

Teldok

Rapport 37

JUNI 1988

Expertsystem i Storbritannien

Peter Docherty

Teldok

Rapport 37

JUNI 1988

**Expertsystem
i Storbritannien**

Peter Docherty

ISSN 0281-8574

© TELDOK och författaren —
eftertryck uppmuntras, med angivande av källa!

Publikationerna kan beställas gratis,
dygnet runt, från DirektSvar, 08-23 00 00

Tryckeri: Nyströms, Bollnäs 1988

Förord

Peter Docherty, rationaliseringschef vid statskontoret, tidigare programsekreterare vid arbetsmiljöfondens Utvecklingsprogram och sekreterare i dåvarande datadelegationen i regeringskansliet, har fått TELDOK:s uppdrag att i ett par rapporter beskriva utvärderingar och erfarenheter av brittiska satsningar på expertsystem och på kontorsinformationssystem.

För detta ändamål har Peter besökt Storbritannien några gånger under åren 1984—1987 och samlat på sig ett omfattande material.

Den nu aktuella rapporten om expertsystem bör ses i åtminstone tre perspektiv:

- Expertsystem är ett "hett" område och det är angeläget att få ta del av praktiska erfarenheter av att använda sådana system. TELDOK har noterat att en del användare av expertsystem inte gärna berättar om sina erfarenheter (är de mycket intressanta och värdefulla eller generande dåliga?). Peter redovisar i avsnitt 2.2, 2.3 och 3 en lång rad erfarenheter.
- I Sverige liksom i Storbritannien satsar regeringen och näringslivet på gemensamma FoU-program på informationsteknologiområdet. Peter berättar om de brittiska satsningarna och analyserar dem, med tanke på planerade svenska satsningar.
- De läsare som känner sig vilsna av termer som expertsystem, beslutsstödsystem, artificiell intelligens m m får lite vägledning i det mera teoretiska avsnittet om Datorstöd vid beslutsfattande.

TELDOK kan konstatera att det faktum att Peter beskrivit statligt delfinansierade expertsystemsatsningar har gett honom tillgång till ett omfattande men unikt material. Det har nu sammanställts och bedömts för en svensk publik. Detta ligger väl i linje med TELDOK:s ambition att presentera ett svårtillgängligt, men relevant praktikfallsmaterial för svenska läsare.

Ett varmt tack till Peter Docherty. Den datorstödda ordbehandlingen och sidredigeringen av Peters manus har Kerstin Petersson utfört. Tack!

Göran Axelsson Bertil Thorngren

Ledamot Ordförande
TELDOK Redaktionskommitté

Executive Summary

En studie av artificiell intelligens (AI) utförd på 70-talet i Storbritannien var mycket kritisk och negativ till hela området. Idéerna att efterlikna nervsystem liksom att skapa bryggor mellan sådana modeller och automatisering utdömdes som naiva.

1983 hade den brittiska satsningen på informationsteknik (Alvey-programmet) kommit i gång. En inventering visade att expertsystem var frekventa inom industrin, helt enkelt därför att de hade framgång!

Men — expertsystemen

- såg inte ut som i AI-teorierna
- var enkla och hade jordnära mål
- var viktiga nog för att hemligstämplas
- var varken komplexa eller riskfyllda eller krävande att utveckla.

Det bästa — "AI", svåra problem — hade blivit det godas fiende — måttliga men viktiga problem. Nästa undersökning (1987) underströk den snabba, praktiska utvecklingen:

- hemlighetsmakeriet har tilltagit kraftigt: expertsystem är strategiska
- antalet specialistgrupper som arbetar med olika expertsystem har växt snabbt
- några mycket stora organisationer har ett tiotal system i drift, en större grupp har 2—5
- persondatorer räcker ofta till.

Man väntar sig ett stort genombrott 1988—89. De tidigare så anspråksfulla formuleringarna beträffande AI har skrämmt folk och hållit tillbaka utvecklingen.

En utvecklingsgrupp för expertsystem är inte större än två—tre personer, men om den splittras stoppar arbetet upp. Utvecklingstiden för ett system är 3—24 månader.

Bland exemplen på system:

- logistik för ammunitionstransporter
- ogräsbekämpning vid gaspumpstationer
- korrosionsförutsägelser i rörsystem
- arbetsmiljörisker i kolgruvor
- tullsystem för att bedöma exportförbud
- spårning av glas för Scotland Yard

Expertsystem i Storbritannien

Alvey-programmet vill vara initierande genom

- att utveckla ett medvetande, utbilda och marknadsföra
- att skapa infrastruktur
- att satsa på forskningsteman och skapa demonstrationsprojekt.

I demonstrationsprojekten finns alltid med en kund eller användare som ställer krav. Ett exempel är ett "system av expertsystem" för hela socialdepartementet, där också ingår databaser, utbildningsverktyg, frågesystem för klienter m m, alltså inte endast expertsystem. Projektet omfattar ca 40 personer och ca 70 MSEK, varav staten står för två tredjedelar och leverantörerna för en tredjedel.

Inom infrastrukturgruppen finns ett tiotal expertsystemklubbar för olika områden: finansiella tjänster (26 medlemmar), försäkringar (30), expertsystemverktyg för kemiteknik (3) samt resebranschen.

Författarens förord

Utvecklingen av informationsteknologin (IT) har kommit i fokus i Sverige under de senaste fem till sex åren. Efter en period av intensivt utredande fattar nu statsmakterna beslut om inriktningen och dimensioneringen av svenska programmatiska satsningar inom IT-området. Några länder i vår omgivning har också igångsatt sådana nationella program. Jag anser att vi, i möjligaste mån, bör ta del av de erfarenheter andra länder vunnit med sina program. I detta sammanhang anser jag att erfarenheterna från Storbritannien är intressanta. Dess satsningar är stora men inte de största. De satsade tidigt men var inte de första. De har varit konsekventa i att *utvärdera* vad dess satsningar har givit för följder.

Jag har haft möjlighet att besöka Storbritannien och träffa forskare, konsulter, leverantörer och tjänstemän på olika myndigheter och departement för att diskutera olika IT-satsningar. Mina besök var i första hand inriktade på expertsystem. Den brittiska satsningen inom området är stor och skiljer sig på flera sätt från de förslag som idag diskuteras i Sverige.

Jag vill rikta ett varmt tack till TELDOK och Televerket som finansierade mina resor samt till Monica Kjelland vid den brittiska ambassaden i Stockholm och Bertil Thorngren vid Televerket som öppnade dörrarna för mig så att jag kunde träffa de "rätta" personerna inom de brittiska IT-programmen.

Stockholm i januari 1988

Peter Docherty

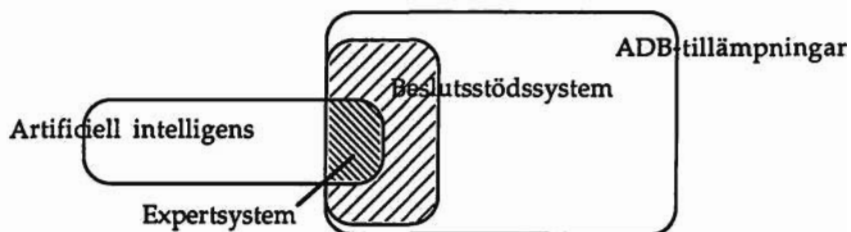
Innehållsförteckning

1	Datorstöd vid beslutsfattande	5
1.1	Inledning	5
1.2	Datorstöd vid beslutsfattande: En kort översikt	6
1.2.1	Beslutsstödssystem	6
1.2.2	Expertsystem	8
1.2.3	Artificiell intelligens	12
1.3	Några allmänna reflektioner om datorstöd vid beslutsfattande	12
2	Brittiska satsningar på expertsystem	21
2.1	Sjuttioalets avståndstagande: Lighthill-utredningen	21
2.2	Åttioalets nytändning: Nationella program	22
2.3	The Central Computer and Telecommunications Agency, CCTA, och expertsystem i den offentliga sektorn	25
3	Alvey Programme och Intelligent Knowledgebased Systems	35
3.1	Alvey Programme: Politisk legitimitet åt expertsystem	35
3.2	The DHSS — Demonstrator Project	37
3.3	Journeyman System	46
3.4	Alvey Expert Systems Clubs	46
4	Några reflektioner om den brittiska scenen	51
4.1	De allmänna förutsättningarna	51
4.2	Alvey Programme	52
	Litteraturreferenser	56
	Bilaga 1	58

1 Datorstöd vid beslutsfattande

1.1 Inledning

Denna rapport presenterar en kort översikt över olika typer av system för beslutsstöd, deras utformning, tillämpning och begränsningar (se figur 1.1).



Figur 1.1 En schematisk bild av relationen mellan olika typer av system

Beslutsstödssystem, dvs system som används för att stödja beslutsfattande aktiviteter i situationer där det varken är möjligt eller lämpligt att automatiskt genomföra hela beslutsprocessen, utgör en undergrupp ADB-system. Exempel på traditionella beslutsstödssystem är de kvantitativa modeller inom företagsekonomi som används vid investeringsbeslut. En delmängd beslutsstödssystem som ofta hanterar kvalitativa dimensioner i beslutsituationer är så kallade *expertsystem*. Sådana system utnyttjar en betydande mängd expertkunskap inom ett visst ämnesområde eller domän, för att bidra till att lösa problem inom "området".

Expertsystem är samtidigt ett delområde inom ämnet "Artificiell Intelligens". Andra delområden är tal, t ex taligenkänning, naturligt språk, vision, t ex mönsterigenkänning, matchning samt robotik, t ex perception/rörelsesamordning.

Särskild uppmärksamhet ägnas åt utvecklingen och inriktningen av den brittiska regeringens och den brittiska offentliga sektorns satsningar inom området under de senaste 10—15 åren. Det avslutas med några reflektioner för svenskt vidkommande om beslutsstödsutvecklingen.

Underlaget till rapporten är hämtat från intervjuer med represen-

tanter för Alvey Directorate (IKBS-program), the Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA), ICL Knowledge Engineering Ltd, British Embassy i Stockholm samt från olika rapporter från dessa organisationer. Det är också grundat på samtal vid och dokumentation från IFIP Working Group 8.3 (Beslutsstödssystem).

Underlag har samlats under besök till Alvey Directorate och CCTA hösten 1984, våren 1986 och hösten 1987. Besök har också gjorts hos ett antal grupper som medverkar i Alveyprogrammet eller Alveysatsningen och dess utvärdering. Jag har också haft tillfälle att diskutera detta material med svenska forskare vid universiteten i Göteborg, Linköping, Lund, Stockholm och Umeå samt vid Handelshögskolan i Stockholm och Arbetslivscentrum. Jag har också diskuterat den med kollegor som arbetar med kunskapssystem vid Statskontoret.

1.2 Datorstöd vid beslutsfattande: En kort översikt

Datorstöd vid beslutsfattande tar många olika former, från mer traditionella ADB-tillämpningar till nyare tillämpningar som täcks av samlingsbegreppet "Beslutsstödssystem" (BSS). Bland de äldre tillämpningarna kan MIS (Management Information Systems) nämnas, bland de nyare expertsystem.

Internationellt sett finns det ett stort intresse för datorstöd vid beslutsfattande. En studie från Förenta Staterna rapporterade ett stigande missnöje bland amerikanska företagsledare över att mindre än 7% av de 450 miljarder dollar som årligen satsas på dataverksamhet används för att stödja ledningens arbete. (1) En studie av 42 amerikanska företag med datorstött beslutsfattande visade att cheferna betraktade dessa system mer som personliga hjälpmedel (51%) eller som planeringspaket (38%) och mindre som en datatjänst (11%). Samma studie visade att det var cheferna själva som hade tagit initiativ till att introducera dessa hjälpmedel — inte dataavdelningen. (2)

Enligt den brittiska datakonsulten James Martin kommer datorstöd vid beslutsfattande att stå för 50% av ADB-kostnaderna i början av 1990-talet — det torde röra sig om bråkdelen av en procent idag. Två studier visar att samtliga Fortune 500-företag har erfarenheter av projekt med expertsystem medan 2—3%, möjligen 5%, av dessa företag står inför beslutet att satsa på egna utvecklingsgrupper inom området Artificiell Intelligens (AI). (3, 4)

1.2.1 Beslutsstödssystem

Begreppet "Beslutsstödssystem" har använts för att beteckna många olika typer av system. Dessa skiljer sig från andra ADB-system i att de mer

betonar ökad individuell och organisatorisk effektivitet än ökad effektivitet vid behandlingen av stora mängder data. Figur 1.2 presenterar en jämförelse mellan dessa två grupper av system.

	Traditionella ADB-system	Beslutsstödssystem
Användning	Passiv	Aktiv
Användare	Kontorist, handläggare	Handläggare, chef
Mål	Mekanisk effektivitet	Total effektivitet
Tidshorisont	Det förflutna	Nuläget, framtiden
Viktig egenskap	Konsistens	Flexibilitet

Figur 1.2 Några skillnader i betoningen mellan traditionella ADB-system och beslutsstödssystem

Vid klassificering av beslutsstödssystem skiljer man mellan dem som är 1) dataorienterade, exempelvis för dataåtkomst såsom mekaniserade lagerkartotek och för dataanalys, såsom försäljningsinformationssystem, och 2) dem som är modell- eller strukturorienterade exempelvis för simulering såsom riskanalys, och optimering såsom optimering av materialanvändning. (6, 7)

Det finns ett tiotal definitioner av beslutsstödssystem, som betonar olika egenskaper hos systemen: deras mål (8), hur de används, vad de kan åstadkomma (9), hur de utvecklats (10) samt deras komponenter (11, 12). Gemensamt är att sådana system används för att stödja beslutsfattande aktiviteter i situationer där det varken är möjligt eller lämpligt att automatiskt genomföra hela processen.

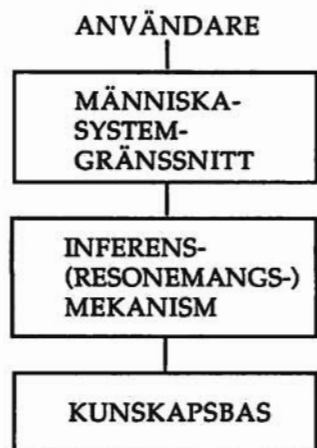
Som i viss mån framgår av de exempel som givits kan beslutsstödssystem användas över hela skalan från operativa till strategiska beslut. Vid operativa beslut prioriteras snabba, detaljerade och precisa svar samt lättillgänglighet till data. Vid beslut av strategisk karaktär är precision och detaljeringsgrad mindre viktiga och man har större flexibilitet i hanteringen av data.

1.2.2 Expertsystem

En kategori av system som stödjer beslutsfattande och som har väckt mycken uppmärksamhet inom näringslivet är *Expertsystem*, dvs system som utnyttjar en betydande mängd expert"kunskap" inom ett visst område för att bidra till att lösa problem inom "området". Ett expertsystem har tre nyckelkomponenter (se figur 1.3):

- en kunskapsdatabas med fakta och relationerna mellan dessa, dvs ett nätverk av regler som beskriver hur problem ska lösas
- en inferensmekanism som drar logiska slutsatser från reglerna och eventuellt med logiska slutledningar får fram ny information
- ett människa-system-gränssnitt.

Forskare inom området har som ett mål att dialogen mellan systemet och användaren skall ske på ett naturligt språk. Det skulle underlätta utnyttjandet av systemet när det används som ett problemlösande verktyg eller ett utbildningsverktyg och när det skall (vidare)utvecklas.



Figur 1.3 Grundstrukturer för ett expertsystem

System av denna typ utmärks av att man inte i första hand arbetar med exakt specificerade rutiner utan också kan ta hänsyn till kvalitativa data och informella kunskaper med möjlighet att genomföra resonemang under osäkerhet. Vidare förutsätts i de flesta fall ett aktivt samspel med slutanvändaren, varvid producerade resultat kan ifrågasättas, begäras förklarade eller omprövas genom att ny information tillförs systemet. Historiskt sett togs sådana system vanligen fram i syfte att prestera resultat i klass med de mest kvalificerade experterna inom

det aktuella tillämpningsområdet. Idag kallar man sådana stödjande system expertsystem, även om de inte baseras på enskilda experters "kunskaper", eller vanligare "kunskapssystem".

En utgångspunkt för tillämpningar där expertsystem aktualiseras är att områdets fackkunskap endast i begränsad utsträckning kan uttryckas på ett välstrukturerat, algoritmiskt sätt. Expertkunskapen formuleras i stället ofta i form av ett antal relativt oberoende s k produktionsregler. Man har då en eller flera premisser och en slutsats som följer om premisserna kan visas vara sanna ("Situation...handling"-regler eller "Om...så"-regler). Dessa kombineras ihop till ett regelverk (kunskapsdatabas) som beskriver kunskap om hur man löser problemet. Denna teknik har den stora fördelen att nya kunskaper lätt kan tillföras genom att mängden sådana regler ökas. Nackdelen är den ineffektivitet som blir resultatet om inte kunskapen struktureras ytterligare. (13)

Typiskt för expertsystem är också att kunskapen vanligen inte är absolut; premisserna för en regel kan vara etablerade med en viss grad av osäkerhet och slutsatsen följer typiskt endast med en begränsad sannolikhet. Ofta associeras visshetsfaktorer med varje regel, vilken anger med vilken grad av sannolikhet som slutsatsen följer ur premisserna. Dessa faktorer kan uppfattas som ett mått på hur mycket tilltro systemet ska sätta till premisserna när de visats vara sanna.

Inferensmekanismen fungerar vanligen i princip så att de premisser, förutsättningar som nämns i reglerna jämförs med de fakta som är kända för det aktuella problemet. Om de är sanna evalueras de relevanta reglerna och sanningsvärdena för berörda premisser uppdateras.

Inferensmekanismen fungerar vanligen i princip så att de premisser, förutsättningar, som nämns i reglerna jämförs med de fakta som är kända för det aktuella problemet. Om fakta stämmer mot det som beskrivits i reglerna, tillförs denna information (i "så"-delen av reglerna) till det systemet vet.

Det finns två sätt för systemen att resonera:

- hypotesprövande eller bakåtriktad inferens
- "datadriven" eller framåtriktad inferens.

Vid framåtriktad inferens jämförs kända fakta med reglernas förutsättningar, varvid slutsats kan dras om samtliga förutsättningar för en regel är sanna. Framåtriktad inferens används lämpligen om man har en mängd med fakta, t ex uppgifter om en patient, och vill dra en slutsats från dessa fakta, t ex patientens hälsotillstånd. Om systemet behöver värdet på ett faktum för att pröva en regel men inte kan få fram ett värde genom att använda en annan regel kan det fråga användaren.

Vid bakåtriktad eller hypotesprövande inferens försöker systemet verifiera en hypotes genom att hitta regler vars slutsatser styrker hypotesen. Om systemet behöver information som inte är kända, kan systemet fråga slutanvändaren.

Av grundläggande betydelse för att ett expertsystem skall kunna

accepteras, är möjligheten att kunna redovisa och motivera hur ett resultat uppnått. De vanligaste förklaringsfaciliteterna är de s k HUR- och VARFÖR-frågorna:

- Hur kom programmet fram till en viss slutsats? En "förklaring" — programmet kan visa vilka fakta och regler som används för att dra en viss slutsats.
- Varför frågar programmet efter en viss uppgift? Den hypotes som programmet söker verifiera redovisas. Denna information kan utnyttjas av användaren för att explicit styra programmet i önskad riktning. Programmet visar vad det försöker fastställa. Om frågan ställs "Hur länge har patienten haft feber?", vill systemet exempelvis fastställa om patientens tillstånd är att betraktas som "sjukligt".

Utöver dessa faciliteter, som ofta utnyttjas direkt under dialogen med ett expertsystem kan finnas möjligheter till frågor i efterhand, exempelvis:

- Hur användes en viss uppgift?
- Vilken slutsats drogs beträffande ett givet delproblem?
- Varför användes inte en viss uppgift?
- Varför avvisades en hypotes, som kanske användaren funnit rimlig? (15)

En central uppgift när man konstruerar expertsystem är att formulera kunskapen konkret inom det aktuella området för att bygga upp kunskapsdatabasen. Ofta arbetar en områdesexpert tillsammans med en systemexpert ("knowledge engineer") för att reda ut all den, ofta intuitiva, kunskap som skall praktiskt appliceras för att lösa problem inom tillämpningen. Ett känsligt moment är att värdera de osäkerhetsmått som är förknippade med de olika reglerna.

Förutsättningarna att lyckas med denna uppgift har ifrågasatts. Vissa forskare är mycket skeptiska om det går att formulera "konster" och "intuitioner" i formella regler. Viss engelsk forskning stödjer denna misstro och för även in ett effektivitetsperspektiv. I en studie av 200 experters beslutsfattande i komplexa situationer fann Broadbent att förmågan att fatta bra beslut inte hade något samband med förmågan att svara på frågor om beslutsprocessen; varken före beslut om hur man bör gå tillväga, eller efter beslut om hur man hade gått tillväga. Den korrelation som fanns var negativ, dvs det fanns en viss tendens — dock icke statistiskt säkerställd — att de som bättre förklarade beslutsfattande fattade sämre beslut. (16)

Exempel på expert/kunskapssystem

Expertsystem anses kunna få många användningar i framtiden. De kan komma att användas för: diagnos, underhåll, övervakning, analys, tolkning, konsultation, planering, design, instruktion, förklaring,

lärande och konceptualisering. De första allmännkända expertsystemen har funnits inom områdena medicin och naturvetenskap. Det finns emellertid ett antal expertsystem avseende problemområden inom näringslivet och den offentliga sidan. Några sådana exempel är:

- AUDITOR — som hjälper revisorer att evaluera företags bedömningar av deras osäkra fordringar.
- TICOM — som hjälper revisorer att modellera och bedöma företags-interna kontrollsystem.
- EDP AUDITOR — ett hjälpmedel för granskningen av avancerade ADB-system.
- TAXMAN — ett hjälpmedel för bedömningen av skattekonsekvenserna av tilltänkta förändringar i en koncerns organisation.
- (CORPTAX och TAXADVISOR är ytterligare exempel på system för skatteplanering.) (17)
- SALES EDGE, NEGOTIATION EDGE, COMMUNICATION EDGE och MANAGEMENT EDGE — som avser förhandlingshjälpmedel i olika beslutssituationer.
- HIRING EDGE avser rekryteringsfrågor.
- EVALUATION EDGE är en annan personaladministrativ tillämpning som avser personalbedömning.
- EPISTLE är ett hjälpmedel vid rapportskrivning som kontrollerar stavning, grammatik och stil.

Flera engelska programvaruhus har börjat att tillhandahålla expertsystem baserade på persondator-baserade skal. Ett sådant programvaruhus är Intelligent Environments Ltd som tillhandahåller produkter som utnyttjar skalen "Crystal". Några exempel på dessa tillämpningar är:

- Manager Bonus Evaluator: Systemet används för att beräkna chefers tantiem utifrån sådana uppgifter som företagets lönsamhet och omsättning, antal nya kunder, storlek på genomförda och pågående projekt, m m.
- Levnadsbeskrivnings-expert: Systemet används för att prioritera de sökande till lediga befattningar utifrån sådana faktorer som relevant erfarenhet, utbildningsbakgrund, intresse, ålder, nuvarande lön.
- Pension System Manager: Systemet används för att kontrollera pensionsberättigande och beräknar bidrag med hänsyn till ålder, lön, befattning samt aktuella och tidigare pensionsförhållande.

En annan leverantör, Creative Logic, har tagit fram en serie produkter baserade på Leonardo-skalen. Ett exempel är "Personalbedömnings-assistent" som kan tillgå olika personaldatabaser och används för att göra halvårsvisa personalbedömningar samt löneöversyn.

Flera exempel från ICL och Alveyprogrammet ges bl a i avsnitt 1.4.3.

1.2.3 Artificiell intelligens

Expertsystem är ett delområde inom forskningsområdet "Artificiell Intelligens" (AI). Det finns många definitioner av vad artificiell intelligens egentligen är. Ett par är:

- Vetenskapen om hur man får maskiner att göra uppgifter som skulle erfordra intelligens av människor om de skulle genomföra samma uppgifter. (18)
- Användningen av program som verktyg i studiet av intelligenta processer för att underlätta upptäckten av de tankeprocesser och kunskapsstrukturer som utnyttjas av intelligenta varelser. (19)

AI väntas av många erbjuda stora möjligheter till effektivitetsförbättringar i olika verksamheter. Bland de förväntade tillämpningsområden som uppräknades i en aktuell Stanford Research Institute-studie var: målformulering, beslutsfattande, policyformulering, värdering, planering, budgetering, redovisning, auditing, personaladministration, utbildning, karriärutveckling, juridik, rättstvprocesser, upphandling, "intelligens"-verksamhet. (20)

Expertsystem är den delen av AI som idag bryts ut och tillämpas på ett brett spektrum av praktiska problem.

1.3 Några allmänna reflektioner om datorstöd vid beslutsfattande

Det finns ingen tvekan om att beslutsstöd, expertsystem och AI är områden som internationellt sett är föremål för mycken uppmärksamhet. Man talar nu om en ny modevåg — den andra vågen. Den första, under 50-talet och början på 60-talet, slutade i grusade förväntningar. De grusade förväntningarna avsåg vitt skilda saker. Inom operationsanalysen hade man försökt att konstruera system som integrerade information från de olika funktionella delarna av verksamheten. Dessa MIS skulle vara ett viktigt verktyg för den högsta ledningen. Exempel på sådana projekt i Sverige var VIPS på Volvo, TIPS på Saab-Scania och CMIS på IBM. Även om drömmen om det totala systemet sprack fick man fram mycket användbara verktyg inom enskilda funktioner, exempelvis för lagerstyrning och produktionsstyrning. (Sådana system fanns redan då.)

Beträffande AI upplevde man svårigheter med teoriutveckling och även med lösningen av vissa praktiska problem. Utvecklingen mötte vissa hinder och skedde inte i den raska takt forskarna hade utlovat. Idag, när en ny intressevåg för AI växer fram, finns det många som anser att även denna satsning inte kommer att infria förväntningarna därför att de grundläggande svagheterna i AI-satsningen kvarstår.

En del av kritiken berör kopplingen till kognitiva och kunskapsteoretiska frågeställningar, exempelvis:

- att kognitionsvetenskapens begrepp och teorier får litet eller inget stöd av resultaten inom områdena sinnesfysiologi och fenomenologi
- att framställningar inom kognitionsvetenskapen är osammanhängande och fulla av begreppsmässiga förvirringar
- att det finns en blindhet för alternativa förklaringar av mentala aktiviteter.

Kritikerna pekar på att det unika i mänsklig informationsbehandling på en rad väsentliga punkter skiljer sig från de modeller som framförs i kognitionsvetenskapen. (23, 24)

Beträffande kunskapspresentation finns det två utvecklingslinjer eller skolor i USA. Den ena, med J McCarty (Stanford University) som förespråkare, anser att dataprogram bör utformas att resonera enligt matematiska logikens precisa språk även om dessa språk inte är "psykologiskt verkliga". Den andra skolan, med M Minsky (Massachusetts Institute of Technology) som förespråkare, anser att dataprogram bör utvecklas att omfatta den inkonsistenta, luddiga (fuzzy) information som människor brukar använda. Deras modeller baseras på förtydligade psykologiska modeller av mänskligt beteende. Tanken är att forskare och användare måste förstå vad systemet gör för att kunna agera korrekt. Förutsättningar för detta anses vara bättre om systemet efterliknar mänskligt tänkande. (21)

Skillnaden mellan dessa två skolors angreppssätt är viktig när det gäller AI-tillämpningar i verksamheter därför att relationer mellan människorna är av särskild betydelse i dessa fall. Antaganden bakom de olika angreppssätten vid kunskapsrepresentation har behandlats av R Stamper utifrån en "management-epistemologisk" (kunskapsteoretisk) synvinkel.

Stamper, forskare vid London School of Economics, hävdar att utgångspunkten för utformningen av de flesta system är att världen består av objekt som vi kan skaffa objektiv kunskap om, som i sin tur bildar underlag för vårt logiska tänkande. Sådana antaganden är farliga, när det gäller arbetslivet. Expertsystem kan förvärpa situationen genom att dölja informationens brister under en mantel av logisk konsistens vid informationsbearbetning.

Stamper ifrågasätter en rad antaganden som utgör "sunt förnuft"-utgångspunkter för systemutveckling, t ex att

- även vår sociala verklighet kan beskrivas objektivt
- det finns ett system, namn, begrepp, etiketter som är tillgängligt för alla
- man bör (kan) hålla sig till fakta, dvs fysiska objekt utgör den grundläggande verkligheten.

Han tar upp några delområden som berör filosofiska grunder för systemen:

- **Ontologi**

Vilka är de nyckelantaganden som utgör grunden för formella språk? Han påpekar:

"Bakom valet av formaliseringsmetod vid en systemspecifikation finns det antagande om grundbyggstenarna i världen... Låt oss titta på tre ontologier eller utgångspunkter avseende sådana byggstenar.

Den första erkänner endast symbolstrukturer. Den andra erkänner distinkta, avgränsade, identifierbara objekt. Den tredje antar att det enda som vi kan veta något om är vårt beteende i vår egen omgivning....

Den andra utgångspunkten ligger bakom predikatlogik. Den passar bra i en värld där individualitet och identitet är självklara och lättförklarade. Det verkar hålla för naturvetenskapsmännens laboratorier. Så är inte fallet i den praktiska världen. Att avgränsa det enskilda fallet (individuation) ger ofta upphov till dispyt (t ex var slutar det ena landet och börjar det nästa, var börjar och slutar en tjänst som köps, när börjar och slutar en människas liv?). Frågor avseende "identitet" (t ex av flygplan som kränkt luftrum eller av "intellektuell egendom") behandlas ofta av komplexa informationssystem.

Den tredje utgångspunkten ligger bakom "handlingslogik" (action logic) som utnyttjas vid många tillämpningar inom affärlivet och juridik. Studier vid London School of Economics kring programmeringsspråket LEGOL är ett sådant exempel." (22)

- **Semantik**

Problem kan uppstå vid utbyggande av stora integrerade system i vilka mycket av den information som hanteras är värdeladdad. Verktyg behöver utvecklas för att:

- representera mening, betydelsen i olika uttryck
- systematiskt få reda på de meningar (betydelser) som ges olika uttryck.

- **Kommunikation**

Det viktiga vid kommunikation är inte signalöverföring utan den sociala processen avseende förändringar i de kommunicerandes förväntningar. Han hävdar att system som tillåter uppsättning av premisser (shared knowledge bases) att upprättas utan att de har blivit föremål för förhandling på ett tillfredsställande sätt kan vara mycket farliga för organisationer.

- **Validitet**

I det avgörande slutskedet får information validitet genom en social process. Han argumenterar att den ingenjör- och naturvetenskapliga synen på den fysiska världen som den speglas i vetenskapliga metoder utgör "en farlig ideologi" när den överförs till utformningen av informationssystem i organisationer och sociala system.

Några andra skeptiker baserar också sin kritik på kunskapsteoretiska och filosofiska utgångspunkter. De anser exempelvis att frågan om människa-system-dialog i "ett naturligt språk" är orimlig i sin ansats. De ifrågasätter om det är möjligt att fånga och artikulera de "relevanta reglerna" i regelsystem i expertsystem. De pekar på att den logik som ligger till grund för regelformuleringen avviker från människors sätt att resonera och kommer att ha betydande konsekvenser för legitimiteten i olika sätt att resonera.

De krav som bör ställas på beslutsstödssystem kan väntas vara relaterade till användarorganisationens mognad/ålder enligt exempelvis en fasmodell över organisationsutveckling. Den finske forskaren Pulkkinen hävdar att en organisations utnyttjande av informationen beror på den fas den befinner sig i sin utveckling.

Nybildade företag utvecklar först sin struktur och differentierar olika funktioner för att sedan utveckla kommunikationsprocesserna och integreringen mellan företagets skilda delar. Kunskapsbehovet och krav på beslutsstödssystem verkar ändras med utvecklingsfasen.

Pulkkinens modell, som utnyttjar Grieners modell av en organisations utveckling (livscykel) presenteras på engelska på nästa sida (figur 1.4).

Vissa forskare reserverar termen beslutsstödssystem för system som används i situationer som präglas av osäkerhet och hög press på beslutsfattaren. Ett mycket spännande exempel på sådan forskning gäller utvecklingen av en typ av beslutsstödssystem som hjälper användaren att även formulera problemet och inte endast söker lösningar på redan formulerade problem. En grupp av sådana system är "Disturbance Analysis Systems" (störningsanalyssystem). De används t ex av kontrollrumsoperatörer vid kärnkraftverk. Några saker som gör denna typ av problemställning intressant är att:

- det är ett bra exempel på användning av datateknik för tankestöd till skillnad från beslutsstöd. Systemet skall hjälpa operatörer att identifiera kritiska problem och handlingsmöjligheter i "ett snabbt växande kaos"
- det är ett bra exempel på hur denna teknik kan användas för att stödja och vidareutveckla yrkeskompetensen hos arbetstagare
- man måste utgå från antagandet att de kritiska problemen aldrig har inträffat tidigare
- det gäller att simulera fram framtida tillstånd i systemet, t ex hur kontrollpanelen bör se ut nu om man just har vidtagit rätt åtgärd
- det gäller att granska många orsakssamband
- det gäller att se till att operatören inte överbelastas med information så att hans/hennes insatser för att klara driftsstörningar skall vara effektiva. Det finns mellan 500—1 000 larmindikatorer i en kärnkraftsreaktor.

DEVELOPMENT PHASES OF THE ORGANIZATION

In phases 1-3 attention has been paid to the development of structure, in phases 4-6 to the process, above all communication

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Institutionalization of objectives	Formalization of responsibilities	Differentiation of functions	Non-differentiation of communication	Growth in quantity of information	Search for ideas
ORIENTATION OF ACTIVITIES OF THE MANAGEMENT IN THE DEVELOPMENT PHASES toward strategies concerning the business and the organizational problems					
Entrepreneurship, starting the activities	Emergence of management functions and processes	Expansive strategies, decentralization	Efficiency in strategy implementation, coordination of functions	New goal-setting of strategies, collaboration	Solving the environmental pressures, gathering information
TYPICAL CATEGORIES OF KNOWLEDGE IN THE ORGANIZATION IN THE DEVELOPMENT PHASES					
Expectations of the management					
General rules: legislation, manufacturing, etc.	General formalization of responsibilities, workflows, etc.	Specialized rules for responsibilities and workflows of functions	Integrated data for coordination and control of differentiated functions	Integrated knowledge for collaboration of differentiated units	Knowledge for environmental specialization
SOME PROPERTIES OF REPRESENTATION TECHNIQUES IN THE DEVELOPMENT PHASES					
<u>Use of declarative techniques</u>		Modularity in functions	Grain size, modular and semantic difficulties	Integrative development	Emergence of environmental representation
Growth of use		<u>Use of procedural representation</u> Formalized representation of process	Integration difficulties	Development towards integrative and environmental use	
		<u>Use of production systems and applicable types of frames</u>			
		Functional use	Integration difficulties	Great importance in integrative and environmental use	

Figur 1.4 Tentative outline for the characteristics of knowledge representation in various structural and communicative development phases of the organization

Driftsfel påverkar ofta instrumentsystemens tillförlitlighet, dvs man kan ej lita på de värden som instrumenten visar i kontrollrummet.

Två angreppssätt vid utformningen av beslutsstödssystem är:

- att minska informationsbelastning på beslutsfattare (operatörer)
- att utforma "störningsanalyssystem".

Det finns ingen "enkel-topphierarki" i händelsekedjan. En händelse kan ha flera olika orsaker och ger upphov till ett antal olika effekter. Utifrån ett visst mönster i värdena på instrumenten skall systemet räkna fram dels potentiella fel och deras potentiella orsaker, dels hur instrumentpanelen bör se ut om man vidtar specifika (föreslagna) åtgärder.

Systemen är speciella därför att de skall användas i situationer som inte tidigare uppstått.

Det finns även "praktiska", men viktiga frågetecken kring expertsystem, exempelvis:

- Kan "de rätta experterna" stå till tjänst? (Jfr Broadbents resultat)
- Kommer expertsystem att frysa kunskapen?
- Rent praktiskt: kommer nya datorbaserade verktyg att användas?

Ett intressant exempel på svensk forskning i detta sammanhang är en studie av varför ingen av de 60-tal databanker för material, som upprättats under de senaste två decennierna, har kommit till användning på det sätt som avsetts. I den här studien har förutsättningarna för en effektiv användning av materialdatabaser studerats med utgångspunkt från föreställningar som i andra sammanhang har visat sig givande vid analys av datorisering av komplexa system uppbyggda av olikartade komponenter. Särskild uppmärksamhet har ägnats åt de krav av närmare, konstruktörer och utvecklingstekniker kan tänkas ha. Hittills har nämligen utvecklandet av materialdatabaser huvudsakligen legat i händerna på materialspecialister och dataexperter. Studiens resultat hitintills indikerar att problemet består i att få konstruktörerna att tillägna sig sedvanlig information om material i datoriserad form. Svårigheterna är till väsentlig del inte av den art att de kan klaras av genom enkla åtgärder beträffande rutiner, format, instruktioner eller dylikt. I stället rör det sig ytterst om grundläggande frågor rörande betingelser för yrkeskunskapers väsen och utveckling, skillnader mellan konstruktörers och materialteknikers begrepp, arbetsmetoder och mål samt om hur ett datoriserat informationssystem kan förenas med en komplex intellektuell problemlösning i en organisation. (25)

Utbytet av erfarenheter från brittiska forskare och praktiker ger upphov till några reflektioner:

- De erfarenheter som redovisats antyder att företagen "gick runt" de svåra teoretiska frågorna som bromsade utvecklingstakten under 60- och 70-talet och väljer tillämpningar som med hög sannolikhet kommer att ge utdelning. Debatten i Sverige har tills nyligen präg-

lats mycket av forskare, som naturligtvis är attraherade till de svåra problemställningarna.

- Beträffande utvecklingslinjerna för kunskapsrepresentation, den psykologiska (MIT-skolan) och den predikatlogiska (Stanfordskolan), verkar svensk forskning i första hand ansluta sig till den senare linjen. Predikatlogik är mycket väl anpassad till tillämpningar inom natur- och ingenjörsvetenskaperna. Den är däremot inte lämplig att användas i tillämpningar i sociala/mänskliga sammanhang där egenskaper som individualitet och identitet är oklara. I verksamheter kan det uppstå allvarliga dispyter om ägande, upphovsmannarätt, vad är en kostnad, vad är kortsiktigt, etc. Det finns alternativa "verktyg" till att hantera sådana problem. Även svenska forskare behöver arbeta med dessa frågor.
- Forskarna rapporterade ett växande intresse i psykologiska, sociologiska och filosofiska dimensioner och frågeställningar. En nyckelfrågeställning var: Vilken roll kan/bör teknik spela i beslutsfattande? Vilken roll kan/bör människan spela? Bland människans roller nämndes att analysera problemkomplex, att avgöra vilka aktörer som skall medverka i olika faser i beslutsfattande samt att utveckla metoder för att strukturera problem.
- Beträffande området "Beslutsstödssystem" kan följande slutsatser dras av diskussionerna:
 - Det teoretiska underlaget inom området är av alltför ad hoc-artad karaktär. Det erfordras mer arbete av grundforskningskaraktär.
 - Begreppet kunskap omfattar inte enbart fakta utan också känslor, värderingar, erfarenheter, intuitioner. Forskning erfordras för att utröna om och hur dessa dimensioner kan representeras i besluts- och tankestödssystem. Mycket talar för att de inte kan eller skall "representeras". (34)
 - Viktig kunskap i en beslutssituation är ofta mycket labil (instabil, lätt inaktuell). Forskning behövs för att få fram sätt att ta hänsyn till denna kunskapslabilitet.
 - Kunskap i beslutssituationer är ofta beroende av beslutsfattarens nivå i organisationen. Det erfordras fördjupad förståelse av hur kunskap och information skiftar inom en organisation.
 - Problemformulerade och -lösande i organisationer är ofta sociala processer. Beslutsstödssystem bör syfta till att skapa en delad social förståelse för beslutssituationen.
 - Beslutsstödssystem missar ofta den första och mycket kritiska fasen i en beslutsprocess, nämligen upptäckandet och definieringen av problemet. Ökade insatser behövs för att ta med denna fas i systemet.

Praktiker framför sådana frågor som:

- I vilka delar av verksamheten finns det störst behov av besluts- eller tankestödssystem? Vilka alternativa lösningar finns i dessa fall?

- Vilka egenskaper hos människa-maskin-gränssnittet är viktigast för att systemet skall komma att accepteras och användas i relation till hur bra de är?
- Vilka utvecklingsstrategier och andra förutsättningar leder i de flesta fallen till att systemen används?
- Vilka konsekvenser kommer systemet att ha, på kort och lång sikt, i första, andra och tredje led?
- Under vilka faser i beslutsprocessen används olika besluts- och tankestödssystem?
- På vilket sätt används de?
- Hur förändras beslutsprocessen genom användningen av systemet?
- Hur förändras användarna och organisationen genom användningen av systemet?
- Hur utvecklas användandet av systemet och dess konsekvenser över tiden?
- Vilka beslutsstrategier passar bättre i olika beslutssituationer?
- Vilka effekter har olika rambetingelser för utvecklingen av ett effektivt system?
- Vilka begränsningar har dessa hjälpmedel?

Jag vill samtidigt påminna om att inte alla är entusiaster. Många känner en skepsis mot att använda datorbaserade verktyg när:

- problemformulerande ofta har kataktär av en social process
- många av variablerna i situationen är beteende- och sociala variabler, samt
- själva systemet kan ses som en tvångströja av beslutsfattare vid beslutstillfällen eller upplevas som ett hot mot deras kompetens och kunskaper på sikt.

Det finns ett intresse bland svenska avnämare och forskare för att satsningarna inom detta område förstärks, men att dessa förstärkningar sker i riktningar som breddar den nuvarande satsningen på följande sätt:

- Att det sker en klarare satsning på tankestödssystem som syftar till att stödja och vidareutveckla de enskilda användarnas yrkeskunskaper.

Det finns annars ett par klara risker i satsningarna på beslutsstöds-system. Den första är att satsningen avgränsas till att "bygga in" kvalificerad personals kunskaper i system som skall användas av mindre kvalificerad personal. Något tillspetsat kan det innebära att "konstant okvalificerade" användare får hantera "mer och mer kvalificerade" system över tiden. Kvalifikationsgraden i dessa system kan snart inte längre övervakas och upprätthållas. Den andra är att de hjälpmedel som stödjer användarens personliga utveckling endast tas fram av och för de redan högkvalificerade. Det skulle bli en bidra till en polarisering av arbetsmarknaden.

- Att det görs en aktiv satsning på forskning som granskar förutsättningar för och antagande bakom dessa hjälpmedel bl a för att klargöra deras svagheter såväl som deras styrka. Det kan ske bl a genom studier av tidigare satsningar som inte uppfyllt förväntningarna.

Avancerade beslutsstödssystem och AI-tillämpningar är föremål för mycken vetenskaplig kritik. Olika forskare har framfört teoretiskt och empiriskt grundande invändningar mot vissa delar av aktuella forskningsinsatser. Det gäller frågor om relationerna mellan datateknikens formaliserade språk och vårt naturliga språk samt om möjligheten att i formella regler fånga det väsentliga i mänskligt omdöme, konstnärlighet, intuition och tyst eller förtrogenhetskunskap.

Det är viktigt att vi tar de kritiska forskarna på allvar. Även om våra konkurrenter anser sig ha råd att ta en risk och avstå från forskning om beslutsstödssystemens begränsningar så tror jag att Sverige inte har det. Vår ställning som ett mindre, högindustrialiserat land tillåter inte *oreserverade* satsningar på enstaka nischer, exempelvis som den expertsystem utgör.

2 Brittiska satsningar på expertsystem

2.1 Sjuttioalets avståndstagande: Lighthill-utredningen

Ämnesområdet "AI" var föremål för mycken uppmärksamhet i Storbritannien under 60-talet. I början av 70-talet beslöt Science Research Council (SRC), ett organ motsvarande den svenska Forskningsrådsnämnden, att utvärdera vad regeringens satsningar hade givit samt att bedöma områdets potential på 20 års sikt. SRC gav Sir James Lighthill, professor i matematik vid Cambridge University uppdraget att svara för utredningen. Hans rapport utvärderades i sin tur av fyra recensenter: två professorer i psykologi och två i datalogi. (26)

Lighthill delade in AI-området i tre delområden:

A: Advanced Automation

B: "Bridge category" avseende robotbyggande

C: Computer-based Central Nervous System (CNS) research.

Område A omfattade bl a tecken-, mönster- och taligenkänning och syntes, maskinöversättning, teoremprovning, induktiv generalisering, informationsregistrering och återhämtning, problemlösande, lärande och beslutsfattande.

Område C omfattade grundforskning om CNS-funktioner, bl a visuell mönsterigenkänning, scenanalys, visuellt och hörselminne, associativt minne, psykologisk klassificering, induktiv generalisering och lärande.

Område B, "bryggan", anses i första hand generera resultat som kan matas in i områdena A och C.

Lighthill konstaterar att framgångarna inom de enskilda delområdena inte i något fall har nått upp till givna löften. Han anser att bristande hänsyn till implikationerna av "the combinatorial explosion", dvs den explosionsartade ökningen i antalet möjligheter att gruppera element i en kunskapsdatabas enligt vissa regler när storleken på databasen ökar, är en allmän anledning till de uteblivna framgångarna. Maskinöversättning och teoremprovning citerades som två exempel där besvikelserna har varit stora.

Lighthill ansåg att forskarnas optimism inom område C var "naiv och föga motiverad". Beträffande område B bedömde han känslan av missmod inom forskarkretsarna som så djup och så vidsträckt att det

ledde till ett ifrågasättande av om AI-området faktiskt kunde betraktas som ett integrerat ämnesområde. De framgångar som hade uppnåtts gällde vanligtvis tillämpningar inom mycket avgränsade problemområden där programmen baserats på mycket detaljerade kunskaper om frågeställningarna i frågan.

Beträffande AI-områdets framtidsutsikter inom de närmaste 20 åren ansåg Lighthill att landvinningarna inom område A skulle begränsas till tillämpningar som avsåg klart avgränsade praktiska problem där det fanns goda och detaljerade kunskaper inom området och där de ekonomiska förutsättningarna för att exploatera tillämpningarna var goda. Framgångar inom område C ansågs vara fullt avhängiga av möjligheterna att integrera ämnet med forskning inom psykologi och neurobiologi.

Två av recensenterna var i stort sett överens med Lighthill i hans bedömningar att mycket litet hade åstadkommit samt att utsikterna för särpräglade vetenskapliga landvinningar inom område AI i ett 20-årsperspektiv var små. De avvikande åsikterna kritiserade dels områdesindelningen, dels bedömningen av uppnådda och förväntade framgångar, dels förklaringarna till de grusade förväntningarna. Beträffande områdesindelningen ansågs område B utgöra ett självständigt område, intelligensteori, och inte en restpost helt beroende av områdena A och C. Beträffande uppnådda framgångar ansågs utdelningarna från tidigare forskning ha underskattats. Bidragen inom ämnet linguistik hade, exempelvis, varit många och stora även om förväntningarna om maskinöversättning inte infriats.

Lighthill-rapporten hade stor inverkan på AI-forskningen i Storbritannien. Medelstillelningen till AI-området minskades kraftigt under 70-talet. Den förstärkte också den skepsis till och avståndstagande från AI som fanns bland allmänheten. Det är en viktig delförklaring till varför benämningen "Artificiell intelligens" saknas i den brittiska regeringens aktuella informationsteknologisatsning, Alveyprogrammet. Man talar exempelvis i stället om "IKBS" — Intelligent Knowledge Based Systems.

2.2 Åttiotalets nytändning: Nationella program

Den japanska regeringens presentation av sitt "Femte generationsdator"-program hösten 1981 får betraktas som startpunkten för ett nytt varv i den ständigt pågående teknologiska kapprustningen inom industriländerna. Det var en utmaning som måste mötas. För sin del tillsatte den brittiska regeringen en utredning med Dr John Alvey, teknisk direktör vid det brittiska televerket (British Telecom) som ordförande. Ett år senare presenterade den sitt slutbetänkande. (27) Kommitténs rekommendation togs emot mycket positivt. Parlamentet beslutade att

genomföra ett "Advanced Information Technology"-program som fick namnet "Alveyprogrammet". Programmets struktur och organisation presenteras i nästa kapitel. Det kan nu nämnas att ett av huvudområdena för denna nationella kraftsamling är "Intelligent Knowledge Based Systems", IKBS, expertsystem.

Expertsystem i brittiska företag: Några resultat från d'Agapeyeffs surveys

- Den första surveyen 1983

Som en av sina första åtgärder beställde Alvey Directorate 1983 en översikt över hur man arbetade med "expertsystem" inom det brittiska näringslivet. De flesta företag som medverkade i studien tillhörde "IT"-sektorn med undantag av ett antal storföretag, t ex BP, ICI och Unilever. (30)

Huvudresultaten från denna studie var att:

- "expertsystem" i näringslivet avviker från den bild av sådana system som förekommer i FoU-tidskrifter
- "expertsystem" är mycket enklare och har endast modesta ambitioner och deras potentiella utdelningar har ännu inte fullt realiserats
- "expertsystem" kan byggas av självlärda projektgrupper med liten risk och till relativt låga kostnader
- de "enkla" expertsystemen kan vara ett steg mot mer ambitiösa "FoU"-tillämpningar
- utvecklingen i sådana projekt kan bedömas direkt av linjechefer
- den stora vikt som företag tilldelar dessa system speglas i de åtgärder som vidtas för att hålla dem hemliga.

Huvudslutsaten från studien var att den allmänna uppfattningen att expertsystemprojekt till sin natur är komplexa, riskfyllda och krävande är felaktig. "Expertsystem" är ett klassiskt exempel på ett område där den bästa lösningen har varit den godas fiende. Forskning har koncentrerats på svåra frågeställningar (t ex som berör osäker kunskap och konfliktlösande). Ingen tillämpning som rapporterades i Alveystudien berörde dock osäker kunskap. (Detta gäller Alveyprogrammets "Utvecklingsatsningar". Bilden är annorlunda i den del av programmet som berör universitetsforskning.) Enkelhet har varit ett huvuddrag i flera fall.

- Den andra surveyen 1987

1987 genomfördes en uppföljning av den surveyen. Uppföljningen försvårades av en ännu högre grad av säkerhet eller hemlighetsmakeri bland de svarande än 1984. I flera fall fick de intervjuade inte säga nå-

gonting om de projekt de arbetade med. Huvudresultaten från surveyn 1987 är:

- Sedan 1984 har antalet specialistgrupper som arbetar med expertsystem vuxit kraftigt. De flesta stora företag och myndigheter förfogar över en sådan grupp men erfarenheterna av operationella tillämpningar är fortfarande begränsade avseende såväl tillämpningsområden som antalet grupper med erfarenhet.
- De som har hunnit längst är några mycket stora koncerner. Företag i denna grupp kan visa upp ett tiotal operationella tillämpningar var.
- Det finns en större grupp där företagen har 2—5 operationella tillämpningar var.
- Den allmänna bedömningen är att takten i utvecklingen ökar och att ett trendbrott är att vänta under 1988—89.
- De faktorer som anses bromsa utvecklingen är fortfarande desamma som nämndes i 1984 års undersökning, nämligen:
 - bristande engagemang hos ledningen
 - osäkerhet om och rädsla för vad kunskapsbaserade- och expertsystem är egentligen samt om vilka kostnader är förknippade med en satsning på expertsystem.
- Näringslivet utnyttjar till övervägande del brittiska persondatorbaserade skal i sina tillämpningar.
- Hemlighetsmakeriet kring expertsystem har snarare ökat än minskat sedan 1984.

d'Agapeyeff och Hawkins drar följande slutsatser från sin survey:

De projekt som idag pågår för att ta fram operationella system betraktas endast som nödvändiga utvecklingssteg för att sedan kunna ta itu med verksamhetens centrala tillämpningar. Om potentialen hos expertsystem ska realiseras måste företags- och verksamhetsledningarna:

- fördjupa sin förståelse för och sitt engagemang i detta teknikområde
- fatta beslut om sina prioriteringar avseende tillämpningar inom detta område. Sådana beslut bör fattas inom ramen för företagets eller myndighetens AU-strategi
- organisera sina resurser för att spegla dessa prioriteringar och försäkra en konsekvent tillväxt i och utnyttjande av erfarenheterna inom området
- minimera de negativa konsekvenserna av projektsäkerhet (hemlighetsmakeri).

Författarna är måna om att påpeka att vilken som helst antydning om att aktuella projekt syftar till att spegla, kunde spegla eller bör spegla mänskliga särdrag såsom intelligens eller lärande, är helt felaktiga. De enkla tillämpningar som redovisas överensstämmer inte med allmänhetens föreställningar om expertsystem dvs att de skulle vara unika duktiga system med breda användningsområden. De överensstämmer inte heller med forskarnas ambitioner att lösa långsiktiga frågor.

Det finns mycket lite bevis för att företagsledningen utövar någon styrning över dagens satsningar på expertsystem. Detta förhållande kan i sin tur medföra ogynnsamma förutsättningar för de projektsatsningar som görs, nämligen:

- De kan bli alltför beroende av ett stöd från enskilda mellanchefer.
- Projekten kan bli avskärmade och invaggas lätt i känslan att "de ligger långt fram i utvecklingen".
- De kan sakna ett tryck i arbetet, "a sense of urgency".
- De utsätts inte för någon kritisk granskning exempelvis av sin teknikkapacitet.

d'Agapeyeff och Hawkins fick intrycket att utvecklingstakten i de mer erfarna grupperna var mycket lägre än den kunde ha varit samt att dessa grupper skulle kunnat dra mycket stora fördelar av mer systematiska kontakter med forskningsinstitutionerna på universiteten.

Genomsnittsspecialistgruppen består av två—tre personer av vilka en—två är kunskapsingenjörer. Grupperna är mycket känsliga för personalomsättningar. De saknar den kritiska massan där tillväxt skapas genom ömsesidig kritik och ett utbyte av erfarenheter. Projekttiden ligger vanligtvis i intervallen från 3 till 24 manmånader. Slut användarnas engagemang i projekten visar sig vara en mycket avgörande faktor för framgång. Det finns dock mycket lite bevis för att tillräcklig uppmärksamhet och investeringar ägnas åt utbildning.

2.3 The Central Computer and Telecommunications Agency, CCTA, och expertsystem i den offentliga sektorn

Som i alla OECD-länder har den brittiska regeringen stämt in i kören med melodin "Informationsteknologi ska vara vår särpräglade räddning". De brittiska prioriteringarna överensstämmer med andra nationers, dvs i första hand försvars-, industri- och handelsområdena. Men därutöver prövar man hur den nya tekniken kan utnyttjas inom den offentliga sektorn särskilt bland stora myndigheter och affärsverk.

Central Computer and Telecommunications Agency, en stabsmyndighet under Finansdepartementet, svarar för att stödja den offentliga sektorn vid utnyttjande av ny teknik. Denna myndighet motsvarar Statskontoret i Sverige. Inom CCTA har man en särskild enhet för "Advanced Technology" som arbetar med expertsystem. Denna enhets uppgifter är:

- att främja och stödja medvetenheten om expertsystem samt att stimulera utnyttjande av dessa

- att främja utvecklingen och testningen av metoder och verktyg för utvecklingen och införandet av expertsystem, exempelvis inom ramen för ESPRIT-programmet, den europeiska gemenskapens forskningsprogram ("European Strategic Programme for Research on Information Technology").

CCTA bedriver inte utvecklingsarbete själv men ger impulser, fungerar som kontaktskapare, nätverksbyggare, erfarenhetsspridare. Ett sätt som CCTA utnyttjar för att sprida erfarenheter är att ordna konferenser, där kontakter med myndigheter i andra europeiska länder också ordnas. Figur 2.1 på nästa sida visar dess syn på hur olika enheter inom CCTA, det brittiska statskontoret, ska arbeta. De agerar för att få till stånd praktiska försök för:

- att identifiera tillämpningsområden i den offentliga sektorn som är särskilt lämpade för expertsystem
- att identifiera vilka förändringar som behöver göras i leverantörers aktuella utbud av produkter för att dessa ska kunna utnyttjas vid framtagningen av expertsystem
- att ge återföring till leverantörer om deras förutsättningar för att kunna samverka med olika myndigheter inom detta område samt
- att ta fram metoder och verktyg för att utveckla, införa, uppfölja och kontrollera expertsystemprojekt.

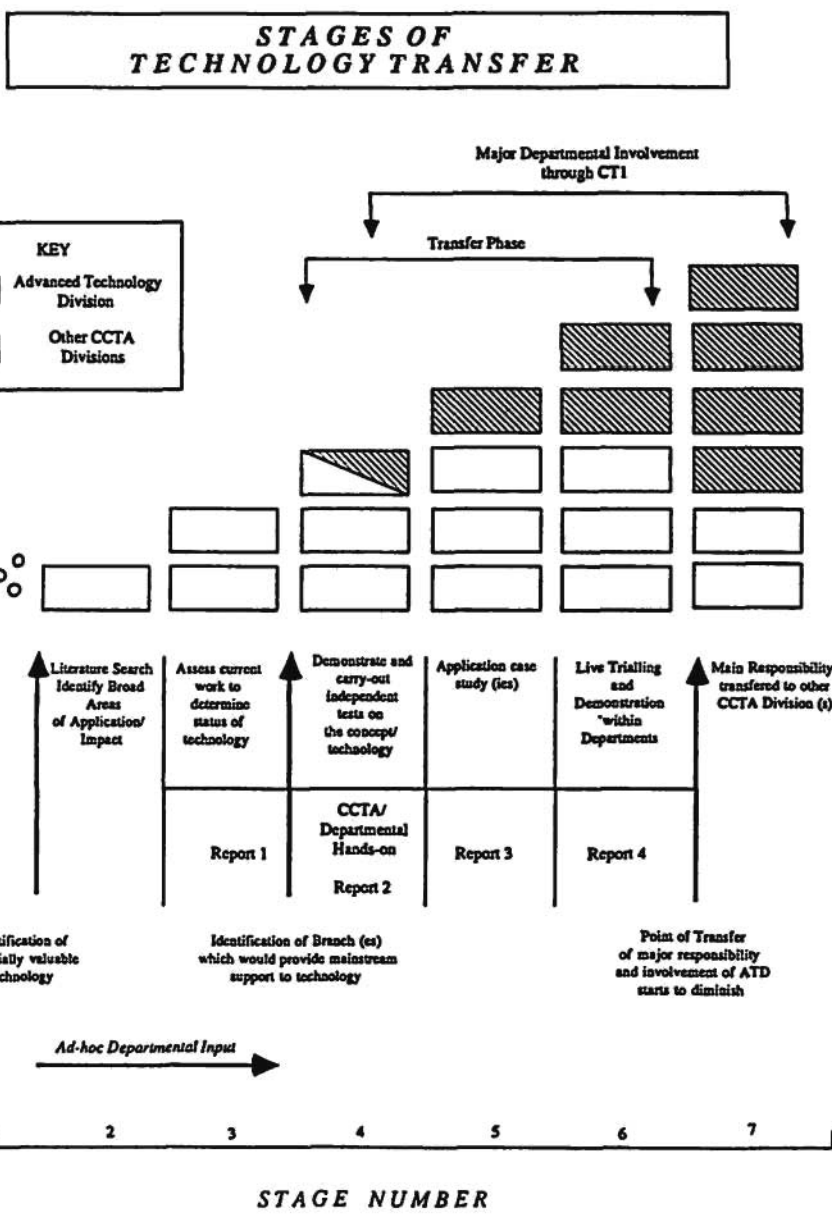
Exempel på expertsystem i den offentliga sektorn

CCTA är endast en källa till inspiration för den offentliga sektorn. Många affärsverk har satsat ordentliga summor för att bygga upp egna kompetenser inom området. IT-industrin i Storbritannien har också ansträngt sig att utveckla denna nya marknad — och med framgång. Stora och små programvaruhus har lyckats marknadsföra egna expertsystemskal. De flesta managementkonsultföretag, med en gnutta självkänsla, har sin expertsystemgrupp. Nedan ges ett antal exempel som ska ge en känsla för spridningen av tillämpningar inom olika områden.

● *British Rail — Personaladministrativa regler och föreskrifter*

British Rail (Statens Järnvägar) har utvecklats genom ett förstatligande av ett antal fristående privata järnvägar. Dessa hade helt olika personalpolitik och personaladministrativa regler och föreskrifter. Trots att förstatligandet skedde för 40 år sedan har man ännu inte lyckats med någon ordentlig integration av de olika PA-systemen. Det finns fortfarande en hel del frågor som behandlas på olika sätt i BRs olika regioner. Dels kan reglerna vara annorlunda, dels kan regeltolkningarna skilja sig.

At the end of each stage the technology and its likely rate of progress are reviewed before a decision is taken to proceed to the next phase.



Figur 2.1 CCTAs arbetssätt för att sörja för tekniköverföring (technology transfer) i den offentliga sektorn

BR utarbetar ett expertsystem som tar med tolkningarna av olika regler och föreskrifter. Man identifierar olika praxis och tolkningar. Ett mål med detta expertsystem är att gallra bort föråldrad information. Systemet kommer att innehålla endast de senaste gällande reglerna. Huvudarbetet med systemet kommer att vara att utarbeta "tolkningsstrategier" som

- bryter ned personalfrågor (problem) i delfrågor,
- uppfyller personaladministratörens krav på frihetsgrader i hans/hennes beslut samt
- uppfyller personalens krav på integritet.

● *Försvarsdepartementet*

Två exempel på pågående projekt är ett logistiksystem för underhållsammunition (logistikplanering för ammunitionstransport) samt ett bombdesarmeringssystem med en regelsamling baserad på erfarenheter av bombdåd, främst från Nordirland.

● *British Gas*

- Ogräsbekämpning: ett verktyg för operatörer på fältet.

British Gas distribuerar naturgas. Många av dess installationer, t ex pumpstationer, är obemannade och är lokaliserade i mycket vackra naturområden. För att installationerna inte skall växa igen behandlar gasverket dem med "herbicides" (växtbekämpningsmedel). Detta har givit upphov till mycket debatt och dålig publicitet bland allmänheten.

Gasverket har endast någon eller ett par experter inom området "bekämpningsmedel". Det har beslutat att ta fram ett expertsystem som underhållsingenjörer får ta med sig (med en bärbar dator) för att på plats själv konstatera den lämpligaste behandlingen för en viss installation.

- Korrosionsprognos: ett verktyg för anläggningsingenjörer.

Ett annat exempel från British Gas avser korrosionsprognos vid anläggningskonstruktion, dvs bedömning av taktens med vilken gas och vätskor i olika rör i en anläggning åstadkommer skador på rören genom frätning m m. Modellen i expertsystemet bygger på parametrar som avser rörens fysiska, tekniska och användningsegenskaper. Systemet togs fram ursprungligen som ett demonstrationsexempel på ICLs skal "SAGE". Det visar sig att en uppgift som tog en expert fyra timmar att göra, tar nu endast fem minuters arbete med systemet.

● *British Coal*

- Expertsystem analyserar arbetsmiljörisker.

British Coal driver de statliga kolgruvorna. En fasansfull skräck i kolgruvornas historia är gasen "Firedamp" (metan) som sipprar ut från marken i gruvorna och orsakar våldsamma explosioner. Expertsystem utgör det senaste verktyget i den eviga kampen mot denna alltid närvarande risk i kolgruvmiljön. Systemet UFEL (Unexpected Firedamp Emission Levels) används för att bedöma metanrisken vid grävning av nya schakt, tunnlar m m i kolgruvor. En grupp experter på British Coals huvudkontor har medverkat för att ta fram det system som innehåller 700 regler och 6 000 kodrader. Det tar 20 minuter att konsultera systemet.

● *Inland Revenue (det brittiska skatteverket)*

- Strategi: att bygga upp en egen kompetens genom försök med tillämpningar utanför den primära verksamheten, skatteförvaltning.

Riksskatteverket har hamnat i en ohållbar situation. Man anser att mellan 10—15% briter debiteras fel skatt. Myndigheterna bedömer att ungefär 50% av de fall som överklagas består av taxeringsfel som uppkommit p g a felaktiga tillämpningar av reglerna. Regelverket har blivit mycket komplext och systemet är dels ineffektivt, dels "loaded against the individual" (tenderar att fungera till den enskildes nackdel). Ett exempel på ineffektivitet är att det kostar £9 000 000 att driva in £1 000 000 i hundlicenser! Situationen har givit upphov till en "cottage"-industri med "deklarationsbyråer" som omsätter £50 000 000 årligen.

ADB-staben kände ett ansvar för att undersöka relevansen och nyttan av expertsystemtekniken för skatteväsendet — *men* man avstod aktivt från att pröva några tillämpningar inom huvudfåran för skatteverksamhet. Man ansåg att en satsning inom detta område var för riskfylld. Det skulle erfordra mer kompetens och större ekonomiska resurser än man disponerade över. Som alternativ

- deltog man i Alveyklubben för datanätverk-servicing (DAPES-klubben)
- tog fram några personaladministrativa prototyper avseende personalvärdering, utbildning, rekrytering
- gav uppdrag åt forskningsstuderande avseende företagstaxering
- studerade det amerikanska skatteverkets strategi avseende expertsystem.

Systemet avseende företagstaxering genomfördes vid Manchester University i samverkan med ICL Knowledge Engineering. Det innehöll en

regelsamling samt speciellt frågespråk. Syftet med systemet var att det skulle vara ett stödjande hjälpmedel för skattetjänstemännen — inte ett medel att styra dem i deras arbete. Det tog ungefär tre månader att utarbeta den första prototypen.

Det brittiska skatteverket har ännu inte tagit ställning för en allvarlig satsning på expertsystem. De beskriver de stora hindren som skulle försvåra en sådan satsning som mänskliga och organisatoriska och inte som tekniska.

● *British Telecom (det brittiska televerket)*

- En tidig och seriös satsning på tekniska tillämpningar.

Redan för fem år sedan hade British Telecom bildat sin egen specialgrupp för att driva utvecklingen inom verket. Det är ganska naturligt att mycket av resurserna satsas på tekniska system. British Telecom är också mycket aktiv inom Alveyprogrammet, exempelvis i Alveyklubbarna (se avsnitt 3.4).

Ett exempel på British Telecoms försök är Herald Terminal-feldiagnossystemet. Detta är ett feldiagnossystem för elektroniska telefonväxlar som används vid ett antal underhållsverkstäder. Utvecklingsarbetet speglar verkets resursutbyggande. En erfaren kunskapsingenjör bistod en nybörjare i de första intervjuerna med en underhållsexpert. Expertens insatser i projektet uppgick till 10 arbetsdagar. Kunskapsingenjören utvecklade ett antal moduler som kopplades samman i en kunskapsbas. Prototyperna till de olika delarna testades i två verkstäder. Det färdiga systemet anses vara mycket effektivt. Det har lett till minskade reparationstider, minskade reservdelskostnader och en breddning i expertis inom verkstäderna. Det är också ett bra utbildningshjälpmedel.

● *Department of Trade and Industry — COCOM-system*

- Ett stöd vid tillämpning av ett komplext regelsystem.

Sverige har erfarit att exporten av högteknisk utrustning och kunskap mellan olika handelsblock är en mycket känslig fråga. Som amerikanerna har briter tagit sina jurister till hjälp för att täppa eventuella kryphål med nya lagar och föreskrifter. De har lyckats åstadkomma "Security Export Control"-föreskrifterna för att kontrollera export av varor till öststaterna.

Reglerna är mycket komplexa och deras tillämpning inom industri- och handelsdepartementet kräver en grupp mycket kompetenta tekniska handläggare. Att lära sig behärska även enskilda delområden inom reglerna kan ta årtal. Reglerna består av ett 70-tal sidor finstilstext. De utgör en uppsättning internationellt överenskomna regler som regle-

rar exporten av strategiska och högteknologiska produkter till östblocken. Moment IL 1565 av Security Export Control (COCOM) behandlar export av "datorer och tillhörande utrustning" som stordatorer, persondatorer och även konsumentelektronik, inklusive tvättmaskiner m m som innehåller mikroprocessorer för kontrollkretsar. Det är det mest komplicerade av alla COCOM-föreskrifter och utgör mer än 10% av reglerna.

Det visade sig att samtliga delmoment i IL 1565 var så integrerade att det inte gick att bryta ned dem i mindre grupper som kunde utgöra moduler i ett större system.

Expertsystemet "COCOM IL 1565" anses vara en framgång.

- Det visade sig att expertsystem är en nyttig teknik.
- Det var en effektiv katalysator till debatten inom departementsledning angående expertsystem.
- Det klargjorde behovet av tillräcklig expertmedverkan i sådana projekt.
- Det möjliggör realistiska bedömningar av omfattningen av ansatserna för att åstadkomma olika vidareutvecklingar av systemet.

● *Export Credit Guarantee Department*

- "Klassisk" prototyping ger möjlighet att bedöma kundrisker.

Export Credit Guarantee Department tog fram ett expertsystem för att bedöma risken i utländska köparens affärsverksamhet inför beslut om kreditgarantier till brittiska säljare. Man utnyttjade Buchanans 5-stegsmodell för framtagningen av expertsystem (Identifikation, Konceptualisering, Formalisering, Implementering och Testning). Man antog en prototyping-approach. Försöket innehöll en intressant analys av kunskapsdomänperspektiv. Systemet byggs med Savior-skalen och körs på en PC/AT.

● *Home Office: Forensic Science Service*

- Induktionsregler fungerar bättre än sunda förnuftet?

The Forensic Science Service under Home Office (Inrikesdepartementet) svarar för vetenskapligt stöd åt polisväsendet. I många fall är det viktigt för polisen att kunna konstatera om misstänkta personer kan bindas vid en brotts- eller olycksplats eller ej. Ett bevis för ett sådant samband är om den misstänktes kläder visar spår på material från brottsplatsen, exempelvis glasfragment när glas har krossats. Polisens laboratorier har använt ett regelinduktionssystem BEAGLE för att generera regler avseende kompositionen av olika typer av glas, dvs att regler genererades som relaterar olika typer av glas, exempelvis från fönster, behållare, bilstrålkastare m m, som har framställts genom olika

processer, till olika egenskaper hos glaset, exempelvis dess ljusbrytningsindex och ämneskomposition. Systemet med reglerna från BEAGLE visade sig överlägsna de traditionella statistiska metoderna för att klassificera glasfragment.

Ytterligare polistillämpningar redovisas i avsnitt 3.4.

● *Department of Health and Social Security, DHSS*
(Socialdepartementet)

DHSS är ett mycket stort departement som svarar för stora delar av "välfärdstransfereringar" inom det brittiska samhället. Departementets struktur presenteras i avsnitt 3.2 om det stora Alveyprojektet inom DHSS. DHSS svarar bl a för administrationen av folkpensioner och ATP samt sjukvårdssystemet. Försök med KBS har gjorts även inom dessa verksamhetsgrenar.

– Pensionsråd: ett givande samarbete med externa konsulter.

Pensions Policy Branch har tagit fram ett rådgivningssystem för människor som funderar över att på hel- eller deltid förtidspensionera sig. Systemet ska lämna information om den enskilde klientens förväntade pension under olika förutsättningar. (DHSS får ungefär 250 000 sådana förfrågningar årligen.)

Anledningarna till projektet var många:

- antalet förfrågningar ökar ständigt från år till år med ungefär 10 000 om året
- reglerna som bestämmer berättigad pension är mycket komplexa
- det aktuella manuella systemet uppvisar följande brister:
 - = bristande noggrannhet
 - = bristande "timeliness" — det tar i genomsnitt tre månader att få fram ett besked
 - = stor kostnad — arbetet är mycket "personalintensivt"
 - = bristande "kvalité" i de brev som skickas till klienterna.

DHSS har tagit fram ett system i samverkan med konsultföretaget Arthur Andersen.

DHSS har formulerat några lärdomar avseende ställningstagande till lämpligheten av expertsystem vid olika tillämpningar samt till uppbyggnaden av utvecklingsarbetet:

- tillämpningen bör vara avgränsad, dvs ha klara gränser och avsevärdokumenterade regler
- hyr in kompetenser om så behövs. Erfarna konsulter kan bidra till att bedöma lämpligheten av expertsystem samt att koda reglerna
- bred och djup användarmedverkan. Ofta är vissa regler endast kända av några få användare
- bygg prototyper

- undvik att bredda omfattningen i uppdraget
- var klar över teknikens begränsningar. T ex minneskapacitet i PC kan begränsa antalet regler.
- Att genomlysna hälso- och sjukvårdsverksamheten: ett hjälpmedel att gallra fram extremvärden bland prestationsindikatorerna.

DHSS ansvarar också för hälso- och sjukvårdsväsendet. Den har 450 indikatorer på sjukvårds- och kommunala hälsovårdsinsatser. Dessa omfattar dels traditionella "effektivitets"mått, dels policymålsättning avseende input, processer eller utput. Indikatorer är standardiserade för att kompensera variationer mellan distrikten avseende exempelvis åldersfördelning och komplexitet i sjukdom. DHSS har tillsammans med konsultföretaget Coopers and Lybrand tagit fram ett "resultatanalys"system som identifierar extremvärden för varje indikator, söker särskilt "meningsfulla" kluster eller mönster i resultaten och slutligen genererar rapporter som beskriver dessa.

● *South West Trust Water Authority*

- Stöd vid produktionsplanering.

Detta verk svarar för elektricitetsproduktion och distribution i en region. Det gäller att få fram prognoser över energibehov och nätbelastningar. En central uppgift i projektet är att formalisera regler som kompetenta ingenjörer omedvetet använder i sitt arbete, t ex avseende historiska data och väderlek.

● *Det danska tullverket: ESKORT-systemet*

- Mervärdesskatterevison: ett kvalificerat handläggarsstöd.

CCTA har etablerat ett erfarenhetsutbyte med sina danska kollegor och utnyttjar danska erfarenheter inom tullverket som ett av sina mest övertygande belysningsexempel på nyttan av expertsystem i den offentliga sektorn.

Det danska tullverket har tillsammans med det danska programvaruhuset Computer Resources International A/S utvecklat ett expertsystem för granskningen av momsredovisningen i danska företag. Slutresultatet är i operationell drift. Det består av några integrerade expertsystem och ADB-tillämpningar som arbetar med samma grunddata.

Tullverkets revisorer svarar för:

- att identifiera och skatta omfattningen i eventuella fel i momsredovisning
- att upptäcka försummelser att betala moms
- att ge råd åt företagen om hur de ska bäst hantera sina momsredovisningar.

Revisionsarbetet omfattar tre huvudmoment:

- informationsinsamling
- att identifiera "svaga punkter" samt
- att fingranska dessa.

Systemet har följande egenskaper:

- det består av 10 moduler
- tultjänstemannen får själv avgöra vilka moduler han/hon ska utnyttja och i vilken ordning
- systemet tillhandahåller åtgärdsförslag och motiveringar för dessa
- information kan föras över från vilken modul som helst till en gemensam textfil
- systemet är tillgängligt på en bärbar PC.

Följande slutsater kan dras från projektet:

- expertsystem som stödverktyg har bevisats
- expertsystem har integrerats med traditionell ADB-tillämpning
- prototyping har varit ett väsentligt stöd åt "Knowledge elicitation"
- prototypen utgjorde i sig själv en funktionell specifikation för det slutgiltiga system som skrevs i C för en PC/AT
- de expertsystemskal som var tillgängliga på marknaden våren 1987 var för små för att ta fram en storskalig verksamhetstillämpning.

3 Alvey Programme och Intelligent Knowledge-based Systems

3.1 Alvey Programme: Politisk legitimitet åt expertsystem

Parlamentet tog emot Alveyutredningen mycket positivt och beslutade att genomföra ett "Advanced Information Technology"-program som fick namnet "Alveyprogrammet". Staten, dvs Department of Trade and Industry (DTI), Ministry of Defence (MOD) samt Science and Engineering Research Council (SERC, den brittiska motsvarigheten till STU) satsar 200 miljoner GBP samtidigt som industrin förväntas satsa 150 miljoner GBP.

Ett väsentligt inslag i programmet är samarbetet mellan industri och universitet. Man räknar med att 50 miljoner GBP skall gå till universitet och högskolor och resterande 150 miljoner GBP till industrin.

För övergripande styrning och administration av programmet har man bildat det s k Alvey Directorate med B Oakley som chef. B Oakley var tidigare chef för SERC. Direktoratet ansvarar för kontraktsöverenskommelser, att projekten initieras och får en ledning samt att resultaten från olika aktiviteter så snabbt som möjligt kan exploateras kommersiellt. För övrigt skall arbetet bedrivas inom befintliga organisationer. För att få till stånd det önskvärda samarbetet har man bl a anskaffat 15 datorer (för 2 miljoner GBP) som skall användas för kommunikation, datorkonferenser och programutveckling. (28)

Programmets nyckelområden är först och främst:

- Software Engineering, programmeringsteknik
- Man-Machine Interface, gränssnittet människa-maskin
- VLSI Developments, utveckling av VLSI-kretsar
- Intelligent Knowledge Based Systems (IKBS), expertsystem.

Tillkomsten av Alveyprogrammet var ett tillfälle som de brittiska AI-forskarna länge hade väntat på. De ordnade snabbt ett antal symposier och workshops och hade till våren 1983 presenterat tre tjocka dokument (ca 400 sidor) med förslag om olika konkreta satsningar inom området "IKBS". (29) (Innehållsförteckningarna till dessa rapporter presenteras i bilaga 1.)

I detta sammanhang kan det påpekas att Alvey Directorate tillbaka-

visar kritiken att de hittills har varit alltför teknikglada i sina satsningar till nackdel för satsningar som präglas av en "helhetssyn" med en samhälls- eller beteendevetenskaplig komponent. De anser att satsningarna inom programmet speglar forskarnas engagemang och samarbetsförmåga sinsemellan. AI-forskarnas samordnade och kraftiga uppvaktning av Alvey Directorate står i stark kontrast till "nollreaktion"-bilden inom området "Människa-Maskin-Gränssnitt".

Inom varje delprogram satsar Alveyprogrammet på:

- Medvetandegörande, utbildnings- och marknadsföringsåtgärder
- Att bygga upp en stödjande infrastruktur samt
- Forskningstemata och demonstrationsprojekt.

Beträffande "IKBS" (Expertsystem) har Alveyprogrammet fått följande utformning:

- Medvetandegörande ("Awareness" programme).
 - Två surveyer av "the state of the art" i det brittiska näringslivet avseende utvecklingen och användningen av expertsystem har genomförts. (De redovisades i avsnitt 2.2)
 - Ett utbildningspaket och en serie videofilmer om expertsystem, "starter packages", har tagits fram.
 - "Journeyman"-system (praktikantsystem) där människor i arbetslivet får arbeta ungefär ett halvår hos ett "established centre of excellence" inom AI-området. Detta system presenteras i avsnitt 3.3.
 - Ett antal intressenätverk för specifika branscher och professionella grupper har bildats. Dessa avser: realtidsprocesskontroll inom processindustrin och mängdberäkning inom byggindustrin. Andra nätverk planeras inom banking, försäkring, revision, produktionsplanering, transportlogistik och personaladministration. Dessa utvecklades till "Alveyclubs" som presenteras i avsnitt 3.4.
- Skapandet av en stödjande infrastruktur.
 - En "distribuerad" projektorganisation inom programmets utvecklingsprojekt eftersträvas. (Den illustreras i avsnitt 3.2)
 - För olika grupper gemensam datorutrustning och programvaror tillhandahålls.
- Forskningstemata och demonstrationsprojekt.

För svenskt vidkommande är det intressantaste i den brittiska satsningen på FoU kanske organisationen och inriktningen av demonstrationsprojekten. Hittills har man beslutat om fyra sådana projekt. De är stora, dvs de sträcker sig över flera år och vart och ett kostar åtskilliga miljoner. Varje demonstrationsprojekt skall skära tvärs över de fyra huvudtemata i Alveyprogrammet, dvs IKBS, VLSI, MMI och Software Engineering. Projekten skall dels ange tillämpningsorienterade mål för programmets rent forskningsinriktade insatser, dels omsätta resultaten från denna forskning vid programmets slut.

De fyra projekten som idag ingår i programmet är:

- Department of Health and Social Security (DHSS) — Demonstratorprojektet berör teknikstöd för att förbättra hanteringen av välfärdstransfereringar till enskilda medborgare. Det presenteras närmare i avsnitt 3.2.
- "Design to Product"
Projektet berör automationen av hela produktionsprocessen från design till produktunderhåll hos kunden. Med andra ord avser det den nästa generationen Computer Integrated Manufacturing Systems.
- "Tal-inmatning vid textbehandling"
Projektet avser att ta fram en produkt (arbetsstation) som kan hantera tal-inmatning med ett ordförråd på omkring 5 000 ord.
- "Rörliga informationssystem"
Projektet avser utvecklingen av rörliga, intelligenta terminaler som kan kommunicera med databaser via radiolänkar. De skall användas exempelvis i trafikinformationssystem och fellokalisering och diagnos i olika nät, t ex elkraftnät.

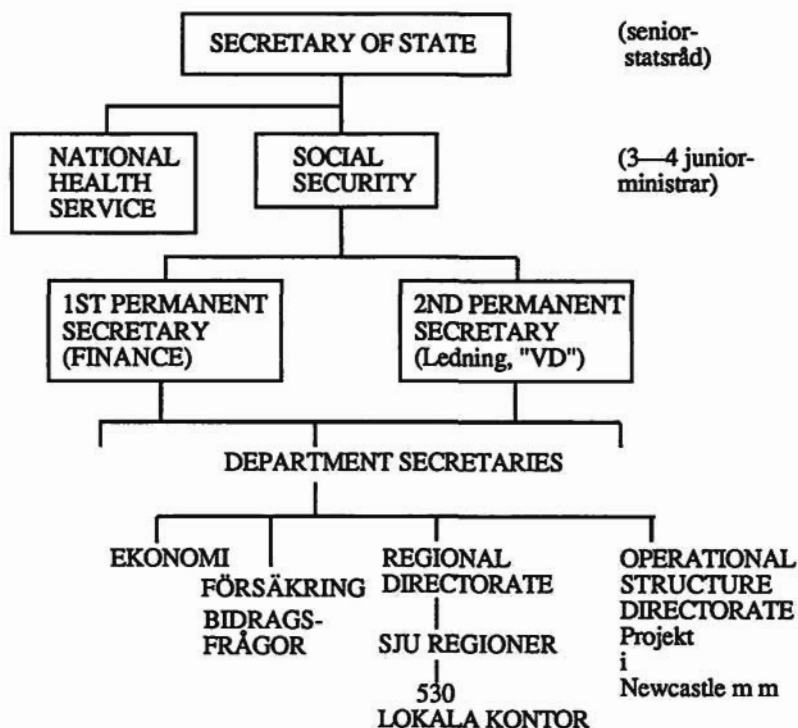
3.2 The DHSS — Demonstrator Project

Department of Health and Social Security (socialdepartementet) tog fram en "Social Security Operational Strategy — a framework for the future" 1982. (31) Den behandlade bl a ITs roll inom "Social Security" — ett ganska stort begrepp i England, som i stort sett omfattar hela välfärdstransfereringen till den enskilde individen. I denna strategi slog man fast följande riktlinjer:

- Administrationen av "Social Security Benefits" bör betraktas som en operationell enhet med en utveckling mot begreppet "hela människan" och speglas i en "ett och samma kontor"-approach för administrationen av sociala och arbetslöshetsbidrag.
- Datateknik bör utnyttjas för att minska administrativt arbete och möjliggöra en mer samlad satsning på uppgifter som erfordrar "mänskliga färdigheter".
- Maximal användning av information i register inom arbetsmarknads- och socialdepartementet — med hänsyn tagen till den enskildes personliga integritet.

Figur 3.1 visar DHSSs organisationsstruktur. "Social Security" är, som tidigare nämnts, endast en gren av DHSS. Social Security Service omfattar ungefär 530 lokala kontor och har 63 000 anställda. Socialassistenter administrerar en stor del av transfereringarna inom ramen för det brittiska välfärdssystemet inklusive socialförsäkring, sjukförsäkring, bostadsbidrag och arbetslöshetsförsäkring. De har därmed ett något bredare arbetsfält än sina svenska kollegor på försäkringskassan. Samtidigt står de inför en lika besvärlig situation att regelsystemen kontinuerligt förändras och blir ännu mer komplexa.

Verksamheten regleras i fyra lagar och tio huvuduppsättningar föreskrifter som utgör två stora band i "S-manualen", socialassistentens bibel.



Figur 3.1 DHSS organisation

DHSS har själv en långsiktplan för att datorisera stora delar av sin verksamhet, exempelvis bidragsärenden: DHSSs planer omfattar dock inte någon form av beslutsstöd. Alvey Demonstrator-projektet utgör en ur ledningens perspektiv lycklig "vinnar-vinnar"-möjlighet. DTI och Alvey får möjlighet att pröva expertsystemtekniken i en stor regelbaserad verksamhet och DHSS får ett komplement till sin nuvarande satsning. Denna kompettering ligger i linje med ett naturligt "nästa steg" i DHSSs utvecklingsplaner.

DHSS vill att centrala databaser och central datakraft skall utnyttjas i de lokala kontoren. Alvey erbjuder en omskrivning av stödprogramvaror och en anpassning av människa-maskin-gränssnitten. DHSS vill minska personalens belastning med sökning och räkneuppgifter men inte påverka deras juridiska beslut. Samtidigt anser DHSS att datortekniken har ett värde som styrmedel för att få centrala policies att slå igenom i de åtgärder som vidtas på kontoren.

En bärande idé i DHSSs AU-strategi är att tekniken är ett rationaliseringsmedel i "traditionell" bemärkelse, dvs dess utnyttjande kommer att ge klara personalbesparingar. Med denna utgångspunkt är det inte att undra på att de fackliga organisationerna har varit mycket skeptiska mot datorisering i allmänhet och även mot Alveyprojektet. Facket har avstått från överläggningar kring projektet och har intagit en negativ hållning. Man har givit sina medlemmar besked att de inte skall medverka i fältförsök med Alveyprototyper.

Frågeställningar i Alvey Demonstrator-projektet

Projektet omfattar sex applikationsområden inom DHSS. Dessa valdes enligt följande kriterier:

- användarnas intresse för området
- graden av konflikt (kontrovers) inom området
- relevans för nytänkande inom expertsystem
- potentiellt bidrag till förståelse av nya tekniker
- storlek och komplexitet av de data som skall ingå i systemet
- förändringstakten
- karaktären av beslutsfattande t ex svårighetsgrad, "fuzziness"
- möjligheten att ta med ett vertikalt tvärsnitt i organisationen
- förväntad sannolikhet att lyckas med projektet
- allmän tillämpbarhet
- tidigare erfarenhet av DHSS.

Projektet omfattar följande tillämpningar:

- Policy drafting (modellering)
Mål: att formalisera de modeller som finns i huvudena på nyckelplanerna inom DHSS, att göra dessa tillgängliga för andra.
- Utbildningsverktyg för "on-the-job"-träning.
- Hjälpmedel till stöd vid beslutsfattande i de lokala kontoren — Lokal Office Perspective vid ärendehantering.
- Hjälpmedel till stöd vid konstruktion och underhåll av föreskrifter och handledning, Office of the Chief Adjudication Officer Perspective vid uppbyggnaden och underhåll av databaser.
- Klientstödsystem
"Formulärstödsystem" som hjälper klienter fylla i bidragsansökningsformulär samt "klientråd"system.

Projektets organisation

ICL Knowledge Engineering svarar för projektledning och har tagit fram ett detaljerat projektförslag. (32)

ICL medverkar med 12 personer av vilka 7—8 är "kunskapsingenjörer".

Logica Ltd, ett programvaruhus, medverkar med 3,5 personer och svarar, naturligtvis, för programvaruutveckling.

University of Lancaster medverkar med 6 personer som skall svara för dels studier av policy modellering, dels utbildningsverktygen.

University of Surrey medverkar med 6 personer från sociologiska institutionen. De skall arbeta med klientinformationssystemet.

Imperial College of Science and Technology, London, medverkar med 3 personer från sin IKBS-enhet.

Socialdepartementet (DHSS) medverkar med 3 personer och ett antal konsulter.

Projektets nätverk omspannar 30—40 personer. Den totala kostnaden för projektet är ungefär 6,5 miljoner GBP av vilka staten står för 65% och leverantörerna för de återstående 35%. Staten bestrider samtliga kostnader för universitetens projektgrupper samt för ICLs projektledning. De olika projektgrupperna arbetar parallellt och en "integrationsgrupp" svarar för "Demonstrator"-projektet i dess helhet.

Det bör påpekas att trots omfattningen i Alveysatsningen, över 70 miljoner SEK, finns det inget åtagande från DHSSs sida att använda eller vidareutveckla någon av de produkter som är under utveckling. Figur 3.2 visar hur försöken skall fånga ett tvärsnitt av myndighetens verksamhet.



Figur 3.2 Alveyprojektet och DHSSs verksamhet

En lägesrapport hösten 1987

● *Polycystödsystem (Policy Support)*

Avsikten med att välja denna tillämpning är för att kunna ge stöd åt policy-rådgivarna när de formulerar, modifierar, förklarar och modellerar effekterna av policyförändringar.

Studier görs på olika typer av beslutsfattande inom ett antal områden inom polycyskapande/-rådgivande.

Att arbeta med policyfrågor innebär att:

- ge råd vid förändring av policy/policyskapande
- se på valmöjligheterna/alternativen (options)
- bedömning av effekterna
- förklara för folk den nuvarande policyn.

De som arbetar med dessa uppgifter är "högnivå-rådgivare". Det är egentligen inget jobb för "smala" experter, snarare skall de kunna lite av varje. I regel är de högutbildade och vanligen från Oxford och Cambridge-universitetet. Egentligen finns det ingen specifik utbildning för dessa arbetsuppgifter, utan enbart "i-arbete-lärande". Man lär sig främst genom att arbeta med dessa frågor.

De, som arbetar med policyskapande/rådgivande verksamhet, vill inte gärna säga vare sig vad de gör eller hur de utför sitt arbete. Delvis kan det bero på att de faktiskt inte har någon klar vetskap om vad de gör. Inte heller har de själva någon önskan om att få datorer, även om de är mycket arbetsbelastade. Allt som allt finns det mellan 200—250 policyrådgivare inom DHSS i London.

Vad dessa policyrådgivare bäst behöver är ett stöd för att konstruera argument, en argumentgenerator, snarare än ett beslutsstödssystem.

Vad gäller policy och reglerna kring socialförsäkringen så pågår inom DHSS ett reformarbete för en ny policy och förändrade regelbestämmelser. Idag är socialförsäkringen en salig röra. Det finns inga bakomliggande argument för varför det ser ut som det gör. Resultatet har blivit en lång lista med "tilläggsutbetalningar". Reglerna är otroligt många.

Policyrådgivning studeras i detta projekt genom att både kvalitativa och kvantitativa analyser görs.

De kvantitativa analyserna är svåra att genomföra, därför att policyrådgivarna traditionellt och historiskt inte gillar siffror och statistik och beskriver därför sällan sina alternativ (options) i kvantitativa termer.

Den kvalitativa analysen görs på framförda nya förslag, effektbedömningarna samt vilka förändringar som föreslagits i nuvarande lagar.

Den vanligaste policyprodukten är ett papper (PM) för att få grepp om på vilka grunder ett förslag formuleras. Det verkar vara så att de flesta åtaganden som görs är "tysta" och omedvetna.

Ett policystöd som kunskapsdatabas är därför svår att bygga. Informations- och argumentmängden är enorm. De underliggande, tysta antaganden och värderingar är kopplade till den generella politiken. Det största "problemet" med att bygga ett beslutsstödssystem för dessa policyrådgivare är att de faktiskt inte fattar några beslut i egentlig mening. Större nytta och mer betydelsefullt för policyskaparna vore om de hade tillgång till information som använts tidigare, effektbedömningar osv.

Projektet funderar över hur långt de kan nå i att fånga kunskap och att sätta in det i ett stödssystem, eller om det överhuvudtaget skall kunna utforma ett meningsfullt stöd. Stödssystemet kan vara *ett* av de stöd,

som de behöver. Även om man lyckades fånga viktiga saker i ett stödssystem så är kunskapen i den föränderlig och expansiv, vilket ju också ger underhållsproblem.

Insatser görs i projektet på Lancaster University och Logica (intelligent stöd till policyformulering) samt Imperial College (teoremprovningssystemet för att testa överensstämmelsen mellan olika policies).

I projektet betraktar man policyformulering som att omfatta följande moment:

- att bekräfta att problem existerar
- att konstatera problemens egenskaper
- att anpassa teorier som berör problemen
- att generera möjliga lösningar
- att undersöka olika lösningars konsekvenser
- att specificera lösningar för propositionsskribenten.

Kärnan i projektarbetet är att formalisera lagstiftningen och de olika fakta, teorier och mål som utgör väsentliga delar av policymakarens kunskap.

Ett demonstrationssystem har tagits fram och det färdiga systemet är planerat till 1989. Ett exempel i systemet berör samspelet mellan tidsfaktorn och de villkor som styr olika bidrag. Ett exempel är beslut avseende bidrag till invalider. Två bidrag kan vara aktuella: socialt bidrag och invaliditetsbidrag. Under det första bidragsåret är socialbidraget större än invaliditetsbidraget. Under det andra och efterföljande åren är invaliditetsbidraget större än socialbidraget. *Men*, enligt gällande lag, får fall som fått socialt bidrag under år ett inte omklassificeras till invaliditetsfall under det andra året, dvs den behövande går miste om bidrag. Påpekandet av denna anomali under projektets arbete har lett till en lagändring.

● *Lagtolkningsstöd (Adjudication Officer Support)*

Denna tillämpning valdes därför att dessa tjänstemän fattar många beslut. De är ansvariga för beslut om någon försäkrad skall anses ha rätt till ett visst bidrag. Besluten fattas också ofta efter rätt vaga och tvetydiga bestämmelser. I ett framtida kunskapssystem skall förklaringar också kunna ges och hänvisningar till för sammanhanget giltiga regler.

Detta är ett område med många regler som kan vara både klara och entydiga samt vaga och mångtydiga. De vaga reglerna är de intressanta för ett kunskapssystem. Det är de som förutsätter tolkning.

Exempel: En regel kan t ex vara att ett bidrag kan erhållas om personen "har svårigheter att gå". I denna regels formulering anger inte DHSS sin tolkning. Hur beslutar sig då tjänstemannen för att tolka lagen? Ett läkarutlåtande kan vara avgörande i ett visst fall även om läkaren inte känner till lagen eller vad den betyder eller åsyftar.

Tillvägagångssättet vid tolkning av ett lagärende är:

- ett resonerande genom att jämförelser görs med liknande fall (praxisjämförelser). Projektet har här studerat hur man tänker när man beslutar att ett fall är likt eller olik ett annat
- ett resonerande genom att första bedömningen "normalt" är negativt och de antaganden som följer med det (default reasoning), "såvida" — och först då ser man på alla antaganden som kan omkullkasta den första bedömningen.

Ett stödsystem för dessa tillämpningar förutsätter att reglerna och praxis struktureras. Stödsystemet skulle kunna vägleda på så sätt att t ex:

"detta fall liknar dessa

men å andra sidan även dessa".

Flera alternativ skulle därför presenteras för att ge ett bättre beslut.

Det normala är att man fattar sitt "beslut" först och därefter söker bekräftelser på att man bestämt "rätt". Jämför detta med den officiella versionen av hur beslut skall fattas.

Ett stödsystem skulle därför inte ge beslutet eller ett förslag till beslut, men i stället all relevant information tjänstemannen behöver för att fatta beslut.

Ett tidigt förslag till prototypsystem avsåg "Mobility Allowances" (flyttningsbidrag). En enkel prototyp planerades till början av 1985 och ett system med samtliga regler och ett "in casu"-databas planerades tas i drift under 1988. Projektet har dock inte presenterats i skrifter eller demonstrationssystem.

● *Stödsystem för det lokala kontoret (Supplementary Benefit Assessment)*

De mål man har för en utveckling av expertsystem inom tillämpningen socialbidragsutbetalning är flera:

- tar itu med socialbidragsbedömningar
- omfattar en mängd svårtolkade regler
- ger förklaring till bedömningar/skattningar
- länkas ihop med existerande databaser.

Supplementary Benefits är ett område som kännetecknas av en enorm mängd lagstiftning. Pågående aktiviteter inom detta delprojekt är av flera slag. En första bedömningsmodell har tagits fram. Arbete pågår för att få en länkning med en databas med datakatalog och samarbete sker med ett annat departementalt indexprojekt. Man har ännu inte bestämt sig för vilken sorts stöd och hur förklaringarna skall vara.

Arbetet påverkas inte enbart av Alveyprojektet utan också av samtliga traditionella ADB-projekt som pågår inom ramen för DHSSs egna satsningar.

Socialbidragsbedömningen görs utifrån inkomst- och behovspröv-

ning. Detta system vägleder tjänstemannen genom de regler, som är av betydelse t ex kunna fastställa inkomsten. Systemet erbjuder beräkningsstöd. För varje komponent i inkomstprövningen hänvisas till regler och förklaringar. Tjänstemannen kan också (skall kunna) välja bland olika beslutsmetoder. T ex kan man be systemet automatiskt räkna ut beloppet för t ex en viss delkomponent. Man kan själv skriva in ett värde. Man kan begära att få laghänvisning m m.

Ett demonstrationssystem har tagits fram och presenterats vid några konferenser under hösten 1987. Enligt planerna skall ett färdigt system finnas till hands vid årsskiftet 1988/89. Det bör påpekas att projekten på socialassistent- och adjudication officer-nivå är avgränsade till teknisk systemutveckling. Frågor rörande arbetsutformning, kompetensutveckling, arbetsorganisation tas inte upp.

● Klientstöd: Formulärhandling

1984 sökte 4 600 000 människor bidrag i Storbritannien. De flesta söker med hjälp av formulär B1 som innehåller 120 frågor på 6 sidor. Ungefär 40% av blanketterna skickas tillbaka på grund av ifyllnadsfel. 20% avser "routingfel" — man svarar inte på den rätta gruppen frågor som avser ens fall. Systemet "Formshelper" skall undvika "navigationsfel" genom att endast visa de frågor som är relevanta för den svarande.

I ett demonstrationssystem har formulär B1 indelats i 51 skärmbilder där enskilda frågor avgör om en sida har relevans för den svarande. En demonstrationsversion av systemet är klar och kommer att testas "på fältet" under 1988. Planerna är att systemet skall vara klart mot slutet av 1988. Demonstrationssystemet tillhandahåller förklaringar och typsvar samt tillåter "blandat initiativ" strategier, dvs att systemet kräver inte att den sökande endast agerar i respons till systemet utan den sökande kan själv ta initiativet i dialogen.

● Klientstöd: Rådgivning

Potentiella klienter har många källor till information:

- informationsblad från DHSS — men de är inte anpassade till den enskildes specifika situation
- råd från ideella organisationer — men de är oftast överbelastade och inte geografiskt lättillgängliga för de sökande
- vänner, släktingar och grannar, som ofta kan lämna vilseledande information.

Datorn kan erbjuda "objektivitet", en neutral interaktion, en tillgänglighet på offentliga platser.

Projektgruppen vid Surrey universitetet har arbetat mycket med frågan om vilken typ av klientmodell (beskrivning) som skall tas med i rådgivningssystemet. Systemets responser till klienten skall anpassas

efter denna modell. Surreys erfarenheter lutar mot att avstå från de vanliga användarmodeller (direkta, stereotypa, intentionella) och att i stället försöka åstadkomma bättre modeller av systemet och dess interaktion med användaren. Dialogen utformas efter riktlinjerna för "naturliga" samtal, som "coherency" (exempelvis adjacency-pairs), relevans och lämplighet (appropriateness).

Man arbetar med en prototyp men har ännu inte kommit så långt som ett demonstrationssystem, dvs man håller den ursprungliga tidsplanen.

● *Personalutbildning*

Inom detta område byggs en prototyp som skall vara ett stöd för personalens utbildningsbehov. Systemet skall också vara ett stöd i att utbilda i den intuitiva eller tysta kunskapen. Det är annars en färdighet som man fångar genom att arbeta med frågorna och därigenom vinna det för sammanhanget sunda förnuftet.

Denna tillämpning för utbildning utgår ifrån att beslutsfattande är individens sak. Ett litet område inom sociala bidragssystemet med få och vaga regler är valt för denna tillämpning. I systemet är inlagt dessa vaga regler, som presenteras för de studerande. De arbetar mot systemet så att de förstår resonandet och kan följa de olika linjerna för resonemangen. Tanken är att eleverna skall nå ett balanserat beslut åtföljt av motivering.

Underliggande strukturer i systemet är hierarkiska, och skall vara förklarande. Svårt att fånga vad pedagoger gör, de kan ge förklaring på låg strukturnivå men inte på de högre nivåerna. Beslutsfattande å andra sidan studeras på hög nivå.

I utbildningssammanhang lär vi oss verktyg och enkla regler. Till uppgift får vi att göra en rättvis bedömning som också skall vara laglig. Men *hur* vi skall göra, det får vi inte veta.

Ett system för utbildning skall inte vara ett primitivt system, där eleven egentligen inte kan välja mellan alternativ utan i stället bara *skall* följa en tankelinje. Jämför med ett självinstruerande material där endast *ett* svar är riktigt. Datorn i det sammanhanget är då inte en intelligent "work-mate"/arbetskamrat, utan snarare ett testbord.

Den hierarkiska strukturen ger en hög abstraktionsnivå. Ett system skall struktureras så som människan tänker. Studie av tänkande börjar nerifrån och går upp. Utgångspunkten är kunden och så fångas den högre strukturen (heuristic knowledge) vidare.

Genom att använda och utforska systemet växer kunskapen genom ansatser av igenkännande. Studenten kan manipulera modellen och förstår relationerna och sammanhangen allt eftersom. Inläring sker genom utforskande. Inlärningsstadierna är att känna igen (familiarize), att begripa (conceptualization) och att kunna framställa (representation).

Inga närmare detaljer är tillgängliga om detta försök.

Sammanfattningsvis anser projektledningen att projektet håller tidsplanen och tre av delprojekten har redan visat upp demonstrationssystem. Kvalitén på dessa system ger dock upphov till betänkligheter om just detta är det viktigaste kriteriet på framgång.

3.3 Journeyman System

The Journeyman System är ett program för att snabbt öka tillgången till expertsystemkompetens i arbetslivet. Några universitetsinstitutioner som bedriver forskning och utbildning inom AI-området fick speciella anslag för att täcka kostnader för utrustning och lärare/handledare för att under ett halvår ge praktikanter från arbetslivet grundutbildning i AI. Kärnan i utbildningen är ett praktiskt projekt som skall leda till ett system som kan provas hos dennes huvudarbetsgivare. De enda bindningar som företaget gör är att släppa praktikanten ett antal månader. De två institutioner som medverkar i systemet är Turing Institute vid University of Strathclyde, Glasgow och Imperial College, London. Under programmets första två år har ungefär 32 personer utbildats.

Några kritiska faktorer och förutsättningar för att denna erfarenhet skall vara framgångsrik i det enskilda fallet är:

- att det sker detaljerade överläggningar mellan praktikanten, hans/hennes arbetsgivare och representanter för värdinstitutionen. Överläggningarna bör beröra utbildningens innehåll, det praktiska projektet samt parternas förväntningar om resultatet
- att det sker ordentliga förberedelser. Dessa bör avse såväl de indirekt berörda som de direkt berörda vid universitetet och på praktikantens arbetsplats
- att universitetet svarar för en aktiv handledning samt att företaget följer upp projektet
- att företaget gör ett seriöst försök att implementera/utnyttja resultaten av praktikantens projekt.

Figur 3.3 visar ett typiskt utbildningsprogram för en praktikant.

3.4 Alvey Expert System Clubs

För att främja medvetenhet och engagemang i expertsystemfrågor tog Alvey Directorate initiativ till att bilda ett tiotal "Expert System Clubs". Varje klubb har 10–20 medlemmar. Medlemmarna består av företag, myndigheter, universitetsinstitutioner och konsultföretag. Varje klubb har ett gemensamt intresse i ett visst tillämpningsområde. Medlemmarna kom överens om framtagning av ett expertsystem. Det utvecklas av någon eller några forskare och/eller konsulter i klubben hos ett

THE JOURNEYMAN PROGRAMME
January 12, 1987 - April 10, 1987

General Outline of Work

WEEK 1					
Introduction to the Institute; meet supervisor for project discussion.		Introduction to the Turing Institute Library Search System & The Unix operating system		Completion of Project Definition and Work Plan	
WEEKS 2-11					
Group Meeting with Group Director (one - two hours, fortnightly); + project work	PROLOG Course lecture, demo and practicals; & project work	MMI Lectures and demos Project work; T.L./U.of STRATHCLYDE joint research seminar (p.m.)	Project work; & PROLOG Course lecture and practicals	Individual project supervision (one - two hours); + project work	
NOTE: WEEK 6					
INTERIM PROJECT / PROGRESS REPORT SUBMITTED: written report on the project progress and evaluation of courses. VISITS to the Turing Institute by company representatives. (These visits can be arranged at other times during the secondment period to suit company requirements.)					
WEEK 12					
PROJECT REPORT SUBMITTED: written report and one hour reporting seminar (some seminars may have to be scheduled in week 11). This will be a mid-session report for six-month secondments and a final report for three-month secondments. A short progress report is also submitted in week 6, see above.					
WEEKS 14 - 23					
as for weeks 2 - 11 above; courses: PROLOG & Computer Vision					
WEEK 24					
as for week 12 above					

N.B. WEEK 13 will be considered a mid-session break for six-month secondments. Secondees may remain to continue project work or return to the company for a mid-session reporting period.

Figur 3.3 Ett utbildningsprogram för en praktikant vid Strathclyde University, Glasgow

företag eller myndighet i gruppen. Utvecklingsarbetet rapporteras till och diskuteras i klubben som tillsammans fattar beslut om inriktningen på arbetet. De produkter som tas fram i en klubb tillhör samtliga medlemmar. Medlemmarna betalar 50% av kostnaderna för utvecklingsarbetet och administrationen genom "klubbavgifter". Alveyprogrammet står för de andra 50%. Enskilda projekt kostar omkring 3 miljoner SEK, dvs ett klubbabonnemang är omkring 100 000 SEK.

De klubbar som presenterat sina erfarenheter antingen i Alveyprogrammets skrifter eller konferenser är:

- ALFEX inom den finansiella tjänstesektorn (banker och revisionsbyråer)
- ARIES inom försäkringssektorn
- DAPES inom ADB-sektorn
- EMEX avseende ekonomiska modeller
- KEATS avseende expertsystemverskyg
- PFES inom kemiskt teknisk industri
- PLANIT avseende planeringsprocesser
- RICS inom lantmäteri och väg- och vattensektorn
- TRACE inom resebranschen samt
- WIESC avseende vattendistribution.

● ALFEX

Kretsen består av representanter för 20 affärsbanker och revisionsbyråer, 4 universitetsinstitutioner samt 2 konsultföretag. Projektet avser att ta fram ett expertsystem för att kontrollera mindre företags "finansiella hälsa".

Inget av de tillgängliga skalen visade sig lämpligt för uppgiften och man fick ta fram en "skraddarsydd" lösning. Man var tvungen att använda en panel av experter dels av komplexitetsskäl, dels av konkurrensskäl. Man ansåg att prototyping tidigt i projektet var värdefull.

● ARIES

Kretsen består av 18 försäkringsbolag, en mäklare, fyra konsultföretag och sju forskare från universiteten.

Kretsen utvecklar två tillämpningar med KEE-skalen på en Texas Instruments Explorer maskin. Den ena avser brandriskbedömningar för lokaler i konfektionsbranschen. Den andra avser aktiebedömningar vid investeringar. I försäkringsfallet var bedömningsobjektet klart och explicit och det fanns en hög grad av överensstämmelse mellan experterna. I aktiefallet var kunskapen inte explicit, experterna har mycket lite tid att medverka i projektet samt aktieinformation är mycket känslig. I detta fall använde man en form av "protokollanalys". Först fick experten berätta hur han resonerar i ett specifikt fall utan att han avbröts. Sedan fick han förklara sig. Två kunskapsingenjörer genomförde och analyserade intervjuerna och jämförde resultaten som kontrollåtgärd.

De olika medlemmarna håller nu på att vidareutveckla riskbedömningssystemet i sina egna företag.

● **DAPES**

"Data Processing Expert System"-kretsen har 16 medlemmar från olika sektorer, inom såväl den privata som den offentliga sektorn. Kretsen arbetar med två tillämpningar, en "helpdesk", jourhavande servicesystem samt ett felsökningssystem för datanätverk.

Dapesprojektet använde sig av "rapid prototyping"-metoden. I båda fallen var den första prototypen tillgänglig efter 8 veckor. Metoden har fördelar för de direkt inblandade, men det fanns inga förutsättningar för de övriga i kretsen att hänga med. "Rapid prototyping är en kontroversiell metod. Arbetsmetoderna är ostrukturerade och det finns risk system blir obalanserat (experten följer endast ett språk) samt dokumentation tas ej fram. Projektkontroll visar sig vara minst lika viktig i expertsystemprojekt som mer traditionella ADB-projekt.

Arbetet kommer att fortsätta med två versioner av feldiagnostik-tillämpningen — den ena på en avancerad AI-arbetsstation, den andra på en vanlig PC.

Klubben har "släppt in" några nya medlemmar som "observatörer".

● **EMEX**

Econometric Modelbuilding Expert System har 14 medlemmar. Syftet är att utveckla ett system som stödjer företagsledare när de vill bygga modeller över en produkts beteende i marknaden. De flesta medlemmarna är nu upptagna med att utnyttja systemet i sina egna företag.

Kretsen ansåg att den satsade för sent och för lite på prototyping. Med "för lite" menar man att det inte fanns tillräcklig användarmedverkan i projektet.

● **KEATS**

Kretsen arbetade med fyra olika verktyg för expertsystemutveckling. Open University och British Telecom fortsätter med fas 2.

● **PFES**

Product Formulation Expert System-kretsen hade tre medlemmar, Shell, Schering Agrochemicals och Logica. Systemet bistår experter med råd om val av kemikalier och produktionsprocesser för att ta fram nya produkter.

● **PLANIT**

Kretsen har 27 medlemmar, 21 från industrin och 6 akademiker.

Ett huvudsyfte med denna krets var att öka medlemmarnas förståelse för tekniken — inte att skapa operationella system.

Kretsen tog fram en "Interactive Planner's Assistant", ett allmänt verktyg för processprojekt och produktionsplanering. Tre arbetsgrupper bildades som arbetade med tre demonstrationsprojekt:

- en plangenerator (projektplanering)
- ett expertsystem för processplanering, samt
- en "Knowledge Representation Language" för produktionsplanering.

Kretsen har haft mycket positiva erfarenheter av prototyping och av användningen av KEE-skala i detta sammanhang.

● *RICS*

Royal Institute of Chartered Surveyors expertsystem. Syftet var att utveckla expertsystem för att stödja planeringen av kontorshus. Det består av fyra delar: en för finansiell budgetering, en för upphandlingsplanering, en för tidsplanering och en för uppföljning (utfallsbedömning). Ett delsystem är färdigutvecklat (operationellt) och det finns demonstrationssystem för ytterligare två.

Kretsen har intresserat sig mycket för tekniker, för "kunskapselicitation", och har försökt skilja mellan situationsoberoende och situationsspecifik kunskap. Man har arbetat med en blandning av prototyping och formella specifikationer.

En viktig lärdom är att det är viktigt att "fördela" systemets nytta över dess olika utvecklingsfaser för att behålla aktörernas motivation. De formella specifikationerna har inte bara berört systemets program och data utan nästan ännu viktigare, mål, roller och nytta för olika intressenter.

● *TRACE*

Kretsen, bestående huvudsakligen av representanter för transportföretag och resebyråer, tog fram två system; det ena för routplanering för såväl korta som långa ressträckor och det andra för att föreslå semesterpaket för kunder.

Några speciella egenskaper vid användningen av systemet är att systemen skall arbeta mot databaser, samt att användarna kommer att använda systemen samtidigt som de för en dialog med kunden.

Kretsmedlemmarna ansåg att mycket tid i kretsens arbete gick åt till administration och finansiella frågor i kretsen. Det ansågs viktigt att använda formella metoder med mycket dokumentation. Satsningen på prototyping var ett underordnat komplement till detta. Man utnyttjade "projektlivscykelmetoden" liknande många 4GL-tillämpningar.

● *WIESC*

Water Industry Expert System Club har 16 medlemmar och arbetar med två tillämpningar: ett system för att kontrollera ett vattendistributionsnätverk samt ett system att stödja utformningen och planeringen av reningsverk.

4 Några reflektioner om den brittiska scenen

4.1 De allmänna förutsättningarna

Storbritannien har en mycket positiv inställning till natur- och ingenjörsvetenskaperna. Ett tecken på naturvetenskapens status är att de har de högsta intagningspoängerna vid universiteten — en klar skillnad jämfört med Sverige. Britterna anses också vara duktiga forskare. Flera av de stora datorleverantörerna, exempelvis IBM, Hewlett Packard, Xerox och Ollivetti har stora forskningslaboratorier i Storbritannien.

Det finns dock en klyfta i samhället mellan den "vetenskapliga intelligenta", "akademikerna i deras elfenbenstorn" å ena sidan och de "jordnära handlingarnas män" inom industrin och handeln å den andra. Denna klyfta är kanske mer markant och laddad än i Sverige. Artificiell intelligens är ett ämne som i engelsmännens ögon föddes i universitetsvärlden och Lighthillutredningen har stämplat det som ett ämne med låg trovärdighet.

De egenskaper som förknippas med AI är

- ett svårgenomträngligt fikonspråk
- (osannolika) utdelningar vanligtvis på lång sikt
- mycket resurskrävande avseende såväl ekonomiska resurser som högt utbildad personal.

Kort sagt är AI obegriplig, onyttig och dyr.

Amerikanska erfarenheter har dock visat att man kan få fram mycket nyttiga system om man är beredd att investera miljontals dollar och fler månår i utvecklingsinsatser. Ofta citerade exempel av Schlumbergers "Well Dip Interpretation System" som används vid provborrning inom oljeindustrin samt DEC:s XCON-system som används vid konfigurering av datorsystem vid DEC:s fabriker.

De stora japanska och amerikanska satsningarna i slutet av sjuttiotalet räckte för att övertyga politikerna och regeringskansliets tjänstemän att AI hade blivit rumsren. Inte bara rumsren utan oundgänglig. Departement of Trade and Industry (DTI) ser AI som en viktig del i IT-räddningsplanen. IT utgör en väsentlig hörnsten för utvecklingen av industrin och handeln. Ett tillspetsat resonemang är: vad som är bra för industrin och handeln är bra för samhället. IT och därmed AI är bra för industrin och handeln och är därmed bra för samhället. Med denna tillspetsning vill jag markera att den aktuella brittiska satsningen på AI

och "Intelligent Knowledge Based Systems" är förbehållslös i sin ställning för denna teknik. Projekt utformas, organiseras och bemannas inte för att belysa eventuella begränsningar i teknikens tillämpningsområde och former eller för att kontrollera eventuella negativa följder. Därmed inte sagt att det inte finns forskare och andra i samhället som har engagerat sig i dessa frågor.

Det relativa inflytande som olika departement utövar i regeringskansliet är ungefär detsamma i Storbritannien som i Sverige. DTI är därmed ett mycket mäktigt och handlingskraftigt departement som var, som alla europeiska länder, snabbt att möta de japanska och amerikanska utmaningarna. Åttiotalet blev de stora programmens tid i den europeiska gemenskapen: FAST-program, COST, ESPRIT, EUREKA. Men helgarderingar är nödvändiga i sådana risktagningar och de internationella programmen kompletterades med nationella program. I Storbritanniens fall Alveyprogrammet.

AIs rättfärdigande i samhället sker inte enbart genom legitimering i statliga program. Leverantörer och konsulter har varit mycket måna om att påpeka att de tekniker som benämns som expertsystemteknik kan tillämpas för att lösa praktiska, jordnära problem, snabbt och med små investeringar och av "självtbildade" praktiker med "gör-det-själv"-satser. Brittiska programvaruindustrin har lyckats etablera en "IKEA"-expertsystemindustri på samma sätt som maskinleverantörerna har "placerat" en hemdator i 40% av hushållen.

4.2 Alvey Programme

DTI bedömde att situationen i början av åttiotalet krävde ett snabbt och kraftigt agerande. DTI visste vad det ville och hade resurser att agera. Det erfordrades en bred satsning och Alveyprogrammet får betecknas som i termens bästa bemärkelse en bred satsning. Det omfattar forsknings-, utvecklings-, utbildnings- och informationsinsatser. Det skulle generera ny kunskap, nya produkter, nya kompetenser, nya attityder.

- Det var angeläget att sprida budskapet i industrin "Utnyttja IT när Ditt företag ännu har möjligheten, dvs innan det blir utkonkurrerat ur marknaden".
- Det var angeläget att "tända många små ljus" genom att ge många företag och enskilda människor möjlighet till en direkt kontakt med tekniken — att ge dem egna erfarenheter.
- Det var angeläget att visa att det gick att snabbt åstadkomma något meningsfullt resultat med ganska små medel samt
- Det ansågs angeläget att tända en och annan "fyr" genom några stora demonstrationsprojekt.

Alveyprogrammet närmar sig nu sitt slut. De övergripande bedömningar som formuleras i Storbritannien är till stor del positiva. Det an-

ses stå för en radikal förskjutning i landets "Science and Technology Policy". Det speglar ett investeringsförhållningssätt mot "Science and Technology". Programmet utgör ett försök att skapa förutsättningar, en miljö, där "vinnande idéer" kan födas fram och växa sig starka, hellre än att vara en ansats som satsar på redan klart definierade "vinnare". Bakom denna strategi ligger föreställningen att framgångsrik konkurrens inom IT-marknaden hänger inte på enstaka innovationer utan på ett oavbrutet momentum i teknisk förändring. I sin tur förutsätter det en kontinuerlig utveckling i den vetenskapliga och teknologiska kunskapsmassan.

Industrin ser positivt på Alveyprogrammet. Det har inneburit en ökad takt och bredd i utvecklingen, även om det främst har skett inom ramen för existerande FoU-strategier. Nyttan för näringslivet anses klart ha överträffat kostnaderna. De nya bryggorna till universiteten och högskolorna är särskilt uppskattade. Många företags "ankdamms"-perspektiv har brutits ned och man har tänkt om i sin relation till Alveyprogrammet.

De allra flesta komponenter i Alveyprogrammet anses med fog vara mycket framgångsrika. Dit hör informationsprogrammet, t ex Alveys videor om expertsystem, utbildningspaketen, t ex Expert Starter Pack, grundforskningssatsningen som stärkt och försäkrat utvecklingen i högskoleforskning, inte minst personalmässigt. Journeyman-systemet har skapat såväl en kompetensutveckling som viktiga kontaktnätverk mellan näringslivet och universitetsvärlden.

Gemensamt lärande och ömsesidigt stöd har också varit den ledande stjärnan i Alveyklubbarna. För en mycket blygsam investering har staten lyckats att exponera ett hundratals företag till expertsystem. I några fall har erfarenheterna i dessa kretsar analyserats systematiskt av forskare vid Manchester School of Business. Erfarenheterna har varierat mycket från krets till krets. Det gäller speciellt de utvecklingsmetoder som använts. Frånvaron av systematiska kunskaper om utvecklingsmetoder anses ha bromsat spridningen av expertsystem. Erfarenheterna har skilt sig avseende:

- lämpligheten och relevansen av formella (traditionella) metoder för systemspecifikationer och prototypingmetoder. (Under vilka förutsättningar är den ena eller den andra metoden att föredra?)
- styrkor och svagheter hos olika prototypingmetoder. Incremental prototyping ansågs exempelvis lida av ett antal brister som kan bero på inadekvata utvecklingsverktyg samt brister i kunskapsingenjörernas förståelse av expertdomänen. Det senare är särskilt viktigt därför att han/hon bör inspireras av själva domänkunskapen — särskilt i kunskapsintensiva domäner.

Tyvärr har forskarna endast påbörjat sin utvärdering varmed denna rapport inte kan redovisa någon djupgående systematisering av metod-erfarenheterna i Alveykretsarna.

Den del av Alveyprogrammet som jag är mest skeptisk över är "Demonstrator Projects". De verkar lida av de brister som ligger i själva konceptet "demonstrationsprojekt". Sektorsforskningsorgan i Sverige, som exempelvis Arbetsmiljöfonden, har frångått denna ansats som verkningslös.

Vilka brister verkar inbyggda i "DHSS Demonstrator Projects"? Ett stort problemkomplex berör "ägandefrågor": Vems projekt är det? Vem ville att det kom till stånd? Vem vill vidareutveckla det? Vem visar något intresse för det?

DTI ville att DHSS Demonstrator Projects kom till stånd. "Krisläget" i början av åttiotalet krävde ett snabbt agerande. Det gällde att inte hamna för mycket på efterkälken gentemot de stora OECD-rivalerna. DTI ställde upp med ca 75 miljoner kronor i projektet. DHSS ställde upp med några experter (som utgör någon procent av deras HK-experter). Projektet är på inget sätt centralt till DHSSs AU-strategier och pågående miljardinvesteringar i traditionella ADB-system. DHSSs engagemang verkar vara en samhällsplikt: projektet väntas inte vara till nytta eller skada för DHSS men kan generera erfarenheter av nytta för landet. De fackliga organisationerna på DHSS har däremot tagit avstånd från projektet som ytterligare ett exempel på ledningens mindre subtila rationaliseringsgrepp.

Alveyprojektet präglas också av ett slags "back room boy"-approach, dvs experter utvecklar produkten på sitt hemmaplan. Projektet bedrivs i stort sätt fristående från DHSS. DHSS är representerad i dess referensgrupp. Projektgrupperna arbetar i laboratoriemiljöer hos leverantörerna och vid universiteten. Några fältförsök planeras kring 1988/89 — om facket ändrar sig eller överkörs.

Utöver denna grundläggande organisatoriska invändning vill jag påpeka att åtminstone vissa av de första demonstrationsprodukterna visade allvarliga brister, avseende människa-maskin-gränssnittet.

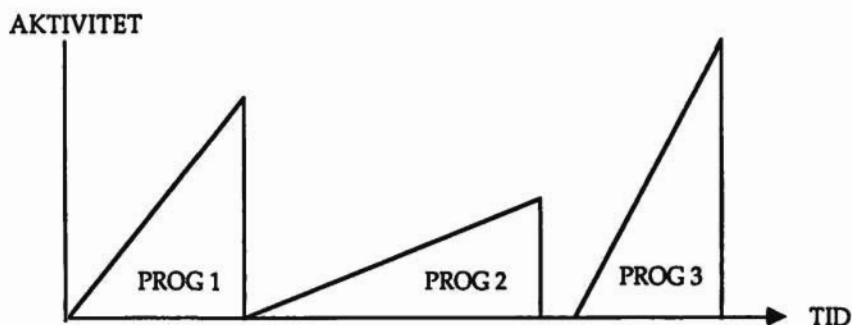
Demonstratorprojektet har därmed en helt annan funktion och arbetsfilosofi från klubbarna. Med en liknelse till det (evigt) stundande kanaltunnelprojektet börjar DHSS DEMO med sin utgångspunkt i FoU-laboratorierna och arbetar mot arbetslivet medan "Alveykretsarna" börjar i arbetslivet och jobbar mot forskarna (teoretiskt grundad kunskap). Det stora frågetecknet är om de kommer att nå fram till varandra inom de närmaste åren. Utsikterna verkar vara nedslående.



Figur 4.1 Kommer de två att mötas?

En annan komplex faktor som verkar mot ett lyckat utfall är de traditionella "program"värderingarna hos DTI. Alvey är ett klassiskt program. Först är program tillfälliga organisationer. Av principskäl skall de planenligt läggas ned. Eventuellt kan de ersättas med nya program.

Programmets initiatörer skall endast ta ansvar för att uppmärksamma möjligheter/frågeställningar och de närmaste berörda skall sedan ta ansvar för arbetet. Det leder till den klassiska sågtandsprofilen på programaktiviteter. När praktisk aktivitet klipps av, slutar initiativtagarens ansvar för aktiv spridningsverksamhet. Det "byts ut" mot målgruppens förväntade ansvarstagande för ett aktivt sökarbete. Denna förväntning är sällan välgrundad. (Jämför DTIs kontorsinformations-systemprogram.)



Figur 4.2 Programmets sågtandsprofil

Detta programsynsätt utgör en mycket simplistisk, mekanisk syn på program- och projektarbete som en ingenjörsvetenskaplig verksamhet som i första hand innebär en logisk nedbrytning av mål, aktiviteter och resurser och att ordna dessa sekventiellt i olika planer. De sociala sidorna — att skapa intresse, förtroende, lärande m m — tenderar att underskattas och även negligeras.

Program brukar sjasättas under stor entusiasm/prestationsångest. Det finns en tendens att prioritera kortsiktiga praktiska aktiviteter, "att börja jobbet" hellre än det "dolda" arbetet — förankringen hos berörda aktörer, sammanvävning med strategiska idéer, m m.

Alvey Demonstrator Projects i allmänhet och DHSS-projektet i synnerhet verkar lida av dessa brister så att man får ställa ganska låga förväntningar på dess resultat.

Till sist bör det noteras beträffande Alveyprogrammet att man planerar en ordentlig utvärdering av denna satsning med hjälp av flera forskar- och konsultgrupper. Bör vi fundera över liknande utvärderingar av våra satsningar?

Litteraturreferenser

- (1) Den Norske Dataföreningen **Beslutningsstödssystem** Oslo, DND, 1983
- (2) Wagner (1981) citeras i Den Norske Dataföreningen, op cit
- (3) Johnson, T **The commercial application of expert systems technology** London, Ovum, 1984
- (4) Johnson, T **Expert Systems for You?** i *Datamation*, 1984
- (5) Alter, S L **Decision Support Systems Current Practice and Continuing Challenges** San Francisco, Addison-Wesley, 1980
- (6) Alter, op cit
- (7) Vari, A **Review of Keypapers** Vid IFIP WG 8.3 Working Conference on "Knowledge Representation and Decision Support Systems", Durham, England, 24—26 juli, 1984
- (8) Alter, op cit
- (9) Moore, J H och Chang, M G **Design of Decision Support Systems** *Data Base* vol 12 (1980) nr 1 och 2 s 8—14
- (10) Keen, P G W **Adaptive Design for Decision Support Systems** *Data Base* vol 12 (1980) nr 1 och 2
- (11) Bonczek, R H, Holsapple, C W och Whinston, A B **The evolving roles of models in decisions support system** *Decision Sciences* vol 11 (1981) nr 2 s 339—356
- (12) Denise, R M **Technology for the executive thinker** *Datamation*, juni, 1983, s 207—216
- (13) Gevarter, W B **An Overview of Artificial Intelligence and Robotics vol 1 Artificial Intelligence Part B — Applications** Washington DC, National Aeronautics and Space Administration, Technical memorandum 85838, 1983
- (14) Hägglund, S **Kunskapsbaserade Expertsystem** Linköping, Institutionen för datavetenskap, LITH-IDA-R-33-07, 1983
- (15) Hägglund, op cit
- (16) "Technology has its limitations" (intervju med Donald Broadbent) **Financial Times** 1984-08-10
- (17) Michaelsson, R och Michie D **Expert Systems in Business** *Datamation* november, 1983, s 240—246
- (18) Minsky, M **Representation of Knowledge and Computer Science** i Dertouzos, M och Moses, J (Red) **The Computer Age A Twenty Year View** Massachusetts, MIT Press, 1980
- (19) Boden, M **Artificial Intelligence and Natural Man** Hassocks, Harvester Press, 1977
- (20) Brown, D A och Cheesman, P C **Recommendations for the Development of Artificial Intelligence — Report to NASA** Menlo Park, California, SRI International, 1983

- (21) Garfield, E Artificial Intelligence; Using Computers to think about thinking **Computer Compacts** vol 2 (1984) nr 1, s 4—8
- (22) Stamper, R **Management Epistemology: Garbage In, Garbage Out (and what about Deontology and Axiology?)** Paper vid IFIP WG 8.3 Working Conference on "Knowledge Representation for Decision Support Systems", Durham, England, 24—26 juli, 1984
- (23) Strömberg, D **Gränserna för Artificiell Intelligens — en reseskildring** Linköping, Matematiska Institutionen, LTH-MAT-R-82-46, 1982
- (24) Dreyfus, H L **What Computers Can't Do: The Limits of Artificial Intelligence** Harper Colophon Books, 1974
- (25) Ostberg, G, Rydnert, B och Normann, R **Analys av villkoren för utvecklandet av databaser för material samt rekommendationer för fortsatt debatt i Sverige** Stockholm, LUTAB, LUTAB-R-3222.1, 1983
- (26) Science Research Council **Artificial Intelligence: A paper symposium (kallad "the Lighthill report")** London, Science Research Council, 1973
- (27) Department of Industry **A Programme for Advanced Information Technology: The Report of the Alvey Committee** London, HMSO, 1982
- (28) Se exempelvis beskrivningarna i Alvey News Issue no 1, September 1983
- (29) SERC — **Dol IKBS Architecture Study Intelligent Knowledge Based Systems A Programme for Action in the UK. Volume 1: Main report; Volume: Annexes; Volume 2: London, Alvey Directorate, 1983**
- (30) d'Agapeyeff, A **Report to the Alvey Directorate on a Short Survey of Expert Systems in UK Business** Alvey News: Supplement to Issue no 4, April 1984
- (31) Department of Health and Social Security **Social Security Operational Strategy: A framework for the future** London, HMSO, 1982
- (32) ICL Knowledge Engineering DHSS **Demonstrator — proposal to the Alvey Directorate** Manchester, ICL, 1984
- (33) Austin, H **Market Trends in Artificial Intelligence** i W Reitman (Red) **Artificial Applications for Business** Norwood, New Jweswy, Ablex, 1984
- (34) Dreyfus, H L **Putting Computers in Their Place** Berkeley, California; University of California, arbetsmanus, 1984

Bilaga 1

Innehållsförteckningar från IKBS-rapporterna till Alvey Directorate, 1983

"INTELLIGENT KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS
A programme For Action In The UK"

Volume I

1. Introduction
2. Aims of this Report
3. The UK Context for IKBS
4. Goals and Benefits of the Proposed Programme
5. IKBS Architecture
6. Strategy
7. Overview of Proposed UK IKBS Programme
8. R&D Programme
9. Industry Awareness and Marketing Programme
10. Infrastrucure and Support Programme
11. Management and Organisation
12. Plans, Timescales, Resources and Costs
13. Conclusions and Recommendations
14. Acknowledgements
15. References
16. Glossary

Annexes

1. Intelligent Systems — A brief overview
2. UK State of the Art in IKBS
3. Overview of IKBS Architecture Study
4. The Immediate Exhibition Programme
5. IKBS Awareness, Marketing and Demonstrators
6. IKBS Research Themes
7. IKBS Research Issues
8. Budgets and Costs

**"INTELLIGENT KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS
A programme for Action in The UK"**

Volume II

1. Declarative Systems Architecture Report
2. Virtual Machines — Systems Architecture Developments Report
3. Computing Requirements of the AI Research Community — Prof J Howe
4. IKBS Infrastructure Requirements — B Anderson
5. SERC SIGAI Reports on AI Software and Hardware Infrastructure Requirements — RAE
6. AIT Catalogue Overview — Dr A Bundy
7. MMI and IKBS — Dr J Fox
8. Critique of JFGGS
9. Vision Research Theme Proposal
10. MMI Terminal Proposal
11. Natural Language Issues
12. IKBS Engineering Group Report
13. Inductive Rule Generation for the Fifth Generation — Prof D Michie
14. Vision Tutorial
15. Speech Tutorial
16. Advanced Specification Techniques Tutorial

Telestyrelsen har inrättat ett anslag med syfte att medverka till snabb och lättillgänglig dokumentation beträffande användningen av teleanknutna informationssystem. Detta anslag förvaltas av TELDOK och skall bidra till:

Dokumentation vid tidigast möjliga tidpunkt av praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Publicering och spridning, i förekommande fall översättning, av annars svåråtkomliga erfarenheter av teleanknutna informationssystem i arbetslivet, samt kompletteringar avsedda att öka användningsvärdet för svenska förhållanden och svenska läsare

Studieresor och konferenser i direkt anknytning till arbetet med att dokumentera och sprida information beträffande praktiska tillämpningar av teleanknutna informationssystem i arbetslivet

Ytterligare information lämnas gärna av ledamöterna i TELDOK Redaktionskommitté. Där ingår:

Bertil Thorngren (ordförande), Televerket, 08-713 3077

Göran Axelsson, civildepartementet, 08-763 4205

Birgitta Frejhagen, LO, 08-796 2500

Peter Magnusson, TCO (ST), 08-790 5100

Agneta Qwerin, SSI/statskontoret, 08-738 4862

Nils-Göran Svensson, Riksdataböndet, 08-24 85 55

Bengt-Arne Vedin, KTH, 08-23 44 50, 787 8381

P G Holmlöv (sekreterare), Televerket, 08-713 4131, 736 0120

Adress: TELDOK, KP, Televerkets hk, 123 86 FARSTA

Telefax: 08-713 3588 (713 3636)

Beställ gratis, dygnet runt, från DirektSvar, 08-23 00 00

Nya TELDOK Rapport och TELDOK-Info skickas automatiskt till den som så vill,
men TELDOK Referensdokument och Via TELDOK måste styckbeställas!

TELDOK Rapport

- 34 Lönsamt lärande. En reserapport om arbete och datorer i USA. Mars 1988.
- 35 Datautbyte mellan öppna system (Open Systems Interconnection). Juni 1988.
- 36 Omvälvning i televärlden. Optiska sjökablar och konkurrens driver fram ny epok. Juni 1988.
- 37 Expertsystem i Storbritannien. Juni 1988.
- 38 Informationshantering för samhällsservice — slå 80 000 till offentliga sektorn. Juni 1988.
- 39 Telehamnar — utveckling och trender. Juni 1988.

TELDOK Referensdokument

- J Informationsteknologi i företag och myndigheter — förnyelse eller konservering? Juni 1988.

TELDOK-Info

- 6 Tillverkning i kunskapssamhället. Oktober 1987.

Via TELDOK

- 9 Intelevent 87. Konkurrens och samexistens. Mars 1988.
- 10 Office Automation Trends in the United States. April 1988.
- 11 Optiska medier. Juni 1988.