudviklingsprocesser, f.eks. traditionelle systemudviklingsprocesser. Også inden for dette område har eksperimentelle teknikker i disse år stor interesse, netop fordi det, med traditionelle teknikker og værktøjer, har vist sig svært at kommunikere med brugerne om opstillingen af krav til systemerne og at sikre en overensstemmelse mellem brugernes krav og ønsker og det færdige system.

## Litteratur

- [1] : "Utbildning, teknik och produkt i arbetskvalitetsperspektiv", Rapport fra Utopia-projektet nr. 1, 1981.
- [2] : "Utopia-projektet — lægesrapport (etapp I) och arbetsplan (etapp II)", Rapport fra Utopia-projektet nr. 5, 1983.
- [3] : Asger Brændgaard: "Teknologivurdering: historie, begreb, muligheder", Serie om industriel udvikling nr. 7, AUC 1981.
- [4] : Lars Mathiassen: "Systemudvikling og systemudviklingsmetode", DAIMI PB-136, 1981.
- [5] : Arne Kjær: "Retningslinier vedrørende udformning af konsekvensundersøgelser — forslag og kommentarer", DAIMI 1982.
- [6] : John Kammersgaard: "A Discussion of Prototyping within a Conceptual Framework", Working Conference on Prototyping, Belgien 1983 (DAIMI PB-169).
- [7] : "Arbetsorganisation och integrerad teknik", Graffiti nr. 5, Utopia 1983.
- [8] : Morten Kyng & Kurt Jensen: "Epsilon. A System Description Language", DAIMI PB-150, 1982.
- [9] : Susanne Bødker & Jon Hammerskov: "Grafisk Systembeskrivelse", DAIMI IR-33, IR-34, IR-35, 1982.
- [10] : John Kammersgaard & Morten Kyng: "Arbejdets organisering på Dagbladet Information med særlig vægt på anvendelsen af edb", Rapport fra Utopia-projektet nr. 17, 1984 (under udarbejdelse).
- [11] : Susanne Bødker & Kim Halskov Madsen: "HK-arbejdet på Fyens Stiftstidende", Rapport fra Utopia-projektet nr. 9, 1984.