

VIA

Teldok

25

*Informationstekniken
nu, då, sedan
– Rapport från ett seminarium*

Tekniska Museet Rapport nr 4

*Redaktör: Bengt-Arne Vedin
Nedtecknare: Mats Fridlund*

VIA

Teldok

25

*Informationstekniken
nu, då, sedan
– Rapport från ett seminarium*

Tekniska Museet Rapport nr 4

*Redaktör: Bengt-Arne Vedin
Nedtecknare: Mats Fridlund*

Teldok

TELDOK är "styrelsens i Telia AB initiativ till dokumentation av tidig användning av teleanknutna informationssystem", främst IT-användning i arbetslivet. TELDOK bidrar till: dokumentation; publicering och spridning (i förekommande fall översättning); samt studieresor och konferenser.

Hitills har TELDOK finansierat, publicerat och distribuerat mer än 150 rapporter, i flera skriftserier, som beskriver, och/eller ger bakgrunden till, tidig användning av ny informationsteknik, tele- och dataprodukter och -tjänster.

Rapporter från TELDOK kan beställas i efterhand, gratis i enstaka exemplar, från DirektSvar (08-23 00 00, 08-23 alla dagar). Rapporter (inte Via TELDOK) sprids gratis till ca 3 200 rapportmottagare som bitt att få dem kontinuerligt.

En förteckning över TELDOKs utgivning sedan 1990 finns längst bak i denna rapport.

Ytterligare information lämnas gärna av TELDOK Redaktionskommitté.

Där ingår:

Bertil Thorngren (ordförande),
Telia, bertil.thorngren@hq.telia.se

Göran Axelsson, Statskontoret,
08-454 46 90

Hans Iwan Bratt, LKD,
08-753 31 80

Birgitta Frejshagen, Information
& Kompetens, 08-725 87 00

Peter Magnusson, TCO (ST), 08-
790 51 53

Agneta Qwerin, RSV
DataService, 08-764 83 78

Herbert Söderström, 0650-800 59
Bengt-Arne Vedin, Metamatic AB,
08-660 35 85

Anna Karlstedt, IMIT,
08-736 94 71

P G Holmlöv (sekreterare), Telia,
pg.holmlöv@hq.telia.se

Kom gärna med projektidéer eller
ansökningar om medel för att
dokumentera tidig IT-användning!

© TELDOK och bidragsgivarna

TELDOK uppmanar till eftertryck för enskilt bruk, med angivande av källa
Kommersiell vidare spridning ej tillåten utan överenskommelse med TELDOK eller författarna
Tryckeri: Hj. Brolins Offset AB, Stockholm

Rapporten är tryckt på åldersbeständigt papper som är miljömärkt med Svanen

Företal

"Så förbytes allt, och hvad den ena tiden anser som omöijeligt, händer dock en annan". Så står det, snirkligt handskrivet, i ett gammalt riksdagsprotokoll som återges i faksimil på Riksdagsbibliotekets hem-sida på Internet, till vilken man i – med – en handvändning kan komma från Telemuseums Web-sida.

I samband med IT-festivalen 1994 ägde IT-seminariet "Informationstekniken nu, då, sedan" rum på Tekniska Museet den 25 oktober. Seminariet samlade flera ytterst intressanta föredragshållare och en intresserad publik; det dokumenteras på de närmaste ca 90 sidorna som utges både "via TELDOK" och som rapport nr 4 från Tekniska Museet.

Rapporten visar, kan man påstå, att det som ena tiden anses som "omöijeligt" mycket väl kan hända i nästa tidsskede. Det omvända gäller också: det som en tid anses möjligt händer inte alls – eller inträffar på ett annat sätt än tekniker, politiker, historiker, allmänhet förväntar sig.

Till exempel, som påpekas av seminariedeltagarna, vi har inte fått några person-flygplan trots att det tidiga 1900-talets flygpionjärer såg detta som en rimlig utveckling. De farkoster som vi nästan alla disponerar för våra personliga transporter är plan utan vingar, säger en deltagare – hästlösa vagnar – vilka fyller våra motorleder och gator på ett sätt som nästan bara Jules Verne (också åkallad under seminariet) kunde anse som möjligt för etthundra år sedan. Istället har vi fått helt personliga datorer – mindre och portablare än någonsin – trots att experterna i datorns barndom trodde att behovet av datorkraft skulle vara ytterst begränsat.

Det som händer händer nästan som av en slump, anser en av föredragshållarna, som genom att han varit med om att skriva, alltså skapa, teknikhistoria ger uttalandet en särskild autencitet. Andra utsagor får liknande laddning av att de inblandade " varit med", om inte annat så genom att sitta vid frukostbord i världens Nobelpristagare-tätaste miljö där det intellektuella och risk-kapitalet strålar samman och nya företag uppstår. Behovet av kreativa miljöer och kombinationer betonas.

Flera föredragshållare förefaller helt eniga om att det som händer sker därför att några tänker på andra sätt, i andra kombinationer, högre och vidare än vad som allmänt anses "omöijeligt". Entreprenören bokar bergstopparna innan konkurrenter kan komma på att telekommunikation tarvar toppar.

Trevlig läsning önskas! Och fundera gärna, liksom seminariedeltagarna, på vilka toppar vi behöver skaffa oss för att göra det "omöijeliga" möjligt i rätt tid.

P.G. Holmlöv

Sekreterare

TELDOK Redaktionskommitté

1990-1991

1990-1991: Detta var ett mycket viktigt år för mig. Jag hade just blivit utvald till en av de första lärarna på den nya tekniska högskolan i Örebro. Det var en stor utmaning, men också en stor möjlighet. Jag hade tidigare arbetat som lärare på en gymnasieskola, och nu skulle jag få vara med och bygga upp en helt ny utbildning.

1992-1993: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

1994-1995: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

1996-1997: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

1998-1999: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

2000-2001: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

2002-2003: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

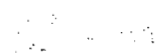
2004-2005: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

2006-2007: Under dessa två år har jag fortsatt att bygga upp min verksamhet på den tekniska högskolan. Jag har varit med och utvecklat flera nya kursplaner och har också varit med och genomfört flera kursutvärderingar. Det har varit en mycket lärorik period för mig, och jag har fått mycket nya insikter om vad som fungerar och vad som inte fungerar i en teknisk utbildning.

2008-2009
2010-2011
2012-2013

Innehåll

Executive Summary	1
Inledning: om bakgrund och uppläggning	3
Seminarieprogrammet	4
Bidragsgivarna.....	5
Att skriva historia – särskilt för IT	7
Klassisk IT-historia	15
På väg mot datorn?	22
Modern (IT-)historia.....	25
Nuet – historia eller framtid?.....	32
Går det fort eller inte?	39
Framtiden	44
Problem med att skriva IT-historien.....	57
Problem med att skriva framtiden.....	66
Att uppfinna framtiden – en personlig historia	72
<hr/>	
Några aktuella TELDOK-rapporter.....	91
Publikationer från TELDOK sedan 1990.....	94



och som i sin tur har lett till en omfattande utvärdering av de tekniska lösningarna.

Enligt denna rapport har de tekniska lösningarna utvärderats utifrån en rad olika kriterier, som bland annat omfattar kostnad, säkerhet, flexibilitet och användbarhet. De tekniska lösningarna har också jämförts med varandra och med andra tekniska lösningar som finns på marknaden.

De tekniska lösningarna som har utvärderats är bland annat:

• **Enkelt nätverk**: Ett enkelt nätverk som består av en central server och flera klienter.

• **Peer-to-peer-nätverk**: Ett nätverk där alla datorer är lika och kan kommunicera med varandra.

• **Hybridnätverk**: Ett nätverk som kombinerar egenskaper från enkla nätverk och peer-to-peer-nätverk.

• **Virtualiserade nätverk**: Nätverk som skapas i en virtuell miljö.

• **Cloud-nätverk**: Nätverk som är baserade på molntjänster.

• **SDN (Software Defined Network)**: Nätverk som styrs av programvara.

• **Network Function Virtualization (NFV)**: Virtualisering av nätverksfunktioner.

• **Network Slicing**: Skapande av virtuella nätverkssegment.

• **5G**: Femte generationens mobilnätverk.

De tekniska lösningarna har utvärderats utifrån en rad olika kriterier, som bland annat omfattar kostnad, säkerhet, flexibilitet och användbarhet. De tekniska lösningarna har också jämförts med varandra och med andra tekniska lösningar som finns på marknaden.

De tekniska lösningarna som har utvärderats är bland annat:

• **Enkelt nätverk**: Ett enkelt nätverk som består av en central server och flera klienter.

• **Peer-to-peer-nätverk**: Ett nätverk där alla datorer är lika och kan kommunicera med varandra.

• **Hybridnätverk**: Ett nätverk som kombinerar egenskaper från enkla nätverk och peer-to-peer-nätverk.

• **Virtualiserade nätverk**: Nätverk som skapas i en virtuell miljö.

• **Cloud-nätverk**: Nätverk som är baserade på molntjänster.

• **SDN (Software Defined Network)**: Nätverk som styrs av programvara.

• **Network Function Virtualization (NFV)**: Virtualisering av nätverksfunktioner.

• **Network Slicing**: Skapande av virtuella nätverkssegment.

• **5G**: Femte generationens mobilnätverk.

De tekniska lösningarna har utvärderats utifrån en rad olika kriterier, som bland annat omfattar kostnad, säkerhet, flexibilitet och användbarhet. De tekniska lösningarna har också jämförts med varandra och med andra tekniska lösningar som finns på marknaden.

Executive Summary

Informationstekniken utvecklas på komponentnivå tjugo gånger snabbare än vad konventionell teknik gör. Ändå är det sant att de tekniska genombrotten kommer sakta och trögt – det tar trettio år för en större teknisk idé att verkligen nå framgång. Trettio år – det är en och en halv generation.

Det borde alltså inte vara så svårt att förutspå teknikens utveckling som det verkar, av teknikspådomarnas historia att döma. Men övertron på en snabb utveckling leder till besvikelse, till vad man kan kalla makro-när-synthet. Först finns det överdrivna förväntningar – och när dessa sviks, uppstår ett slags besvikelsens pessimism. När det man tänkte sig skulle inträffa inte gör det just då, ja då tror man inte att det någonsin kommer att ske. En annan faktor är att utvecklingens banor kan framstå som fullt klara, vilket leder till att man underskattar den tid det faktiskt tar för olika tendenser att förverkligas i full skala.

Dessutom är uppfinnare och tekniker uppenbart odugliga när det gäller att förstå vad det de utvecklat kan användas till. Bell trodde att telefonen skulle bli trådradio och kanske en ny sorts telegrafi. Fonografrullens uppfinnare menade att det fanns en framtid för talade brev och tidningar. Marconi menade att radion skulle användas för radiotelefoni – nu fanns ju telefonen som föredöme – men mobiltelefonen dröjde ännu sjuttio år eller så.

Tekniken är aldrig den drivande kraften bakom genombrott och förändringar som vi noterar som tekniska. Den ger bara möjligheter. Det är marknaden och samhälle, vanor och kultur som avgör vad vi människor väljer att acceptera, och hur vi sedan accepterar det.

Det hindrar likväl inte att vi står i början av en revolution. Det är allt fler idéer som genomlevt sin trettioåriga inkubationstid och därför tar vi ibland miste på snabbhet i utvecklingen och mångfalden i den. Det är mycket som sker, och det samtidigt, men det sker inte fortare än förr. Faktum är att medan den elektroniska eller digitala revolutionen bara är i portgången så har Gutenbergs grafiska teknik ännu inte tömt ut all sin kraft. Kanske är det i kombinationen mellan de bägge som det slår mest med gnistor.

Ny teknik bärs ibland av nya grupper av människor, av nya värderingar, nya attityder. Inom informationstekniken själv finns det en kulturklyfta mellan maskinvarutekniker och programmerare. Det är i allmänhet en mindre klyfta än den som existerar mellan dessa båda kategorier å ena sidan, användare och sådana som utvecklar tillämpningar av IT å den andra. Vidare: om fysiker och elektroniker från början hade försteget inom datatekniken så utvecklade datavetare, computer scientists, så småningom en helt annan kultur, mindre uppsträckt, mera av "fötterna på bordet" och långhårighet.

Det är en kultur som finner sin tydligaste form hos de skiftande generationer av unga datorentusiasters, hackers och crackers till exempel, som starkt bidragit till utvecklingen på dataområdet, inte minst vad gäller pro-

gram och tillämpningar. Deras värderingar, deras inställning av typ att det gäller att göra sköna konstruktioner, ge datakraften åt folket och "informationen söker sig till friheten" spelar en viktig roll när det gäller att forma teknikutvecklingen.

Det här är exempel på kategorier av entusiaster, samtidigt exempel på specifik kompetens. Just kompetens blir ett nyckelbegrepp i IT-utvecklingen eftersom man ibland tror att den kan definieras bort, att erfarenhet och expertkunnande kan programmeras in i datorer. Det är en flera hundra år gammal debatt som pekar in i framtiden.

Men detta är inte det enda exemplet på att informationstekniken har rötter långt bakåt – när uppfanns nollan? Vilka var de första tänkarna bakom kalkylmaskiner, bakom programmering?

När den teknik som rör sig så snabbt på komponentnivå men som vad gäller tillämpningar har helt andra och kulturella trögheter ändå i en framtid helt har absorberats i vår kultur, ja, då har vi också kommit över i ett annat samhälle, som inte är materiellt orienterat längre. Här finns möjligheter till oändliga kombinationer och kopplingar mellan olika kunskaper, till upptäcktsfärder och gestaltning av de mest fascinerande slag. Men utöver krav på estetik och etik så finns det också ett annat, ett önskemål om utveckling av empati eller medkänsla.

– Detta är några trådar i den mångfärgade väv som åtta talare formade av IT-utvecklingen på ett seminarium om ITs historia, nutid och framtid på Tekniska Muséet i Stockholm den 25 oktober 1994:

- Paul Saffo ägnade sig åt att söka förstå och beskriva drivkrafter, trögheter, mekanismer och banor för den tekniska utvecklingen på samhällsnivå;
- Rune Pettersson gjorde ett storsvep över 1900-talets IT-utveckling med anknytning särskilt till Tekniska Muséets och Telemuseums samlingar;
- Stig Hagström gav en personlig reseskildring från en färd genom upptäckter och uppfinnande av ny IT;
- Michael Lindgren beskrev ett svenskt tekniskt stordåd som bara kom alltför tidigt – utvecklingen av en mekanisk dator för hundrafemtio år sedan;
- Madeleine von Heland redovisade sitt scenario för ett framtida samhälle på ITs grund, men med fokus på samhälle och människa, inte på tekniken;
- Bo Göranson gjorde en historisk inventering av filosofers, teknikers och matematikers brottning med frågan hur människolik en dator kan göras;
- Mattias Söderhielm beskrev en serie ungdomsgenerationers sätt att problemfritt ta till sig och leka fram nya horisonter inom datateknik;
- Eric Dyring följde nollan och grottmålningarna, över beräkningar av talet pi, fram till laser och optiska datorer.

Inledning: om bakgrund och uppläggning

1994 fyllde Ingenjörsvetenskapsakademien IVA 75 år medan Tekniska Muséet fyllde 70 år. En lång rad jubileumsaktiviteter för IVA kröntes med en IT-festival strax före akademiens jubileumssammankomst i slutet av oktober, en hel vecka med framtidsinriktade aktiviteter där informationstekniken spelade en nyckelroll. Centrum för festivalen var Tekniska Muséet, där en stor publik kunde umgås med det senaste inom IT.

En av de många aktiviteterna var ett dagslångt seminarium om "IT nu, då, sedan". Det arrangerades av Tekniska Muséets forskningsnämnd i samverkan med IVA och dess IT-avdelning, avdelning XII. Idén var att presentera olika delar av informationsteknikens framtid och historia, att spegla historien och framtiden i nuet och att diskutera hur man kan skriva, och beskriva, IT-historien liksom hur man möjligen kan förutse eller åtminstone bearbeta den framtida utvecklingen.

Den alldeles nya Wallenberg-salen på muséet var fylld i stort sett under hela dagen. Utanför och i andra delar av muséet återfanns den stora mängden IT-demonstrationer från festivalen. Seminariets åtta talare belyste olika aspekter av IT-historia och IT-framtid. De hade alltså samtliga fått med sig frågan: hur ser denna tekniks historia ut? Hur kan vi mer bestämt skriva just denna tekniks historia? Finns det något speciellt i den? Har vi möjlighet att lära något för framtiden? Var går gränsen mellan historia och framtid? Vad – om något – är speciellt för informationstekniken? Vilka är de individer som skapar denna utveckling – vad är speciellt med just dem, deras drivkrafter, beteendemönster?

Många av dessa frågor är relevanta inte minst för ett Tekniskt Museum. Föredragshållarna följde naturligtvis var och en den röda tråd som gavs av respektive ämne och rubrik. I denna skrift har deras kommentarer kring ett antal nyckelfrågor, just antydda, i stället förts samman i olika kapitel. Det är alltså inte åtta kapitel med åtta föredrag utan ett antal teman med utdrag ur kapitlen. Den tryckta skriften medger inte en "hypertextens" organisation av materialet! Ordföranden i forskningsnämnden, som introducerade dagen och talarna, är tillika redaktör för denna skrift och har gjort sammanbindande kommentarer, markerade med kursiv stil. I övrigt framgår av "rollangivelserna" vem som framförde vad.

De olika talarnas texter är nedteckningar efter inspelning av deras föredrag, en nedteckning som utförts av Mats Fridlund, civilingenjör och doktorand i teknikhistoria på KTH. Talspråk är som bekant inte skriftspråk. I denna skrift har dock i mycket talspråkets karaktär, för all del friserat för att kunna läsas, behållits. Detta för att ge både mer av seminarieintryck och för att låta talarnas personlighet komma fram. Meningar *får* börja med "Och", det är som sagt talspråk. Den inledande presentationen, av Paul Saffo, var på engelska. Den har översatts till svenska, inte maski-

nellt utan av redaktören, med de förvrängningar en språklig översättning alltid innebär. Begreppet "informationsteknik" som motsvarar engelskans "technology" har använts utom när "teknologi" verkligen avser "läran om".

Alla talare gjorde bruk av bilder, flera mycket flitigt och på ett sätt som inte går att återge i en tryckt text. Detta är i sig självt en del av IT! Det gäller framförallt Rune Pettersson som med sina många diabilder också flitigt anknöt till muséet och dess föremål och demonstrationer. Men denna anmärkning omfattar även i hög grad Paul Saffo och inte minst Madeleine von Heland, med bl a bilder ur konsthistorien.

Seminarieprogrammet: Informationstekniken nu, då, sedan

Så här såg seminariedagens program ut:

Bengt-Arne Vedin, TeknD, ordförande, Tekniska Muséets Forskningsnämnd: *Välkommen och inledning*

Paul Saffo, Dr of Law, Director, Institute for the Future:
The Zen of IT

Stig B Hagström, fil dr, professor, universitetskansler, preses för IVA:
Att uppfinna framtiden – reflektioner över en färsk historia

Rune Pettersson, fil lic, utbildningschef Ellemtel, tillika affiliate research professor vid Penn State University:
Bilder av och i medielandskapets förändringar

Michael Lindgren, fil dr, Tekniska Muséet:
År 1784 – programstyrd med printer – datorernas mekaniska föregångare

Madeleine von Heland, docent, Konstvetenskap, Stockholms Universitet:
Immaterialismens samhälle – framtidshistoria bortom tekniken

Bo Göranson, professor, KTH och Institutet för Arbetslivsforskning:
Drömmen om maskiner som människor – en språklig historia

Mattias Söderhielm, nybliven civilingenjör F, KTH:
Ungdomar i cyberspace

Eric Dyring, docent i geokosmofysik, bl a f d chef för Tekniska Muséet, vetenskapsredaktör på Dagens Nyheter, författare till "Nolla etta bild":
Med nollan genom historien in i framtiden

Slutdiskussion och frågestund

Sammanfattning och avslutning

Bidragsgivarna

Paul Saffo har en doktorsgrad i juridik och arbetar sedan länge vid Institute for the Future, en av världens mest välrenommerade "think tanks" och en som arbetar med framtidsstudier – kanske numera framtidsstudiernas ledande institution. Saffo är USAs just nu mest väletablerade "guru" på IT-området i så måtto att när en tidning, tidskrift, författare eller ett etermedium behöver en initierad kommentar – och särskilt en som tränger bakom den ytliga verkligheten – så är det Paul Saffo som blir citerad. Institute for the Future ligger i utkanten av Silicon Valley, nära Stanford University, och arbetar på non-profit basis för stora företag och organisationer (bland annat svenska Telia). Fokus är på teknikprognoser, Saffo själv är inriktad på teknikspridning, just nu inte minst den elektroniska motorvägen.

Stig B Hagström är universitetskansler och tillika preses i Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, dvs styrelseordförande. Han är från början fysiker från Uppsala, senare professor i Linköping. Därifrån blev han värvad till Xerox' berömda Palo Alto Research Center för att vara med om att "uppfinna framtiden". Det kombinerade han så småningom med en anknytning till det näraliggande Stanford University – Xerox-anläggningen ligger på dess mark – och till sist blev han professor i materialteknik där – varefter han etablerade ett stort materialtekniskt centrum. I Sverige har han kombinerat att sitta i både Bildts och Carlssons IT-kommissioner, och han är en drivande kraft bakom t ex Soft Center, den lyckosamma IT-satsningen i Ronneby.

Rune Pettersson, som skrivit sin avhandling inom zoologi, har arbetat yrkesmässigt med informationsteknik i mer än ett kvartssekel och varit användare av IT i ett halvt sekel. Han är från början biolog, lärare och pedagog, läromedelsförfattare. I många år arbetade han inom Esseltes medieaktiviteter men har samtidigt också varit gästprofessor vid högskolor i USA och Sverige. Han har skrivit ett stort antal böcker om nya media och varit ansvarig för att producera ännu fler multimedieverk av mycket skilda slag. Nu är han utbildningschef på Ellemtel, Ericssons och Telias gemensamma utvecklingsbolag.

Michael Lindgren har doktorerat på en alldeles unik svensk IT-insats, nämligen den mekaniska dator som far och son Scheutz konstruerade och tillverkade i Stockholm före mitten av 1800-talet. En av de tre datorer som tillverkades fanns att beskåda vid entrén till Tekniska Muséet under IT-festivalen. Mikael doktorerade vid en annan unik svensk institution nämligen tema Teknik och Samhälle vid Linköpings Universitet. Och på Tekniska Muséet arbetar han med ytterligare en alldeles unik företeelse, nämligen Polhems mekaniska alfabet.

Madeleine von Heland är docent i konstvetenskap vid Stockholms Universitet. Hon är expert på myter, inte minst sådana från grekisk mytologi. Hon har länge intresserat sig för de mer djupgående konsekvenserna på människa och samhälle av informationsteknikens utveckling. I ett projekt för FA-rådet har hon under några års tid sökt förstå och dessutom gestalta övergången till ett nytt samhälle, vad hon kallar immaterialismens samhälle. Gestaltningen är en "roman som inte är en roman" och som konfunderade många recensenter när den kom ut 1994, "Från Aquilonia". Som också är utgångspunkten för hennes bidrag till seminariet.

Bo Göranzon har en bakgrund som matematiker. Han arbetade med vad vi kallar operationsanalytiska metoder på FOA under ett antal år i slutet av 1960-talet. Tillsammans med några andra från FOA blev han 1968 tillfrågad om han ville vara med om att introducera en ny teknik som tagits fram av General Electric och som då skulle marknadsföras runt om i Europa. Den kallades för Time Sharing-tekniken, dialogdatorn var ett populärt ord. Tidsdelning blev det svenska ordet: många kunde nu använda samma stordator, oberoende av varandra och samtidigt. Några år senare inledde Bo Göranzon vad som skulle bli en hel serie forskningsprojekt kring hur vi tänker, uttrycker oss, vad vi har, behöver och utvecklar av kompetens i anknytning till datorer och IT. Det har fört honom in på sambandet mellan teknik, yrkeskunnande och konst, bland annat på ett levande sätt i Dialog-seminarier internationellt och i Sverige, bl a på Dramaten.

Mattias Söderhielm är när denna skrift kommer ut nykläckt civilingenjör på linjen teknisk fysik på Tekniska Högskolan KTH, men han var teknolog när programmet till seminariet distribuerades. Mattias representerar den unga generation för vilken IT är en naturlig del i tillvaron – ja, en nödvändighet. Särskilt för Mattias, som hållit på med datorer (arbetat med? ägnat sig åt?) halva sitt 24-åriga liv – de senaste åren som deltidansvarig för viss IT-teknik på ett av Sveriges största IT-företag, Telia. Sitt examensarbete gjorde han hos Paul Saffo på Institute for the Future, vilket framgår av hans bidrag!

Eric Dyring är docent i geokosmofysik. Även om han forskat som fysiker har han i nästan hela sitt liv sysslat med information om och popularisering av forskning och teknik, bland annat som chefredaktör för tidskriften Forskning och Framsteg, chef för Tekniska Muséet och chef för Vetenskapsredaktionen på Dagens Nyheter. Han är hängiven fotograf och speciellt intresserad av bildmedia, inklusive bildmanipulation i dator, kring vilket han skrivit en bok "Etta nolla bild". Han har också producerat utställningar både i Sverige och utomlands, kännetecknade av uppfinningsrikedom i gestaltning och pedagogik.

Att skriva historia – särskilt för IT

Någon gång från mitten av 1994 hamnade Internet på var mans läppar och samtidigt blev IT ett slagord i politik, kultur och vardagsliv. Det skedde inte bara i Sverige, reaktionen här var bara en del av en internationell våg av uppmärksamhet. Men kan någon säga varför just 1994?

Ty Internet skapades ju på 60-talet. Säkert var det inte värt att hamna i massmedias fokus redan då men detta kunde väl lika gärna ha skett i slutet av 80-talet eller i början av 90-talet som vid dess mitt? För en svensk är det nära till hands att tänka på Carl Bildt och Per Unckel och deras demonstrerade IT-intresse. Men det förbiser då att detta var just en internationell våg av uppmärksamhet, inte bara en svensk. Bill Clintons och Al Gores elektroniska motorväg lanserades redan i valkampanjen 1992 och deras kommittéer och satsningar kom tydligt i gång på eftersommaren 1993 så det var heller inte bara det.

Den som vill skriva historia har alltid problemet att avslöja, med Geijers av andra något nötta ord, vad som sker i det som synes ske. Det går att skriva Internets historia, att följa Al Gores intresse för elektroniska motorvägar, att granska den amerikanska presidentvalskampanjen, liksom Carl Bildts och andra svenska makthavares agerande före och efter lanseringen av IT-kommissionen på IVAs allra första jubileumsseminarium den 7 februari 1995. Det säger dock långtifrån allt om de krafter och de mekanismer som verkligen skapar historien, i detta fall IT-historien.

Eller är det alls meningsfullt att tala om en IT-historia? Går den att definiera och sära ut? En teknikhistoriker har problemet att bestämma om han eller hon skall särskilja tekniken från dess omvärld, från samhälle eller industri eller ekonomi. Beskriver vi IT-teknikens historia, ja då hamnar fokus på hur transistorer uppfanns, i vilka produkter den först introducerades, kanske på vilka personer som utvecklade Internet-protokollen, och så vidare. Men strax undrar vi varför Internet alls kom till – för att klara militärt och civilt beslutsfattande i ett USA drabbat av kärnvapenkrig – och då hamnar vi i en större historiebild. Det gör vi också snabbt om vi talar om hur transistorer kom att användas, hur just den tekniken kom att spridas, vilket motstånd och vilket välkomnande den mötte.

Därmed blir tekniken en del av den allmänna historien, den ekonomiska förvisso, men, som exemplet Internet visar, en del av det globala maktspelet och dess historia. Vill man sedan hävda att vad som hände på Den Himmelska Fridens Torg var den första faxrevolutionen och att murens fall och Sovjetunionens upplösning egentligen berodde på informationsteknikens utveckling – vilket inte är så långsökt utan tvärtom väl underbyggt – ja, då är det en integrerad del av den allmänna historieskrivningen.

Nu kan inte alla prata om allting samtidigt. Det krävs ett fokus. Här är detta fokus informationsteknik, IT. Vad innebär det?

Historien beskrivs inte sällan i tekniska termer. Den viktigaste tekniska anknypningen är då människans verktyg, indirekt via hennes material. I

konkreta termer alltså stenålder, järnålder, bronsålder. Så småningom kom materialtekniken ur bruk som namngivare för historien, även om ordet plastålder tillhör förslagen när det gäller att beteckna vår egen tidsålder. Ett IT-ålderns förslag, som väl inte nått större genomslagskraft, är kiselåldern eller silikonium.

Material är avgörande för vad vi kan göra, de samspelar som sagt med våra verktyg och deras utveckling. För att göra något krävs energi, nästa stora område för utveckling, för innovation. Teknikhistoriska översikter brukar mycket riktigt tala om ångans tidsålder, om elektricitetens, om förbränningsmotorns. I vår tid har begreppet atomålder lanserats men kommit ur bruk igen.

De första ångmaskinerna kallades "gruvägarens vän". De hade som uppgift att pumpa upp vatten ur gruvan, framförallt järngruvor men även gruvor för andra mineral, kanske även för kol. Kol behövdes för att elda ångmaskinen, det krävdes också för uppvärmning.

Materialtekniken följer *en* utvecklingslinje, på sätt och vis den äldsta. Energitekniken följer en annan. Till att börja med är den knuten till muskelkraften, människans och djurens, där t ex utveckling av ok och seldon ökar möjligheterna att ta ut mer energi. Segel och fartygstyper utvecklas likaså. Det stora genombrottet är dock ångmaskinen, särskilt i James Watts version. Nu börjar människan få till sitt förfogande ett antal "energislavar" som gör att hon med olika energimaskiner får utfört ett muskelarbete som motsvarar mellan ett hundra och tusen människors insats. Det är vad som kallas den industriella revolutionen. Ångkraften är generell: den driver pumpar, fordon, skepp.

Handen och verktyget behandlar materialet; muskelkraft driver processen. Men det behövs också kunskap. Den kunskapen kan människan till skillnad från djuren förmera genom att tradera den, genom att lära från generation till generation. Det finns hjälpmedel för detta lärande: det mänskliga språket är det viktigaste. Detta språk har efter hand fått tillbehör. En del är inomspråkliga: rytm och rim av olika slag hjälper till när berättare skall vidmakthålla kunskaper, ofta i mytens och sagans form, från generation till generation. Andra är mer tekniska, som när olika sätt att nedteckna utvecklas.

Att skriva och att räkna utvidgar samtidigt människans kontroll över natur och föremål. Med dessa hjälpmedel kan man bättre hålla reda på och kontrollera naturen. Man kan registrera Nilens rörelser från år till år och lära sig något om dess beteende. Man kan föra bok på de mest skilda företeelser.

En del uppfinningar är abstrakta, från uppfinningen av nollan till Pythagoras', om det nu var han, lagar för rätvinkliga trianglar. Och andras lagar för multiplikation eller division. Naturlagar innebär att en mängd data "försvinner": de sammanfattas i komprimerade formler som ersätter alla de registrerade data som behövdes innan formeln fanns.

I mitten av 1400-talet inträffar en stor revolution. Precis som detta med IT och Berlin-muren kan man till den härleda både vetenskaplig och industriell eller för den delen politisk revolution några hundra år senare.

Det handlar alltså om Gutenberg och hans tryckteknik. En karta över tryckpressens spridning över Europa i slutet av 1400-talet visar på en förbluffande snabb diffusionsprocess, givet den tidens långsamma transportapparat. På sitt sätt var den spridningen kanske väl på nivå med utvecklingen inom dagens elektronik? (Se även framförallt Paul Saffos bidrag.)

Med Newton, Leibniz och andra fortsätter språkutvecklingen, men nu är det ett matematiskt språk som är en förutsättning för framförallt fysikens utveckling: vi kallar detta nya språk differentialkalkyl. Newton aktar sig för att ta åt sig för mycket av äran: "jag står på giganter axlar", säger han. Dessa giganter är bland annat de alkemister han hyser så stort intresse för. Ur alkemin utvecklas kemi och medicin. Denna har en sida som vetter åt materialteknik men en annan som vetter åt kunskap, en esoterisk och mystisk sådan om man så vill.

På så sätt vävs olika teknikhistoriska utvecklingslinjer in i varandra. Vi kan, med den förenkling som är nödvändig men som riskerar att missa sammanflätningen, urskilja en utvecklingslinje av språkligt och matematiskt slag, abstrakt och grundläggande för all informationsbehandling i verkligt bred mening, inte bara i och för datorer. Det är det som gör att Bo Göranzon i denna skrift, liksom annorstädes, talar om det tysta språket och den tysta kunskapen, som kanske inte är alkemistens esoteriska men den djupa förtrogenhetens obeskrivbara. Det är det som gör att det kan vara svårt – omöjligt? – att säga om Michael Lindgrens beskrivning av far och son Scheutz' mekaniska dator skall ses som en fullbordan av räkneteknik efter Newton eller en föregångare till dagens moderna datorer.

Den grafiska tekniken, trycktekniken och förlagsbranschen innebär hur som helst en ny och viktig utvecklingslinje, låt vara att den inte saknar vare sig tekniska föregångare eller för den delen de böcker som kopierades för hand. Trycktekniken innebär här en kvantitativ förändring. Sällan har en kvantitativ förändring så tydligt också inneburit en kvalitativ – med Marshall McLuhans ord "Gutenberg-galaxen".

Trycktekniken är en av de olika faktorer som historiker brukar anföra som ett skäl till att förlägga den "nya tidens" inträde till strax före år 1500. Den går att fastlägga i tiden. På samma sätt är det ju faktiskt med den moderna IT-åldern i så måtto att den första transistorn fungerade den 23 december 1947, den första datorn ett par år dessförinnan. Även om det fanns föregångare till båda, även om den integrerade kretsen cirka 1960 och mikroprocessorn cirka 1970 är viktiga steg, så finns det en tydlig gräns.

Tills vi påminns om att radion kom i början av seklet, att faxen hade skissats för hundrafemtio år sedan, ungefär när telegrafan kom, att telefonen har mer än hundra år på nacken. Det finns så att säga minst två IT-åldrar, en före och en efter halvledarna – halvledare, det är de material som är grunden för transistorer, integrerade kretsar, mikroprocessorer. De första TV-apparaterna gick på radiorör, precis som radioapparaterna.

Det sägs ofta att utvecklingen går fortare nu än förr. Ekonomer mäter detta i ekonomisk förändring, i produktivitetsförändring och i tillväxt.

Med dessa mått mätt har utvecklingen snarast stannat av. Ändå tycks många människor uppleva att det går fortare. Det kan vara en subjektiv upplevelse, men är då inte, med Kierkegaard, "subjektiviteten sandheden"?

Kanske har vi helt enkelt inte tillräckligt perspektiv. Alla generationer har kanske upplevt att de lever i en brytningstid. Först om några hundra år framstår det klarare hur vår tid egentligen skall bedömas.

Medelhavet utgör utgångspunkten för en stor studie av den skolbildande franske historikern Fernand Braudel. Det är sammanhang i rum och tid, mellan idéer och människor, handel och ekonomi, som här skildras. Den studien blev sedan utgångspunkten för Braudels analys av historiens förlopp.

Den traditionella historieskrivningen brukar fokusera på personer och händelser: kungar som dör, revolutioner, krig och fältslag, freder och landavträdelser. Det är en slags kortsiktig historia, som också är aktiehandel, valutaväxling och kapitalism.

Men varför har den "lilla staden" Venedig så länge sådan makt, varför blir 1300-talet Kataloniens en ledande sjömakt i västra och delar av östra Medelhavet? Hur kan Frankrike spela en så stor roll under några hundra år, sedan Storbritannien? Det beror på marknadernas spel och funktions sätt i stort, på folktäthet, på förändringar i handelsmönster, uppfinningar som banksystemet med lånehandlingar och motsvarigheter till dagens checkar, upptäckter som den av Amerika, väl också på klimatologiska förhållanden som den lilla istiden i 1600-talets början. Här är skeendena fördolda, går att upptäcka blott i efterhand.

Slutligen finns det en serie än mer tröga strukturer, "la longue durée", den långa varaktigheten, vardagslivets strukturer, det materiella livet. Ett småländskt hem såg inte så annorlunda ut i slutet av 1600-talet mot vad det gjort på 1200-talet. Förändringar i denna långa oföränderlighet är de verkligt genomgripande, de verkligt överraskande, de verkligt betydelsefulla.

Materialtekniken handlar om de material vi utnyttjar: fysiskt påtagliga. Energi är mindre påtaglig utom i dess resultat: värme, bearbetning av material, transporter, förflyttning. Information och kunskap är än mer efemära och abstrakta.

Men de är betydelsefulla därför att de formar vår bild av vår verklighet och av oss själva. Det är därför kanske den allra mest betydelsefulla effekten av informationstekniken att den börjat få oss att ställa frågor om hur vi tänker, om medvetandet. Det är väl inte tekniska frågor, mer psykologiska och fysiologiska, kanske filosofiska, men informationstekniken har haft denna typ av indirekta effekter. Effekter på tänkandet i stort – vad som blir kvar av detta efter några hundra år återstår att se, dock inte för oss.

Därmed är vi åter till frågan om utvecklingen går så mycket fortare inom informationstekniken. När det gäller rå datakraft går det otvivelaktigt fort. Kostnader och utrymmeskrav halveras så där var adertonde månad. När Gutenbergs teknik fick sitt genomslag var det en spridnings-

effekt; hans teknik förbättrades också, men inte i samma takt, särskilt inte sedan Aldus år 1501 gett den dess huvudsakliga form – nästa revolution var nog när man på 1700-talet började kunna göra papper att trycka på av trä, inte av lump, som var en bristvara.

Den råa datakraften möter vi dock aldrig utan förmedling av dataprogram, som utvecklas av människor, och av tangentbord och skärmar, som innehåller mekanik och material, och så vidare. Därmed mjukas snabbheten i utvecklingen upp. Ändå har forskare vid MIT kunnat konstatera att utvecklingen inom ren IT går 20 gånger fortare än inom traditionell teknik, såsom kemi, material, mekanik.

I denna skrift möter vi analyser av varför det likväl inte går så fort med teknikens fullstora tillämpning. MIT-forskarna har jämfört rationaliseringseffekterna med den tekniska utvecklingen inom olika teknikområden, och det är så de kommit fram till faktorn tjugo. En rimlig fråga är om man kan sära ut rationaliseringar på detta sätt.

En annan fråga, som vi redan berört, är om statistik och mätmetoder och begrepp längre är rättvisande. På samma sätt som kvantitet blev kvalitet i Gutenbergs fall (och ingen talade om arbetslösa munkar som inte fick kopiera handskrifter längre) så har förmodligen informationstekniken gjort mätmetoder för produktivitet, inflation, BNP-tillväxt med mera delvis obsoleta. Det handlar bland annat om att det tillkommer nya egenskaper, nya kvalitativa möjligheter, som inte kommer med i beräkningarna. På motsvarande sätt är det på företags- och organisationsnivå, med vad som ingår i resultat- och balansräkningar.

Detta hänger ihop med förändringar i strukturer, organisationsstrukturer, marknadsstrukturer, samhällsstrukturer. Det talas om virtuella företag – det handlade ett helt seminarium under IVAs IT-festival om –, om ihåliga företag, om nätverk. Vi kan säga att IT medger att sociala fält snabbt struktureras om efter principer som inte längre bestäms av associationsrätten, den som rör bolag, av om de är hel- eller delägda dotterbolag etc. Det skulle i så fall kanske handla om en förändring på Braudels mellannivå.

Men finns det måhända inom just denna teknik flera händelsehistorier, flera olika tidshorisonter? Den mycket snabba på komponentnivå. Den medelsnabba på systemnivå. Den långsamma, som avser acceptans och spridning – när faxen faktiskt slår igenom, när persondatorn blir en verklig industri att räkna med.

Historieskrivningen, kanske utvecklingen i sig själv, får en speciell krydda av det faktum att den sker mot bakgrund av framtidsstudier och djärva löften – som aldrig uppfylls så snabbt som de utlovar. Paul Saffo dröjer särskilt vid detta. Ser vi framtidsstudier som historieskrivning i bakvänd ordning så har historieskrivning kanske aldrig haft så stor betydelse. Men framtidsstudier betalar ju någon beställare för därför att de förväntas ge denna beställare någon nytta!

En annan sak är dock att vad som redan är historia någonstans – i Kalifornien, till exempel – är fortfarande framtid, i Indien (dock bara i vissa delar), för Botswana, för att ta några övertydliga och kanske därför platta

exempel. Hur är det med tillämpningen av lärdomar från franska Minitel eller japanska föregångsexperiment? Ligger framtiden i att göra som de, som den historien, eller kanske i att abstrahera principer och lärdomar och kombinera med annan historia och annan framtid, med annat ursprung?

Framtidsstudier bygger annars på historia i några viktiga avseenden. Ett är när man konstruerar eller skriver scenarier. Dessa utnyttjar, för att alls få någon kraft, historiska erfarenheter. Scenarier bygger därmed också på analogier som även kan utnyttjas separat. Och när vi gör vad som är allra vanligast, nämligen extrapolerar, så är det ju en framskrivning av en mer eller mindre kortsiktig historia. Det finns sedan mängder av olika typer av extrapolationer, t ex när det gäller substitution, när man kombinerar med biologisk analogi, etc.

Vad Madeleine von Heland gjort, och vad hon berättar om, är att göra ett scenario på samhällsnivå. Hon hoppar över både detaljteknik och systemnivå och går direkt på effekterna. Samtidigt söker hon ställa frågor om djupgående konstanser och förändringar, i Braudels anda om man så vill. Hon har sökt gå längre än till de spekulationer vi annars är hänvisade till.

En sådan spekulation gäller annars effekten av att det inte längre tycks vara riktigt så som vi beskrev när vi talade om språkets utveckling: att man lär sig från en äldre generation till nästa yngre. Är det inte barn och ungdom som först ger sig på att arbeta med och att skapa den nya informationstekniken? I ett avslutande kapitel belyser vi från några av föredragen aspekter av själva skapandet av den nya informationstekniken – skapandet och dess aktörer.

En vidareutveckling av denna aspekt är effekterna av den mångomtalade visuella och datormässiga läskunskapen – som kanske hotar vanlig läskunskap. I avsaknad av några prototyper av nya generationer kan vi bara spekulera och konstatera att generationer som umgås med TV och videospel beter sig annorlunda (den amerikanska psykologen Marsha Kinder har beskrivit det i en bok "Playing for Power") och att det politiska livet och det politiska spelet fungerar annorlunda när massmedia ersätts av mikromedia och man kan bygga sitt eget kontaktnät inom t ex Internet och lobbyorganisationer kan arbeta i realtid (se t ex omslagsartikeln i "Time" den 23 januari 1995).

En annan sådan genomgripande aspekt skulle kunna vara att spekulera över förändrade villkor för funktionerna hos handel och marknader. I historiens gryning tillverkade och jagade och odlade en familj allt det den behövde. Så småningom kunde självförsörjningen kompletteras med byteshandel. Byteshandeln förenklades när man kunde skapa hårdvaluta, något slags motsvarighet till det värde som de olika nyttigheterna innebar: i Mellanamerika kakaoböner, i andra delar av världen peppar, en sällsynt krydda.

Mer oförstörbar ändå var den ädla metallen guld. Från den utvecklades sedan tekniken med skuldförbindelser, utställda av Tempelriddare och lombardiska köpmän, som hade egna nät av nederlag, av väl försvarade kassaskåp (åtminstone Tempelriddarna). På 1700-talet kom så nästa marknadsmässiga innovation: det anonyma företaget, det med begränsat risk-

tagande för ägaren, en ägare som visserligen riskerar att förlora det han eller hon satsat, men garanterat inte mer. IT – det lovar digitala pengar, en separation mellan bytesvärdet som markering och den bakomliggande penninggarantin, en möjlighet kanske att betala i små små portioner, i delar av ettöringar men där mängden pengar ändå gör detta intressant – och så möjligheten att låta intelligenta agenter hålla reda på olika erbjudanden, realisationer, rabattkuponger. En helt ny marknadsfunktion? Ingen som vet – än.

Ett museum presenterar vanligen historia på ett särskilt sätt – genom ting. IT ställer onekligen frågor kring muséets framtida funktion. Är inte stora delar av denna teknik alltför abstrakt för att ställas ut? Eller är tvärtom problemet med att gripa och förstå tekniken ett extra starkt skäl för att arbeta med konkretiseringar och tydliga exempel, demonstrationer, gör-det-själv-verksamhet? Beskrivs inte utvecklingen egentligen genom ett slags spegel, nämligen utvecklingen av naturlagar och formler som innefattar data och därmed ting? Av utvecklingen av begrepp – för det abstrakta liksom för det konkreta, alltså återigen ting?

Då uppstår bland annat frågan om man skall granska tekniken isolerat, eller sätta in den i dess sammanhang. Sammanhanget måste dominera, säger den samhällstillvände. Men om det är sant att IT är så genomgripande att den omfattar allting, är då inte samhället självt också utställningsplatsen? Åtminstone kan man hävda att våra hem innehåller mycket av åskådningsmaterialet. Kanske behöver vi bara hjälp med att se och förstå detta, och sammanhangen bakom?

Själva IT-festivalen var ju en sådan utställning. Den illustrerade också en del problem: hur kan man hindra att det mest blir en uppställning av dataskärmar av olika slag, där pedagogiken koncentreras på att göra programmen robusta och verkligen självförklarande och självdirigerande? Samtidigt belyste den en klassisk fråga för tekniska muséer: skall man koncentrera sig på det som är nationellt i tekniken, i vårt fall svenskt, eller skall man spegla hela teknikens utveckling? Båda extremerna leder till problem och en kompromiss riskerar alla kompromissers öde: att bli otydlig och att varken innebära hackat eller malet.

Scientific American, den välrenommerade tidskriften, har nyligen slagit larm om att gamla typer av IT-dokument, som en gång haft bred spridning, snart är oläsliga och saknar utrustning för kopiering, bevarande eller avläsning. En kulturskatt eller åtminstone centrala tidsdokument tycks riskera att gå förlorade. Är det muséerna som kommer att bli räddningen, genom att de svarar för den okända historiska kapacitet som en snar framtid kommer att fordra? Men detta är bara en blek teknisk spegling av ett kulturproblem som är Bo Göranzons fokus.

Det abstrakta i informationstekniken kan annars vara en fördel för muséer som med fog känner sig överlastade med material som likväl måste dokumenteras och sparas. Program, formler, naturlagar och data tar onekligen mindre plats.

Kanske innebär också i förlängningen denna funktion att muséerna kan bli decentraliserade på ett annat sätt. I Japan har man skapat mobila konst-

muséer för pensionärer och rörelsehindrade som har svårt att ta sig till en museibygnad. Med CD-ROM och annan datateknik kan man sprida information av musealt slag, låt vara att det inte är de ting som finns i ett museum som följer med, men väl bilder, funktioner, skärvor av de sociala helheter som muséet kanske har svårt att härbärgera. Det virtuella muséet, tillika interaktivt och snitslat i hypertext.

Ett seminarium som varar en enda dag kan omöjligen tränga till botten längs alla dessa olika infallsvinklar – ja inte riktigt fullfölja någon av dem. Denna sammanfattning och presentation av de spännande inläggen börjar på det traditionella sättet, genom att beskriva utvecklingen av dels traditionell och dels modern IT-historia, alltså före och efter elektroniken, givet reservationerna om gränsdragningar ovan. I skärningspunkten mellan historien och framtiden har vi nuet – varefter följer också ett antal framtidsbilder. Här efter kommer en diskussion om möjligheterna att skriva historia och att beskriva framtiden. Skriften avslutas med den nämnda diskussionen och presentationen av de personer, personligheter eller grupper som arbetar med själva IT-utvecklingen, det somliga kallar en revolution. Är de då revolutionärerna?

Klassisk IT-historia

Flera av talarna tog sats långt bak i historien – längst bak av alla Eric Dyring. Men eftersom de anknöt till varandra blir framställningen här snarare kronologisk för seminariet än för den historiska utvecklingen.

Rune Pettersson: Redan 2 000 f. Kr. fanns det dödsböcker. Det var de första verkligt verbovisueella beskrivningarna, där man i text och bild skildrade färden från livet till dödsriket. 540 f. Kr. existerade av allt att döma det första biblioteket, Pisistratus, i Aten. Något senare, år 400 f. Kr., kom den första bokhandeln.

Sedan tar vi ett snabbt steg över till Gutenberg. Boktryckarkonsten var naturligtvis oerhört viktig. Och om ni är intresserade av den och dess utveckling så föreslår jag att ni går och tittar på Tekniska Muséets utställning "Boken 5000 år". På den plansch som inleder utställningen kan man se exempel på dödsböcker.

Denna utställning innehåller bland annat en interiör från Kumlins tryckeri från 1700-talet och där visar man faktiskt Sveriges äldsta träpress och arbetet i tryckeriet. Böcker, det som i dag och sedan ett halvt årtusende varit tryckta medier, har alltså under ett par tusen år varit vår främsta källa till information. Än idag är det ju helt underbart att komma till ett skolbibliotek och se med vilken glädje som eleverna tar sig an att leta i biblioteken.

4 000 år är ju en väldigt lång tid och tiden här räcker inte alls till för att gå igenom alla detaljer utan jag skall koncentrera mig på att ge glimtar från de senaste 70 åren. Tekniska Muséet startades ju för 70 år sedan, år 1924, så jag startar 1924 och sedan så kommer jag för varje decennium att ge några exempel på vad jag tycker var de viktigaste informationstekniska händelserna. Det är subjektivt utvalda händelser, andra talare skulle förmodligen välja andra exempel. Men för varje decennium kommer jag att ge några glimtar.

1924 trycktes skolplanschen "VARG". Den ingick i serien "Svenska djur", där Nils Tirén (1885–1935) producerade 80 stycken av totalt 88 motiv under tiden 1917–1935. Skolplanschens epok varade från 1920 till 1950. Planscherna var ett utomordentligt bra pedagogiskt hjälpmedel. Det var egentligen det enda medel där lärarna faktiskt pratade om bilderna och förklarade dessa. Planschen försvann allmänt under 60- och 70-talen och ersattes av diabilder och andra medier.

Eric Dyring: När man tittar på rotsystemet till dagens informationsteknik så har vi fått flera exempel på när det hela körde igång; Rune Pettersson har gett oss en historisk kavalkad av detta, jag kommer att flytta mig ännu längre bakåt i tiden för egentligen så började det någon gång för fyrtio, kanske trettio tusen år sedan. Då inträffade någonting som har haft avgörande betydelse för den mänskliga utvecklingen, nämligen att bildkonsten slog igenom. Det skedde inom loppet av ungefär tio tusen år, och

det är ett mirakel att se de här fantastiska bilderna i grottor och på hållar. Så har till exempel i Altamira-grottans tak ett stort antal bisonoxar samlats i de mest fantastiska formationer och ställningar. Konstnärerna har lämnat sitt signum; man blåste färgen på fingrarna och fick så att säga med sin signatur.

Detta skedde alltså för fyrtio, trettio eller tjugotusen år sedan, men det var en konst som mer eller mindre försvann för tio tusen år sedan. Det här var inget mindre än en informationsteknisk revolution av första slaget. Det är många forskare som har försökt tolka vad de här bilderna betyder och förstå varför de har tillkommit. Jag tänker inte ens försöka antyda vad som ligger bakom. Men här någonstans börjar det.

Och fortsättningen blev så att säga följdriktig. Skriften utvecklades ungefär för 5000 år sedan i Mesopotamien, i Babylonien kring floderna, vid Ganges osv. Och samtidigt och kanske tidigare än så kom de första talsystemen fram. Och då är vi framme vid någonting som fascinerar: Vem kom på nollan? Denna fundamentalt viktiga lilla runda cirkel, som är en central del i den moderna informationstekniken.

All right, vi kan låta nollan bli svart och ettan bli vit eller någonting annat, men nollan har alltså en enormt stor betydelse och den måste enligt vad jag förstår ha tillkommit någon gång för kanske 10 000 år sedan och troligtvis i Indien. Och det är kanske en tanke att just hinduismen är en av de få religioner, kanske den enda stora religionen, som har ett begrepp för ingenting. För egentligen så finns det väl ingen anledning att syssla med begreppet ingenting, dvs nollan. Men hinduismen har en anledning, och det kan ha varit detta faktum som skapat möjligheterna till de moderna talsystemen, vare sig de är binära eller bygger på 10-basen.

Att det blev 10-basen är inte så konstigt egentligen; vi människor har tio fingrar. Man talade tidigt om "digits", dvs man räknade 1, 2, 3, 4 osv. Går vi till mayaindianerna så har man där ett annat talsystem som utvecklades för ungefär 4 000 år sedan och där har man basen 20. Och det är också typiskt att mayaindianerna helt oberoende av det som skedde i Främre Orienten och i Indien uppfann nollan. Och att de valde 20 som bas tror man beror på att vi har tio fingrar och tio tår. (*Rester av ett talsystem med basen tjugotvå tror vi ju oss finna i flera närbelägna språkområden, danska och franska till exempel.*)

Med denna utveckling lades säkerligen grunden till det mesta som vi sedan har upplevt under de närmaste fyra, kanske åttatusen åren tillbaka. De här grottorna med bilderna, de återfinns i dag bevarade i södra Frankrike, i centrala Frankrike, i norra Spanien – 280 grottor fyllda med sådana här bilder. Men det intressanta är att samma typ av bilder finns på alla kontinenter, litet varierande i tidsmässigt ursprung, utan någon informationsteknik eller något Internet som förbindelselänk. Det måste alltså ha funnits någonting som verkligen gjorde att dessa människor hade ett behov av att uttrycka sig i bild. Totalt rör det sig om storleksordningen 1 miljon bilder, etsningar och ritsningar som finns i hela världen.

Nästa stora genombrott är naturligtvis Gutenberg och tryckerikonsten. Harry Järv, biblioteksråd och f d ställföreträdande Riksbibliotekarie, har

räknat ut att präntarna klarade av ungefär 6 000–7 000 sirliga tecken per dag. När jag arbetade på Dagens Nyheter så klarade grafikerna med den moderna datatekniken ungefär 40 000 tecken per dag. Så där är det ingen större skillnad. Men vad som har hänt är naturligtvis multipliceringen av det här. Det som tidigare på präntarnas tid tog en viss tid att utföra behövde nu göras bara en enda gång – tidigare saknades ingen möjligheten att multiplicera det.

Man kan ju ställa sig frågan vart alla präntare tog vägen när den nya tekniken slog igenom på så kort tid som under storleksordningen 40–50 år. Jag frågade en gång en prelat ifrån Vatikanen om det här och han tittade fullständigt skräckslagen på mig och så sade han: "Ja men det var ju ingen konst, de var ju alla kyrkans män. De övergick väl till trädgårdsodling och likörtillverkning i stället." Men det måste ur social synpunkt ha varit en enorm förändring i strukturen, detta som inträffade i slutet 1400-talet och början på 1500-talet.

Michael Lindgren: Fastän datorn förefaller att vara en produkt av vår tid så kan dess historiska rötter följas långt, långt tillbaka i tiden. Jag tänkte därför ta er med på en kort resa längs tidsaxeln och berätta något om datorernas direkta föregångare – differensmaskinerna. Dessa maskiner var mekaniska räknemaskiner som inte bara kunde räkna, utan som tillika gjorde det automatiskt och som även tryckte sina resultat. Dessa resultat var tabeller – så varför inte börja i Babylon.

De äldsta tabeller vi känner till är tryckta i Babylon men de är tryckta med kilskrift i lera omkring 1 800–1 500 f. Kr. Det handlar om tabeller för multiplikation och division. Senare utvecklade man också tabeller för astronomi och annat.

Tabellens historia fortsätter i Alexandria med Ptolemaios som ca 100 f. Kr. vidareutvecklar de babylonska tabellerna utgående från sin världsbild. På 1240-talet så tar kung Alfonso av Kastilien till sig en mängd lärda från hela Europa och han sätter dem på att beräkna nya tabeller, grundade på Ptolemaios' tabeller. Man höll på i tio år. Det var huvudräkning med papper och penna och upprepad kontrollräkning, resultaten skrevs ned på pergament.

Tabeller kunde inte serieproduceras utan skulle de spridas fick man kopiera dem manuellt. Det skedde ofta med hjälp av munkar i kloster och därför blev tabeller dyrbara och sällsynta. Gutenbergs boktryckarkonst vid 1400-talets slut gjorde att tabeller kunde serieproduceras och säljas i större upplagor. Det var tabeller för astronomi, matematik, valuta, navigation och mycket annat.

Tabellerna utvecklades och noggrannheten – antalet decimaler – ökade. När John Napier uppfann – eller upptäckte – logaritmerna år 1614 så fick tabellen en ökad betydelse. Logaritmerna förenklade multiplikation och division till addition respektive subtraktion. För allmänheten var det svårt att räkna och med en sådan här tabell i fickan kunde man lösa dessa svårare problem. Logaritmtabellen blev det viktigaste räknehjälpmedlet ända fram till 1900-talets början.

Ett exempel på en annan tabell är Vlacqs logaritmiskt trigonometriska tabell från 1633. Tabellen är tryckt med tio decimaler men flera användes i beräkningen, mellan sexton och aderton siffror, och så avrundade man till ett exaktare resultat.

Räknemaskiner då? Ja, de fanns, men de var mycket, mycket sällsynta. De som fanns var naturligtvis mekaniska – dvs med kugghjul, axlar etc. Den första maskinen uppfanns 1623 av en tysk som hette Wilhelm Shickard men maskinen förstördes i en brand. Den var avsedd för Kepler och skulle hjälpa honom med hans astronomiska beräkningar. Den andra kända maskinen byggdes av fransmannen, filosofen och matematikern Blaise Pascal (1623–1662) år 1642. Han byggde den till sin far som var tullmästare i Rouen för att hjälpa honom med beräkningarna av tull. Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646–1716), den berömda vetenskapsmannen, försökte också bygga en räknemaskin 1671 men han misslyckades med det – det handlade om ett tekniskt konstruktionsfel. Vi kan säga att vid 1700-talets slut fanns det bara en handfull räknemaskiner i hela världen.

Ett exempel är en maskin som kallades "The Mechanical Jewel", för räknemaskiner var inte bara till nytta, de var också prydnadssaker. Ingen använde räknemaskiner för seriösa beräkningar vid den här tiden. Tabellen var överlägset som räknehjälpmedel. Alla tabeller beräknades genom huvudräkning. Det fanns heller ingen räknemaskin som kunde räkna med de tjugo decimaler som behövdes.

Tabellen däremot var alltså utomordentlig som räknehjälpmedel, men det fanns ett problem med tabeller – de kunde innehålla fel. I värsta fall kunde ett sådant fel leda till navigationsmissar så att ett fartyg gick på grund. Eller så kunde det leda till att vetenskapliga resultat försenades. Felen uppstod vid beräkningen, kopieringen, när man gjorde en kopia till tryckaren, i sättningen på tryckeriet, eller i själva tryckningen, till exempel när en typ föll ut. I en kubikrotstabell – som således visar tredje roten ur talen – från 1703 hittar vi inte mindre än 27 fel. Ungefär hälften är avrundningsfel, andra är rena räknefel, till och med sidnumren är fel. Det står 284 nere till vänster och 485 uppe till höger.

Det var en man som skulle lösa det här problemet, teoretiskt, och hans namn var Johann Helfrich Müller (1746–1830). Han var tysk, han var ingenjör och uppfinnare, byggmästare. Han byggde en vanlig räknemaskin för alla de fyra räknesätten 1782–84. Maskinen var ett slags hobbyarbete. Müller tyckte det var roligt att bygga en räknemaskin och han använde den också praktiskt för att beräkna tabeller över volyminnehållet i virke. När maskinen var klar skrev Müller ett långt brev till vetenskapsakademien i Göttingen och berättade om den. Trots att han hade uppfunnit maskinen visste han att det inte fanns några större behov av denna nya teknik. Han tänkte ändå att den kanske trots allt gick att sälja för 1 000 guineas och tillade: "This would not be too much for a great man or for a rich Englishman, who sometimes has more use for useless things".

Men brevet fortsatte i en mer seriös ton. I ett PS skrev Müller att han hade uppfunnit en bättre maskin som kunde beräkna vilken tabell som helst, med hjälp av så kallade differenser, och han såg att han kunde

trycka resultaten på papper och dessutom producera klichéer för tryckning. Alltsammans var drivet med en vev. På detta sätt skulle det mödosamma tankearbetet med att addera upp till tjugo decimaler med papper och penna automatiseras. Kort därefter beskrev Müller något av tekniken bakom denna idé. Det var fråga om en mekanisk räknemaskin – styrd av ett program och försedd med printar. Året var 1784!

I och med denna idé – differensmaskinen – började en ny era i mänsklighetens historia – datorernas. Och då skall vi observera att det var i en tid då ordet "computer" var titeln på en människa och inte namnet på en maskin. Nämligen titeln på de människor vars arbete bestod i att räkna fram nya tabeller. År 1784 befinner vi oss således i datorernas gryning. Det första fröet har såtts till datorernas stamträd av Johann Helfrich Müller. Hans frö var framodlat ur mekanikens rötter, med viskningar från Babylon, inslag av Napiers logaritmer och med gener från Leibniz räknemaskin blandade med Gutenbergs boktryckarkonst. Alltsammans informationsteknik!

Men Müller byggde aldrig någon differensmaskin. I stället kom idén att födas på nytt i England.

Bo Göranson: Det var den här enkla figuren – den euklidiska geometrins cirkel – som Descartes 1637 gjorde en algebra av: genom att manipulera en enkel formel så kan man få fram alla egenskaper hos cirkeln. Och detta var ett enormt steg i matematikens utveckling, just det året – några år senare presenterade Pascal sin maskin – som vi just hörde av Michael – där han säger att: "jag förelägger för allmänheten en maskin som ni kan använda så att ni slipper tröttande arbete med papper och penna."

Jag vill läsa ett kort stycke ur Descartes *Avhandling om metoden* som är väldigt viktigt. Jag tror nämligen att om man i matematiken inför den cartesianska algebran så ger matematikämnet i sig ett utomordentligt tillfälle att också föra ett slags kulturhistorisk diskussion: hur resonerade Descartes själv när han överförde den här abstrakta matematiken, den som tog över den konkreta, åskådliga, euklidiska geometrin.

Han säger så här – och det här är första gången som ordet maskin införs i litteraturen, "bête machine", djuret maskin: "Detta skall inte förefalla på något sätt märkvärdigt, om man vet hur många olika slags *automater* eller rörliga maskiner mänsklig konstfärdighet kan tillverka genom att härför använda ett antal delar, som är mycket ringa i jämförelse med den stora mängden av ben, muskler, nerver, artärer, vener och alla övriga delar som finns i varje djurkropp, och om man därför betraktar denna kropp som en maskin vilken – såsom tillverkad av Guds hand – är ojämförligt mycket bättre inrättad och förfogar över rörelser som är mer beundransvärda än någon av dem som människan kan uppfinna."

Och sedan fortsätter han: "att om det finnes sådana maskiner som hade en apas eller något annat oskäligt djurs organ och yttre utseende, [...] så skulle vi alltid ha två mycket säkra medel att fastställa att de trots detta inte är riktiga människor. Det första av dem är att de aldrig skulle kunna sammanställa ord eller andra tecken och använda dem som vi gör då vi

meddelar andra våra tankar.” Och sedan fortsätter han sitt resonemang där han säger att: ”Vi kan utveckla och tillverka artefakter som når upp på djurets nivå, men vi kan aldrig tillverka maskiner som kan överträffa människan därför att människan har tillgång till ett språk som gör det möjligt att möta det oförutsedda. Och det är det som gör henne överlägsen.”

Så vad Descartes formulerar är alltså vad Alan Turing nästan 350 år senare formulerar i en klassisk artikel i *The Mind* 1951, 'Kan en maskin tänka?'. Där Turing säger, 'ställ en maskin och en människa bakom ett skynke och skicka in frågor, ta ut svar och se, bedöm vem som har svarat, så kan ni inte skilja människan och maskinen åt'. Huvudargumentet från Descartes är alltså, 300–350 år tidigare, att detta projekt, en maskin som tänker som en människa, det är inte möjligt.

Eric Dyring: Nu kommer vi fram till en av mina förebilder, en idol: nämligen Levi Richardson (*Eric Dyring hade som en röd tråd att knyta an till några av sina idoler, se även senare i denna skrift*). Han är den moderna meteorologins fader. Han gjorde ett mycket märkligt arbete under det första världskriget. Som matematiker intresserade han sig för strömningsförhållanden i atmosfären och han såg framför sig att med matematiska modeller så skulle man kunna förutspå vädret. Alltså precis den teknik som används av datorerna idag och som vi ser väderpresentatörerna i TV måla upp framför oss.

Richardson fullföljde sina beräkningar och sina teorier som ambulansförare på Västfronten. Han körde skadade från fronten bakåt till linjerna, bakåt till trakterna kring Paris och så åkte han tillbaks igen. Och på alla lediga stunder skrev han på sin bok. I slutet av första världskriget skickade han så sitt manuskript via fältpost till sitt förlag i London. Manuskriptet kom aldrig fram. Ett år senare hittade man det liggande på en kolhög utanför Paris och då nådde det äntligen fram – och så publicerades hans bok 1922.

Richardson hade fullständigt tänkt igenom vad som behövdes för att räkna fram vädret. Han hade också insett att det var en omöjlig uppgift därför att det skulle krävas tusentals räknare som satt och räknade dygnet runt för att hålla jämna steg med väderutvecklingen. I ett fascinerande kapitel beskriver han hur han tänkt sig det här. Nämligen en glob fylld med räknare på balkonger, där varje räknare har sin lilla pusselbit i det globala vädersystemet och mitt i så skulle det stå en räknemästare med en lampa och hålla ordningen på räknarna och tala om när de var före tiden och när de var efter tiden.

Naturligtvis var detta en omöjlighet och det insåg Levi Richardson, han insåg framför allt, som han skrev i en passus, att detta var ett helt olösligt arbetsmiljöproblem, ingen var född till att sitta och räkna på detta sätt. Trots detta så arbetade han vidare och han fick uppleva datorns genomslag på slutet av 40-talet. Men då hade han lämnat området och blivit världens första fredsforskare innan han dog i början av 50-talet. Naturligtvis var det den här typen av problemställningar som gjorde att män-

niskor var oerhört intresserade av att få fram räknemaskiner och som fick dem att utveckla maskiner av olika slag t ex av den typ som Michael Lindgren berättar om, och som sedan låg bakom utvecklingen utav själva datortekniken.

På väg mot datorn?

Michael Lindgren: Charles Babbage (1791–1871). Honom har ni säkert hört talas om. Han var matematiker och miljonär och ganska ung när det hela började. År 1821 studerade han tabeller som var nyberäknade i London. Han pratade med sin vän, astronomen John Herschel, och de såg en massa fel i de här tabellerna och då sa Babbage: "I wish to God these tables had been executed by steam". "It's quite possible", svarade Herschel. Detta var ju Ångans tidevarv. Mitt under den industriella revolutionen. Vid denna tid trodde man allt om ångans kraft. Babbage ville låta ångan tänka åt människan och Lord Byron gick lika långt i verket Don Juan: "and full soon steam-engines will conduct him to the moon."

Babbage besattes av idén. Han sökte statliga medel, presenterade idén på olika sätt. Vad han önskade var att bygga en differensmaskin, en enda, som skulle täcka hela världens behov av tabeller. År 1822 startade projektet. Han beviljades en summa pund från regeringen och anställde några av de skickligaste mekanikerna som fanns i England. Han började konstruera en mycket kraftig maskin med stora kuggjul i mässing och stål. Den skulle räkna med tjugo decimaler och sex differenser vilket har betydelse för noggrannheten. Den skulle bestå av en räkneenhet, som gjorde beräkningarna, och en tryckenhet, en printer, som tryckte resultaten. Själva maskinen skulle vara cirka fem meter hög och fyra meter bred samt en meter djup, vartill kom tryckenheten, och det hela skulle väga många ton, helt mekaniskt som det var.

Projektet väckte naturligtvis en oerhörd uppmärksamhet. Det här var den absoluta höjden av vad tekniken kunde åstadkomma. Man talade om "a mechanical brain". Och Babbage sa: "soon we shall have new logarithmic tables as cheap as potatoes". Vissa vetenskapsmän menade dock att det var betydligt enklare att producera tabeller med papper och penna.

Under arbetets gång möttes Babbage två gånger av samma fråga: "Pray Mr. Babbage. If you put into the machine wrong figures, will the right answers come out?" Babbage hävdade att den ena gången var det en kvinna och den andra gången en parlamentsledamot som ställt frågan. Han beklagade sig över hur svårt det var att få allmänheten att förstå den här sortens teknik.

Arbetet på differensmaskinen startade år 1822 och pågick åren framöver. Men Babbage var en perfektionist, han ville göra maskinen perfekt. Han ville inte bygga någon prototyp utan han byggde den riktiga maskinen på en gång. För att göra det trodde han att själva konstruktionskonsten behövde utvecklas. Babbages ingenjör Joseph Clement fick till exempel bygga en speciell svarv åt Babbage. Det är en väldigt avancerad svarv och den är en av många maskiner som togs fram särskilt för differensmaskinen. Tiden gick och Babbage ändrade ofta ritningarna varför det började uppstå problem i relationerna mellan Clement och Babbage.

En annan maskin som Babbage tänkte bygga var ytterligare en typ av differensmaskin. Maskinen finns, men är tillverkad först i vår tid, enligt

Babbages ritningar. En färskare ritning än Babbages är gjord på Science Museum i London och den belyser att de delar som Babbage ville ha skulle innehålla många funktioner. Därför gick delarna inte att göra annat än med vår tids datorstyrda fräs. Allt sådant här tar tid och kostar: tiden var inte mogen för Babbages konstruktionsprinciper.

År 1833 tröttnade alla de inblandade och projektet avbröts för alltid. Endast en bråkdel av räkneenheten var färdig. Den finns på Science Museum i London. Den kunde bara räkna med fem decimaler och två differenser jämfört med tjugo respektive sex som Babbage hade tänkt sig. Den hade heller ingen printer. Det blev ofantliga kostnader för den engelska staten – 17 000 pund, dvs många hundra miljoner i dagens penningvärde, hade lagts ut på The Difference Engine no 1. – och England fick ingen differensmaskin som skulle producera all världens tabeller.

Den som skulle se till att en komplett differensmaskin ändå byggdes var en svensk. Georg Scheutz, här i Stockholm, han var publicist, journalist, jurist och boktryckare. Det var han som gav ut Sveriges första politiska tidningar och tidskrifter, "Anmärkaren" och "Argus", och han var lärare till Lars Johan Hierta med "Aftonbladet". Georg Scheutz hade hört talas om Babbages maskin och väntade på nyheter från England. Han visste inte att projektet hade avstannat.

År 1834 i juli kom tidskriften "The Edinburgh Review". Den innehöll en extremt lång artikel, den var på närmare 100 sidor och tydligen också mycket detaljerad. För det första så beskrev artikeln hela tekniken bakom Babbages maskin – enbart i ord emellertid. Förutom en enda bild. För det andra berättade artikeln om de enorma problemen med fel i tabeller samt att den enda lösningen var differensmaskinen. För det tredje så berättade artikeln – som var skriven av Babbage och en journalist – att institutioner i hela världen behövde tillgång till en sådan maskin. Och för det fjärde, inte minst viktigt, så berättade Babbage att han hade misslyckats med att fullborda maskinen.

Artikeln var egentligen skriven för att få ökat stöd, nytt stöd från engelska regeringen. Om vi ser på den där enda bilden så är den intressant i det att den skiljer sig från verklighetens maskin. Det står D till vänster, D4 längst ner och D3 ovanför osv. Differenserna ligger på den ledde, och överst T – det är tabellresultatet och decimalerna, eller siffrorna, som ligger vertikalt. Det här hade Babbage gjort medvetet, så var det inte alls i hans maskin, han hade gjort det för att undvika att någon kopierade idén. Det försvårade förståelsen av artikeln, men det gjorde å andra sidan att Scheutz, som ändå lyckades tolka artikeln, och som dessutom kom att bygga en maskin, han gjorde det enligt den här skissen – som alltså var felaktig. Det visade sig att detta ledde till tekniskt sett mycket smartare lösningar!

Den som med Georg Scheutz' idéer som grund kom att bygga den svenska differensmaskinen var sonen Edvard, en ung teknolog. Han gick på Teknologiska Institutet på Mäster Samuelsgatan, föregångaren till KTH. Edvard var bara femton år gammal när projektet började. Edvard sade att 'jag kan bygga en differensmaskin enligt dina idéer, pappa. Bara

jag får en svarv och tillgång till nödvändiga verktyg, så kan jag göra det här hemma.' Så han fick en enkel trampdriven svarv – inget behov av modern fräs här inte – och han började att bygga år 1837. I stället för Babbages massiva mässingskonstruktioner så började Edvard att göra en prototyp, en enkel konstruktion med en träram och delar i mässing och stål.

Räkneenheten byggdes upp efter hand med "trial-and-error metoden", när det inte fungerade så bytte Edvard ut den delen och fortsatte att bygga upp maskinen från botten och räkneenheten och uppåt och att senare gå vidare på andra sidan och göra printern. Den första maskinen kunde räkna med fem decimaler och tre differenser, något bättre än Babbages.

Själva tryckningen skulle ske med hjälp av typhjul. Det var en genial konstruktion där säkert Georg Scheutz fanns med i bilden med sin erfarenhet som boktryckare. Typerna sitter runt ett hjul som också fungerar som ett kugghjul som drivs fram av räkneenheten när den tagit fram resultatet. På en platta nedtill spände man fast en liten bit vax eller fuktad papp där tabellresultaten trycktes in: argumentet och tabellvärdet. Från den lilla matrisen kunde man gjuta en kliché av metall och direkt trycka en kolumn av tabellen i en bok. År 1843 var Scheutz' maskin klar och den första differensmaskinen komplett utrustad med printer. Den hade tillverkats genom enklaste medel och därmed till en kostnad som var försumbar.

1843 besiktigade Berzelius, ordförande i Kungliga Vetenskapsakademien, Scheutz' maskin och skrev ett intyg. Intyget skickades till England och Frankrike och marknadsföringen började. Men intresset var svalt bl a på grund av Babbages kostsamma misslyckande. När Babbage fick kännedom om vad Georg och Edvard Scheutz hade gjort, så erkände han på olika sätt deras succé:

"The science of mathematics is becoming too vast in its details to be completely mastered by human intellect and the time is approaching when the whole of its *executive* department will be transferred to the unerring power of Mechanism. Whenever that day shall arrive due honour must always be given to Sweden as the country which first produced mechanism to *print* the results of calculations regulated by a mathematical law."

Georg och Edvard Scheutz fick medel att bygga två "fullskale"-maskiner i metall. Den första maskinen, som snarare var den andra maskinen, men den första säljbara, hade sexton decimaler och fyra differenser. 400 kilo i stål och mässing byggdes och maskinen stod färdig i Stockholm 1853. Man hade fått ett statligt bidrag på 256 pund, jämfört med Babbages 17 000 pund. Det räckte till att få apparaten färdig. Den byggde direkt på prototypen.

Maskinen togs till England för att där finna köpare. Man publicerade artiklar om Scheutz' differensmaskin och det blev mycket ära och berömmelse. Far och son träffade prins Albert som inspekterade maskinen på Royal Society, de mötte vetenskapsmän och Babbages vänner som Michael Faraday, Charles Darwin, Charles Wheatstone och Charles Dickens.

Modern (IT-)historia

Paul Saffo: Låt oss titta på en tidig radio, marknadsförd via det stora postorderföretaget Montgomery Ward. Om vi först granskar priset, 49,50 dollar, och räknar på ungefärlig inflation och realvärde så upptäcker vi att det är förbluffande nära det pris som en personlig dator betingade år 1979, när sådana först kom på marknaden på allvar. I radioannonsens övre högra hörn finns en beskrivning av hur man hänger upp en antenn på hörnet till den lada som hör till gården.

Vanligtvis är jag mycket kritisk mot att folk i Silicon Valley inte har något sinne för historia, men här får jag ju säga att jag är tacksam för att folk på Apple och Sun och Silicon Graphics inte har någon kunskap om historia för jag kan se framför mig hur dessa företags ingenjörer skulle glufsa i sig idén och säga: "Wow, en antenn! Vilken underbar finess. Låt oss se till att alla och envar hänger på en antenn på persondatorn." Och eftersom numera så få av oss har lador eller egna hus längre så skulle PC-revolutionen aldrig ha kommit igång.

Det visar sig nu att det är mer bakom den trettioårströghet som är min tes (*se även nedan*) än bara långsam förändring. Det finns tre mycket karakteristiska perioder som jag tänker vandra igenom med exempel från filmindustrin – en annan innovation från slutet av 1800-talet. Filmen uppfanns samtidigt av Edison i USA och bröderna Lumière i Frankrike. 1893 kan vi återkalla på bilder, med de första kinetoskopsalongerna från USA. Och vad var det folk kom och tittade på de första tio åren? Jo det var rörelser, action, av typen en man som nyser, en häst som hoppar över ett stängsel – korta sekvenser. Otroligt! Otroligt prosaiska och trista sekvenser.

Det var alltså så otroligt att det alls gick att göra film att det tog tio år innan man upptäckte hur verkligt trista dessa korta sekvenser var. Nåja, till slut blev publiken trött på dessa uttryck av konstnärligt skapande, och så hade filmen passerat sitt stadium av asfaltering av kostigen, det vill säga att det nya mediet, filmen, användes för sådant som redan gjordes på annat sätt, på scenen till exempel, före kameran, utan kamera.

Men så då, 1903, så var det en fotograf från Edisons laboratorier, Angus Porter, som producerade en hel film kallad "The Great Train Robbery" och den är typisk för sin tid, den utgjorde startskottet för det andra decenniet. Om det första decenniet innebar att man asfalterade kostigar så gör här innovatören entré på banan, det som i Silicon Valley kallas skunkworks eller källaruppskafferier – folk med stora idéer, små budgets och ingen övervakning från vuxna. Porters film var knappt sex och en halv minut lång men den innehöll början till det egna kinematografiska formspråket, klippning, åkningar, panorering. Den trollband totalt sin publik och efter den filmen ville publiken aldrig mer komma och titta på en man som nös eller en häst som hoppade över ett stängsel framför en orörlig kamera.

Och utvecklingsfolket såg vad om hände och inspirerades till ytterligare innovation. Mitt favoritexempel är en film producerad av en man

som hette Seelig år 1906, en film om när Columbus landstiger i nya världen. Tittar man på bakgrunden till landstigningsscenen så ser man att det inte finns några vågor i bakgrunden. Det är för att den fotograferades vid en sjö i Chicago, inte vid någon ocean. Båtarna hade skvalpat där sedan 1893, en gåva från Spanien till staden Chicago för Columbus-utställningen. Och vad Seelig gjorde var att klä upp några av sina arbetslösa skådespelarvänner i vad de trodde att spanjorer borde ha varit klädda i. Alldeles bokstavligen drog de sedan med sig ett antal palmer som växte i krukor i hotellet tvärs över gatan, och på så vis utrustade sköt man scenen med Columbus' landstigning i Nya Världen.

Det påminner oss onekligen om dagens mediautveckling. Jag är säker på att ni också har köpt CD-skivor, bara för att upptäcka att innehållet är på sitt sätt lika hoprfsat som det jag just beskrivit. Det är typiskt för perioden, alla var galna efter att få göra filmer på samma sätt som alla skall göra multimedia i dag. På en enda månad, september 1994, släpptes det ut 1400 nya CD-ROM-titlar i USA. Det handlar här om skunkworks-perioden, när folk satsar på galna idéer och mer specifikt när de försöker bearbeta den nya tekniken och upptäcka vilket slags medium den egentligen innehåller eller kan utvecklas till.

Går vi fram till en tidig Dorothy Gish-film från 1916 kan vi se att något har hänt. Plötsligt finns det folk bakom kameran som har specialistuppgifter. Någon håller manuset, någon arbetar med kameran och regissören gör inget annat än övervakar hela processen. Nu börjar det bli svårt att nyetablera sig och slutligen tar dessa skunkworks slut därför att inträdeskraven är för höga. Därmed blir det tredje decenniet finansiärens och advokatens.

Detta det tredje decenniet är också det under vilket vi tar tekniken och verkligen integrerar den i samhället som ett alldeles vardagligt faktum. Symbolen för när detta händer i filmens värld är en klassiker, tillika den första med en ny teknik, den första ljudfilmen, Al Jolson's "The Jazz Singer". Tittar vi på en bild, inte från filmen men väl från själva öppningsföreställningen, så ser vi massor med människor, av vilka inga ju ännu sett filmen – men ändå så vill de stå i kö i köld och mörker för att få se något helt nytt. Någon måste ha satsat en massa pengar på att marknadsföra idén att de skulle göra detta. Någon annan spenderade en enorm summa pengar på att bygga ett speciellt slags teater, en biograf, som bara dög till en enda sak: att visa film i. Ytterligare någon – i detta fall var det faktiskt AT&T – satsade årtal på att utveckla vifafontekniken för ljud som skulle få det hela att fungera.

Det tredje decenniet är alltså det då ett antal stora investorer satsar massor med pengar på att föra ut det nu mogna mediet i samhället. Det finns en del läxor att hämta här. Jag nämnde att AT&T tog fram ljudtekniken och historien visar att skiljelinjen mellan kompetens och klumpighet är mycket tunn. Ty samtidigt så publicerade AT&T annonser där man propagerade för att den TV som då var i sin linda borde utnyttjas för tvåvägs konversation. Smarta investerare skulle ha satsat på vifafonen och struntat i den där TV-tekniken för samtal som AT&T skulle fortsätta att

satsa på i decennier utan att det blev något resultat – fortfarande har det inte blivit något.

Media erbjuder mängder av liknande exempel. TV tog tjugo år plus krigsårens parentes för att gå från 1931 års provsändning från NBC till vad som till slut blev fungerande TV. Men långt innan denna första provsändning så fanns så tidigt som 1912 en skrift "Tom Swift och hans foto-telefon" där AT&Ts bildtelefon illustreras. Så man kan säga att vi, de, då, sade "TV kommer att utnyttjas för samtal ansikte mot ansikte – varför inte nu, snart?" Vår otålighet tog sig andra former. I en artikel från 30-talet skrev man "Televisionen är ännu inte samma framgång som radio. Varför är den inte det?"

Vad som till slut växte fram var ju etersänd television. I stället för att se på varandra, två och två, såg vi alla på "I love Lucy" i början av 50-talet. Om ni någonsin får chansen att bli fast på en lång flygfärd eller ha en lång konversation med en producent eller direktör från Hollywood, påminn då bara vederbörande om att "I love Lucy" rutinmässigt fick 75 procents tittartäckning varje kväll den sändes. Jag tror att det är bäst att ha litet lukt-salt redo för producenten svimmar förmodligen av avund. Michael Jackson får visst 20 procents täckning när han ger en intervju.

Rune Pettersson: På 20-talet hände ett par saker som var avgörande. 1926 demonstrerade engelsmannen John Logie Baird sin televisionsprincip. Det var den första lyckade televisionsöverföringen. Framför bilden snurrade en skiva med hål placerade så att bilden söktes av i linjer. Från början använde man sig av ca 30 linjer och tusen bildelement för varje bild, vilket räcker för att tittaren skall känna igen ett ansikte. Den första visningen av television i Sverige ägde rum i Stockholm år 1930. Den andra stora händelsen under 1920-talet var premiären 1927 av "The Jazz Singer". Den filmen blev en enorm succé, en fantastisk framgång och det var starten på ljudfilmens era.

Intill Tekniska Muséet finns ju Telemuseum och på Telemuseum finns det också en hel del intressanta föremål att titta på. Här visas till exempel en hemmamiljö från 1930-talet. Radio och telefon får man här via samma tråd. Det var alltså en snabb utveckling av radio och telefoni under 1930-talet och vi kan också säga att under 30-talet hade vi de första TV-sändningarna. 1935 så experimenterade man med Phonovision. Phonovision var den första videoskivan, den såldes i London 1935. Det var en 78-varv gramfonoskiva, en gammal så kallad stenkaka, och den räckte för att lagra sex minuters speltid för Bairds TV-system. Systemet fanns på marknaden under fyra månader, sedan försvann det i tysthet. 1935 gjorde också filmen "Becky Sharp", som var producerad enligt Technicolor-metoden, stor succé, det blev den första lyckade långfilmen i färg.

Och om ni minns vad Paul Saffo sagt så tar det ungefär 30 år (*se även nedan*) för en ny teknik, för ett nytt medium att utvecklas, och det stämmer rätt bra såväl för film, för radio som för TV. 1936 började BBC, British Broadcasting Corporation, det statliga brittiska radio- och TV-bolaget, sina reguljära TV-sändningar. Och 1940 så kom CBS, Columbia Broadcasting

Systems i USA, igång med de första färg-TV-sändningarna. Det är alltså rätt länge sedan som TV låg i sin barndom. Om vi går på Telemuseum kan vi se den fantastiska samlingen av TV-apparater med bland annat en praktpjäs från 1932.

Under nästa decennium var det framför allt Eniac och transistorn som var det viktiga. Eniac, Electronic Numerical Integrator and Computer, var alltså världens första elektroniska datamaskin, och den byggdes i USA. Den vägde 30 ton, innehöll 18 000 elektronrör, adderade två tal på 0,002 sekunder och hade ett minne för tjugo tal. 1944 kom Mark I, 1949 kom EDSAC, 1950 kom Bark och 1953 kom Besk, de två sistnämnda svenska. Allt detta är viktiga årtal i datorhistorien.

Under 1950-talet fick vi flera olika system för vidfilm. 1952 ägde den första Cinerama-föreställningen rum i New York. Cinerama är ett system för vidfilm där man använder tre stycken skilda kameror och tre projektorer. 1955 var det världspremiär på 360 graders Cinerama-föreställning i Disneyland. Man hade alltså film runt om hela huvudet, man kunde vända sig om åt alla håll och se på filmen. 1953 presenterades Cinemascope. Det är ett system för vidfilm där man använder en "anamorf" optik, man pressar ihop motivet så att den får plats på filmen, på en 35-mm film. Sedan har man en projektor med en "omvänd" optik som så att säga breder ut bilden igen. 1954 utvecklades vidfilmsformatet TODD-AO. Det var den första film där man använde 70-mm film och själva bilden är då 65 mm.

På 50-talet kom också det första videobandssystemet som Ampex utvecklade 1956. Den där Ampex-maskinen kom till Sveriges Radio 1959 och innebar en fullständig revolution. Med den var man nämligen inte längre tvungen att jobba i direktsändning, man kunde göra inspelningar och sedan spela upp programmen när man ville. Det var ett mycket brett, ett mycket stort videoband, på hela två tum. Det kan jämföras med dagens system där man kan stoppa hela utrustningen i ena fickan.

Under 60-talet kom så de första kommunikationssatelliterna. Rymdkapplöpningen hade inletts 1957 med den ryska satelliten Sputnik. Telstar var den första kommunikationssatelliten, och den sändes upp 1962. 1963 kom Synkom, den första geostationära satelliten, dvs den roterade i en bana över ekvatorn i samma takt som jorden och låg därför stilla relativt marken. 1964 fanns Intelsat utbyggt, ett internationellt system med över 100 länder inkopplade i ett satellitsystem. Och den 2 maj 1965 sändes det första TV-programmet från USA till Europa med hjälp av Early Bird. Parabolantennen kan representera hela den snabba utvecklingen av satellit-TV som kom igång under 60-talet men som har accelererat först på 90-talet för svensk del.

1978 kom OTS, det var den första TV-satelliten som European Space Agency (ESA) skickade upp. 1967 utvecklades ett system som hette EVR, Electronic Video Recording. Det presenterades för första gången 1969 i London och sågs som en revolutionerande händelse. Med hjälp av EVR var det möjligt att lagra in ett TV-program på en film och filmen var in-stoppad i en plåtburk, i en konservburk kan man säga. Kassetten var 17,5

cm bred och 1,25 cm tjock och man kunde alltså visa ett TV-program när man själv ville om man hade en EVR-spelare. Och det var någonting alldeles sensationellt, det slog ner som en bomb i hela kulturvärlden. Jag var på den tiden på Bonniers Bokförlag. Vi alla där var chockerade över den begynnande elektroniska revolutionen och vi levde alla med budskapet från Marshall McLuhan, "the medium is the message".

Marshall McLuhan, den brittiske mediaforskaren och litteraturvetaren som jobbade i Kanada, han skapade bilden av "the Global Village", en som teknikromantik tolkad framtidsbild av den elektroniska världsbyn som nu håller på att bli allmän, som nu håller på att bli verklighet i och med bl a den snabba utbredningen av Internet. McLuhan var här i Sverige 1974 eller 1975, och på Konserthuset avtäckte han en alldeles speciell maskin, en multimediaprojektor, en multiprojektor. Det var en på sin tid sensationell utrustning som i dag helt och hållet har ersatts av de funktioner som man har med en TV-kamera och videoprojektion. Multiprojektorn innehöll en hel del optik som var ganska unik och unikt användbar – det var ju egentligen ett episkop som man kunde använda i en ljus lokal.

Därmed är vi framme vid 1970-talet. Den första amerikanska Landsat-satelliten skickas upp 1972. Landsat-1 registrerade gröna, röda och två frekvenser nära det infraröda området. Landsat-bilderna användes bland annat för att göra kartor. Varje bild avbildar 185x185 km av jorden och varje bildpunkt representerar 80x80 m av jordytan, dvs 6400 kvadratmeter. Landsat-1 blev en mycket stor framgång och ersattes sedan av Landsat-2 i januari 1975 och Landsat-3 i mars 1978. Sedan 1982 producerar Landsat-satelliterna bilder med en upplösning av 30x30 m och varje bildpunkt har krympt ner till att nu motsvara 900 kvadratmeter av jordytan.

1970-talet var expansivt och turbulent. 1970 kom TeD, det första videoskivsystemet – egentligen det andra därför att Phonovision var det första men man säger allmänt att TeD var det första videoskivsystemet. Det var det första där man, dvs Telefunken, försökte sig på en kommersiell lansering. Man använde sig av en plast från vilken man gjorde en rent mekanisk avläsning. Och Philips tillkännagav sitt VCR – Paul Saffo sade att Philips och Xerox var de två företag i världen som var bäst på uppfinningar, bäst på utveckling och sämst på marknadsföring – Philips gick i täten när det gällde lansering av videokassettsystem. VCR hade som effekt att alla elektronikföretag sade att 'vi har också ett system, vi har också ett system på väg åtminstone, och med det kan man spela in och spela upp och köpa färdiga program'.

Så här såg det då ut under 1970-talet: förväntningarna hos elektronikindustrin var oerhört stora, man väntade sig mycket, en oerhört snabb tillväxt av volym både när det gällde pengar och antalet användare. I samtliga fall gick det i stället mycket saktare. Man var bara i början av S-kurvan.

1973 kom VLP, Philips optiska videoskiva, Video Long Play. Den började säljas 1981 och jag hade den stora glädjen att få vara med och göra den första videoskivan i Sverige under min tid på Esselte. Vi hade faktiskt då möjlighet att med hjälp av en mycket enkel Apple II-dator göra ett pro-

gram som gjorde det möjligt att få fram en elektronisk uppslagsbok. Vi kunde alltså söka i videoskivan, plocka fram ljud, bild, texter och rörliga sekvenser. Om man skrev in ordet flugsnappare så kom sekvensen om flugsnapparen upp på laserskivan.

Ungefär samtidigt, 1979–80, så började man att utveckla 'informations-torn', informationssystem som bygger på videoskivor. Dessa har blivit rätt vanliga sedan dess, de finns nu överallt, i USA t ex i varuhus och på museer.

Stig Hagström: Är kopieringsmaskiner elektronik? Kopiatorn är ytterligare en maskin på gränsen mellan gammal och ny teknik. Ta Chester Carlson, svenskättlingen, född av mycket fattiga föräldrar i Washington och uppväxt i Kalifornien, som hade den här idén att det måste finnas ett bättre sätt när man vill kopiera en handling än att en sekreterare får sitta och skriva om det hela – förmodligen det här patentdokumentet, eftersom Carlson var patentingenjör. Och det var denna idé som bar honom hela tiden. 1938 hade han visserligen gjort uppfinningen men sedan fick han gå igenom precis allt det andra som alla uppfinnare får, alla stadier av tvivel, svårigheter att bli begripen, och så vidare.

Om vi lägger till trettio år till 1938 så får vi 1968, och 1968 var Xerox-maskinen etablerad och "to xerox" var vad man ofta kallade det på engelska när man ville fotokopiera. Då hade den blivit något alldeles nödvändigt som man inte kunde leva utan på ett kontor. Och det var där som det började, det började med Chester Carlsons uppfinning av xerografi och man kan säga att på sätt och vis var detta den första elektroniska informationsapparaten och den kom faktiskt före personatorerna.

Bo Göranson: Vi har sett (*ovan*) hur Descartes på 1600-talet formulerar ett argument mot vad Alan Turing nästan 350 år senare beskriver i en klassisk artikel i *The Mind* 1951, 'Kan en maskin tänka?'. Där Turing säger, "ställ en maskin och en människa bakom ett skynke och skicka in frågor, ta ut svar och se, bedöm vem som har svarat, så kan ni inte skilja människan och maskinen åt. Utan vi kommer till år 2000 att uppnå ett tillstånd då människan i ett antal mer kvalificerade funktioner på något sätt har ersatts av maskinen". Huvudargumentet från Descartes är alltså att detta projekt inte är möjligt.

Varför är det här perspektivet viktigt att ta in här? Jo, därför att den här diskussionen och jämförelsen mellan människan, maskinen och djuret, den startar vid naturvetenskapens genombrott och har pågått hela tiden till i dag. Den dök upp tidigt under fransk upplysningstid, där Descartes' diskussioner fördes. Den fördes över av Babbage som vi har hört tidigare och den fick framför allt en nytändning på 1930-talet när Alan Turing tecknade konturerna av den första moderna datatekniken, med den universella Turing-maskinen.

Och för att föra en slags kvalificerad och reflekterad diskussion om de här frågorna så tror jag att den här tillbakablicken är utomordentligt viktig. Jag tror att hela utbildningssystemet skulle må bra av att föra in den

här typen av aspekter när det gäller förkastande av teknik. Det är ingen slump att på den matematikbiennal som kommer att hållas 1996 i Sundsvall för samtliga matematiklärare i landet, där är temat just "matematik och kultur" och där är den här diskussionen central.

Nuet – historia eller framtid?

Paul Saffo: I dag har jag fått privilegiet att tala mindre om framtiden, mer om de större mönster som IT-utvecklingen tycks följa. Det blir mindre av detaljer om det närmaste årtiondet, mer av övergripande förändringskrafter och strukturer. Ty vad vi upplever, också i Silicon Valley – eller inte minst där – är att de nya media som förutspåtts komma, de kommer mycket senare än spådomarna, och de kommer på alldeles överraskande, oförutsedda sätt.

I min bransch som är framtidsstudier är detta ett tecken på att ännu mycket större överraskningar ligger på lur. Ty än så länge är det inte alltför mycket som hänt, som *verkligen* hänt – ganska litet på tio år om vi jämför med förutsägelserna. Medan mycket mer är på gång än vad vi i dag ser – det ligger under ytan.

Så jag tänker högt om ett större perspektiv över förändringens krafter och strukturer. Den fråga jag ställer mig kan formuleras så här: varför tar det evigheter för de bästa idéerna att slå igenom? Det gäller även i vårt Silicon Valley som har sådant rykte för att satsa på snabb förändring.

Tag Doug Engelbart, uppfinnaren av musen, år 1963. Samtidigt skapade han fönstertekniken för datorer, för att redigera i flera dokument eller tillämpningar samtidigt, han skapade begynnelsen till ordbehandling – kort sagt: mycket av det vi tar för givet i dag.

Men det märkliga i vår kiseldal är att när något inte händer omedelbart, över natten, ja då tror vi att något är fel med det. I fallet Doug Engelbart så blev hans belöning för ett fantastiskt pionjärbete bara att han så småningom upphöjdes till status av tragisk hjälte – lysande men förblindad av hängivenhet – medan resten av oss tagit hans idéer och hjärnskadat dem genom att försöka stoppa in dem i den tidens datorer.

Det här gäller förstås inte bara Doug, tänk bara på Xerox' satsningar på slutanvändaren, på användarvänlighet. I mitten av 70-talet fanns Altos, Xerox persondator, redan färdig. Xerox gjorde hela pionjärbetet men slog aldrig till på persondatormarknaden.

Och Xerox har sedan dess hånats av kommentatorer med uttryck som "lysande forskare men usla marknadsförare" eller "näst efter Philips är Xerox världens sämsta företag när det gäller att marknadsföra en innovation". Men problemet är att vi antar att om saker nu utvecklas bara långsamt så är det fel och därför måste det vara *någons* fel.

Om vi tittar på världen runt omkring oss och granskar hur den faktiskt beter sig så ser vi att inom informationstekniken och inom nya media med avancerad teknik så är en långsam utveckling inte undantaget utan regeln. Så hade till exempel grundpatenten på Xerox-metoden nästan gått ut när den första kopieringsmaskinen enligt denna metod äntligen kom ut på marknaden i början av 60-talet.

Naturligtvis är datorn själv ett lysande exempel på denna långa och plågsamma process – med en start i de stora och otillförlitliga elektronrörsbestyckade monstren från slutet av andra världskriget, typ Eniac, och

sedan vidare genom stordator-eran på 60-talet, till minidatorer och liknande, och det är ju en väg fylld av återvandsgränder och felslagna förhoppningar samt ävenledes totalt oanvändbara tekniker.

Jodå, hur många av oss kommer ihåg att fluidistorer – pneumatiska och hydrauliska ventiler men utan rörliga delar, ett slags flödesmedias motsvarigheter till transistorer – en gång för inte så länge sedan allvarligt betraktades som ett realistiskt alternativ till elektroniska system, man trodde alltså att det skulle tillverkas datorer med ventiler och pumpar och liknande. Doug Engelbart och Xerox erbjuder andra exempel.

Till slut så kom då Apples första dator. Vägen var kantad av Engelbarts och andras svårvarna erfarenheter. Detta mönster av försök, idéer, misslyckanden, prövningar, det är ett konstant fenomen i all informationsteknisk historia. Problemet är inte att det skulle ske en fartökning i utvecklingen, det är bara det att vi tar miste på överraskning och hastighet.

Det är ju exakt vad som hänt med användningen av Internet. Detta Internet är högsta mode just nu och vi tenderar att glömma att det startade på 60-talet och dvaldes i forskningsvärldens skugga till slutet av 80-talet – och nu, plötsligt, skall hela världen ansluta sig till Internet. Det här gäller då inte bara Internet utan det är generellt. Tänk bara på hypertext. Själva ordet skapades av Ted Nelson på 60-talet men själva idén beskrevs av Vannevar Bush på 40-talet. Slog igenom började företeelsen göra först i mitten av 80-talet, ja ännu litet senare – 1988 i Silicon Valley.

Så där omkring 1979–1980 kastade sig persondatorn fram på scenen och alla i Silicon Valley sade: Oj, om bara ett par år så kommer alla hem i USA att ha en persondator. Så Apple, Commodore, Atari, IBM, alla startade de dotterbolag eller avdelningar inriktade på hemmet. Och de försökte, och försökte, och försökte om igen att sälja datorer till hemmen – men folk var bara inte intresserade. Ännu i dag är det mindre än 30 procent av de amerikanska persondatorerna som finns i hemmen. Dock är de snabbt på väg in på denna marknad, men det är nu mer än tio år senare.

Vad som hände var att alla hade denna överdrivna förväntan om att 1983 eller 1984 eller så, ja då så skulle alla amerikanska hem skaffa persondatorer. När detta inte inträffade, drog man motsatt slutsats, att hemmen *aldrig* skulle skaffa sig persondatorer. Apple gav upp och slutade inrikta sig på denna marknad, IBM gjorde detsamma.

Men ett företag valde en annan vinkling. De sade sig: Tänk om vi skulle skapa en hemdator som bara gör en enda sak bra, men som gör den väldigt bra. Och den uppgiften borde vara underhållning. Det företaget heter Nintendo, och resten är, som man brukar säga, historia. Det finns mångfald fler Nintendo-spel i hemmen än det finns persondatorer.

Michael Lindgren: *Hur gick det nu för familjen Scheutz' maskin, hur såg då-tiden på den – på en mekanisk dator och på vad den kunde prestera?* Maskinen togs till världsutställningen i Paris. Där belönades Georg och Edvard Scheutz med den stora guldmedaljen för bästa uppfinning. Men liksom för all ny teknik varierade åsikterna. John Ericsson skrev så här: "If the tables that were sent, were calculated and printed by the same machine,

then I consider this machine to be the greatest triumph of human understanding over matter."

En annan tyckte dock så här: "The Machine would be entirely useless."

Maskinen såldes så småningom, efter mycket möda, billigt till ett observatorium i Amerika. En tredje maskin byggdes och såldes till England 1859. Det var till *The General Register Office* vilket motsvarar den Statistiska Centralbyrån. I motiveringen för att kunna köpa maskinen, som ju ändå kostade en del, så sa man att den kunde ersätta en räknare, en "computer". I praktiken blev det så att man i stället fick anställa en tekniker för att sköta maskinen.

I London så umgicks Georg och Edvard Scheutz med Babbage och i ett brev bjuder Babbage Edvard på bifstek. Och en öl kanske.

Tre maskiner tillverkades totalt. Far och son Scheutz ägnade tjugo år åt saken. De ville befria världen från felet i tabeller. Men på sätt och vis var de två Scheutz lurade för Babbage hade överdrivit behoven av differensmaskiner. Det fanns egentligen inga mängder av institutioner som ständigt gjorde nya tabeller. De gamla tabellerna var tillräckligt bra och felfria, tack vare tryckerikonster som stereotypi och dessutom hade, genom upprepade korrekturläsningar, utförda också av köparna, tryckfelet eliminerats, med tiden också räknefelet.

Far och son Scheutz dog under konkursmässiga förhållanden. De offrade allt för den idé fadern läst om i en tidning. Men ändå. Edvard Scheutz, här från Stockholm, han lyckades. En tonåring lyckades med det som industrinationen framför alla andra, England, hade gått bet på. Då, på 1830-talet, kunde alltså en tonåring lyfta fram teknikfronten ett stort steg, i sitt eget hem och med de enklaste hjälpmedel. Idag är informationsflödet så stort och den tekniska nivån så hög och snabb att väl ingen ung människa kan göra något liknande. (*Är det så alldeles säkert? Se sista kapitlet – om skaparen av den första framgångsrika persondatorn Apple, om ett tolvårigt programmeringsgeni, om hackers, med flera!*)

Rune Pettersson: Fram till 1950 var medialandskapet väldigt stabilt, vi hade våra etermedier, vi hade våra grafiska medier, vi hade våra telemedier helt oförändrade. Under 1980-talet så möter vi en snabb förändring, gränserna mellan de tidigare tydliga mediafamiljerna börjar att suddas ut. Man kan säga att slutpunkten på den här tidsperioden – totalt 4000 år – nämligen år 2000, då kommer vi inte längre att ha några tydliga gränser alls mellan olika typer av medier, det kommer att flyta ihop ganska ordentligt. Det här var en utveckling som vi i Sverige kom fram till som en trolig utveckling, och samtidigt, naturligtvis oberoende av oss här i Sverige, så satt man på MIT, Massachusetts Institute of Technology, och jobbad med liknande kartläggningar där man sa: datorindustrin kommer att växa ihop med förlagsindustrin och med filmindustrin och i framtiden, år 2000, så kommer de olika typerna av media att smälta ihop till en enda gemensam kaka.

Under 1980-talet så börjar vi få svar från ett antal statliga utredningar. Det var faktiskt så att mer än tjugo statliga utredningar jobbade med

mediafrågor under 80-talet. Ett exempel på en sådan är "Läs mera" (SOU 1984:30) som är resultatet av 1982 års bokutredning. Ett annat exempel är videogramutredningens slutbetänkande "Video" (SOU 1981:55) och ett tredje exempel är informationsteknologiutredningens slutbetänkande "Nya vyer" (SOU 1979:69). Informationsteknologiutredningen jobbade framför allt med olika typer av databaser, det gällde till exempel att hämta hem information till hemmet och här är ett exempel Televerkets fältförsök med DataVision som startade 1979.

Systemet erbjöd användarna att använda sju färger och då använde man alla dessa så tätt man kunde. På samma sätt gjorde man över hela världen när man jobbade med experiment med databaser, experiment med olika typer av informationslagring, informationsförmedling till datorer, man kunde plötsligt ha färg och då trodde man lika plötsligt att man *måste* använda alla färger på varje skärmbild. Det var ju oerhört svårt att göra någon avancerad grafik när man har 960 bildpunkter till sitt förfogande och det var inte så långt man kunde komma när man ville göra en karta.

Under 1970- och 1980-talen så talade man väldigt mycket om det papperslösa kontoret och när jag besökte en databasvärd i Tokyo så såg jag en interiör som gjorde att jag fick klart för mig att det aldrig blir något av med det papperslösa kontoret, vi har väl fler papper nu än vi någonsin haft tidigare. Databaser har emellertid fortsatt att utvecklas och ett modernt exempel finns utanför Enköping i form av Vägverkets informationsstation som ger en kombination av lokal information och allmän information, där man kan hämta hem information om den aktuella trafiksituationen från en databas. Och det är givetvis en typ av service som kommer att fortsätta att finnas.

Under 80-talet var kanske det viktigaste som hände Expo-85 i Japan och utvecklingen av CD-ROM. Med femton år kvar till sekelskiftet arrangerade Japan 1985 (17 mars–16 september) en världsutställning i universitets- och forskningsstaden Tsukuba, 60 km norr om Tokyo. Temat för utställningen var vetenskap och teknik i människans tjänst, särskilt med hänsyn till vårt boende och vår livsmiljö. Ett stort antal företag och organisationer från 48 länder visade nyheter och framtidsperspektiv inom bl a bioteknik, medicin, rymdteknik och inte minst informationsteknik.

Jag skall ge ett par exempel. Man visade den första Jumbotronen, det var en TV-apparat, om man får kalla den så, som var 40x25 m, alltså 1000 kvadratmeter. Den här TV-bilden bestod av 150 000 bildelement, varje bildelement var 80x45 mm och bestod i princip av en blå, en röd och en grön "lampa". Med hjälp av ett avancerat datorsystem styrde man alla de 150 000 bildelementen. Det kunde vara 50 000 människor som tittade på det här samtidigt, jag hade glädjen att få åka upp i hiss och stå ovanpå taket på den här apparaten och titta ut över hela mängden åskådare. Då kunde jag titta på min armbands-TV i stället och den här Jumbotron-TV-bilden var då 2 miljoner gånger så stor som bilden på armbands-TVn.

1985 så visade man också de första exemplen på HDTV – High Definition Television – med en bild med 1125 linjer istället för NTSCs vanliga

525 linjer. Det var vidare möjligt att jobba med bildmanipulering, man kunde gå in i en bild och fixa med enskilda bildelement och koppla ihop två bilder till helt nya resultat.

CD-tekniken gör det möjligt att på en enda CD lagra in åtskilliga hundratala böcker. Ett exempel på en tidig produkt; tolv olika språk, 24 ordböcker på en enda CD-skiva karakteriserar den som Esselte var tidigt ute med, nämligen sin första CD-ROM-skiva: det var CD-FOCUS redan 1985. 1985 var spännande också därför att den amerikanska kongressen fastslog att datorer och kommunikationssystem hade fört världen in i informationsåldern och förändrat vårt sätt att leva. Så informationsåldern började 1985 enligt lagbeslut i USA.

Stig Hagström: Jag vill framhäva att det är delvis så som framtiden formas, nämligen att den många gånger formas av olyckshändelser. Vad är det för slutsats vi kan dra av detta? Jo, det är att inte se de här olyckshändelserna, de där misstagen, som misstag och olyckshändelser – utan att dra slutsatsen, ha hypotesen att de kanske vill säga oss någonting.

Jag brukar ibland säga som så att det finns en sådan här olyckshändelse i vår tid, och det är när vi talar om ungdomar. Jag har många gånger varit med om samlingar för lärare och elever och liknande där budskapet är att tala om hur fantastiskt rolig naturvetenskap är, hur fantastiskt intressant teknik är. Och att försöka att få fram den verkliga undertexten, den starka signalen: Läs naturvetenskap, läs teknik! Det är svårt att få jobb men om det är något område som ni får jobb inom så är det inom naturvetenskap och teknik – ja, om man har läst de ämnena.

Och, mycket riktigt, nu i somras när ungdomarna valde, när de valde till gymnasiet och när de valde till högskolan, så sa tidningsrubrikerna: UNGDOMAR VÄLJER FEL. Dom väljer ju fel när de inte väljer de här ämnena.

Jag brukar säga att ungdomar väljer inte fel, på samma sätt som vi vuxna inte valde fel i september när det var val. När man väljer så väljer man. Ungdomar väljer. Och vad är det för någonting – kanske att det är några signaler som vi skall uppfatta som ligger i detta att ungdomar väljer "fel".

Det kanske är någonting de vill säga. Kanske att det är sådana här olycksfall som gör att vi bör tänka efter: Vad är det för någonting som händer här? Kanske det är något i deras drömmar och fantasier som så småningom kommer att bli verklighet.

Och det var kanske den upplevelsen som jag har burit som en tanke inom mig, att om man skall titta på framtiden, då skall man börja med att prata med ungdomar. Prata med dem, vad är det de drömmer om, vad är det dom tänker på? För att ungdomstiden, uppväxttiden, denna vår fantastiska tid, det är just den som blir framtiden. Kanske att det ligger något i det här som vetenskapsfolket och speciellt "computer scientists", som är lite raljanta och arroganta, säger när de påstår att: "The easiest way to predict the future is to invent it." Och det är precis den upplevelsen som jag fått vara med om.

Bo Göranson: Den nya teknik jag var med om att införa, den kallades för Time Sharing-tekniken, tidsdelning på svenska, dialogdatorn var ett populärt ord. Bakgrunden var att man vid mitten av 1960-talet på General Electric – ja det är ju ett företag som Edison startade en gång i tiden – ville ta fram något hjälpmedel som kunde ge 20 000 ingenjörer ett bättre verktyg än en räknesticka. Man lade då ut uppgiften på ett universitet, Dartmouth College, där en professor Kemeny fick uppdraget att ta fram ett enklare programmeringsspråk som blev BASIC-språket. Allt medan man på själva General Electric utvecklade en teknik där man över telenätet kom i kontakt med en dator och utnyttjade den – samtidigt som många andra gjorde det.

De här två komponenterna blev sedan den här idén om dialogdatorn och man insåg ganska snabbt att det här var en stor idé som man kunde marknadsföra också utanför den egna koncernen. När detta kom till Sverige i slutet av 60-talet, då var jag med och tillsammans med ett antal personer introducerade jag den. Och den kom till Japan 1972 och i Japan blev den mottagen på det sättet att ordet informationssamhälle myntades 1972. *Toshen Information Society Year 2000*, det var en rapport för den japanska regeringen.

Den japanska regeringen ville nu skapa ett socialt alternativ till de här stora månprojekten, sa man. Och man skisserade en idé om det här informationssamhället, en överbyggnad med kreativitet, initiativförmåga och allting – laddade innebörder i informationssamhället. Det var i stort sett samma beteckningar som hade använts på 1830–1840-talen när industrialismen kom till England.

1985 var jag med i en ganska omfattande utvärdering av den här första fasen av det japanska projektet. Jag tror att det var samma år som amerikanerna hade sagt i sin senat att 'nu börjar informationssamhället'. Vad innehöll den här japanska utvärderingen? Den innehöll en central kategori. Om kreativitet, initiativförmåga var karakteristiska från 1972 så var ordet 'funktionell autism' det som man pratade om 1985. Jag föreställer mig att det här ordet funktionell autism har någon likhet med vad Madeleine von Heland kallar för människans asocialisering, det finns ju som en slags likhet.

Jag vill inte gå in i den här kategorin men poängen här är följande: att det är en sak att designa, utforma och diskutera tekniken – och det är viktigt – men att använda tekniken och se långsiktiga effekter av denna teknikens användning i ett samhälle, i en yrkeskultur – det är ett helt annat projekt.

Paul Saffo: Som slutkommentar skulle jag bara vilja tillägga att vi än så länge blott är tio år in på den egentliga informationstekniska revolutionen. Vad vi har sett hittills är den första lilla begynnelsen av en klassisk kurva för tekniks spridning eller diffusion – det är en smutsig liten hemlighet som hör hemma i mitt yrke, förutsägelsebranschen, att det bara finns två slags spridningsförlopp för det nya: den kurva som ser ut som en S-kurva och den som är helt platt därför att inget händer – och jag kan ta den

S-kurvan och på den skissera de tre stadierna kostigar som asfalteras, skunkworks eller källarepoken, och så då fullt utväxt industriell verksamhet.

Vad jag menar är att det tar fram till det tredje stadiet, den fullt utväxta industriella verksamheten, innan det verkligen blivit en egen särskild bransch och att det dessutom krävs helt olika personlighetstyper för att driva utvecklingen under de olika stadierna, helt olika slags entreprenörer. Det första skedet är decenniet för den ensamme uppfinnaren och det lilla arbetslaget. Sedan följer ett decennium för nystartade företag. Först under det tredje skedet handlar det om att betydande, mogna företag tar över.

I dag är vi knappt tio år in på informationsteknikens pågående omgång. Vi har hunnit asfaltera de kostigar vi alls kommer att asfaltera och det är nu ingen tillfällighet att alla slags märkligheter tycks inträffa. Framtiden ligger vidöppen framför oss och eftersom tekniken bara underlättar och tillåter olika företeelser och utvecklingar men det är kulturen som är det som är drivkraften så kan vi själva bestämma vilken framtiden skall bli. Naturligtvis är det så att för entreprenörerna i Silicon Valley tycks det finnas underbara chanser och möjligheter men om de är något så är det att de snarast är alldeles överväldigade. Vi kan dra oss till minnes vad John Jacob Astor påstås ha sagt där han satt i baren på Titanic, som slutreplik: "Jag vet att jag bad om is, men detta är rätt överdrivet."

De goda nyheterna är emellertid att mitt i all förändring och förvirring så har media-innovatörer enorma möjligheter att förändra inte bara tekniken och media men hela utseendet på våra kulturer. Och det är alldeles säkert att vi står inför allt större förändringar under de decennier som ligger framför oss.

Nå, de av er som lyssnat noga på mig säger nu: stopp ett ögonblick, vad menas med större förändringar? Här har han ju ägnat den senaste halvtimmen åt att övertyga folk om att förändringen är konstant.

Det finns en liten detalj i detta mönster, när man bryter ner det hela till individuella teknikens nivå, och det är att förändring sker i en konsistent trettioårscykel, och ju längre jag blickar, ju mer konstant verkar detta mönster vara. Men det känns förstås som om utvecklingen accelererar. Vi ser det i hemmen och på kontoren.

Vad som händer är inte att de enskilda företeelserna utvecklas ett dugg snabbare – men att det är fler av dem, att det är fler och fler sådana företeelser, så det är en korsverkan mellan en ökande mångfald av S-kurvor som skapar den känsla av acceleration, av ökad takt, som vi så påtagligt upplever i det dagliga livet.

Går det fort eller inte?

Paul Saffo: Kanske är det ett deprimerande faktum, men ett livets faktum är det icke desto mindre, att det tar så där trettio år för vilken ny idé som helst att gå från ursprung och tidigt stadium till att förverkligas som en vardaglig pryl eller ett vardagligt hjälpmedel i våra liv, att bli en del av den normala kulturen. Det finns en utvecklingssekvens som vi struntar i bara på egen risk.

Och det enkla skälet till detta är att tekniken inte alls driver utvecklingen, den bara möjliggör den. Tekniken skapar möjligheter och chanser, men det är vi som individer, i kollektiv, samhällen och slutligen som hela kulturer som sist och slutligen bestämmer om vi skall använda en ny teknik, eller strunta i den, om vi skall använda den klokt, dumt eller, efter ett slag, kanske inte alls.

Förändringen drivs av vårt kulturella gensvar på tekniken men inte av själva denna teknik. Förändring, det är något som sker med tankens hastighet, inte med den hastighet med vilken elektroner tunnlar genom elektroniska kretsar.

Varför tar det då trettio år? Det är ungefär en och en halv generation. Och naturligtvis är detta en idé, en upptäckt, ett konstaterande som återfinns överallt i teknikens litteratur. Så vad jag hoppas att jag berättar nu, det är bara något som jag tror och hoppas att ni själva redan registrerat och upplevt, ty om jag är den ende som upplever verkligheten på detta sätt, ja, då har jag säkert alldeles fel!

Men det rör sig om en och en halv generation helt enkelt därför att i en värld av envisa människor så rör sig tanken verkligen sakta. I själva verket undrar jag ibland om det kanske är så att vi inte alls förändras utan att vad som händer är att vi blir gamla och dör undan. Och sedan ersätts vi av nästa generation som kommer fram och som har egna förutfattade meningar.

Mer specifikt tror jag att vi formas och får våra grundläggande idéer mellan åldrarna fem och femton år och att vi sedan håller oss till dem och struntar i våra lärare, vi stoppar igen öronen i våra chefs närvaro – tills vi själva når upp till någon chefsnivå, och så har vi då tio år på oss att genomföra våra idéer, innan vi själva kastas av scenen av den nästa generation som äntrar den.

Hur många här arbetar till exempel med programmering som en betydelsefull del av ert jobb? Sträck upp händerna om ni gör det, för nu kommer jag att vara kalifornier. Bra. För dessa få som sträckte upp handen så kan jag berätta att för att finna ut var ni kommer att passa in i den nya mediernas revolution som står för dörren så räcker det med att ställa, och besvara, frågan: "Vad kom först i mitt liv – den första kyssen eller det första programmet?" Och jag skulle argumentera för att om svaret inte är det senare – jag utesluter här de extremt introverta – så, nåja, det troliga är att ni blir en mycket bra mellanchef, men när det gäller verkligt enastående program, sådana i fronten, sådana som innebär genombrott: glöm det!

Det är inte alldeles så deprimerande som det låter men det visar sig helt enkelt att detta trettioåriga mönster är ett slags konstant i utvecklingen av media. Det är något som har varit oförändrat under fyra sekler. Och det är i själva verket goda nyheter, ty det visar sig, som ni redan vet, att dagens informationsrevolution starkt påminner om den som inträffade mellan Gutenbergs uppfinning av den rörliga bokstavstypen på 1450-talet och fram till det att Aldus slutligt gav tekniken dess moderna snitt år 1501. Och nu menar jag inte att göra det slags grova och ytliga jämförelser som företag i Silicon Valley gillar att göra, utan jag talar om mycket djupa och verkligt betydelsefulla paralleller och läxor vi kan lära från dem.

Eric Dyring: Jag har som alla andra människor haft ett antal idoler i mitt liv, idoler som lever kvar som sådana, jag har en handbollsspelare som heter Rolf Zachrisson som spelade centerhalv i Heim i slutet av 40-talet, i början av 50-talet, men jag har också en annan person som tyvärr har gått hem nu men som var här tidigare idag – Lasse Svanberg (*skapare och intill alldeles nyligen redaktör för "Teknik och Människa", Filminstitutets tidskrift*). Han har i sin första bok *Den elektroniska hästen* hävdad några mycket intressanta teser som jag tycker vi har anledning att hålla fast vid.

För det första, i all teknisk utveckling så handlar det om frågan: Vad är det som är tekniskt möjligt? Den är relativt lätt att besvara: Förändras med tiden. Sedan kommer nästa fråga: Vad är ekonomiskt försvarbart? Det blir genast litet värre. Företagen sitter och grunnar på detta, skall man satsa på en ny produkt eller inte, med ny teknik. Och den tredje frågan, det är den som vi nästan aldrig tar upp till diskussion: Vad är socialt önskvärt? Och de här – skall vi säga – tre grundfrågorna, som trots allt teknik och teknisk utveckling och införandet av ny teknik i samhället det mesta egentligen handlar om, de har trots att alla nickar igenkännande till dem, inte fått det genomslag som de egentligen borde ha.

Paul Saffo: Före år 1457 var böcker individuella, vackra skapelser, svåra att reproducera och aldrig helt troget kopierade, kopian var kanske vackrare än originalet. De var värdefulla, oersättliga, och de kedjades fast vid biblioteksbordet. Vore jag en IBM-ingenjör sade jag kanske "åh så vackert men vilket lågt informationsinnehåll" eftersom det bara är bokstäverna på sidan som räknas som sådant innehåll. Nåja, då skulle IBM-ingenjören blivit nöjd med Gutenbergs genombrott. Detta innebär ett stort steg framåt när det gäller informationstäthet, jämfört med det rena manuskriptet, men fortfarande är det ju en ålderdomlig informationsteknik.

Om man närsynt granskar typsnittet i den tryckta Bibeln så ser man att det är en medveten kopia av den stil som de manuella skrivarna utnyttjade och att vad som saknas är sådant som konsekvent grammatik och interpunktion. Bäst av allt: det var en så noggrann kopia av det som skrivarna arbetade fram att man till och med drog samman ordslut vid slutet av meningar, vilket var en vana som skrivarna utvecklat över åren, detta i ett försök att undvika den medeltida motsvarigheten till purpurtunnel-

syndromet av alltför många timmars kopierande av varje enskild bokstav i dålig belysning.

När vi ser bakåt så var detta förlagsverksamhetens bakelitålder. Bakelit är en tidig form av plast och om ni tänker tillbaka på när bakelit först uppfanns så ägnade teknikerna sin tid åt att försöka få bakelit att se ut som sköldpaddsskal och trä – vi gillade inte att det såg ut som plast. Vi använde det nya mediet för att imitera, så slaviskt som möjligt, gamla medier som de nämnda, sköldpaddsskalet och träet. Och det här är ju precis vad som hände med tryckpressen – man försökte slaviskt efterbilda vad som tidigare utförts för hand.

Men så småningom började det hända saker. Vad vi kan skönja är en fjärran spegels reflexer av händelser av i dag, ty vad som hände efter Gutenbergs uppfinning på 1450-talet var något som vi omedelbart känner igen ifrån Silicon Valley, nämligen fyrtio års vildsint experimenterande av entreprenörer som arbetar på obefintliga budgets med knasiga idéer och utan styrning av den mogna generationen. Folk experimenterade alltså med vad allt de kunde göra med tryckpressen, och Bibeln var bara startpunkten.

Nåja, efter fyrtio år började utvecklingen finna sina fåror och Aldus anlände i det sena 1400-talets Frankrike. Och vad han där gjorde var att fritt låna och kombinera de bästa idéerna ur fyrtio års utveckling och experimenterande. Resultatet blir vad vi än i dag lätt känner igen som den moderna boken.

Tittar vi sålunda på Aldus' utgåva av Vergilius från 1501 så ser vi något som i allt väsentligt är en modern bok, med sidnummer där man skulle vänta sig sådana, ett radavstånd ägnat bekvämt läsande, ett typsnitt med samma syfte och då med just detta syfte i stället för att vara ett försök att imitera vad handkopierarna hade utnyttjat.

Jag vill understryka att det här inte bara handlar om ytliga jämförelser utan om mycket djupa, ja nästan skrämmande likheter. Ni känner alla till hypertext, att man skapar länkar mellan ord, meningar eller uttryck i en text eller ett datamaterial på ett dynamiskt och fritt sätt. Idén går, som ni kanske också vet, tillbaka till Vannevar Bush i mitten av 40-talet och dessförinnan till monsieur Roget och idén om en thesaurus. Men har alla hört talas om Ted Nelson?

Ted Nelson kan göra anspråk på upphovsrätten till själva ordet hypertext, och redan på medeltiden kan vi finna föregångare till detta system, denna tanke om länkar mellan begrepp. Vad visar detta annat än att mitt i all förändring så återfinns den verkliga kraften i det som är förblivande, det som är konstant, det som är oföränderligt, här en viss idé. Ty vad tryckte man efter Bibeln? Precis vad som trycks än i dag: billiga thrillers, gör-det-själv-böcker – och pornografi.

På sent 1500-tal återfinns vi en herre vid namn Ramelli, med ett slags Populär Teknik-tidskrift från den tiden, en trycksak benämnd Augustino Ramellis underbara maskiner. Allt i boken handlar antingen om verktyg för att pumpa vatten ur gruvor – den tidens viktigaste ekonomiska problem –, en metod för att slå hål genom väggar – den tidens dominerande

politiska problem –, eller så då dessutom om ett bokhjul för att hjälpa den giktbrutne lärde som inte längre kunde resa sig och få tag i sina böcker på vanligt sätt. Ungefär som dagens mus och musmatta så hade den tidens informationsentusiast sina egna möbler, ägnade information dvs böcker och bokläsande.

Lärdomen är att det tar trettio år för en rå och otämjd teknik innan den förvandlats till en attraktivt informationsmedium som berör oss och införlivas med våra vardag. Detta är också vad som är kärnan i den informationsrevolution som vi befinner oss mitt uppe i. Och processen att gå från rå teknik till ett attraktivt medium råkar finnas definierat av ett ord. En inkunabel är en bok från tryckkonstens vagga, från före år 1500 – före Aldus version av Vergilius. Inkunablerna motsvarar alltså bakelitåldern.

Jag misstänker att vi i dag lever i en tidsålder av elektroniska inkunabler, ögonblicket mellan två revolutioner, en som handlar om tryckkonsten som inte riktigt uttömt sin kraft, och en elektronisk, tjugo år gammal och som ännu inte fått upp farten ordentligt. I själva verket är allt uppe i luften inom media just nu, ingenting av vanligt konventionellt tänkande går ihop längre, och ingenting kommer att gå ihop under ännu två decennier – men de goda nyheterna är att det finns otroliga möjligheter runt oss.

Paul Saffo: Till slut så kom då Apples första dator. Vägen var kantad av Engelbarts och andras svårvunna erfarenheter. Detta mönster av försök, idéer, misslyckanden, prövningar, det är ett konstant fenomen i all informationsteknisk historia. Problemet är inte att det skulle ske en fartökning i utvecklingen, det är bara det att vi tar miste på överraskning och hastighet.

Dessutom har vi dåligt minne och glömmer bort tekniken och dess utvecklings rötter. Vidare, om vi tar ett perspektiv på två århundraden, ja då så tycks det inte finnas något sätt att snabba upp utvecklingen på. I Silicon Valley har vi ett talesätt om att riskinvestorer eller venture capitalists är som spädbarn: de sover i två timmar, vaknar upp och skriker, sover så i två timmar igen. Och skälet till att de betar sig på detta sätt är att vi tror att allting skall ske över natt och det gör det helt enkelt inte.

I själva verket vill jag generalisera detta till ett ännu mer omfattande mönster som kan uttryckas med en bild: blanda aldrig samman kort avstånd med klar sikt. Det är den där känslan av att stå på en bergskam och se ut över en skog bakom vilken syns målet, nästa bergstopp. Och berget ser ut att vara så nära att man kan räcka ut armen och ta på det, men det gäller förstås bara tills man är nere i skogen och börjar slå sig fram genom denna. Då påminns man om hur långt avståndet egentligen är.

Att alltså ta fel på avstånd och klar sikt är en dödlig synd för framtidsforskare och entreprenörer tillika, det är därför venture capitalists sover som spädbarn i Silicon Valley och det är därför de flesta företag i samma Silicon Valley faktiskt misslyckas. Bara som en indikator för hur sakta utvecklingen går så är interaktiv television allas samtalsämne i USA just nu, ja här i Europa med förstås, men ställ då frågan: när sändes det första interaktiva TV-programmet? Och när slutade man sända interaktivt, för

det var vad man gjorde därefter! Jo, det började sändas 1957. "Winkydink and You" hette programmet som sändes på den amerikanska östkusten, och det var interaktivt genom att man utnyttjade en oljepenna och acetatpapper.

Uppenbarligen var det ingen publikframgång eftersom man slutade med programmet, men kommentatorn Bob Parker, som var programvärd, förnyade sig och klarade av att skapa en verklig TV-succé – som på sitt sätt också är interaktiv – och det var fråge- och tävlingsprogrammet.

Så nu talar vi om interaktiv TV, och det visar inte bara att förändringen sker sakta, det tar lång tid för den att ens *börja* inträffa. Det tycks många gånger som om det tar idéer i Silicon Valley tjugo år för att bli en "*ögonblicklig*" framgång. De lanseras och på tjugo år händer inget alls, spridningskurvan för tekniken eller idén är platt och ligger på noll – och så, plötsligt, så sticker kurvan iväg.

Så det tar tid innan något börjar hända, men vi glömmer bort den tröga början, vilket leder till ett andra ordningens problem med förutsägelser, något jag vill kalla makronärsynthet, makromyopi. Det är ett mycket speciellt slag av dubbelseende i förutsägelser som får oss att samtidigt över- och underskatta effekten av en förändring som just dyker upp vid horisonten. Våra tidiga förväntningar om allt som kommer att hotas av den nya tekniken leder till en överskattning av dess effekter. Men sedan, när den kalla verkligheten misslyckas med att uppfylla dessa våra överdrivna förväntningar eller hot, då så får vår besvikelse, eller lättnad, oss att i stället underskatta de långsiktiga konsekvenserna.

Att undersöka de antaganden som ligger bakom makronärsynthet kan säga oss mycket om strukturen hos förändringarna inom informationstekniken och dessutom erbjuda viktiga insikter i hur snabbt nya media och ny informationsteknik kan sprida sig in i våra liv, liksom även i hur den spridningsprocessen ser ut.

Det visar sig då att den något nedslående sanningen är att det alltid tar de där trettio åren för varje verkligt ny idé att gå hela vägen från det ursprungliga idéstadiet till att bli en väl etablerad företeelse i det dagliga livet, som en del av kulturen, trivialkultur eller ej. Det finns en utvecklingsserie som vi kan strunta i bara med stor risk för felsatsningar.

Det beror – återigen – på det enkla faktum att tekniken inte alls driver utvecklingen – den bara möjliggör förändringar. Detta kan aldrig understrykas ofta nog. Tekniken skapar möjligheter och alternativ, men det är individer och samhällen och till slut kanske hela kulturer som avgör vad vi utnyttjar, struntar i, använder genomtänkt, dåraktigt eller inte alls. Förändring drivs av vårt kulturella gensvar på tekniken – men inte av tekniken själv. Förändring sker med tankens hastighet, inte med den hastighet med vilken elektroner tunnlrar fram i elektroniska kretsar.

Framtiden

Paul Saffo: I tillägg vill jag understryka att detta att utvecklingen går långsamt, det hänger inte enbart samman med vanor och kulturella processer. I själva verket tar det helt enkelt tid för uppfinnare att rent tekniskt förfina sina uppfinningar – och ibland tar det till och med lång tid. Det är ett skämt att visa en bild av en ny manick, de ser alla lika risiga ut, jag kunde påstå att detta är den första bilradion, den första skrangliga Macintosh Portable, den bärbara.

Men den bild jag tänker på (*Saffo visade en dia*) är i sanningens namn ett tidigt experiment som Marconi utförde, med en omfattande och hoplödd och just risig utrustning. Han satte sin radio på en lastbil eftersom han bättre försökte förstå hur radiovågor går fram. Men tänk bara på att det var en portabel radio, han försökte få den så liten som möjligt – och det krävdes en lastbil. Så det tog från sekelskiftet fram till på 50-talet och Sonys absoluta pionjärskap vad gäller bärbara transistoriserade apparater, Sony TR55. Men det var ännu en bit ytterligare till något verkligt bärbart, till dagens kreditkortsstora apparater.

Den där Sony TR55 var nätt och jämnt den första fickradion, utom för en detalj: den passade faktiskt inte i, gick inte riktigt ner i en ficka. Inget problem där inte. Oga-san som var chef för försäljning på Sony, han sade: "Enkelt, vi beställer specialskjortor för våra försäljare, med större fickor". Teknikens Prokrustes-bädd påkallades om och om igen för att göra samma sak, i princip, med våra persondatorer.

Det var alltså inte förrän på 50-talet som radion blev bärbar, men det är ju klart att radion var användbar och gjorde sitt segertåg långt långt dessförinnan – vi fann sätt att föra in den i vårt vardagsliv.

Denna typ av utveckling pekar på en slutlig förändringsdimension och det är den som ligger i att det tar så förvånansvärt lång tid för en ofullständig teknik att riktigt komma in på marknaden och sälja sig själv där. Så det tar verkligen tid för en teknik att bli komplett. Vem här använder det operativsystem för persondatorer som heter DOS? Räck upp handen! Vem använder Windows? Nåväl, vem som än använder DOS på sin persondator vet intuitivt vad jag talar om därför att om det någonsin funnits en icke komplett produkt så är det persondatorn. Så ett enkelt faktum är att det tar tid innan tekniken ställt upp sig i god ordning och förvandlat nya apparater från tekniska nyheter till praktiska instrument som verkligen passar in i våra vardagsliv.

Mitt favoritexempel på denna process kommer från flygningens område. 1915 vann John Sperry ett pris i Paris genom att demonstrera den första autopiloten. Det finns en bild av hur man flyger och demonstrerar: "Titta, inga händer på ratten, inga händer för att flyga!" Vad som är förbluffande är att under de första tjugo åren av flygning så saknade det stora flertalet plan autopilot. Och själva skälet till detta var att det var en annan pusselbit i tekniken som fattades.

Om ni vill se vad det var som fattades så kan ni ta som åskådnings-exempel de flygplan ni kan se i Tekniska Muséets maskinhall när ni går ut härifrån. De plan som hänger där, de äldsta, de saknar *styrytor*. Vad som skedde var att för att svänga så vred man hela planet, inklusive vingarna förstås, och så var det som att åka på en kälke med plana medar eller en enda skiva under nedför en sluttning när man försöker styra genom med kroppsvikten, man glider bara runt. Med kontrolltytor, vingklaffar, kan man styra mycket bättre och effektivare. Och plan som flögs utan några kontrolltytor, styrmöjligheter, de gick heller inte att styra med autopilot.

Inte mindre förbluffande är att vingklaffar och styrytor började introduceras av ett helt annat skäl än att man skulle göra planen säkrare eller bekvämare att styra eller flyga. Nej, denna nyhet utvecklades för att lösa ett helt annat problem, vilket hade att göra med att motorerna blivit starkare och starkare, något som i sin tur lett till att det behövdes större flygfält. Och det var flygfälten som stod för de stora kostnaderna inom flygningen – inte flygplanen. Med vingklaffar kunde ett flygplan helt enkelt bromsa mycket snabbare och det krävdes avsevärt mycket kortare landningssträcka och mindre flygfält.

Det var förresten också vad som gjorde flygningen säker för första gången. Ty för säkerhets skull måste passagerare under perioden före vingklaffar och autopiloter utrustas med massor av säkerhetskläder. Så när det nu är svårt att jobba med multimedia – är det för att de ännu saknar de styrytor som behöver uppfinnas? Och de här säkerhetskläderna för flygning, det tycks vara vad svenska ergonomiska krav kräver att vi har på oss framför datorn för att skydda oss mot elektromagnetiska fält.

Madeleine von Heland: Lite grand av det – och här ber jag då att få anknyta till min egen bok – som varit min utgångspunkt när jag har skrivit det här framtidsbygget, "Från Aquilonia", det är att jag verkligen av hela mitt hjärta tycker att någonting tråkigare än dagens datorer finns inte, men jag tvingas ju arbeta med dem. Därför har jag beslutat mig för att för mitt inre öga ha ett mycket mer sofistikerat redskap till mitt förfogande. Eftersom jag tycker att för människan så är informationsteknikens kanske största gåva denna möjlighet den ger till att ständigt vandra ut i andra världar, eftersom jag dessutom tycker att det är en så oerhört stark tanke och då det redan finns ett ord för detta, nämligen just 'panoramafot' – det som överblickar allt – så har jag då i den här boken föreställt mig existensen av ett instrument – det är inte en dator, det är ingen apparat, det är ett instrument som jag kallar för 'panorama'. Jag ska bara tala om vad ett panorama är.

Då vill jag ju för det första i den här föreställningen ta mig bort från ytan och in i rummet och därför gör jag panoramafot tredimensionellt. Jag löser det genom att hitta på ett väldigt avancerat hologram med en flytande omkrets och detta hologram är kopplat till ett traditionellare datorsystem som har tillgång till all elektroniskt lagrad information. Men jag tänker mig panoramafot ungefär som en blomma och det öppnar sig med panoramabyggaren, det reagerar på panoramabyggarens puls och hjärt-

slag, så när panoramabyggaren somnar så sluter sig panoramat, och när byggaren vaknar så vaknar panoramat.

Men det kan inte göra någonting så där bara av sig själv, det står där i beredskap ungefär som en musiker har sin flöjt. Panoramabyggaren går in i sitt panorama, det är oändligt, han – eller hon – kan gå in på alla sätt och från alla håll, komma ut överallt. Men det är väldigt viktigt att tänka sig den här tredimensionella formen och alla vet ju här hur komplex redan världen är på en riktig levande blomma. Så om vi verkligen skall gå in i all den information som finns just här, då har panoramat inte bara sin egen blomsterform, kallan – jag väljer kallan därför att när den här vita kallan har ett så fantastiskt sätt att öppna sig, den vrider ju ut sig som en duk, en vit duk...

Nu tappade jag tanken därför att jag blev så engagerad i att försöka att förklara den här skönheten som bara är min vision. Kallan som öppnar sig, blomman som öppnar sig, den kan ju sedan visa oss precis allting som vi någonsin har vetat. Det som intresserar min panoramabyggare blir då naturligtvis – alltså, hon är besatt av att hitta den information som inte finns i de elektroniska systemen, det är det som jagar henne för det är där som någonting okänt, verkligt skrämmande, vackert, förödande kan finnas – så hon håller hela tiden på med att jaga den icke-lagrade informationen, men hon hittar den naturligtvis aldrig.

Och det här tror jag kan bli ett verkligt intressant kreativt problem, när vi har de här underbara instrumenten till vårt förfogande och alla kan se samma saker – då blir det ju väldigt intressant att komma först med det som ingen annan har sett därför att det egentligen inte har funnits i systemet. Det är en alldeles bärande tanke i min framtidsvision, det vill säga det handlar inte om informationsteknik, den tekniken är liksom bara ett golv, det handlar egentligen endast om den mänskliga kreativiteten, och det handlar om människans medfödda vilja att hela tiden skapa sig visioner av andra världar än den här runt omkring oss så påtagliga och sällan särskilt vackra objektvärlden.

Och därför tror jag faktiskt att ska det bli någon skjuts på det här med informationsteknik så får ju konstnärer och – ska vi säga – traditionella visionärer ta sig in i den här världen, för jag tror inte att det blir någonting med bara vanliga datavetenskapare. De är så upptagna av sina apparater och av sin teknik, så det finns inget utrymme för de här sköna åken. Jag tror alltså att humanisterna kommer att komma in i den här världen också, ja, det är jag fullständigt övertygad om.

Här tar jag då ett exempel på ett sådant här åk som jag låter min panoramabyggare göra och det sammanfaller inte överraskande med en egen forskningsutflykt som jag gjorde i samband med att jag skrev den här boken. Jag valde en italiensk vedutamålare, han som målade stadsutsikter på 1700-talet för de här många förmögna, framför allt engelsmän, men också tyskar, som reste till Rom, det ingick så att säga i utbildningen att man skulle göra "the grand tour", man skulle resa till Italien.

Dessa kräsna turister ville ha med sig souvenirer så Pannini, som han hette, han målade massor med sådana här kända utsikter från Rom; Fon-

tana di Trevi och allt vad ni vill från Forum Romanum och Castel Sant Angelo, osv, osv. Och detta köptes, men han gjorde också ibland – som i den här tavlan – imaginära, visionära gallerier för sig själv där han målade sina tavlor i tavlan i en sådan här fantasiarkitektur av, naturligtvis, romerskt barockslag. Men den existerar inte i verkligheten, det här är hans vision, det här är hans inres bilder.

Det spännande med dom det är att man alltså kan gå in var som helst i någon av dessa tavlor, dessa objekt, dessa människor. Man kan så att säga ta fram den tavlan och gå vidare in i hela dess historia. Det blir oändligt, det tar ju aldrig slut.

Eller ibland hittar man ett slags slutpunkt och just min panoramabyggare väljer i det här fallet att ta fasta på Michelangelos berömda skulptur av Moses, som ni ser där i fokus på den där övergripande tavlan. Och då blir det för henne en intressant fråga att ställa sig varför Moses har horn, det är många som har ställt sig den frågan, och min panoramabyggare är intresserad av detta av det skälet att hon när hon försökt komma till rätta med vad kunskap är så har hon stött på det i en koppling till en gammal Bibel, med Moses med hornen.

Det finns ett samband, tycks det, mellan bilden av Moses hållande sina stentavlor och definitionen av vad som man skall göra och icke göra för att nå Paradiset. Och här är Moses beslöjad och under slöjan kan man då se, ana, två tjurhorn. Men eftersom den här bilden inte finns i alla Karl XII-biblar utan i bara några av just den här upplagan så börjar hon, panoramabyggaren, grubbla över varifrån det här med hornen kommer och hon hamnar så småningom inte alls hos Michelangelo utan hon hamnar – såsom tidigare också har hamnats här idag men av andra skäl – men hon hamnar i Babylon, i Mesopotamien och finner där ett spel mellan kungar och gudar, där gudarna är behornade i vissa faser av den mesopotamiska historien, i andra faser så är det kungen som tar över gudsattributet med den behornade hjälmen och sätter den på sig.

Och det här tar jag då som ett exempel på ett informationsåk, en informationsresa som man ännu inte kan göra i nuvarande datorers verklighet eftersom så väldigt lite humanistisk information finns lagrad i databaser. Men naturligtvis kommer det här att komma och det är ju ganska självklart – så att när vi redan innan de verkligen vackra panoramorna finns i verkligheten, redan innan den tidpunkten så kommer vi ju genom möjligheterna att så att säga samköra information från hela mänsklighetens fantastiska historia, ja då så kommer vi ju att få en annan bild av vårt förflutna. Och får vi en annan bild av vårt förflutna så kommer vi också att få en annan bild av oss själva. Och den visionen, den tror jag att den ligger närmare i tiden än mitt eget underbara panorama som är mitt följsamma instrument.

Så vitt jag förstår så har jag därmed beslutat mig för att några fler inblickar med diornas hjälp blir det inte i den här världen. Det största problemet för min panoramabyggare det är att hon har hamnat i en värld som – vilket antyddes här under förmiddagen – har satt i politiskt och ekonomiskt system rätten till betalning för intellektuell egendom. Det är en

debatt som redan pågår, i panoramabyggarens värld är den avslutad med för t ex Sveriges del ganska jobbiga följder, de gamla industriländerna som är starka i sin industrialism har svårt att adaptera sig till en ny verklighet där den intellektuella egendomen som *per se* måste vara individuell plötsligt blir den främsta ekonomiska tillgången.

Hon lever i en ny värld, hon beskriver den här världen som en epsilon-struktur, dvs det är fyra begrepp som dominerar de här människornas värld, det är kunskapsteori – epistemologi –, skönhet – estetik –, moral – etik – och slutligen eskatologi som är en liten förvrängning av vad ordet verkligen betyder, det betyder nämligen läran om döden, men här används det i mer överförd bemärkelse, nämligen läran om tillstånd i andra världar. Det här är en hierarkisk värld och den är ganska grym.

Min panoramabyggare vill uppåt i beslutspositionerna för att införa ett femte epsilonvärde, nämligen empati – medkänsla. För det samhälle som hon lever i visar ingen större medkänsla mot den stora majoritet av människor som står utanför systemet. Och därmed ansluter sig min panoramabyggare faktiskt till två intellektuella utopier som citeras i boken och som bägge har varit inspirerande för mig, nämligen Hermann Hesses *Glaspärlespelet* och Umberto Eccos *Rosens namn*, som inte alls handlar om medeltiden utan just är en vision av framtiden.

Eric Dyring: Men det som på sätt och vis motiverar att jag plockar fram detta med datorgenererade eller datormanipulerade bilder med fotokvalitet i det här sammanhanget, det är att de här bilderna håller på att bli så verklighetstrogn att man pratar om fotorealism. Och när de blir verkliga på det sättet, då börjar genast en annan tanke att dyka upp, nämligen: När vet man om en bild är konstruerad eller autentisk eller förstärkt men autentisk i grunden?

Bland närmast klassiska sådana konstruerade bilder finns en från mitten på 80-talet som heter "The roads from Cray". Den finns uppsatt i två meters förstoring på jag tror det är Computer Museum i Boston. Förteckningen över dem som ligger bakom bilden är ungefär som första sidan i en telefonkatalog, det är massor av namn och det har tagit månader att ta fram den här bilden.

Den här typen av verklighet som nu dyker upp, den har ju en pendang i att vi kan manipulera bilderna med datorns hjälp. De tre personerna i det helt konstruerade fotot, Reagan, Arafat och Shamir, de har aldrig mötts i verkligheten. Men i en bild står de lika fullt tillsammans, i något som ser ut som ett autentiskt foto. Och just den här manipuleringsmöjligheten är naturligtvis någonting som man måste se upp med. Jag betraktar inte detta såsom någon kulturfara på något sätt, för vi har manipulerat bilder hur länge som helst, men det är i alla fall mycket lättare nu, vem som helst kan sätta sig och göra detta, och det måste man vara medveten om.

Och så har vi det här med multimedia. Ja, det framstår som någonting stundtals nästan mystiskt, fantastiskt. Men egentligen är det ju fruktansvärt enkelt: All information som kan omsättas i siffror kan också digitaliseras, det må vara bokstäver, siffror, olika beräkningar, en bild – allt kan

översättas i siffror och således digitaliseras, musik osv, alltsammans kan övergå i digital form. Det blir förfärligt långa band av nollor och ettor. Vad datorn gör är ju ingenting annat än att fungera som en tågklarare som tar sig fram med rätt tåg med nollor och ettor så att de kommer på plats i den här nya verkligheten. Att det här är en framtidsteknik, det behöver vi inte ens diskutera.

Vad jag däremot skulle kunna säga är att det är väldigt lite av det här som är riktigt bra. Och jag kan inte låta bli att konstatera vad Lasse Svanberg – en av de där idolerna igen – sa på ett tidigt stadium: "Skit är skit om än per satellit."

Och det är på det sättet att tekniken i dag har ett våldsamt övertag, medan däremot programvaran oftast – och det är den som är själva innehållet – är ganska rudimentär. Jag besökte för en månad sedan Futuroscope, en fantastisk anläggning som ligger söder om Paris, där man har gjort ett slags framtidsvision av futuristiska byggnader men där man framför allt visade det allra senaste inom bildtekniksområdet, bildpresentationsområdet. 360 graders visning med djupteve och allt vad ni kan hitta på. Och till detta, skulle jag vilja kalla det, tempel kommer i år två och en halv miljoner besökare.

Men programmen! Helt barnsligt pajiga! Det är en uppvisning i lysande teknik, i futuristiska möjligheter, medan hela innehållet är så att säga på kindergarten-nivå. Och förmodligen måste vi acceptera detta som en första antydning till att vi ännu inte har lärt oss att fylla tekniken med något meningsfullt innehåll. Och det lär vi oss så småningom, det är jag helt övertygad om, men i dag så är det bara den nakna tekniken som glittrar och glimmar.

Det finns massor sagt om informationstekniken och jag tänker inte ösa på med mera av positiva och negativa saker. Jag kan ändå inte låta bli att ta fram ytterligare en idol jag har, som tyvärr gick bort alldeles för tidigt: Lasse Kristiansson. Han hade sin vision kring det här med teknikens faror och möjligheter mycket tidigt. Han nästan förbrändes i sitt engagemang att berätta för omvärlden om just möjligheter och faror. Och en av de teser som jag tror att vi måste hålla i sinne och minne, det är det här med rundgång i informationen. Nämligen hur fel och andra tvivelaktiga företeelser helt plötsligt fortplantar sig okontrollerat genom systemen, t ex via det här fantastiska Internet-systemet och så vidare.

Framtiden då? Ja, den är briljant ljus. Ljuset kommer att vara den stora produkten i framtiden. Den är det redan när det gäller överföring, vi talar i dag inte om att överföra en million nollor och ettor på en sekund, vi talar om 100 Tbits nollor och ettor på en sekund med hjälp utav optiska fibrer och väl anpassade lasrar, T för tera, det är tolv nollor bakom ettan. Optiska datorn? Ja, den är egentligen ett fantasifoster ännu i dag men den rymmer lösningen på problem som kräver enorma beräkningshastigheter. Lagringen är inget bekymmer heller. De lagringsmedia vi har i dag räcker gott och väl och i laboratorierna finns det sådana som är 100 000 gånger bättre men som ännu inte har nått marknaden.

Men vi har flaskhalsar också: kostnaderna. Det här är inte gratis, vare sig för företagen som utvecklar eller för dem som skall använda det hela.

Ett annat problem är bildvisningstekniker. Vad vi ser är i dag bildskärmar, så här stora, fyrkantiga. När det skall visas större bilder, ja då får vi en konstig projektor framför oss med vilken man skall försöka matcha ihop de tre olika färgerna så att det blir en skarp bild. Det är en dyrbar grej, de dyraste kostar ungefär en halv miljon kronor för att vara något så när bra, och ändå är de inte riktigt bra. Presentationen av bilder och av information måste alltså utvecklas rejält. Och det finns naturligtvis återigen en ljuslösning här, nämligen lasern. Lasern – när den blir tillräckligt skarp och tillräckligt ofarlig – kommer att ge oss nya typer av lösningar för att presentera information, bilder, osv.

Och sedan har vi då programmen igen, och med en annan vinkling. Ja, programvara är en stor produkt på marknaden i dag men jag vill påstå – med hjälp av experter – att de flesta program har inbyggda fel och dessa lär vi aldrig komma ifrån. Och jag kan bara säga så här: "Tack och lov att president Reagans visioner om Stjärnornas krig aldrig blev verklighet för jag kan inte tänka mig hur man skall få ihop en programvara som innehåller minst 30 millioner programrader att fungera, och som man dessutom inte kan prova i verkligheten för då har man ju kört igenom hela projektet så att säga. Det vill säga att man har fått upp alla motraketerna."

Slutsatsen blir att vi måste stödja varje tendens till att bekämpa elefantiasis i alla projekt, i allt som har med programmering att göra. Och det kommer att ta många tiotals år innan vi får en programteknik som dels är anpassad till människan och dels är tillräckligt säker. Nu talar jag inte om sådana här vanliga skrivprogram osv utan framtiden kommer att kräva program av enormt stora dimensioner som måste vara hundra procentigt säkra. Och dit är det en väldigt lång väg.

Sedan har vi naturligtvis det som det har pratats om här redan, de kulturella flaskhalsarna. Hur övertygar vi människor om att detta som informationstekniken kan göra är fruktbart? Ja, ett sätt är att göra en informationsteknikfestival – ett annat sätt att försöka att beskriva de olika sidorna av den här verksamheten som i ett seminarium som i dag som innehåller många fasetterade synpunkter, framtidstro osv.

Däremot så är de rent kritiska rösterna naturligtvis inte många i den här miljön. Men de dyker upp på kultursidorna och då skall vi inte bara fnysa åt dem och säga att de begriper inte det här, utan det handlar faktiskt om att ta till sig även detta och tänka efter vad som är rätt och inte rätt.

Och så har vi teknikernas roll. Ja, Paul Saffo visade ju att teknikerna inte egentligen förstår framtiden särskilt bra. De förstår tekniken, de är enormt duktiga på att utveckla den osv. Men att förstå framtiden, det är en annan sak.

Rune Pettersson: Så informationsåldern började 1985 enligt lagbeslut i USA. Under 1980-talet kom man fram till att McLuhans "the medium is the message" var för extremt och i stället så sa man att "the message is the

medium". Och det är klart att någonstans mellan de här två extremsituationerna ligger väl sanningen.

Jag brukar istället tala om sändare-representation-mottagare där representationen är budskapet och medier tillsammans. Ni minns kanske att vi under 80-talet hade en våldsamt debatt om videovåld och man sa att video är ett dåligt medium. Det är ju innehållet – givetvis – som säger om representationen är dålig eller om den är bra. Man kan ju inte säga att ett medium generellt sett är dåligt – det finns fördelar och nackdelar med alla medier.

Under 80-talet så kom också "desktop-revolutionen". Tidigare så var det mycket tydligare skillnader mellan vad en författare gör, vad förlaget gör och vad den grafiska industrin gör. De här förhållandena har förskjutits så att numera är det inte lika mycket hokus-pokus med att till exempel producera en bok, vem som helst kan göra en stor del av jobbet, grafiska industrin och förlagens verksamhet har förändrats ganska dramatiskt under de senaste åren och de som inte är beredda på att svara mot de här förändringarna får en svår tid.

1986 kom den första SPOT-satelliten och det var en fransk satellit – med svenskt delägarskap – som sköts upp den 22 februari. Den är byggd för att leverera 900000 bilder av jorden per år. Från 800 kms höjd kan SPOT ta bilder i färg, i 10x10 meters upplösning. Man får oerhört fin kvalitet med SPOT-satellitens bilder. Man har alltså minskat bildpunktens storlek från Landsat-tiden då den var 6400 kvadratmeter, ner till 100 kvadratmeter för färg. Och det finns spionsatelliter där varje bildpunkt är nere på mindre än en kvadratmeter.

Nu börjar vi närma oss nutid. Sony Discman och Internet tycker jag är viktiga saker 1990. Vi skall titta grann på Sony Discman. Jag har talat om CD-ROM och på en CD-ROM kan man lagra 500–600 MB, men på Data Discmans lilla skiva, som alltså väl ryms i handflatan, går det att hålla 80 MB. Det är en ganska fantastisk sak, man kan ha t ex lexikon och uppslagsverk i en apparat som ryms i fickan.

Ett annat bra exempel är utvecklingen av optiska kort, LaserCard. Två maffiga böcker blir ungefär två MB om det är text och inte mycket bilder, och det är vad man får in på ett enda kort.

CD-utvecklingen, CompactDisc, för framför allt interaktiva system, utvecklas ju väldigt snabbt just nu och jag tror att vi här har en klar generationsklyfta, dagens barn och ungdomar tycker ju inte alls att det är märkvärdigt att man hittar information av alla slag i datorer medan vi som är litet äldre kanske fascinerats av att det är märkligt att det överhuvud taget kommer fram några bilder, att det kommer fram någon text, att det kommer fram några ljud. *Data Discman, CD och LaserCard är för övrigt exempel på optisk lagring – i anknytning till vad Eric Dyring sade.*

När jag i början på 1970-talet jobbade tillsammans med Lennart Nilsson och gjorde boken "Se människan" så fascinerades jag och mina kolleger av det otroligt märkliga att kunna fotografera inne i kroppen. När vi visade det för olika skolbarn tyckte de att det var en självklarhet: "det är väl inget

konstigt att ta kort inne i hjärtat!?" På samma sätt är det nu, "det är väl inget konstigt att databaserna fungerar!?"

Stig Hagström: Men vad var det för ena som hade kommit till Xerox PARC? Ja, det var inte bara fysiker, det var inte bara computer scientists. Bland de människor jag träffade där fanns också antropologer, psykologer, med flera. Det var en antropolog som hade gjort den kanske finaste affärssuppfinnningen på Xerox. Den antropologen – det var en kvinna – hon pekade nämligen på något viktigt kring det här med en Xerox-apparat som går sönder – alla apparater inklusive Xerox-apparater går sönder då och då – ty vad var det då som hände? Ja, alla som har använt en Xerox-apparat, vad var det som hände förr när det inte fungerade? Jo, det var en röd lampa som blinkade, eller hur? Och vad betyder en röd lampa? Jo, det betyder FARA, någonting förskräckligt har hänt här, och vad var det som stod på den där blinkande texten? Ja, inte att 'den har tyvärr gått sönder', utan 'CALL KEY OPERATOR' stod det.

Vad var det därmed för budskap som den här antropologen sa att man fick? Jo för det första att det var något farligt som hade hänt, den här röda lampan blinkade. Och sedan blev man idiotförklarad med en gång av en text som sade att 'Det här klarar inte du av, det måste vara en specialist som kommer'.

Xerox-apparater går fortfarande sönder och alla vet – hoppas jag – vad är det för någonting man ser i dag? Jo, det är 'Var vänlig att öppna luckan under där' och så pekar en bild på en liten bildskärm ut precis vilken lucka man skall öppna. Har ni också tänkt på att när man öppnar den här luckan, då får man inte hela innandömet på sig utan där finns det en annan lucka, kanske med ett litet hål i, och så säger en text 'vrid på det här handtaget'. Det var den här antropologen som sa att 'Detta är det mänskliga sättet att tala om, för det första inte bara att något har gått sönder – utan för det andra också att tala om att du faktiskt kan klara av det här själv.'

Och det var de här antropologerna som sa att det är väldigt viktigt med den här tekniska utvecklingen. Men det är också mycket viktigt att vi tittar efter hur människorna kommer att arbeta med de nya verktygen. Och det gjorde att man inte bara i sina fysiklabb, man hade heller inte bara computer science-labb, man hade ett systemlabb, där just antropologerna och psykologerna höll till.

Mattias Söderhielm: Jag hade tänkt att ägna den sista delen av mitt föredrag åt några reflektioner jag gjort efter min sommar i Silicon Valley. Jag undrar lite överdrivet: Är det här den sista IT-festivalen i Sverige? Klarar vi av att ta steget från industrisamhälle till kunskapsbaserat samhälle?

Tänk efter var det är vi får våra stora exportinkomster från! De flesta storföretagen startades i slutet på förra seklet och i början av detta sekel. Och det var dåtidens motsvarighet till hackers som startade dessa företag eller gav upphov till dem. Om ni betraktar Lars Magnus Ericsson, Ericssons grundare, så kan han få representera uppfinnare som Alfred Nobel,

Jonas Wenström, Gustaf Dahlén, Gustaf de Laval och Sven Wingquist som i nämnd ordning gav oss Nobel-företagen, ASEA, AGA, Alfa Laval och SKF.

Men de senaste femtio åren har det inte hänt särskilt mycket. Vad är då anledningen till det? Jag tror inte att det beror på att vi har blivit mindre uppfinningsrika eller mindre kreativa eller för den delen att vi har en sämre utbildning idag. Nej, det beror snarare på att vi inte kan ta hand om den kreativitet som finns i Sverige. Chalmers-forskarnas nya platta bildskärm som köptes av Canon därför att inget svenskt företag kunde eller ville satsa några pengar på den – det är bara toppen av ett isberg. Och frågan är då hur det har kunnat bli så?

Ett försök till en förklaring är väl att efterkrigsgenerationen har vuxit upp med en ständigt ökande välfärd och det har fungerat bra, och därför har den naturligtvis alltigenom präglats av den tunga exportindustrins framgångar som har varit grunden för det här. Man har inte behövt ett klimat som främjar innovation. Men samtidigt är sanningen den att andra världskriget gav oss en konstgjord fördel framför de krigshärjade länderna i Europa. En fördel som nu sedan länge är borta.

Men det finns väl fortfarande hopp? invänder då kanske någon. Titta på Ericsson: Enorma exportframgångar med en innovativ högteknologi. Men ni som lyssnade till VDn för detta företag på IT-festivalens invigningsdag slogs nog som jag av att det inte fanns någon märkbar vision för hur man skulle gå vidare när väl mobiltelefonimarknaden inte längre är den guldgruva som den är i dag. Budskapet var: "More of the same". Frågan om VDn såg några nya spännande tekniker de närmaste tio åren – det var en fråga som kom från publiken – besvarades med ett nej. "More of the same" – en linjär världsbild.

Som en parentes, och kanske som en viktig indikator, kan jag nämna att Ericsson av – som man uttrycker det – "säkerhetsskäl" inte ger sina anställda tillgång till Internet. Om cracker-målet framför andra, AT&T i USA, kan ge sina anställda Internet-access, så borde väl Ericsson kunna göra det. Det bådär inte gott att det verkar finnas så liten beredskap för nytänkande. Lika gärna som jag nu talade om Ericsson hade jag kunnat tala om andra svenska storföretag.

Problemen med storföretag är att de precis som oljetankers har en så stor svängradie. Det vill säga att det inte går att vända det stora företaget 180 grader på några månader, och det är någonting som ofta behövs inom IT-branschen. Här behövs det mindre och mer lättroliga företag som kan dra fördel av de snabba förändringarna i strömmarna i IT-branschen, och dem lider vi stor brist på i Sverige. Fast det är ju klart, jag predikar naturligtvis för redan frälsta. Ni som tagit er hit till Tekniska Muséet i dag för att lyssna på föredrag om IT har bara därigenom visat att ni är beredda på förändring.

Vad är det då som behövs för att göra Sverige till det ledande land inom informationsteknikens område som vår förre statsminister talade om? Ja, vi har nog en hel del att lära av USA och i synnerhet Silicon Valley, precis som vår universitetskansler sa lite tidigare här i sitt anförande.

Det som finns i Silicon Valley, men inte här, det är två saker: kritisk massa och riskkapital. Kritisk massa betyder att det måste finnas tillräckligt med företag och människor som verkar inom informationsteknikens område inom en begränsad geografisk region. Och trots informationsteknikens stora framsteg så är det fortfarande så att det är människa mot människa som det görs affärer i dag, det är människa mot människa som informationsutbyte sker. Och därför måste man koncentrera dessa kontaktmöjligheter geografiskt också. Det behövs lätt tillgängliga resurser i form av leverantörer, kunskap och kompetens.

Faktum är att vi nog skulle kunna få fram en hyfsad kritisk massa i Stockholms-området, vad det gäller just IT. Men problemet där är att om Silicon Valley består av en mängd småföretag och medelstora företag och en del storföretag, så har vi i Stockholms-området enbart storföretag som Ericsson, Telia och IBM.

Låt mig berätta om en morgon i somras i Palo Alto. Handledaren för mitt examensarbete, ingen annan än Paul Saffo, och jag satt på restaurangen Il Fornaio och hade ett frukostmöte. Under den timme vi var där pekade Paul ut följande personer: först VDN för Stanford University som talade med några venture capitalists, dvs personer med riskkapital, förmodligen om licensiering av någon teknik som hade utvecklats på universitetet. Vidare fanns där en välkänd advokat som specialiserat sig på riskkapitalaffärer som diskuterade ett projekt med en klient, och så ytterligare en person i ett medelstort företag som talade med tre japaner om licensiering av sin teknik. Dessutom kom mamman till en alldeles speciell ungdom förbi och hälsade på Paul: Judy Lang, grundaren av Crystal Dynamics, företaget vars videospelsfigur Sonic the Hedgehog – som man spelar på Sega videospel – och som är en av USAs mest betydelsefulla exportframgångar.

I Sverige finns det i dag mycket litet riskkapital och det beror i mycket på att den efterkrigsgeneration som nu sitter på det möjliga riskkapitalet, att den generationen har de värderingar som den har. I USA är de riskvilliga kapitalisterna ofta framgångsrika entreprenörer och folk som har levt i branschen och som har tjänat sina stora pengar där och nu investerar dem i samma bransch igen eftersom de ser det som sin uppgift att hjälpa nya entreprenörer att starta sina företag. Uppenbara exempel är Microsofts grundare och multimiljardärer Bill Gates och Paul Allen som båda har investerat i tjugotals små Silicon Valley-företag som är mer eller mindre framgångsrika.

Ett annat exempel är Mosaic Communications som är ett av de just nu hetaste företagen i Silicon Valley. Detta företag har utvecklat en kommersiell programvara för att navigera med World Wide Web på Internet. Jim Clark är grundaren till Silicon Graphics som har en av sina maskiner här på Tekniska Muséet där man bl a kan prova en flygsimulator. Clark har tagit en del av de pengar han gjort på Silicon Graphics och startat och investerat i Mosaic Communications. Och han har då plockat en av de hackers som fanns på University of Illinois och som gjorde Mosaic, den ursprungliga programvaran för att navigera på Internet. Faktum är att han

plockat *alla* som höll på med det där, utom en. Marc Andriessen heter den som ledde utvecklingen av Mosaic.

Vi varken kan eller skall kopiera Silicon Valley här i Sverige, men vi måste definitivt se till att dessa två element finns: kritisk massa och riskkapital. Får vi riskkapital så får vi också snart en kritisk massa.

Javisst ja, det är en sak till vi behöver, och det är öppenhet för nya idéer. I Silicon Valley kan vem som helst – det upplevde jag i somras – även en 23-årig student från ett litet litet land på andra sidan jordklotet, gå fram till en VD för något av de stora framgångsrika företagen för att diskutera en idé. I Silicon Valley blir man nämligen tagen för sina idéer och inte för vem man är. Ålder, titlar och status är av underordnad betydelse. Detta är ett arv från Silicon Valleys rötter, från hackeretiken, som fortfarande finns kvar i Silicon Valley. I Sverige skulle man väl kanske bli överlämnad till en VD-assistent. Men i USA vet många att de nya idéerna nästan alltid kommer utifrån och därför lägger man sig vinn om att lyssna också till galningar och som det tycks uppenbart oseriösa människor – därför att kanske, kanske så är det ändå härifrån den nya värdefulla idén kommer.

Men nu är ju inte allting mörkt här i Sverige, tvärtom. Vi har nästan lika många Internet-anslutna datorer per capita som USA. Vi har mycket duktiga ungdomar som sprudlar av idéer. Det märkte jag inte minst i somras när jag alldeles av en slump kom att hamna i juryn för Apples tävling om användargränssnitt, och där fanns det bland annat ett bidrag från Sverige. Det var studenter från KTH, Konstfack, Stockholms Universitet och Lärarhögskolan som hade gjort ett bidrag där de hade tänkt ut hur man kan göra en programvara och en maskinvara som möjliggör för studenter att vara med på virtuella utbyten mellan länder med hjälp av avancerad video- och radioteknik. Det här bidraget stod sig mycket väl i konkurrensen med bidragen från de stora prestigeuniversiteten i USA.

Så visst finns idéerna och visst finns kompetensen och det tror jag att ni alla håller med mig om, ni som har varit här och tittat på det som finns här och som har varit med under IT-festivalveckan. Vi har idéer och kompetens så det räcker. Låt oss nu alla verka för ett klimat där dessa idéer också kan förverkligas! Bara då kan Sverige ta steget till det kunskapsbaserade samhället.

Paul Saffo: En inkunabel är alltså en bok från boktryckarkonstens vagga, en bok tryckt efter den rörliga bokstavstypens uppfinning men samtidigt före nyårsdagen 1501 och Aldus´ version av Vergilius. Inkunablernas tidsålder var ju bakelitåldern för tryckkonsten; man asfalterade kostigar.

I dag tror jag att vi lever i en tidsålder av elektroniska inkunabler, ty det är ögonblicket mellan två revolutioner, den som tryckkonsten utgjorde, visserligen fyra århundraden gammal men ändå inte utan avsevärd dynamik och kvarblivande kraft, och den som elektroniken står för, ännu blott två decennier gammal och då en som inte fått upp farten ännu. Så allting är öppet och möjligt att lägga under sig just nu, inget hänger riktigt ihop

och är begripligt, inget kommer heller att hänga ihop och vara begripligt de närmaste två decennierna minst.

Men det positiva budskapet är att det finns massor med chanser och möjligheter som bara trängs runt omkring oss. Och det goda budskapet är vidare att mitt i denna förvirring och turbulens så finns ändå dessa historiska mönster som upprepas i mediaexempel efter mediaexempel, nämligen att här finns förebilder och givna banor att följa, det finns nycklar till den framtida historien, dolda i nuet och i det förflutna – ofta på oväntade platser och på oväntade sätt.

Så förhåller det sig av det enkla skälet att det var likadant då som det är nu. Det är samma krafter som är i rörelse igen. Så återigen säger jag att skälet till att förändringen ändå går så långsamt, den finns frilagd och tydlig i ett konsekvent mönster, och det är att uppfinnare av ny informationsteknik vanligtvis inte alls förstår vad som håller på att hända – eller också tror de sig förstå det men tar helt miste.

Graham Bell trodde länge när han hade upfunnit telefonen att den skulle kunna användas framförallt som ett slags radiomedium – en be-teckning som ännu inte fanns då – och utnyttjas för att sända ljudsignaler från stad till stad och särskilt till städer som var för små för att ha egna teatrar. På så sätt såg han framför sig ett envägs medium, och vid sekel-skiftet kunde man se teckningar som visade någon som skrek ut över världen via telefon, verkligen över hela världen, med Peking i nedre högra hörnet, San Francisco i övre högra, New York i nedre vänstra hörnet och Stockholm – ja någonstans på världskartan finns även er huvudstad även om jag inte vet var. Det är förresten en mycket intressant bild av en far-håga över att vi genom medias inflytande alla skulle förvandlas till pas-siva lyssnare.

Problem med att skriva IT-historien

Eric Dyring: När jag går runt här på IT-festivalen så upplever jag på sätt och vis en brist i att det inte finns särskilt bra pedagogiska avsnitt som binder samman de olika delarna, men jag inser också att det vore en ganska omöjlig uppgift att göra det för en festival med endast några få dagars varaktighet. Ända sedan jag tillsammans med min fru fick det första barnet har jag fått frågan: vad är en dator? Och jag har talat om processorer och allting sådant där, och mina två döttrar – de har liksom bara skrattat åt mig.

Men första gången som jag fick en någorlunda bra pedagogisk beskrivning av vad en dator är så var det när en teknolog från Lund sa att: "Det är väl ingenting att snacka om, det är ju som ett kök." "Hurså?", sa jag. "Jo, själva datorn – processorn – det är spisen och ugnen, minnena det är skafferiet och frysen. Programboken det är kokboken. Om du nu skall göra köttbullar så gäller det att gå in i kokboken och ta reda på vad som behövs, plocka fram köttfärs, ströbröd, ägg, grädde och lök ur skafferiet, bränna ihop köttbullarna på spisen. Sedan kan du äta dem direkt eller lagra dem för framtiden i frysen och kylan. Så enkelt är det."

Denna enkla metod att beskriva hur en dator fungerar har den här teknologen använt i många olika sammanhang och jag är fascinerad av hur enkelt det är. Men det är ju en sak som skiljer de två världarna, datorns och kökets: Det blir fruktansvärt mycket köttbullar på väldigt kort tid. Och då är vi inne på snabbheten i IT-utvecklingen, som naturligtvis är en avgörande faktor för att datorerna kommer att spela en så viktig roll i denna utveckling.

Ni känner till det lilla talet pi, 3,14. När jag gick i skolan räckte det väldigt bra att använda 3,14. Sedan, när jag kom till universitetet, skulle man ha två siffror till, för att vara lite högre utbildad så att säga. Egentligen så klarar man sig väldigt bra med både två, tre och fyra siffror. Men det är naturligtvis så att talet pi och dess decimaler – det är ju en oändlig följetong som inte någonsin tar slut. Isaac Newton, han funderade på det här och satte igång att räkna och kom till 15 decimaler. Då skrev han ett brev till en god vän och sa att "Jag måste erkänna att jag är en ganska löjlig person som håller på och räknar på det här sättet." Så han lade av efter femton.

William Shank däremot, en engelsman på mitten av 1800-talet, han beslutade sig för att sätta ett rejält rekord och han höll på i tjugo år och kom fram till 707 decimaler. Han publicerade sitt resultat och vi vet därför att han kom fel på den 528:e decimalen. Nå i alla fall, det där var ett präktigt rekord.

När de nya datorerna föddes på 1940-talet kom man ganska snabbt upp i två tusen decimaler och sedan var det ganska tyst om den kapplöpningen, ända tills NASA skulle inviga sin nya Cray-2 som man hade i

Moffett Field i Silicon Valley. Då satte man igång och räknade med sin nya fina maskin och kom fram till 23 miljoner decimaler på 24 timmar. Då blev japanerna förbannade och kopplade ihop två NEC-superdatorer och kom upp i 33 miljoner på 24 timmar. Senaste siffran kommer någon gång i slutet på 80-talet, då man var uppe i 430 miljoner decimaler som det tog sex timmar att räkna fram.

Ta och tänk, 430 miljoner decimaler på sex timmar – och stackars William Shank som höll på i tjugo år och fick fram 707. Det är naturligtvis den här tempohöjningen som är den avgörande faktorn i denna utveckling. Det känner ni alla till men det kan vara bra att ha det här lilla praktiska exemplet. Vad som sedan har hänt, det är naturligtvis att den stora klumpiga datorn, den blir ju allt mindre och mindre och sedan så lämnade man den stora centraliserade datorn och det blev små decentraliserade datorer i stället. Truismer i dagens teknikhistoria.

Men vad var det egentligen som drev den här utvecklingen? Var det kapplöpning i första hand? Inte satsar man miljarder och miljarder dollar på den här typen av verksamhet bara för att veta att man skall bli snabbast. Det måste naturligtvis finnas ett behov. Och vi har i dag lärt oss att det behovet växer inte fram fortare än på ungefär en och en halv generation dvs trettio år.

Men det är några som har klart för sig vad man kan använda ny teknik till, och det är militärerna. Mycket av det som har hänt sedan andra världskrigets slut på det här området har skett med just drivkraften från militära behov. Ta t ex det här med spanings satelliter. Vi hörde Rune Pettersson prata om Landsat, 80 meters upplösning, den nyare versionen av Landsat, 30 meters upplösning, franska SPOT, 10 meters upplösning. Ja, sedan har man kommit mycket längre men låst in tekniken och resultatet – nämligen hos de amerikanska militärerna och även de ryska. Det finns teknik som bygger på mycket avancerad optik, kopplad med elektronik naturligtvis, och där är man nere i storleksordningen 2 decimeters upplösning från en höjd av ungefär 150 km.

Det finns en publicerad bild som vi egentligen inte skulle ha fått se men den smugglades ut från Pentagon, av en amerikansk sjöofficer, som såg till att den trycktes i *Jane's Defence Weekly* som är en veckotidning som går ut till sådana som är professionellt intresserade av den tekniska utvecklingen inom försvarsindustrin. Bilden visar ett ryskt skeppsvarv vid Svarta Havet där man håller på och bygger ett kärnkraftsdrivet hangarfartyg. Man ser enstaka personer, man ser till och med i originalbilden en hund, har det sagts.

Det här väckte stor sensation på Pentagon, publiceringen alltså, och det blev full fart direkt på säkerhetsavdelningarna. Den här bilden visar man inte längre, den är nu förändrad i de flesta bildarkiv där den ännu finns – censur. Men detta visar alltså vart man kan komma med modern teknik, om man har pengar och uthållig organisation.

Vi får mestadels nöja oss med en inte fullt så avancerad typ av bilder. Vi kan till exempel få en som är sammansatt av vädersatellitbilder med en upplösning av ungefär 1 km och det helt enkelt ur en databas där de här

bilderna har satts samman – sytts samman, kan man säga. Man trycker ihop dem, man tar bort sömmarna, man tar bort molnen, man får bilden konstnärligt färglagd, allt med datorns hjälp.

En annan utveckling, som naturligtvis hänger ihop med informationstekniken, det är datorgrafiken, förmågan att framställa bilder med hjälp av datorteknik. Det är standardvara idag. De här bilderna håller på att bli så verklighetstroga att man talar om fotorealism. Och när de blir verkliga på det sättet dyker genast en annan tanke upp, nämligen: När vet man att en bild är konstruerad eller autentisk eller förstärkt men autentisk i grunden?

Den här typen av konstruerad men helt trogen verklighet som nu dyker upp, den har ju en pendang i att vi kan manipulera de flesta bilder med datorns hjälp. De tre personerna Reagan, Arafat och Shamir finns som jag redan nämnt på foto fast de aldrig har mötts i verkligheten. Men på något som ser ut som ett autentiskt foto står de i alla fall.

Och just den här manipuleringsmöjligheten är naturligtvis någonting som man måste se upp med. Jag betraktar det inte på något sätt som en kulturfara för vi har manipulerat bilder hur länge som helst, men det är i alla fall mycket lättare nu, vem som helst kan sätta sig och göra det på sin persondator, och det måste man vara medveten om.

Michael Lindgren: Det här är en del av den dammiga räkneenheten i Scheutz' maskin när den återfanns 1979 i Nordiska Muséets magasin (*Lindgren visade en komponent; maskinen står utställd i Tekniska Muséets foajé*). Differensmaskinerna är ett stycke IT-historia som kommer fram när delarna och dokumenten dammas av.

Hur är det att studera differensmaskinerna? Att forska på denna historia? Ja, det är naturligtvis mycket intressant att leka Sherlock Holmes i IT-historien. Men, som Bengt-Arne Vedin påpekade i inledningen, vad kommer vi att kunna forska på i framtiden, när nya media som telefoni och television är bärare av händelser som ej lagras för framtiden?

Vi måste också göra klart för oss att det inte bara handlar om att studera maskinerna – deras bultar och axlar och inbördes rörelser – utan om att studera *samspelet mellan människa och teknik*. I detta fall är det fråga om en programstyrd maskin som beräknar och trycker ut tabeller på ett listigt sätt. Den är också – vilket gäller all teknik – en bärare av kultur. Medan Babbages maskin var kraftigt byggd som ett lokomotiv – värdig ett imperium – framstår Scheutz' första maskin som ett klenk mekanobygge. Detta återspeglar direkt de kulturbetingade skillnader i tekniskt självförtroende som då rådde mellan de två länderna Storbritannien och Sverige.

Det som på ytan enbart ser ut som en teknisk utveckling – ta t ex utvecklingen av ENIAC, den första elektroniska datorn – den historien innehåller också allt detta som jag här har visat exempel på: förhoppningar, skepticism, överdrifter, blind tillit till tekniken och överraskande möjligheter, etc. Och har vi inte alla någon gång mött allt detta i vår kontakt med t ex informationsteknik?

Mycket spännande och viktigt finns att studera inom informations-teknikens historia – i Sverige t ex – såsom: varför tackade Facit nej till att utveckla elektroniska räknemaskiner en gång i tiden? Och den som studerar ENIAC kan finna snart att när den byggdes så var det för att tillverka projektil- och bombtabeller för den amerikanska armén med differensmetoden – som differensmaskinen. På ett väldigt tidigt stadium insåg man naturligtvis att den här maskinen, ENIAC, hade mycket större möjligheter, och man fann mycket snart andra arbetsområden.

Det föds ständigt ny teknik. Idag häpnar vi inför informationstekniken – vi skräms och vi lovordar. I går var det inför differensmaskinen, tidigare inför Pascals räknemaskin eller för länge sedan inför de Babylonska lerstyckena – dåtidens IT-front. Babbage förutspådde år 1838 att ungefär ett sekel in i framtiden skulle all beräkning ske med maskiner, "möjligen gjorda i andra material än mässing och stål!" tillade han. Han hade rätt. Hundra år senare började den elektroniska datorn växa fram, och som vi vet blev materialen i den så småningom kisel och guld.

Jag har berättat om Babbage misslyckande med differensmaskinen. Men Babbage kom på en bättre idé som jag måste nämna. År 1838 så tänkte han att man kunde styra en räknemaskin med hjälp av hålkort. Idén fick han nog från en vävstol. Hålkorten fanns redan i Frankrike, sedan 1700-talets slut utvecklade av Vaucanson och Jacquard.

Babbage tänkte sig en maskin som hade ett program som låg på hålkort. Han tänkte sig också att variablerna skulle ligga på hålkort och att maskinen skulle ha en central processor. Maskinen skulle fylla ett mycket stort rum kanske 100 kvadratmeter. Den skulle även ha utenheter som tryckverk och mekaniska former av display. Det var 1838 som han kom på idén och han kom att ägna resten av sitt liv – till år 1871 – åt att utveckla den här maskinen. Men 1838 var den så färdig att det finns forskare i dag som hävdar att den skulle ha kunnat ha byggts – och körts.

När det gäller program så utvecklade Babbage program med numrerade rader, med subrutiner och villkor och liknande. Därför har Babbage kallats för "The Grandfather of the Digital Computer". Han hade till sin hjälp en kvinna som också bör nämnas i sammanhanget. Det var ingen annan än Lord Byrons dotter – Ada Lovelace. Om sina program skrev Babbage hur de skulle fungera, men han kunde inte formulera sig så bra och hans bästa vän – eller väninna – Ada Lovelace kunde det bättre. År 1843 skrev hon en artikel där hon berättade om det här nya, ett program för att styra en maskin. Amerikanska armén använder idag ett program-språk som heter ADA, uppkallat till hennes ära och utvecklat för att ha så få fel som möjligt, ett stort problem i dataprogram (*jämför vad Eric Dyring sagt tidigare*).

Scheutz' första differensmaskin kan ni sedan gå och titta på i Tekniska Muséets entré. I dag är det lasermotorvägar packade med informationsbitar som rör sig med ljusets hastighet, i morgon är det kanske supraleddande distributionsnät för el och senare blir måhända biologiska robotar en del av vår vardag.

Eller kanske blir vi en del av deras? Kreativa människor får ständigt nya idéer, andra konstruerar och förverkligar. Den oerhört kraftiga marknaden gör det hela till allmänhetens egendom och till centrala delar av våra liv.

Vi har mycket att lära av historien – inte minst att människan är densamma inför tekniken. Det är bara tekniken som utvecklas.

Rune Pettersson: Jag är inte så speciellt övertygad om att det i fortsättningen är i själva tekniken som vi kommer att se de verkliga genombrotten eller det verkligt viktiga av förändringar. Snarare blir det stora och centrala tyngdpunktöverskjutningar, typ att vi går från en utveckling av produkter till en utveckling av nya och bättre och kanske mer sammanhängande tjänster.

Alla dessa tjänster eller system behöver dock inte hänga ihop. Olika organ, företag, problem, tillämpningar, människor kräver olika saker. Vi får en utveckling mot en allt större segmentering, vi får en utveckling mot en allt större flexibilitet dessutom, eftersom olika problem och marknader får mer av sådant som är anpassat dit. Vi får i så fall också en utveckling mot en allt större självständighet, det blir en ny "rollfördelning", traditionella kompetensområden bryts upp.

Med detta följer i sin tur också utveckling av nya produktionssystem, produktionssystem för tjänster och därutöver av kombinationer mellan varor och tjänster samt en varuproduktion anpassad till de nya tjänsterna och de komponenter och systemelement som de kräver. Allt detta kräver i sin tur en utveckling av nya kanaler för marknadsföring. Slutresultatet blir en ökad konkurrens om den enskilde konsumentens tid och pengar.

Segmenterade och individualiserade tjänster kan byggas på en bas av mer enhetlig och standardiserad teknik. Gränserna mellan olika mediegrupper kommer gradvis att försvinna. Många nya medier och tekniker utvecklas genom hybridisering. Ett internationellt, integrerat, digitalt telesystem kommer att ersätta dagens alla olika system och vi kommer att få en gemensam världsstandard för television – digital TV. Och det största problemet på området är faktiskt ökade upphovsrättsliga problem. Det är det stora frågetecknet – som kan sätta käppar i hjulet för allting.

Mattias Söderhielm: Det intressanta med William Gibsons bok "Neuromancer" var att den var den första i en helt ny genre. "Cyberpunk" kallades denna science fiction-litteratur och den här boken fick snart en mängd efterföljare. I cyberpunk målas en mycket dystert framtidsvärld upp. Miljöförstöring och överbefolkning har drabbat världen. Multinationella jätteföretag och maffiaorganisationer regerar ohämmat. Klyftorna mellan fattiga och rika – mellan folk som behärskar tekniken och dem som blir behärskade av den – är stora. Storstäderna i Europa och USA har vuxit ihop till stora band av kontinuerliga megalopoler, ungefär som Tokyo och Osaka redan har vuxit ihop till en stad i dag.

Hjältarna i böckerna är ofta så kallade "console jockeys", något slags crackers som lever på att stjäla information i cyberspace från och åt maf-

fior och megaföretag. Det här ser vi exempel på i två redan klassiska filmer. Den första är "Blade Runner" som är en typisk cyberpunk-film, det är en mycket dystert framtidsvärld som målas upp. Nästa film är "Robocop" som också är cyberpunk-inspirerad. I cyberpunk utforskas och diskuteras mycket ett antal begrepp, som vad medvetandet egentligen är eller vilket förhållandet mellan människa och maskin är eller kan bli.

Cyberpunk-litteraturen fick i slutet av åttiotalet ge namn åt en helt ny subkultur som utvecklades i Kalifornien. Precis som i böckerna hade dessa cyberpunkare en negativ framtidssyn. I rörelsen härskade en stark misstro mot det som kallades för det "militärindustriella komplexet" (*en term som faktiskt myntades av ingen annan än Dwight D Eisenhower i en varningspredikan när han skulle avgå från presidentposten i USA*). Rörelsen genomsyrades av allehanda konspirationsteorier, och i den förenades anarkism med en paradoxalt blind tillit till teknikens möjligheter, men samtidigt med en uppgivenhet inför den enskilda människans möjligheter att påverka tekniken.

Det finns en vanlig bild av två stereotypa cyberpunkare; klädda i svart och med den ena figuren med en virtuell verklighets-hjälm på huvudet. Virtuell verklighet är någonting som är intimt förknippad med cyberpunk. Cyberpunkten är på sätt och vis extremfallet av generation X-värderingar – dvs en stark individualism kopplad till en pessimistisk framtidssyn. Detta är den första generationen som förmodligen kommer att få det materiellt sämre ställt än sina föräldrar, det är i varje fall uppfattningen inom generation X själv. Som en kanske något haltande metafor kan man säga att cyberpunk är generation X fastän på anabola steroider.

En cyberpunkares och en hackers syn på tekniken är på sätt och vis helt motsatta. I cyberpunkten är tekniken bara ett medel för att nå ett mål. För hackern ger det tillfredsställelse nog att tränga in i tekniken och att förstå hur den fungerar och att kontrollera tekniken – för cyberpunkaren är det vad man kan göra med tekniken som är det väsentliga och det viktiga. Om Madeleine von Heland hade varit tjugo år gammal och levat i USA runt 1990 så hade hon säkert varit cyberpunkare. För det är just det som karakteriserar cyberpunkarna, att de inte bekymrar sig om hur det de ser framför sig kommer att realiseras rent tekniskt utan vad tekniken kommer att leda till som slutresultat. Och det här med "virtual reality" – nya konstgjorda världar som Madeleine var inne på – det ses i cyberpunkrörelsen som ett sätt att vidga medvetandet och att komma undan medvetandets begränsningar.

Jag vet att det låter flummigt – och det är det också. Cyberpunkrörelsen är starkt kopplad till New Age, hallucinogena droger och så kallade "new tropics", smarta droger som ger en förment intelligens- och medvetandeförhöjande effekt. I denna rörelse ser vi inte cyberpunkare som har på sig ett par glasögon, men glasögon har vederbörande på sig i alla fall. Det är dock inte virtuell verklighets-glasögon utan det är glasögon som har ett flimrande ljus, och detta sägs ha möjligheter att förhöja intelligensen och låta hjärnan komma in i ett annat medvetandetillstånd, fullständigt flum med andra ord.

I och med att cyberpunkten spred sig, från den kärngrupp på kanske hundra personer som var cyberpunkare i Kalifornien, till en bredare allmänhet, i och med att den åtminstone delvis togs upp av media och andra element så att den integrerades i den breda ungdomskulturen, så var det inte längre hippt att vara cyberpunkare. Rörelsen håller nu på att dö ut, i varje fall i sin i sin ursprungliga form. Ungefär som beatnik-rörelsen på 50-talet var den egentligen aldrig något annat än ett lokalt fenomen i Kalifornien.

Bo Göransson: När den franska matematikern d'Alembert 1750 i *Inledning till Encyklopedin* – en bok som för övrigt finns översatt till svenska – talar om hur vi skall göra regler av kvalificerat expertkunnande så för han ett utomordentligt intressant resonemang som i mycket bygger på Francis Bacons kunskapsträd. Han beskriver hur det i all form av avancerat tänkande är möjligt att fånga detta i regler som sedan kan överföras till andra personer som kan följa reglerna för att komma fram till samma resultat som experten. Det är hela grundtanken bakom det som har kommit att kallas för expertsystem.

Mitt i den här tunna boken på åttio sidor så ifrågasätts allting som har sagts i början och många hävdar då att det är en annan författare – Denis Diderot – som har skrivit den andra delen, alltså ledaren av det franska Encyklopediprojektet. Det fanns under fransk upplysningstid en mycket stark och levande diskussion om synen på kunskap och mötet mellan skilda kunskapstraditioner. Relationen mellan teori och praktik: Är det så att teorin har ett tolkningsföreträde framför praktiken, eller är det praktiken som på något sätt allting utgår ifrån?

Diderot har en underbar formulering som ser ut så här: "En god tavla frambringas aldrig annat än av en mästare som har reflekterat mycket, mediterat mycket och arbetat mycket. Det är begåvningen som åstadkommer den goda skissen och begåvningen förvärvas icke. Tiden, tålmodet och arbetet förlänar däremot det förträffliga utförandets förmåga, den förmågan kan förvärvas."

Och vad han här säger, det är att mästerskap, det som Madeleine von Heland talar om som den inre bilden, det som man kan se hos en yrkeskunnig person, nämligen att man behärskar ett område, man har ett mästerskap, det är hela tiden ett resultat av hårt arbete, reflektion och tålmod eller erfarenheter. Så säger Diderot.

Och det roliga i det här sammanhanget är att IVAs första chef, som var en utomordentligt reflekterad person, han hade 1913 omformulerat Diderots citat i en debatt om teori och praktik i utbildningen på KTH. Och där säger den förste VDn för Ingenjörsvetenskapsakademien Axel F Enström så här: "Jag vill påstå att vad som tett sig som för mycket teori i stället är för litet teori. Det vill säga de unga ingenjörerna har en hel massa kunskap som kallas teori, men det är till stor del stel teori, död kunskap."

En praktiskt verksam person, en ingenjör eller en skomakare, kan genom att reflektera över sin verksamhet eller sina erfarenheter nå insikter som är jämförbara med att tillägna sig färdiga teorier. Här finns alltså en

diskussion som jag tycker är på väg tillbaks men som har funnits hela tiden, nämligen om relationen mellan teori och praktik, det är ett stort tema i en utveckling som vi har levtt i sedan naturvetenskapens genom-brott då teorin och teorins företrädare ersatte praktiken.

Vi hade under 1500-talet en mycket stark ställning för det praktiska kunnandet. Man kan säga att det tema som de humanistiska vetenskaperna eller kulturvetenskaperna hela tiden har haft som ett uppdrag, enligt mitt sätt att se det, det har varit att på något sätt problematisera och tematisera den här relationen mellan teori och praktik. Man kan läsa de stora klassiska texterna från Shakespeare och framåt som ett sätt att se den här konfrontationen gestaltad. Ungefär samtidigt, jag menar en 20–30 år efter det att Descartes skriver och presenterar *Avhandlingen om metoden*, så har Shakespeare skrivit sin sista pjäs *Stormen* som är ett möte mellan Prospero och Caliban, teorin och praktiken – ett av de starkaste uttrycken för det här mötet.

Och varför är det så viktigt att förstå den här relationen? Väldigt mycket av användningen av tekniken och synen på tekniken och dess förhållande liksom utvecklingen av tekniken – som vi alla bejakar och självklart ser stora potentialer i – har också effekter som innebär att det här visserligen inte är några bilder från målare av 1400-talet men det bär på litet av samma idé, nämligen att den här blicken, den här inre bilden – en metafor för yrkeskunnandet – den är ett uttryck för någonting. Så vi kan ställa oss frågan: Är det här möjligt att överföra i regler, som sedan kan läggas in i en apparat varifrån man sedan kan hämta ut och distribuera alltsammans till andra? Det är ett annat perspektiv på det här med humanioras ställning.

Att problematisera den här typen av klichéer om informationssamhället, såsom klichén att det skulle vara möjligt att ersätta ett arbetsliv med erfarna yrkeskunniga människor över låt oss säga fyrtiofem, ty in skulle man då i stället kunna ta ny teknik och nyexaminerade ingenjörer som kunde ta över all verksamhet – och allt detta skulle fungera smärtfritt. Men detta är ett omöjligt projekt, vill jag påstå, och allt dyrare blir det att på något sätt inbilla sig att det skulle kunna fungera i praktiken. Respekten för de inre bilder som den här typen av djupt yrkeskunniga människor står för, den är det utomordentligt viktigt att få upp ögonen för.

Det finns ingen enkel ekvation här, däremot finns det en mängd förnedring som pågått och pågår och som Strindberg fångade i, jag tror det är *Ett drömspel*, när officeren sätts på skolbänken och läraren frågar: 'Vad är två plus två?' och han svarar: 'Det är klart att jag vet svaret men det är förnedrande att tvingas att svara på trivialiteter när man har ett helt livs erfarenheter.' Man måste alltså se upp för att tro att en diskussion om den här informationstekniken är likartad när man möter människor med lång erfarenhet och när man möter människor som är unga och entusiastiska. Vi har hört det tidigare men jag tror att det är värt att påminna om det.

Och vidare är det viktigt att erkänna att den här typen av människor som har den inre bilden, det här yrkeskunnandet, att de har en allt viktigare funktion i ett framtida arbetsliv. Kompetensutveckling handlar

inte enbart om att hantera administrativa verktyg och apparater, det handlar om att tradera hela yrkeskulturer, det handlar om att överföra traditioner, i vilket ligger mycket mer än tekniska färdigheter. Däri ligger förhållningssätt, yrkesetiska och andra överväganden som man aldrig kan lära sig att utföra genom att läsa teoretiska kurser utan som man lär sig genom att följa sådana som tidigare har varit i verksamheten – det är en annan typ av kunskap.

Så här finns alltså ett tolkningsmoment som är utomordentligt viktigt att inse. En och samma teori, en och samma siffra på en skärm kan betyda något radikalt helt annorlunda för någon som har en lång erfarenhet än för någon som är ny i en verksamhet. Och det här har också att göra med synen på vad kunskap är – att kunskap är inte synonymt med teorierna för påståendekunskaper utan att det är något mycket bredare, det har att göra med det som är ett resultat av den här reflekterande erfarenheten.

Problem med att skriva framtiden

Madeleine von Heland: Jag skall inte börja med att omedelbart ta mitt eget material och tala med utgångspunkt från boken "Från Aquilonia", utan jag startar i stället med ett lätt förvånat påpekande, nämligen att jag som inte bara är konstvetare utan också arkeolog får konstatera att när tekniker skall prata om framtiden så blir det, som här på förmiddagen, i själva verket gärna mer arkeologi eller historia – det tycker jag var väldigt intressant – det är ett slags beröringspunkt, men ändå inte på det sätt som jag hade föreställt mig det hela.

Nåväl, framtiden kan ju ingen förutse – därför visste man redan i det antika Grekland att alla äkta siare är blinda, det enda man kan se är sina egna visioner och de utspelar sig ju innanför pannbenet, men somliga tar sig ändå före att försöka att ge en för andra åtkomlig form av sina visioner.

Jag tänkte börja med att reflektera över hur några andra människor har gjort visioner. En bild kom härom dagen i *Dagens Nyheter* och den är gjord av AMU-gruppen. Det är ju en mycket aktiv organisation i dagens i sig självt förändrade Sverige. Och jag gillade deras vision av – inte bara det nya klassrummet – utan också av den helt nya skolan som ju kommer att gå på tvärs med industrialismens skola.

En kontrast först. På en bild från sekelskiftets och industrialismens Storbritannien har läraren klistrat upp ett pressat löv på tavlan, och sedan har alla elever i klassen ritat av detta löv, läraren har i stort gett sina elever i uppdrag att alla på samma sätt rita av samma löv. Och det gör de ju också mycket ordentligt, och inte nog med det, de är totalindustrialiserade därför att de håller alla kritan på exakt samma ställe, på samma sätt. Och så skall det ju gå till i en industriell produktion och vi sitter ju fortfarande i hög grad fast i det här konceptet.

Av det skälet är jag mycket förtjust i det lilla nya klassrummet, AMU-gruppens sjöbod i skärgården.

Vi vet ju dessutom att när vi organiserade denna industrialismens skolform så var det kanske allra främst för att komma till rätta med den mycket svåra disciplinsituation som på den tiden rådde i flertalet smärre skolor, sådana som då fanns för de förmögna barn. På en vaxbild gjord på 1770-talet i Italien beskrivs den förindustriella skolan, både med dess svårartade disciplinproblem och med den försupne läraren som inte orkar klä sig på morgonen ens, utan som hasar in i skolsalen med oknäppta strumpor och öppen gylf och annat – medan eleverna mest ägnar sig åt att slåss med varandra och att peka finger åt läraren. Den här typen av skola fick under industrialismens tidevarv ge vika för den nya skolan som organiserades på militärt sätt, och det syns ju i viss mån fortfarande i dagens gymnastikundervisning.

Om vi då återvänder till den enkla visionen av den framtid som ligger väldigt nära så kan man ju fråga sig hur det skall se ut i våra nya klassrum. Och självfallet föreställer sig AMU-gruppen distansundervisning, och i deras lilla sjöbod sitter då en ensam individ framför sitt multimedia-program som på något sätt måste vara uppknutet till en större enhet någonstans och direkt kan kommunicera både med sitt material och sin lärare. Och det är väl fullt möjligt att det blir så, men vi skall komma ihåg att om det här är en utopi så finns det ju – och har funnits länge – även starka dystopier, pessimistiska framtidsbilder, de hör också ihop med visionen.

En sådan dystopi kom 1983 – om vi nu tänker oss att vi går in i det här lilla huset så skulle det kunna se ut som i en amerikansk installation av konstnären Georg Segal från just 1983. Där är han då – med tanke på att året är 1983 – väl framme när det gäller att beskriva en modern persondator. Men samtidigt, om vi tittar på hans vision av hur det här samhället skall se ut, så är det väldigt torftigt. Det finns nästan ingen miljö att tala om och mannen och kvinnan verkar mycket skilda från varandra. Det här är då ett sätt, tror jag, att beskriva hur asocialt – osällskapligt – det utvecklade informationssamhället kan komma att bli. Och i och för sig så är ju den där visionen från 1983 ännu inte vederlagd. Denna dystopi fungerar fortfarande i den allmänna debatten, nämligen människans asocialisering på grund av denna nya teknik – ja, den fungerar uppenbarligen mycket starkt i den debatten just i dag.

Men om det här nu är ett sätt att beskriva visioner på – alltså bilder av sådant som ännu inte finns men som vi har i våra huvuden – så finns det ett annat och intressantare sätt att beskriva visioner på, tycker jag, ett som människan alltid har ägnat sig åt, och då både för dystopi och för utopi. Det är att ge en positiv bild.

Naturligtvis kan vi även här hitta amerikanska exempel, till exempel en konstnär som heter David Ligare. Han är verksam i Kalifornien och där går han så att säga till storms mot den individualiserade datorundervisningen och beskriver, i ett landskap som skulle kunna ha varit målat av den franske 1600-talsmästaren Poussin, när han beskriver en mycket mänsklig och individuell undervisningssituation i en antikiserande miljö och klädedräkt. I den tycks den som sitter där och ger en matematiklektion för de tre ädla ynglingarna snarast vara Pythagoras själv, eftersom läraren i fråga har ritat en triangel på sanden.

Men människan har, som jag nyss sa, alltid ägnat sig åt att försöka konkretisera sina inre världar – av visioner finns det hur många exempel som helst att ta fram. Jag väljer – därför att det ger så tydliga exempel – något från nederländskt 1400-tal. Det finns sålunda en miniatyrmålning med en vision av livet efter detta. Det är en man som är döende. Hela påvekyrkans apparat är på gång runt omkring honom, för det är inte så alldeles lätt att dö i kyrkans hägn. Här är det massor med ceremonier som skall till, och de friska människorna runt omkring den döende mannen är upptagna av själva de här ceremonierna, men mannen själv, han bryr sig inte om dem för han stirrar in i det som är hans vision av nästa liv, han

stirrar nämligen in i skärselden och i helveteselden. Han tror sig inte om sig själv att han skall komma till Himlen, det som plågar honom på hans yttersta stund är visionen av hans nästa liv i Helvetet.

Det här är en sällsynt skildring, eftersom de kristna människorna när de beskriver sina visioner under denna epok och i konsten hellre talar om Paradiset. Väljer vi ett annat exempel på en visionär så kan vi ta en som givit en av dåtidens främsta målare – nämligen Jan van Eyck – i uppdrag att måla hans vision åt honom. Visionären jag tänker på är en lekmanpräst som heter van der Pele och honom ser man på van Eycks tavla i vitt medan han för sin inre bild ser sin egen fromhet, nämligen Jungfru Maria flankerad av ett helgon och han själv – eftersom han heter Georg – flankeras av sitt skyddshelgon, St Görän. Och vi kan bara som hastigast begrunda hur en mästare konkretiserar och – genom ett enormt avancerat måleri – gör visionen så skarp att den blir hyperverklig.

Den närmar sig alltså det oåtkomliga genom sin exakthet, precis som vi i dag kan säga att cyberspace eller virtuell verklighet är eller kommer att bli – när den får en bättre teknik till sitt förfogande, exaktare bildskärpa, då kommer den att ge oss den här skarpa, hyperverkliga bilden av en vision.

Vi kan konstatera att van Eyck, denna gudabenådade konstnär, väl har förstått att beskriva hur en visionär begrundar tillvaron. Det kan jag alltså inte visa för er här, men det handlar om en defokuserad blick, han ser tvärs igenom sin verklighet, in på något annat, som bara finns i hans egen värld. Och det är van Eycks uppgift att visa – bevisa – att den här mannen har den rätta visionen.

Jag har ytterligare ett sådant exempel. Det är också en van Eyck-detalj och då av en annan visionär, dåtidens rikaste och mäktigaste man – sin tids Richelieu – den burgundiske kanslern Rolin. Vad han begrundar med *sin* defokuserade blick, vad han ser för sitt inre öga, det är en madonnabild, en Jungfru Maria som krönes av en fantastisk krona, och han befinner sig då i tillbedjan, hon finns där osynlig för honom i det yttre verkliga rummet, synlig i hans inre värld, genom målaren van Eyck synliggjord för oss.

Landskapsutblickarna i dessa målningar visar på ett slags överkligt landskap som vi – om van Eyck hade varit levande idag, och datorkonstnär – med hans hjälp skulle ha kunnat utnyttja hans verk för att gå in i precis vad som helst i denna värld; vandra i dessa hans städer, gå över kullarna till nästa stad och upp till nästa imaginära bergskedja av alpformat, eller så hade vi kunnat gå över hans målade bro, segla på hans målade floder – det finns egentligen ingenting i detta visionära landskap som stoppar oss.

Eric Dyring: En av årets sensationer under hösten var att man hittade ett nytt manuskript från Jules Vernes hand. Det var skrivet 1863 av den då 35-åriga Verne. Han lämnade då plötsligt den här fantastiska science-fiction-världen och skrev en bok om Paris hundra år framåt i tiden. Hans förläggare sa: 'Non, non, det där klarar vi inte av att ge ut, det är alltför många

omöjliga påhitt – det är helt felaktigt.’ Och Jules Verne stoppade in det hela i ett kassaskåp. Och det där kassaskåpet hade ingen nyckel så det har stått där låst och ingen har riktigt brytt sig om det.

Sedan skulle sonsonen till Jules Verne sälja fastigheten 1989 och då stod det där förargliga kassaskåpet där och då tänkte han att jag slänger väl bort det. Det var ovanligt tungt så han sa att: ‘det är lika bra att vi öppnar det.’ Det tog en låssmed tre timmar att få upp det. Och där låg, förutom en del brev, också det här manuskriptet. Det är verkligen intressant att se vad Jules Verne, som inte var tekniker, skriver om Paris “om hundra år” räknat från år 1863, alltså 1963.

Han skriver nämligen att det är en stad där trafiken har korkats igen. Han skriver att det finns masstransport för människor och gods, han skriver om en värld nedbruten av byråkrater och andra – man kan säga att det då är politiker som trampar på kulturen i sin strävan att tjäna pengar.

Det är naturligtvis en nidsbild av i dag, men det finns verkligen anledning att fundera på det här. Ty detta skrev han som sagt 1863, det fanns inga bilar, tågen hade just börjat komma, och ändå så såg han i den här framtidsvisionen på nackdelarna, naturligtvis, samtidigt som han insåg vad tekniken kunde göra. Jag tror inte att det är tekniker som har visionerna. Jag tror att det är tekniker tillsammans med samhällsvetare och humanister som gör det möjligt att skapa visioner som är användbara och utvecklingsbara.

Stig Hagström: Vad var det för någonting som jag lärde mig av det här? Av min bildningsresa, från Uppsala och en slumpmässig upptäckt, över Linköping och till Silicon Valley och kulturkrocken med datavetare och antropologer? Jo, jag tror att det jag kom tillbaka med, det var detta: Allting, inklusive tekniska uppfinningar, tekniska och naturvetenskapliga upptäckter – det första de börjar med oavsett vad det handlar om, det är någon idé, någon dröm, någon fantasi, oftast hos en ung människa. Kanske att om vi så att säga kan få dessa unga människor att tala om vad det är för drömmar och fantasier de har, så kan vi måhända faktiskt också rekonstruera vad är det för en framtid som de kommer att skapa.

Det andra som jag upplevde där borta i Kalifornien, och som jag tror är väldigt viktigt för oss här i Sverige, det är mottot för Xerox PARC, som är: “Från atom till kultur”. Lika viktigt som det är att vi håller på med atomerna, att vi gör ESCA-upptäckter, lika viktigt är det också att se hur de här atomerna kopplas samman för att så småningom bli en integrerad krets, hur de här integrerade kretsarna kopplas ihop för att det skall bli en dator, hur datorns programvara kopplas till maskinvaran. Och ytterligare: hur kopplas det hela till systemdelen, så småningom, hur kopplas det till oss människor?

Det är den synen, den helhetssynen, som kanske är det jag mest saknar i Sverige. Kanske är det detta jag framförallt ser om jag tittar på forskningen och forskningsfältet i Sverige idag – så oerhört fragmentiserat det är. Var och en håller på med sitt lilla avsnitt. Men var finns det sådana här ställen där man håller på från atom till kultur? Då kan man fråga – man

brukar alltid litet undergivet säga att 'ja, men Sverige är så litet. Silicon Valley, alla de här många miljarderna som Xerox vräkte in i det här forskningslabbet, det har vi inte råd med.'

När jag kom till Xerox PARC så var vi ungefär 15–20 personer. När jag lämnade det, när jag var chef för det hela under mitt sista år, så hade vi 325 personer och då minskade vi det till 275. Av dessa var det ungefär hälften som var vetenskapsfolk. Det är inte ett större laboratorium än att ett land som Sverige faktiskt kan ha råd med ett sådant. Och framför allt så kanske vi har råd med det sättet att arbeta. Kanske det är så att vi borde vända på det hela – hur skulle vi våga att *inte* våga att arbeta på det sättet?

För jag tror att när vi säger att ungdomar väljer 'fel', så är det kanske så att de väljer efter detta som är drömmen och fantasin för dem, nämligen denna grundfråga: "Hur hänger allting ihop?" Och det kanske var den läxan som jag fick av Xerox PARC och som har varit, och som fortfarande är, en drivkraft för mig i Sverige. Hur hänger allt ihop och, framför allt, hur ska vi få allt att hänga ihop? Att vi faktiskt arbetar från atom till kultur!

Bo Göranson: Min rubrik och detta med den språkliga historien skall jag strax återkomma till, men innan jag gör det vill jag säga att jag tror att det alltså finns en genuint falsk analogi mellan människan och maskinen. Om man skall förstå användningen av IT och dess långsiktiga effekter, då får man akta sig för att tala om hjärnans kapacitet för att lagra information å ena sidan och maskinens kapacitet för att lagra information å den andra och bara tala om att man sedan kan öka kapaciteten att lagra information hos maskinerna – för att helt enkelt nå upp till människans förmåga att lösa problem.

Den analogin håller inte, därför att vad det handlar om när det gäller människans förmåga att lösa problem så är det att hon är en språklig varelse. Det är det som gör henne till människa. Och det vill jag ta som utgångspunkt, att den analogi jag vill se är jämförelser mellan människa och språk och maskin och språk.

Paul Saffo: Som avslutning: Hur kan vi överleva mitt i all förändring och förvirring? Jo, det allra första vi måste göra, det är att se allting i ett större perspektiv. Marshall McLuhan uttryckte det mycket elegant när han sade: "Inte vet jag vem som upptäckte vatten, men en fisk var det i varje fall inte."

Så här sitter vi alla, som chefer i branschen kanske, och som akademiker och forskare, och vi paddlar runt i mediapölen och vi kliver nästan aldrig ur och frågar "Vilken form har pölen? Blir den större eller mindre – hur förändras temperaturen eller ljusförhållandena?"

Så jag vill sluta med att ge ett exempel på en person som faktiskt tog ett steg åt sidan, en person som lyckades skapa sig ett sådant större perspektiv. Det handlar om en mikrovågsingenjör i Kalifornien i början av 60-talet. Han var en flitig mikrovågsingenjör som arbetade med att konstruera prototyper för mikrovågskretsar i ett laboratorium. En dag såg han

upp från sitt konstruktionsbord och sade: Varför i all sin dar gör jag mikrovågskretsar? Och så sade han: "Oj, tänk så teleföretagen har försökt bli av med sina kopparledningarna ända sedan förra seklet. Och mikrovågor är ju faktiskt ett fiffigt sätt att transportera röstsamtal. Visst, det är sant att de inte tar sig igenom byggnader eller liknade, så för att nå fram behövs det väl vara höga torn eller master. Förresten så färdas mikrovågor i rät linje och jorden är ju krökt så det gäller att komma upp så högt som möjligt, och torn och master är vad som kostar pengar, stora pengar."

Så han funderade på det hela och sade till sig själv: "Nu vet jag, jag skall ge mig ut och köpa upp bergstoppar". I själva verket var han listigare än så, för han sade: "Jag skall inte köpa på mig bergstoppar, jag skall ge mig ut och hyra dem."

Han skaffade sig en topografisk karta över västra USA och listade ut den bästa vägen för mikrovågsförbindelser, via master och torn, mellan de stora befolkningskoncentrationerna. Och han förhandlade fram hyreskontrakt för hundra år för bergstopparna och han fick dem billigt för hans enda konkurrenter var astronomiinstitutionerna på några universitet, och hur många berg behöver dom? Förresten så var de bankrutt, hade inga pengar.

I mitten av 60-talet drog sig den här ingenjören tillbaka och klippte kuponger, levde på hyresbetalningar från de teleföretag som fick förmånen att bygga sina mikrovågsanläggningar på toppen av hans bergstoppar.

Sådär – i dag är framkanten av denna nya digitala revolution – kalla det vad ni vill, digitalt jättelandskap, elektronisk motorväg – nåväl, fakta är att en helt ny bergskedja dyker upp på informationsteknikens horisont. Som verksamma inom informationsteknik är ni närmare bergets fot än några andra. Och den fråga ni bör ställa er är om ni kan finna bergstopparna, eller om ni skall stanna i dalarna och låta någon annan hitta topparna i stället. Uppenbarligen är jag helt för jakten på bergstoppar – och en bättre värld.

Att uppfinna framtiden – en personlig historia

För att förstå alkemisterna är det nödvändigt att känna deras samhälle, deras credo, deras relation till religion, kyrka, filosofi, hermetisk tradition. På samma sätt har vi anledning att fråga oss vilka de är som skapar informationsteknik, vad som driver dem, vilket deras credo är, deras miljö, vilka drivkrafter de har, vilka inre resonemang de för med sig själva.

Stig Hagström har varit med om att skapa ny IT vid den plats, Xerox Palo Alto Research Center, där så mycket av det nya faktiskt kommit till. Det är en annan sak att Xerox långt ifrån alltid lyckats kommersialisera detta inom företagets väggar – jämför vad Paul Saffo tidigare sagt – vilket också är en i sig intressant historia (delvis skildrad i en bok "Fumbling the Future"), som ger något av utvecklingsvillkoren inom IT.

Det finns vidare en hel generation, eller, som vi skall se, flera sådana generationer, av unga datorentusiaster som inte bara påverkat utan faktiskt i stor utsträckning drivit utvecklingen. Ibland skildras de som subkulturer. Ibland handlar den om den stora utmaningens lika stora entusiasm, så som Tracy Kidder återgivit det i den Pulitzer-pris-belönta boken "En dators födelse" (och Bengt-Arne Vedin i "Teknisk Revolt", om AXE-systemets tillkomst). Här nedan – efter Hagström – berättar Mattias Söderhielm, själv verksam med datorer från 13 års ålder och nu 23 år gammal, om dessa hans generationsmässiga föregångare.

Stig Hagström: Jag är fysiker från Uppsala, disputerade 1964 och fick uppleva det som en del vetenskapsmän får, nämligen den välsignelse som det är att kunna upptäcka något helt nytt och verkligen få den där aha-upplevelsen. Jag upptäckte något som heter kemiska skift i elektron-spektra och som nu blivit en metod att analysera olika preparat och ytor, och så vidare, och som kallas för ESCA.

Och det här gick till på det klassiska sättet; det var nämligen genom ett misstag, det var genom ett misstag som vi upptäckte det här. Jag höll på med min doktorsavhandling och det gick trögt och jag tvivlade – kommer jag någonsin att få fram någonting? Inte heller det så alldeles ovanligt.

Jag hade i uppgift att analysera prov, till exempel av natriumsulfat, för att titta efter hur mycket natrium som fanns i provet, hur mycket sulfat osv. Men problemet var att jag jobbade på en söndag, en söndagskväll, och kemiförrådet var i god svensk ordning låst så jag hade alltså inget natriumsulfat till hands. Så mycket kemi hade jag läst att jag visste att i mörk-rummet fanns det ju ett preparat som var någonting liknande och som hette natriumtiosulfat, det är nämligen vanligt fixersalt för fotografiskt bruk.

Så jag tänkte att om man inte har natriumsulfat så går det väl lika bra med natriumtiosulfat. Jag gick och hämtade en liten bit tillsammans med

min kollega Karl Nordling, och så satte vi det i apparaten och tittade på svavlet i natriumtiosulfat. Men då blev vi verkligen konfunderade. Och jag tänkte att nu kommer det att dröja ännu längre innan jag får någon doktorsavhandling färdig. För att i stället för att få en "peak", som det heter på svenska, en topp i bilden av spektrum – en topp som kom från svavlet – så var det något konstigt, det var liksom två stycken toppar.

Då tänkte jag att antingen är det jag som har blivit tokig eller också så är det apparaten som inte fungerar. Och det där gjorde oss bekymrade tills jag kom på att i kemin hade jag ju faktiskt läst om natriumtiosulfat; vad var "tio" för någonting? Jo, det var en ersättning av en syreatom med en svavelatom. De två svavelatomerna i $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ satt på olika platser, har olika valens som det heter. Och det var begynnelsen till den metod som nu används allmänt och som heter ESCA. *(Det lyckades inte att hitta svenska företag som exploaterade metoden utan det är japanska och amerikanska företag som tillverkar ESCA-utrustning – som bygger på upptäckter och erfarenheter från Uppsala.)*

När jag tack vare den här söndagskvällen lyckats få fram en doktorsavhandling i Uppsala så reste jag till MIT utanför Boston. Det blev dessutom mitt första möte med Xerox-företaget. Om man skulle ha kopior av en artikel från ett bibliotek så fick man i Uppsala lämna ner artikeln till fotografen Söderberg, och han hade massa vätskor och apparater, och så fick man fram några kopior som man borde läsa väldigt snabbt, för att om några dagar så var dom borta; då hade de bleknat, speciellt om man råkat lämna dem i solskenet. På MIT fick jag så se den här fantastiska apparaten, att man kunde lägga en bok eller en artikel på en glasskiva och trycka på en knapp, och det kom ut en fantastisk kopia.

På Xerox-apparaten stod det 914. Det var den klassiska modellen 914 och det tillhör litet av den här teknikens kuriosa, är det någon som vet varför den heter 914? Jo, det var för att man kunde kopiera ett ark som var 9 tum gånger 14 tum, vilket är folioarkets format, så då blev det 914. Jag tänkte väl kanske inte så mycket på den där Xerox-apparaten men så småningom blev den allmängods, man tar för givet det som först är märkvärdigt, och i slutet av 60-talet tog nu alla för givet att man hade en Xerox-apparat.

Jag återvände till Sverige, blev professor här, höll på med min fysik. Började på universitetet i Linköping, och efter några år där, efter uppbyggnadsperioden då jag inte fått syssla riktigt så mycket med fysik som jag hade velat, så var det dags för att ta ett sabbatsår. Eftersom jag hade varit i Berkeley öster om San Francisco och fått goda kontakter även med folk på Stanford söder om samma stad så skrev jag till dem och frågade om det fanns någon möjlighet att gästforsa där. Jodå, det fanns det. Men då var det en professor som skrev och sa att "kanske du skulle ta kontakt med ett litet laboratorium som just har börjat i Silicon Valley här, som heter Xerox Palo Alto Research Center".

Och vad var det som hade hänt med Xerox? Jo, i slutet av 60-talet hade man ett fullständigt monopol på kopieringsapparater. Det gällde inte att *sälja* kopieringsapparater, det gällde bara att *distribuera* dem, att leverera

dem, det gällde bara att tala om vem det var som skulle stå i förtur för att få de här apparaterna. Men Xerox eller Xerox-ledningen var kloka nog att säga att 'kanske inte det här håller i längden, kanske man skall titta efter vad är det som ligger i framtiden'. Och i slutet på 60-talet diskuterade man om man skulle sätta upp ett laboratorium just för att tänka efter, just för att så att säga förutse framtiden. Då trodde man också att framtiden var någonting som kom på en, och hade man bara tillräckligt goda kikare så skulle man kunna se den någorlunda tydligt. Den här uppfattningen att man själv skulle kunna uppfinna framtiden, den fanns inte ännu i slutet på 60-talet.

När man skulle välja förläggningssort för sitt framtidslaboratorium hade man förstas möjlighet att etablera sig i Rochester i delstaten New York, eftersom det var där Xerox hade sitt huvudkontor och sina stora fabriker. Det hade i själva verket varit det naturliga. Men då hade man en forskningschef som faktiskt var väldigt framsynt. Han sa: - Nej, då vet jag precis vad som händer. För även om Xerox-apparaterna är bra så kommer det alltid att vara krångel i produktionsapparaten. När produktionschefen kallar på en forskare så lägger forskaren åt sidan vad man håller på med, de här långsiktiga projekten. Ty det här är bara en unik brandkårsutryckning, kommer man att säga, men nu måste vi verkligen lösa de här akuta produktionsproblemen. Nej, om vi verkligen ska kunna kasta loss, då måste vi också kasta loss från produktionsapparaten. Till och med från huvudkontoret som annars kommer att lägga en alltför tung hand över verksamheten.

Så man satte upp ett laboratorium i Kalifornien, ungefär så långt bort från produktionsenheterna man kunde komma. Det var bara tre kriterier man hade. Laboratoriet skulle ligga intill en stor flygplats. Det skulle ligga intill ett fint universitet så man kunde ha kontakt med universitetet. Och det skulle ligga i en omgivning där människorna tyckte om att bo; det skulle vara kulturellt, det skulle vara naturskönt. Och som alla som varit i San Francisco och kanske besökt Palo Alto vet är det ju den naturliga platsen för att fylla dessa krav.

Då skall man veta att när det här beslutet togs i slutet av 60-talet så fanns knappast Silicon Valley – begreppet skapades tio år senare. Silicon Valley hade bara börjat att växa upp där. Man kan ju säga att det var väl tur, och det var säkerligen också tur. Kanske kan man dessutom säga att Xerox även givit sitt bidrag till uppkomsten eller utvecklingen av Silicon Valley.

Nåväl, man etablerade den nya enheten. Vem skulle man nu anställa som chef för laboratoriet? Ja, det naturliga hade varit att det blivit någon Xerox-chef, en forskningschef på Xerox som hade fått uppgiften därför att 'du har gjort ett så bra jobb, så nu får du bli chef för det här.'

Nej då, man valde en fysiker utifrån i stället. En fysiker som var rektor för George Washington University i Saint Louis och som hette George Pake och som hade skrivit några rapporter om fysikens framtid. Xerox-ledningen övertygade honom om att lämna en professorsstol, att lämna ett rektorat för George Washington University som är ett fint universitet, för

att bli forskningschef för den här okända lilla gruppen på ungefär tio personer som kom till det här lilla laboratoriet.

George Pake kom att betyda oerhört mycket och det var han som anställde mig så småningom. Första gången jag fick kontakt med det här laboratoriet, det hade startat 1970, det var 1972 när jag kom över till Stanford för att diskutera det där sabbatsåret. Och då blev jag inbjuden till det lilla laboratoriet som då hade ungefär 15–20 personer anställda. En del var fysiker som jag kände igen, och de var som fysiker är mest, men en del var något helt annat, nämligen "computer scientists".

Det var en annan kultur, ett annat beteende – ovan för mig! 1972 var fyra år efter 1968, och 1968, vad höll man då på med i Silicon Valley eller i Berkeley-Stanford-området? Jo, det var flower power och så vidare. De här computer science-människorna jag träffade 1972 tyckte jag inte såg ut som de vetenskapsmän som jag var van vid: de såg inte ut som fysikerna, utan de var långhåriga, de hade konstiga kläder, de var barfota och så gick de omkring och pratade väldigt konstigt. Bland annat då de talade om computer science – då kunde jag inte begripa dem, för jag var ju fysiker och computer science och fysik var på den tiden långt ifrån varandra.

Men det fanns en som hette Alan Kay som jag kommer ihåg, han var bland dem jag träffade. Och Alan Kay, han hade ett piano i sitt kontor och sen så spelade han gitarr. Och så berättade han litet för mig om vad det här var för någonting. Han sa också att det här med framtiden, 'det är vi som kommer att skapa den, som kommer att uppfinna framtiden här'. Han sa 'det här med datorer som du ser' – och jag hade faktiskt använt en IBM-dator i mitt arbete i Uppsala – 'det är inte datorer egentligen. Datorer kommer verkligen att betyda någonting först när var och en har en dator. Och en dator ska inte se ut som det här stora åbäcket som står därborta. En dator, en riktig dator den ser ut så här. Och därför kallas den för Dynabook. Jag har en Dynabook, ja visserligen finns den bara när jag ritar på papperet osv, men det här är vad som kommer att förändra världen.'

Och det var just det han sa: 'Här ser du, så håller vi bara på med så djärva forskningsprojekt att om vi lyckas med dem så kommer det att förändra hela världen!' Att komma som svensk fysiker och höra någon uttrycka sig så, det tyckte jag ju att det var märkligt – att man vågade att säga sådana saker.

När jag kom tillbaka dit litet senare och tillbringade ett år där 1973–74 så jobbade jag fortfarande som fysiker. Det var då jag började förstå att laboratoriet var väldigt annorlunda uppbyggt, ty vad var det George Pake hade sagt? Jo, han hade sagt så här: 'För att man skall satsa på någonting så måste det ha en väldigt god chans att misslyckas. Du måste ju satsa på projekt som är tillräckligt spännande och då måste det också komma att visa sig att en del av dem inte lyckas. Om vi bara håller på med projekt som lyckas så betyder det ju att vi inte har spämt oss tillräckligt. Så det är egentligen frågan om hur många vi skall lyckas med och hur många vi skall misslyckas med.'

Vidare sa han till mig att 'om man håller på med sådana projekt så kan man inte få fram resultat med en gång.' Han sa till Xerox' företagsledning

att 'de fem första åren så kommer jag inte ens att kunna tala om för er vad det är för något vi håller på med. Nästa fem år så skall jag kunna tala om för er vad är för något vi håller på med. Efter tio år – ja, om vi då inte har fått ut någonting som är av värde för er, då lägger vi ner alltihop.'

Fem år efter starten 1970, det för oss till 1975 – vad kunde man visa upp 1975? Man arrangerade en stor utställning i Boca Raton i Florida, där man visade Xerox-chefer från hela världen hur man trodde att framtiden skulle se ut – hur man hade uppfunnit framtiden. Där hade man en dator som Paul Saffo nämnde tidigare som hette Alto. Alto var den första persondatorn – och den är naturligtvis namngiven efter Palo Alto – och med den kunde man i Florida visa hur det gick att behandla information på ett aktivt och personligt sätt. Chester Carlsons uppfinning av xerografin rörde ju hur man kunde överföra information passivt, att ha den information som fanns på en sida och sedan föra över den till en annan sida. Med den här Alton så kunde man faktiskt också ändra informationen som fanns på det här papperet. Det var den första ordprocessorn, ordbehandlaren, som hade den här kapaciteten.

Jo, man kan ju säga att turligt nog så hade någon uppfunnit mikroprocessorn omkring 1970, så att den kunde användas i Alto. De här Alto-apparaterna byggde vi själva trots att de vid den tiden kostade ungefär 30 000 dollar styck att bygga. I dag skulle det betyda att de kostade nästan 1 miljon kronor styck att få fram.

Men vad var det George Pake sa, ja det kan man bara säga om man har ett företag som Xerox bakom sig som inte säljer kopiatorer utan bara distribuerar dem och tar in pengar, som tar betalt av dem som hyr, och där det var en regel att alla anställda flög första klass. När jag fick min första-klass-biljett så lämnade jag tillbaka den till sekreteraren och sa att 'du har gjort ett misstag, du har bokat mig i första klass'. Och då sa Pake att "The corporate rule is: everybody flies first class."

George Pake kunde då säga att om vi skall förstå vad de här Altona kommer att göra, så är det att en dator inte bara är någonting som behandlar information, en dators uppgift är också att kunna utnyttja information. Vi kopplade ihop datorerna, och då hade några i labbet uppfunnit något som heter Ethernet, och så visade de hur man kunde koppla ihop datorerna med Ethernet. Men vad betyder det här? Jo, det betyder att George Pake sa att trots att en Alto kostade nästan en miljon kronor så skulle dom flesta på PARC ha en. Man byggde inte en, man byggde inte två, man byggde tiotals, så småningom byggde man ett hundratal, sedan flera hundratals Alto-apparater. För att kunna få erfarenhet av, kunna granska *inte den tekniska delen* – men det man var ute efter, det var att få reda på hur detta kunde komma att ändra vårt sätt att arbeta.

Vid utställningen i Boca Raton 1976 var jag åsyna vittne ty då hade jag kommit tillbaka till Palo Alto, jag hade fått erbjudande om att tillbringa en längre tid där. Faktiskt att jag tog samma steg som George Pake gjorde när han sade upp sin professur i Saint Louis, nu sade jag upp min professur i Linköping och tog det djärva steget att flytta över, inte bara till ett främ-

mande land, utan att flytta över till en annan miljö, att flytta över till detta Xerox PARC, från universitetet till ett företag.

Mattias Söderhielm: Detta är ju en teknikhistorie-dag och det jag hade tänkt prata mest om är hackers och andra ungdomar som har påverkat och blivit påverkade av informationstekniken.

Jag själv är ingen hacker. Jag är vidare ingen cyberpunkare. Inte heller är jag någon cracker (*crackers är de som "bryter sig in" i datorsystem och, traditionellt, inte minst i telefonsystem*). Men med mina 23 år tillhör jag åldersmässigt i varje fall Generation X, det som reklambyråer brukar identifiera som en målgrupp mellan 18 och 28 år ungefär. Nu är det där väl inte bara en åldersfråga; Paul Saffo är nog den äldsta medlemmen av Generation X som jag känner. Och jag delar inte nödvändigtvis alla de föreställningar och ideal som man brukar förknippa med Generation X. Däremot intresserar jag mig för dessa kulturströmningar, eftersom de är starka drivkrafter på IT-området.

I somras gjorde jag mitt examensarbete vid Institute for the Future, och det ligger, som ni numera vet, i Menlo Park alldeles bredvid Palo Alto, i Silicon Valley, närmare bestämt i Silicon Valleys norra ände där transistorn på allvar blev en succé. Det som är intressant med Silicon Valley är ju inte främst att transistorn och den integrerade kretsen och mikroprocessorn och persondatorn kommer härifrån utan det är den mycket speciella kultur som har utbildats där. Som jag tror att vi har mycket att lära av.

Låt mig ge er en resumé över hackerkulturen. Hackerkulturen kommer inte från Silicon Valley utan den kommer från MIT, Massachusetts Institute of Technology. Det har funnits fyra generationer hackers. Alla har de formats av sin tids teknik.

Den första generationen dök upp på MIT i och med tillkomsten av den interaktiva datorn i slutet av 1950-talet. Där fanns det stora klumpiga datorer, 'klumpiga jättar' som de kallades; "hulking giants". Det var ett prästerskap av systemoperatörer som hade – exklusiv – tillgång till de här datorerna och som inte släppte fram någon utomstående in till det allra heligaste, dvs fram till datorn. Vanliga dödliga användare fick lämna in sina hålkort och de kördes sedan av Prästerskapet – och så lämnades resultatet kanske ut dagen därpå.

Mot slutet av 1950-talet ersattes de här hålkortsbaserade stordatorerna av mer interaktiva datorer, och det var i samband med det som hackerkulturen såg dagens ljus. Det var elektronikentusiasterna i MITs modelljärnvägsförening som blev de första "hackerserna", hackarna är den svenska term som föreslagits. De hade ett intresse för system och för att ta reda på hur saker fungerade. Den första interaktiva datorn, där programmeraren själv skrev in sin kod och genast fick se resultatet, installerades 1959.

Elektronikentusiasterna i MITs modelljärnvägsförening fick reda på det och använde lediga stunder i datorns tid – den kördes annars dygnet runt eftersom den var en väldigt begränsad resurs. Men litet då och då hände det ju att den som bokats in en officiell tid inte var där, så då satte sig hack-

arna vid den första interaktiva datorn som hette TX0 och lärde sig programmera. Här blev programmerandet för första gången en konst. Tidigare hade den varit ett medel för att nå ett mål, nu blev hackandet, som det kallades, ett mål i sig. Ju kortare och finurligare ett program var, desto mer estetiskt var det för hackarna. *(TX0 var alltså en föregångare till de tidsdelningsdatorer som Bo Göranson arbetade med från slutet av 1960-talet. Att ekonomisera med rader eller rutiner i programmen var inte bara estetiskt tilltalande utan också tekniskt nödvändigt, eftersom den tidens datorer hade så begränsad minnes- och bearbetningskapacitet.)*

Det som utvecklades på MIT – och då framför allt kring professor Marvin Minskys laboratorium för artificiell intelligens – var en helt ny subkultur. Hackergemenskapen var en renodlad meritokrati – endast den som var en duktig programmerare blev respekterad, oberoende av titel, ålder, kön, ras eller religion. Det absolut enda som gav dem som levde i den här subkulturen någon status var hur bra de kunde programmera.

Ett slående exempel på detta var Peter Deutsch, en av de största programmerarna genom tiderna. När han kom till MIT var han bara tolv år, en intresserad skolungdom som nästlade sig in där. Professorerna och de äldre doktoranderna såg honom bara som en pojkspoling och försökte bli av med honom – men för hackarna på MIT var han först och främst en programmerare, och som en duktig sådan tolererades och beundrades han. Professor Minsky som var en del av den här hackerkulturen var öppnare än sina kolleger och lät Deutsch stanna på MIT. *(Vi påminns om vad fysikern Stig Hagström ovan försökte beskriva av kontrasten mellan fysikerna och deras kultur – Hagströms egen kultur – och det beteende som "computer scientists" på Xerox Palo Alto Research Center uppvisade!)*

Enligt hackeretiken skulle information alltid vara fritt tillgänglig för alla. Bara genom att fritt cirkulera program, nya programmeringstrick och erfarenheter, kunde man undgå att uppfinna hjulet om och om igen. Att dölja information var liktydigt med att hindra utvecklingen och att inte optimalt utnyttja de knappa resurser man hade. IBMs storföretagsfilosofi att bara ge stordatorernas systemoperatörer fullständig insikt i hur datorn fungerade innebar en frontalkollision med hackeretiken. Detta blev början till den allt vanligare så kallade IBM-bashing, dvs den starka kritik som IBM genom åren fått utstå från hackers. Nu på senare tid har den ersatts av s k Microsoft-bashing i stället – ett annat dominerande företag, alltför dominerande? Det verkar som om det alltid behövs någon syndabock, någon tydlig fiende.

Vi förflyttar oss nu drygt tio år framåt i tiden och tvärs över den amerikanska kontinenten. Under tiden har hackerkulturen nått sin höjdpunkt på MIT och är på nedåtgående. Den har dock spritt sig över landet, bland annat till Stanford University i Palo Alto i Silicon Valleys norra ände – jordbävningshotat, jordskalvsdrabbat. Jag vet inte om det finns ett samband mellan jordbävningar och kreativitet men kanske det. Det är här i Silicon Valley som en ny generation hackers ska födas. Året är 1974 och precis som den första generationen hackers uppstod på grund av en ny teknik, den interaktiva datorn, hade också den andra generationen hackers

som dök upp i Silicon Valley sin förlösande teknik. Och den tekniken var mikroprocessorn. Ett litet företag i Santa Clara vid namn Intel, startat år 1968, hade just kommit ut med sin första mikroprocessor, 4004-processorn, i början av 1970-talet.

Den andra generationen hackers är hårdvaruhackers. Genom mikroprocessorn blev det för första gången möjligt för hobbyister att skapa sina egna datorer. Det skedde också i relativt stor skala. Katalysatorn i Silicon Valley var framför allt föreningen The Homebrew Computer Club. Det var en förening som skapades spontant och där hackers kunde utbyta erfarenheter. Nu kommer också den första hemdatorn som kan köpas i form av en byggsats. Den heter Altair och var en låda med åtta strömbrytare och åtta lysdioder. Det var in- och utmatningsenheter på den. Trots dessa för oss löjligt begränsade in- och utmatningsmöjligheter blev Altair en stor succé och tusentals hobbyister beställde den.

Den andra generationen hackers övertog i mångt och mycket den första generationens värderingar. Fortfarande rådde övertygelsen om att information skulle vara fritt tillgänglig. De småföretag som nu startas av hackers i Silicon Valley för att sälja datorprodukter har i samma anda ett fritt utbyte av idéer och information mellan företagen. Man brydde sig inte om företagshemligheter. På det sättet avancerade tekniken väldigt snabbt, jämfört med om alla hade hållit informationen för sig själva. På så sätt utvecklades embryot till det som ska bli persondatorindustrin mycket snabbt.

Det banbrytande företaget Apple kommer sålunda till vid här tiden. 1975 konstruerar Stephen Wozniak, då 24 år, sin första dator, Apple I. Det gör han med hjälp av vänner i The Homebrew Computer Club. Steven Jobs, en av hans vänner från gymnasietiden, ser den nya datorn och blir eld och lågor. Jobs ser affärsmöjligheterna medan det för Wozniak bara är en kul grej, det är något som han konstruerar för att han vill visa för sina vänner vilken elegant konstruktion han har gjort – det är det som är en hackers stolthet och mål, inte pengar men att för andra hackers få visa något bra han eller hon gjort.

Jobs övertalar Wozniak att de skall börja sälja sin dator. Till att börja med säljer de byggsatser, hopplockade i ett garage, men folk vill köpa färdiga datorer. Nästa år, 1976, konstruerar Wozniak hemdatorn Apple II och slutar samtidigt, efter lång övertalning från Jobs sida, sin anställning på Hewlett Packard för att börja arbeta heltid på deras nybildade företag Apple Computer. Apple II-datorn blir en världssuccé, efter tio år finns den fortfarande på marknaden, visserligen i en förbättrad version. Det blir den första riktiga skoldatorn och Apple Computer blir det dittills yngsta företaget någonsin som hamnat på tidningen Fortunes lista över de 500 största företagen i USA.

Det är faktiskt Apple II-datorn som leder till uppkomsten av den tredje generationen hackers – hemdatorhackarna. Det är oftast tonåringar som skaffar sig en dator – får en dator i present av sina framsynta föräldrar kanske – och som börjar programmera.

Vi är nu framme vid sjuttioalets slut och åttioalets början. Trots att mycket av hackeretiken lever kvar utsätts den för stora påfrestningar.

Anledningen är att det nu finns en massmarknad för programvara. Hackarna kan alltså för första gången tjäna pengar på de program de skriver, och långsamt börjar de framgångsrika programmerarna att kopieringskydda sina program. Det fria flödet av information har plötsligt beskrivits av hackarna själva, av vissa hackers. Genast kommer det en motreaktion från andra delar av den här hackervärlden och en ny figur äntrar arenan: crackern, en person som bryter de kopieringskydd som andra hackers har lagt in för att skydda sina program.

Ytterligare andra reagerar med att fortsätta att arbeta gratis. Det är uppkomsten av "freeware" och "shareware" som, menar somliga, förebådar en ny ekonomi. Freeware är helt gratis tillgänglig – ibland kan en duktig programmerare tvinga sin arbetsgivare att vara så altruistisk, ibland är han eller hon det själv. Shareware bygger på förtroende, nämligen att den som faktiskt kommer över ett sharewareprogram och sedan utnyttjar det betalar en blygsam summa, säg 20 dollar, till upphovsmannen – det bygger på förtroende för den anonyme användarens goda vilja. Idén är då att många gånger 20 dollar ändå blir en hyfsad slant, men den som prövar programmet men inte använder det, den användaren slipper ju betala.

Samtidigt gör modemteknikens framsteg det möjligt för entusiaster att skaffa sig modem. I sann hackeranda börjar nu ett litet antal hackers att utforska den spännande värld runt omkring dem som de kan nå via modem. För hackern är detta något som görs av nyfikenhet, och inte på något sätt för att förstöra för andra, inte för att komma åt information som de kan sälja, utan av ren nyfikenhet – och den information de vill åt är sådan de kan använda mer privat. Lösenordet är "information wants to be free!"

Det finns naturligtvis undantag från denna beskrivning men undantagen gäller en försvinnande liten andel. Och eftersom det till att börja med är väldigt låg säkerhet på de databaser som vid den här tiden är uppringbara via modem är hackers också framgångsrika i sitt utforskande.

När detta framgångsrika kringvandrande i datorer via telesystemen upptäckts, leder det till en myt som fortfarande lever kvar i dag, nämligen den som säger att det kryllar av farliga hackers som kan nästla sig in i vilket datorsystem som helst.

Visst finns det i dag mycket skickliga crackers som kan ta sig förbi måttligt höga säkerhetsbarriärer. Men detta är ändå en förhållandevis liten risk jämfört med andra säkerhetsrisker inom företag. Dock är det någonting som fortfarande blåses upp i media, mycket förmodligen därför att om någon som icke är anställd har lyckats komma åt någon information så blir det en bättre story än om någon anställd på företaget – en insider – stjälar motsvarande information. Kanske lever också en mystisk övertro på att datorer har hemliga egenskaper kvar.

Detta säger jag inte på något sätt som försvar för crackers, att läsa någons hemliga information är naturligtvis fel. Men jag säger det för att peka på att det här med datorsäkerhet inte är något som vi får låta över-skugga de positiva effekter som vi skulle kunna få. Ofta är det så att data-säkerheten ställer till med begränsningar som gör att vi inte kan utnyttja

datorerna till fulla. Paranoida datasäkerhetsansvariga skapar ibland onödigt översäkra och därmed krångliga system när det ofta är mycket enklare att få tag på motsvarande information på annat sätt, t ex bland företagets returpapper. Jag har redan nämnt vad som gäller för Ericsson och Internet-access från det företaget.

Vi gör så ytterligare ett hopp i tiden och kommer fram till slutet på åttiotalet. Fjärde generationens hackers har just börjat dyka upp. Det är bara det att de snart inte kommer att kallas för hackers längre – i stället kommer de att kallas för nätsurfare, från engelskans "netsurfer". Det är Internet som nu har börjat få en kritisk massa.

Nu blir också uttrycket "cyberspace" populärt. Uttrycket myntades av science fiction-författaren William Gibson 1984 i boken "Neuromancer" (som också Paul Saffo nämnt tidigare). I boken beskrivs en informationsrymd, dvs ett sätt att representera mycket komplex information i form av geometriska figurer i en konstgjord rymd, skapad med hjälp av "virtual reality" – virtuell verklighet (som fanns representerad på IT-festivalen och demonstrerades på muséet). Gibson beskriver hur användaren med hjälp av virtuell verklighet navigerar sig fram i den här informationsrymden genom att flyga över den och på så sätt får en bättre överblick över informationen och kan se strukturer som annars inte är möjliga att urskilja. Det är väldigt oklart och flummigt och numera används uttrycket i överförd bemärkelse för att med uttrycket cyberspace eller cyberrymd beteckna ihoplänkad och därmed navigerbar information.

På Internet finns det två sådana exempel. Det ena heter Gopherspace – som är det äldre och textbaserade – och det andra heter World Wide Web – som är det nyare och som ger möjlighet att kombinera text, bilder och länkar till andra ställen, och allt i samma dokument. Man kan i en typisk World Wide Web-sida navigera sig fram genom att klicka på ord som leder en vidare till andra sidor och de behöver inte nödvändigtvis ligga på samma dator. Det är omöjligt att exakt förklara vad det egentligen rör sig om – frågan vad cyberspace är, det är ingenting man lätt kan besvara med ord utan det här någonting man måste prova på själv. Och jag föreslår att om ni inte har gjort det redan så gå då efter seminariets slut i dag och sätt er vid en dator här på IT-festivalen som är kopplad till World Wide Web och navigera runt lite. Det är endast så man kan förstå vad det rör sig om – det är hybris att tro att man förstått fenomenet bara genom beskrivningar man hört.

Eric Dyring: Det här med hackers intresserar mig onekligen. En gång i tiden när jag gjorde min doktorsavhandling i slutet på 1950-talet och början på 1960-talet så använde jag mig först av BESK, vilket var ett elände, och sedan hamnade en IBM-maskin – den första lilla transistoriserade maskinen – uppe på vinden på Fysikum i Uppsala. Och där satt jag och gjorde minsta-kvadrat-metods-analys. Jätteenkel historia, men i alla fall, det var mycket hålkort som skulle in och sedan räknade apparaten en halvtimme och sedan kom hålkorten ut igen och sedan var det nästa laddning.

Eftersom det där var ett ointressant projekt så hamnade jag på nattskift, dvs jag fick tiden ungefär från klockan tolv till klockan fyra. Och eftersom jag behöver sova så gjorde jag också på det viset att jag tog upp en tält-säng och så jobbade jag på, la i hålkorten, när datorn räknat färdigt så tog jag emot de färdiga resultatena, la i en ny laddning hålkort osv. Det var ingenting märkligt med det.

Men vid halv två-tiden så inträffade någonting varje gång det var dans nere på nationerna: helt plötsligt så fick jag besök. Det var i regel unga studenter som kom upp, de hälsade knappt på mig, de gick direkt fram till maskinen och kollade att den fungerade, och så gick de hem. Till sist så frågade jag en av dem; ja, de kunde liksom inte sova förrän de hade sett att maskinen gick ordentligt alltså. Det här var på sätt och vis en motsvarighet till en av de datorkulturer som Mattias Söderhielm har berättat så fascinerande om. Det ligger någonting av religiositet i det här, och informationsteknologin – detta fasansfulla ord – har sådana laddningar, den saken är alldeles klar. Egentligen är det ju ingen märklig teknik detta: allsammans är ju väldigt enkelt, grundsystemen är tekniskt mogna – det är sammansättningen som är svår att få ihop, att förstå sig på.

Bo Göransson: Att använda tekniken och att se långsiktiga effekter av användningen av tekniken i ett samhälle, i en yrkeskultur – det är ett helt annat projekt. Och det är då det senare som jag ägnat mig åt, men min bakgrund är alltså den att jag själv har varit med om och starkt involverad i att utveckla datasystem, i användningen av dem, och jag har allt mer kommit att fångas av den här idén med att användningen av tekniken måste ha sina egna förutsättningar, sin egen bas för diskussionen. Och där kommer man då in på att försöka tolka saker som vad som konstituerar funktionell autism, osv, och det där det låter sig ju inte förklaras här på bara en kort stund.

Jag vill bara markera att jag själv i ett antal fallstudier, genomförda under de senaste femton åren, sett ett fenomen som innebär att människor som levt lång tid i en teknisk miljö har tappat något av den tidigare säkerhet som de hade när det gällde att fatta beslut och att göra bedömningar. Och det var litet av detta fenomen som japanerna också pekade på när de betecknade denna utveckling som funktionell autism. Man kan inte här avläsa effekter på tre, fyra, fem år, utan det är mer långsiktiga perspektiv som vi nu talar om.

När Canon för några år sedan – och det här var en del av 80-talet, det fanns mängder av sådana här annonser som hade samma idéinnehåll – alltså, här hade då det japanska företaget en bild från spanska dressyrskolan, en bild som är tagen av Hans Hammarsköld från Stockholm. Och det slår en att fotografen måste ha en alldeles fantastisk tajming – bilden slår ner som en blixtnedslag – det finns absolut ingen tidsrymd man kan liksom mäta upp utan man måste ha tajmningen 'nu eller aldrig', i ryggmärgen, instinktivt, intuitivt. Och hela det kunnande som sitter inbyggt just i ryggmärgen på Hans Hammarsköld och de andra foto-essen har nu byggts in i den här kameran i stället, skriver Canon i annonsen. Så att om

man köper kameran så får man allt detta kunnande. Det är liksom det som står här.

Och det är ju, för att ta till ett ord som min kollega Allan Janik, filosof som har skrivit om Wittgensteins Wien tillsammans med Stephen Toulmin, ett slags exempel på vad vi kan kalla det polygrafiska inslaget i diskussionen om informationssamhället, man utlovar saker som aldrig kommer att infrias. 'Vi ger 70 års erfarenhet på 24 timmar.' I den där disketten kan man alltså lagra soppkokare, revisorer, läkares kunnande, så att om man köper den här disketten så skulle det hela på något sätt fungera. Ingen tror väl i dag på detta, men det har liksom skapat en form av kultur som man måste möta på något sätt.

Jag vill inte gå särskilt mycket vidare in i just det här, vi har under de senaste tio åren haft en verksamhet på Dramaten i Stockholm, i ett samarbete mellan KTH och Institutet för Arbetslivsforskning, som vi kallar för Dialog-seminariet. Och vi ger ut en tidskrift som heter *Dialoger* som nu har kommit ut i jag tror 32 nummer sedan 1985, och i det seminariet och i den här tidskriften försöker vi föra ett slags diskussion som kanske inte direkt går från atom till kultur, för att anspela på Stig Hagström, men som försöker att tematisera ett antal områden där samband mellan olika nivåer när det gäller teknikanvändning och informationssamhället tas upp. Där har teman som "Minnets konst", "Tekniken och sinnena", "Datorer och kunskap", "Matematik och yrkeskunnande" tagits upp och där har vi allt mer börjat intressera oss för att gestalta mötet mellan olika kunskaps-traditioner, där synen på och olika uppfattningar om teknik och teknikanvändning görs tydliga.

Jag vill nämna två korta saker som vi har gjort. En som just är på gång och som vi kommer att ha i november är inget annat än en pjäs som spelades i England på 60-talet och som är skriven av Jacob Bronowski. Bronowski blev känd som den som på 60-talet gjorde en stor uppmärksam serie för BBC som hette "Människans framsteg". Han var matematiker och blev sedan litteraturkritiker för att därefter övergå till att bli intresserad av stål och legeringar av stål, för att sluta som forskningspolitiker. Han skrev en pjäs till BBCs 40-årsjubileum 1964 som heter "Abakusen och rosen" och som är ett möte mellan en mikrobiolog och en litteraturkritiker som är på en konferens i Bryssel, där ordföranden för Royal Society bjuder ut dem på middag för att få fram något slags enighet i ståndpunkter. Och den pjäsen är en utomordentligt stark gestaltning av ett möte mellan de två kulturerna, mellan teknik och humaniora eller mellan konst och vetenskap, som Bronowski på ett lysande sätt vänder upp och ned på och visar på nya perspektiv i förhållande till.

Den här typen av inslag i en dialog, att i en konfrontation gestalta de här kunskapsmötena, det tror jag är viktigt. Jag tror inte att man kan skriva artiklar där man på något sätt kan fånga spänningen i mycket av det här, ty det är inte någon sida som har rätt eller fel här, utan på något sätt är poängen att lyfta fram och visa på hur de här sakerna så att säga är två sidor av samma mynt. Hur man måste upprätthålla båda aspekterna. Det är ingen som om man lägger fokus på teknikanvändning eller upp-

märksammar vikten av ett utvecklat yrkeskunnande säger att 'Nu kan vi glömma all teknikutveckling.' Det är inte alls vad det handlar om, utan frågan är var man lägger det första ackordet, var man lägger inramningen.

Jag uppfattar att den japanska kulturen har en oerhört kraftig styrka i just detta att man är öppen och känslig för hur de här djupare kulturella skikten påverkas långsiktigt när det gäller teknikutvecklingen. Och hela den kulturen lever väldigt mycket på att man är uppmärksam på sådana aspekter och på att man inte är rädd för att lyfta fram dem.

Det finns något av ett nervöst och tillknäppt förhållningssätt så fort man på något sätt vidgar perspektivet utanför det som är det rent tekniska – då förutsätts man vara ute efter att kritisera tekniken; detta är givetvis en absurd intellektuell hållning. Vad det här handlar om är att på något sätt se att kunskap är något vidare än det som är reducerat till regler och till teorier. Det är på sätt och vis det som jag står för här.

Tydligast syns kanske detta i det möte som äger rum på Trinity College i Cambridge i England på hösten 1939, när Ludvig Wittgenstein håller sina föreläsningar om matematikens grunder. Där är en stor exklusiv samling av människor, ganska få i och för sig, namnkunniga idag; Georg Henrik von Wright – den finske filosofen –, Stephen Toulmin, och där är också en ung matematiker som 1936, tre år tidigare, har skrivit en artikel som gör honom världsberömd, nämligen Alan Turing. Han bevisar Wittgensteins föreläsningar och ingriper redan i den första föreläsningen och ifrågasätter Wittgensteins uppfattning att matematiken är en uppfinning.

Turing hävdar att matematik i stället är en upptäckt och att vi genom matematiken kan dechifrera allt som har med mänsklig verksamhet att göra.

Är matematiken en uppfinning? Är matematiken en upptäckt? Det blir på något sätt ett tema i den här serien av tjugo föreläsningar som sedan övergår till något annat – för Wittgensteins del och i hela hans filosofi blir det till en fråga om att göra en distinktion mellan att utveckla regler, att designa en verksamhet å ena sidan, och att å andra sidan följa de här reglerna. "To follow a rule" är någonting annat än regeln i sig.

Det här kan tyckas kunskapsteoretiskt eller praktiskt oerhört sofistikerat. Men poängen är att det är just denna distinktion mellan att följa någonting, att följa en regel, och regeln i sig, som så att säga är grundtemat för hela de filosofiska diskussion som vi levt med under de senaste femtio åren. Om den här konfrontationen, om det här mötet, på dess grund skrev jag tillsammans med Anders Karlqvist, han som var chef för svensk polarforskning, en teaterpjäs. Den spelas nu i England som en teaterföreställning och används i utbildningen på några universitet, både i Cambridge och Norwich, men den spelas också som allmänna föreställningar för en publik som aldrig hört talas om varken Turing eller Wittgenstein. För det som rör publiken och vad som gör att man kan nå ut med en sådan typ av text, det har att göra med att båda dessa människors egna personliga öden griper utanför det rent matematiska.

Turing kommer – det här blir så att säga ett slags slutclou för vad jag säger här – till Bletchley Park under kriget och blir där en av dem som

hjälper till att knäcka tyskarnas kod. Och Churchill uppmärksammar honom och han anses att vara en av nationens hjältar som ska få vederbörlig 'credit' för detta.

Turing kommer 1948 till Manchester och är med om att konstruera den första datorn som vi hörde om här, Eniac. Han råkar av slumpens skördar bjuda ut och bjuda hem en ung grabb som han möter på en pub. Och den här grabben stannar över natten hos Alan Turing och Turing konstaterar på morgonen att grabben har stuckit och tagit 10 pund med sig. Han anmäler för polisen att han blivit bestulen. Polisen blir mer intresserad av varför grabben var där över natten än av de 10 punden. Och Turing säger då som sakernas tillstånd var, vilket inte hade varit farligt att göra i Cambridge vid den här tiden, men nu var han i Manchester, att han så att säga hade en slags sexuell läggning som gjorde att den här pojken var hemma hos honom. Och då sätter hela maskineriet igång, som det gjorde mot Oscar Wilde i slutet av 1800-talet. Turing ställs inför domstol och har att välja mellan att gå i fängelse två år eller att äta ett könshormon.

Den här händelsen inträffar två år efter 1951, det år då han alltså har skrivit det som lägger grunden för den artificiella intelligensen, uppsatsen "Kan en maskin tänka?" där han hävdar att inom alla de områden som människan på något sätt kan befatta sig med så kan vi även upprätta regler som gör att människan kommer att överträffas av maskinen. Och så hamnar han i denna mycket praktiska vardagliga situation, han förstår den så att säga inte, han har ett slags funktionellt autistisk hållning till vad ett samhälle är, och han hamnar i klorna på denna mycket tragiska situation.

Turings öde är en grekisk tragedi i den meningen att han inte visste vad han gick in i. Och på något sätt så är hela idén om den artificiella intelligensen inte möjlig att förstå om man inte går in i Turing som person och inser hur han tidigt har en vision, en vision som Descartes också hade, om att separera kroppen från själen – nämligen en mycket personlig upplevelse vid tidig ålder när han mister en nära vän vid Sherwood College, något som i sin tur skapar hans idéer om att nå kontakt med denne Chris Molcolm. Jag nämner det här bara för att det är väldigt viktigt med de personliga inslagen när det gäller stora och stortyda insatser inom forskningen, vare sig det gäller Newton eller Leibniz, att de måste komma med om vi skall förstå andra dimensioner än de vanliga extrapoleringarna.

Så för mig är det här perspektivet att gestalta ett möte mellan skilda kunskapstraditioner det väsentliga bidraget som jag skulle vilja se när det gäller utvecklingen av kunskaps- och informationssamhället. Och då behöver man inte skriva nya eller egna texter, man kan gå till en Strindberg – det finns utomordentligt stora möjligheter att läsa Strindberg med den här utgångspunkten. Nästan varenda Strindbergstext har den här konfrontationen i sig. Det är bara det att svenska regissörer och folk som jobbar med Strindberg inte ser det, lika litet som hos Shakespeare. Men det är så att säga ett sätt att använda sig av humaniora som jag tror har framtiden för sig och som jag vill utveckla på Dramaten i samarbete med KTH.

Paul Saffo: Som sagt, när Alexander Graham Bell hade uppfunnit telefonen så trodde han länge att den skulle utnyttjas ungefär som ett slags trådradio, för kommunikation i en enda riktning. På samma sätt hade Gutenberg inte en aning om att han startade någon revolution, han var ju bara en ovetande uppfinnare som ville göra livet lättare för dem som satt och kopierade handskrifter dagarna i ända. Om tryckpressen kunde trycka den svartvita delen av sidan så skulle det lämna mer tid för kopiatorer och skrivare att göra de färglagda kapitälerna. Inte heller hade Aldus någon uppfattning om att han var en pionjär för framtiden, han försökte bara återuppliva de stora klassikerna, detta därför att år 1501 var han så bekymrad över hur farligt modernt allt hade blivit i norra Italien, så modernt att ungdomen ju höll på att förlora sin känsla för bakgrunden och historien och kulturen! Inte hade han någon aning om att han startade en ny revolution – som skulle komma att leda till sådant som Danielle Steel och pocketböcker.

Nu är det ju sannerligen inte bara uppfinnare som får saker om bakfoten. Våra kollektiva missuppfattningar om vad som egentligen sker bromsar också utvecklingen. Som en kultur tenderar vi att helt och hållet fixera våra hopp och förväntningar vid den närmaste nya teknik som dyker upp. För tillfället tycks allting som utvecklas automatiskt föreslås som bot för den årliga influensan och naturligtvis som verktyg för att få fred på jorden.

Vid sekelskiftet gjorde man sig också föreställningar om utvecklingen, till exempel i Frankrike, där man föreställde sig fonografen som en ersättning för brevet; vad man tänkte sig var att folk skulle föredra att sända röstbrev i stället för handskrivna. Det handlade inte om att utnyttja en anonym posttjänst utan mer om personliga budbärare typ dem vi möter i Sherlock Holmes-historierna.

Men fonografen betraktades inte bara som en ersättare för brevet utan även som något som skulle tränga ut dagstidningen. Då var alltså bilden av vårt sekels dagstidning den av fonografrullar med journalister som därifrån talade till lyckliga läsare, förlåt, lyssnare.

Även om vi kan säga att dagstidningar i någon form funnits ända sedan åtminstone romarriket så hade de nyligen blivit återuppfunna eller nyutvecklade i mitten av 1800-talet, genom ankomsten av telegrafan och nyhetsbyråerna. Det var en återuppfinnet som innebar en omsvängning från dokument med långa berättelser och lokal information till korta historier och information från fjärran platser. Abonnenterna älskade dessa nya vinklingar och klagade bara på en sak: "Vi får trycksvärta på fingrarna." Så nytänkarna inom dagstidningsbranschen svarade: "Inget problem, inga problem alls. Det är bara tillfälligt – om några år kommer ni att lyssna på era dagstidningar och papper kommer att vara helt ute."

Jag kan väl tänka mig att ni hört liknande påståenden kring datorerna men jag skall hålla mig till historiska exempel även i fortsättningen. Våra förväntningar som användare innebär en inbyggd kulturell snedvridning, en pervertering av hur den tekniska utvecklingen formas. Det är mycket

enkelt: de flesta framtidsvisioner förverkligas aldrig på det sätt som de är tänkta.

Ni vet förstås att vi kunde flyga i vår fantasi långt innan det första flygplanet någonsin lämnade marken. Och den vision vi, vi som mänsklighet hade, den var en vision om den personliga transporten, där alla och envar hade sitt eget flygplan.

Om vi nu tänker oss att vi kliver några år framåt i tiden och lämnar Frankrike för USA, och att vi där träffar bröderna Wright år 1903 med sin Kitty Hawk, och att där vidare tidningspressens representanter – en press fortfarande i tryckt form – förstås är alldeles upphetsade. Och så, när bröderna Wrights plan landar, rusar journalisterna fram och säger: "Nå Orville, när kommer vi alla att ha våra egna personliga flygplan?" Och tänk er då att Wilbur, brodern, svarar: "Ni förstår, det kommer inte att bli riktigt på det sättet, det blir bara företagsledare, höga chefer och mycket förmögna hobbyister som kommer att ha sin egna personliga flygplan. Vi andra kommer i stället att flyga runt i enorma aluminiumcylindrar". Glöm för all del inte att vid den här tidpunkten hade aluminium just blivit något billigare än guld, tidigare var det faktiskt dyrare. "Dessa cylindrar kommer att korsa världen fram och åter genom luften, med sådan regelbundenhet att alla passagerare blir arga när de är tre timmar försenade på en tur mellan San Francisco och London."

Jag behöver inte säga mer, och jag behöver väl inte närmare utveckla vad resultatet hade blivit av en sådan fullständigt korrekt förutsägelse. Vi skulle förmodligen ha förlorat fem år eller mer av flygets utveckling i USA, ty naturligtvis hade bröderna Wright och deras flygplan omedelbart blivit inlåsta i närmaste fängelse eller sinnessjukhus och det skulle ha varit det sista vi hört av dem, försedda med etiketten "livsfarliga dårar" som de säkert skulle ha blivit.

Inte mindre anmärkningsvärt är att denna vision av personliga transporter existerade långt in på 40-talet, ja, till och med ännu längre. Det var en vision som trängde sig på och överlevde, till trots av mycket klara tecken på vad som egentligen var på gång, vilket ju inte var något annat än begynnelsen till moderna lufttransporter som vi känner dem. I stället sade nästan varje bedömare: "Den där tendensen, den är egentligen bara temporär – vi behöver bara klara av ytterligare några detaljer och lösa ytterligare en del problem, och så kommer det att vara fritt fram för alla och envar att ha sina egna flygplan."

Samma sak hände ju inom informationstekniken. Glöm inte att IBM faktiskt fick chansen att köpa alla immaterialrättsliga tillgångar inom Xerox innan detta företag bytte namn från Haloid Corporation, men IBM sade nej till den möjligheten därför att deras konsulter vid Battelle Laboratories förklarade: "Nej, nej, ni förstår inte det här. Den här kopian, den står bara för en ersättning för karbonpapper, och den är rätt så dyr, och vi tror nog inte att det finns någon större marknad." Vad de hade rätt i till hälften, det var förstås att en kopian är en jättefin metod att göra kopior av original, men vad de missade helt var att kopian blev en jätteindustri – inte så mycket för att vi gör så många kopior av original

men väl för att vi gör kopior av kopior – vilket är en fundamental förändring.

Om vi nu är uppfinnare och innovatörer inom informationsteknik och nya media, hur misstolkar vi då framtiden? Hur leder oss våra antaganden på villovägar när det gäller sådant som multimedia, nya media, informationsverktyg, virtuell verklighet och allting annat, en hel lång lista?

Om vi återigen tittar tillbaka in historien så lär vi oss att våra förutfattade meningar leder oss till att reagera på två karakteristiska sätt. Antingen finner vi att tekniken, den nya tekniken är så upphetsande och skrämmande att vi väljer att strunta i den helt och hållet och i stället låtsas att den inte finns och drar täcket över huvudet – det var vad som hände visavi Doug Engelbarts idéer från 60-talet. Eller också tar vi nya idéer och använder dem för att lägga asfalt på kostigar. Vi använder det nya för att något litet förbättra det gamla – men på det gamlas villkor.

Och när det gäller personlig databehandling så asfalterar vi ju kostigar hela tiden. Att använda en persondator som ordbehandlare är en tillämpning i den klassiska traditionen av kostigasafaltering, eftersom en ordbehandlare bara kopierar vad en skrivmaskin gör. Som Ted Nelson brukar säga: "Att använda en persondator för ordbehandling är inte så annorlunda mot att använda en Boeing jumbojet 747 som ett slags snabbtransport genom att ta bort dess vingar, placera den på en motorväg och köra som en blådåre mellan på- och avfarter".

Det visar sig, typiskt nog, att det är användarna och inte uppfinnarna som kollektivt hittar på mer meningsfulla användningar av de innovationer som utvecklas, och att detta är en process som det tar ett årtionde efter uppfinningen innan den kommer igång på allvar.

Tänk bara på ytterligare en informationsteknisk utveckling från början av seklet – radio. När Marconi uppfunnit radion kallade man den mycket snabbt för "trådlös" (the wireless) därför att alla var utrotta på alla kablar och trådar som hängde på stolpar och stora gårdsgårdsliknande galgar i städerna och även på landsbygden. Trådlös överföring var en relativ nyhet, först för telegrafi, sedan, och mer massivt var det tänkt, för telefoni. Det var dyrt med trådar, fult som sagt, besvärligt med underhåll.

Så man såg radion, den trådlösa, som en ersättning för telefonkablarna. Det var raka motsatsen till vad Alexander Graham Bell trott om sin telefon – den som skulle sända envägs, från en till många, radion skulle nu utnyttjas för telefoni, från en till en annan. Trodde man. Det här innebar förstås att de första radioapparaterna blev stora åbäken, med stora krav på ingenjörskunskap i handhavandet – man behövde, som användare, professionell hjälp. Varje apparat var ju både sändare och mottagare.

Men efter några år hände något. Det visade sig tillräckligt roligt att lyssna på andras samtal över radio, något som några uppfinnare och experimenterare upptäckte. Det räckte att lyssna, och då räckte det ju med att ha enbart en mottagare.

Det var fler och fler som nöjde sig med att bara lyssna, fann man snart. Så en kreativ ingenjör sade: Tänk om vi skulle bygga en kraftfull sändare och utrusta många människor med enbart mottagare – vad händer då?

Resultatet blev en station i Pittsburgh-området 1922, KDKA, den första som fick officiell licens för att sända ut radioprogram. Så inuti det trådlösa rymdes det nya konceptet, den nya idén med rundradiosändning, "broadcast" inom "wireless". Resultatet blev en helt ny bransch, försedd med en branschs alla egna kännemärken, typ en veckotidning som "Broadcast Weekly".

1990- och 2000-talet. Detta innebär att de tekniska lösningarna för att hantera stora mängder data har utvecklats snabbt. Detta har lett till att företag och organisationer kan ta tillvara på sina data på ett sätt som tidigare var omöjligt. Detta har också lett till att nya typer av tjänster och produkter har utvecklats som bygger på data. Detta har lett till att data har blivit en viktig del av många företags strategier. Detta har också lett till att data har blivit en viktig del av många människors liv. Detta har lett till att data har blivit en viktig del av många samhällens utveckling. Detta har lett till att data har blivit en viktig del av många människors liv. Detta har lett till att data har blivit en viktig del av många samhällens utveckling.

Några aktuella TELDOK-rapporter

TELDOK Rapport 97

Våga Vara Visionär. Om att använda videokonferenser idag och imorgon

av Tiina Läärä

Beskriver utvecklingen när det gäller teknik och standarder för, samt användning av, videomöten i världen. Praktiska råd och beskrivningar av fungerande användning ingår också. Videomöten sparar tid och ger tillgänglighet, kanske särskilt när utvecklingen, som framgår i rapporten, leder till mer integrerad utrustning – ”desktop video” – där användaren vid sitt eget skrivbord kan kombinera ett videomöte med att visa och arbeta med andra datorprogram.

TELDOK Rapport 96

Sett och Hört via bildkommunikation

av Susanne Johansson och Susanne Stenbacka

Redovisar ett antal ingående beskrivna praktikfall som gäller ”interaktiv bildkommunikation”, dvs videomöten, inom näringsliv och offentlig sektor, inklusive utbildningssektorn, i vården och för FoU. Bildkommunikation har en viktig uppgift att fylla eftersom den kan användas när det annars skulle varit omöjligt att sammanträda eller undervisa/utbildas. Eldsjälar behövs för att komma igång.

TELDOK Rapport 95

Tillväxtföretagen och de teleanknutna informationssystemen

av Patrik Bolander och Roland Steen

Innehåller dels en utförligare beskrivning av hur fem ”tillväxtföretag” definierade som sådana som växer med mer än 20 procent ivolymer per år i minst fem år använder teleanknutna informationssystem, dels en serie telefonintervjuer med trettio företag i samma kategori. Resultaten analyseras.

TELDOK Rapport 94

Myter om IT

av Bengt-Arne Vedin

Beskriver femton vanliga myter om IT. Dessa kan delas in i olika kategorier, t ex sådana som hänger samman med att ”investeringar i IT” är kvalitativt annorlunda jämfört med traditionella investeringar. Det finns också extrapolationer av erfarenheter till exempel från franska Minitel eller amerikansk bildtelefoni som riskerar att leda fel. Och ITs kraftfullhet lurar oss ibland till övertro.

TELDOK Rapport 93

Den svenska marknaden för online, audiotex och CD-ROM

av Lars Klasén och Anders Olofsson

Beskriver framväxt, nuläge, utveckling och tendenser med utgångspunkt från online-marknaden. Det är den första samlade och utförliga redogörelsen för hela den svenska marknaden för publika databaser. Audiotex och CD-ROM har tagits med eftersom det även här ofta handlar om samma typ av information och de innebär alternativa distributionsvägar.

TELDOK Rapport 92**Japan – teknik, slagord, genomförandekraft**

av Bengt-Arne Vedin, P G Holmlöv, Gull-May Holst, Anna Karlstedt (redaktörer)
 Rapportering från en studieresa till informationsteknikens Japan i november 1993; speciellt fokus bl a på avancerad forskning typ virtuell verklighet, användarvänliga tekniska system och aktuella produktionssystem typ i bilindustrin.

TELDOK Rapport 91**NII – USAs elektroniska motorvägar, alias Infobahn**

av Gull-May Holst och Bengt-Arne Vedin
 Ett reportage om utvecklingen i USA av idéerna om elektroniska motorvägar – the National Information Infrastructure – som läget var våren 1994. Tonvikten är på lagstiftningsprocessen, dvs presidentens initiativ och Kongressens behandling av lagförslag.

TELDOK Rapport 90**Telestugor, telearbete och distansutbildning**

av Lilian Holloway
 Rapporten bygger på ett internationellt symposium "Telecottage 93" i Australien samt på intervjuer med deltagare där, plus en lägesbeskrivning över de svenska telestugornas situation just nu. Beskrivningen går särskilt in på telearbete i Australien och Japan samt på hur man gör när man kommer i gång med telestugor i dessa två länder samt i Finland och England. Distansutbildning har sitt eget avsnitt. Författarinnan ger dessutom en framtidsbild.

TELDOK Rapport 89**Office Information Systems**

av Alan Purchase
 En beskrivning av utvecklingen vad gäller system för kontorsinformation baserad på tre tidigare intervjuer för TELDOK; det handlar alltså om förändringar över mer än tio år, med delvis samma företag och organisationer som studieobjekt.

TELDOK Rapport 88**Arbete i nätverk och förändrad näringsstruktur**

av Heraldo Sales Cavalcante
 Beskriver hur ca 400 mindre företag i Baskien i norra Spanien samverkar i ett nätverk Spritel, mot en bakgrund av hur ett par sådana nätverk i Sverige arbetar, Westnet i Västsverige, Sydnet i södra delen av vårt land och med inriktning mot EG-frågor. I Spanien visar sig småföretagskonsulterna vara bland de främsta användarna.

TELDOK Rapport 87**Informationsteknik och handikapp**

av Olle Dopping
 En systematisk beskrivning av alla olika aspekter av hur informationsteknik kan utnyttjas för att förbättra situationen för handikappade av skilda slag, inklusive ett par författarens egna förslag till utvecklingsinsatser.

TELDOK Rapport 86E**The TELDOK Yearbook 1994**

redigerad av Gull-May Holst
 En aktuell beskrivning, framförallt i form av statistik, av telekommunikationer och informationsteknik i Sverige – i ett internationellt perspektiv. Några branscher är specialbehandlade, t ex handel, turism, EDI, IT 2000 (en utredning inom dåvarande industridepartementet), den personliga digitala assistenten. Den engelskspråkiga upplagan har än mer tonvikt på "Sverige i världen", dvs mindre av rent internationell statistik.

TELDOK Info 14

Mobila telekommunikationer – en handbok

av Bengt G Mölleryd

En översiktlig rapport över rubrikens tema, som alltså inte enbart omfattar mobiltele foni men även mobil radio, mobila data, personsökning, sladdlösa telefoner etc.

Via TELDOK 24

Tvåvägs multimediekommunikationer i USA

av Hans Sandberg

En faktsäckad rapport om olika typer av multimediasystem samt hur utvecklingen nu tycks på väg att ta fart, speciellt inom näringsliv och utbildning men även inom hälsovård, myndigheter och underhållning.

Via TELDOK 23

Gruppvara i praktiken

av Ola Bengtsson, Peter Brost, Tommy Ferik

Granskning dels av olika produkter för "groupware", gruppvara, dels hur ett antal företag i praktiken nyttjar dessa, vilka synpunkter och erfarenheter de har, etc.

Publikationer från TELDOK sedan 1990

TELDOK Rapport

- 97 Våga Vara Visionär. Om att använda videokonferenser idag och imorgon. Juni 1995.
- 96 Sett och Hört via bildkommunikation. Juni 1995.
- 95 Tillväxtföretagen och de teleanknutna informationssystemen. Maj 1995.
- 94 Myter om IT. April 1995.
- 93 Den svenska marknaden för online, audiotex och CD-ROM – framväxt, nuläge, utveckling och trender. Mars 1995.
- 92 Japan – teknik, slagord, genomförandekraft. Juni 1994.
- 91 NII – USAs elektroniska motorvägar, alias Infobahn. Juni 1994.
- 90 Telestugor, telearbete och distansutbildning. Juni 1994.
- 89 Office Information Systems in the United States and Sweden. Maj 1994.
- 88 Arbete i nätverk och förändrad näringsstruktur. Maj 1994.
- 87 Informationsteknik och handikapp. Mars 1994.
- 86E The TELDOK Yearbook 1994. December 1993. *Den svenska versionen (86) är slut.*
- 85 Vård och råd på tråd. Reportage om distansdiagnostik och telemedicin... Februari 1994.
- 84 "Bootstrapping" – en strategi för att förbättra förmågan till bättre förmåga. November 1993.
- 83 Mänskliga möten med mindre möda. Användare berättar om ... 90-talets enklare och billigare videomötesteknik. September 1993.
- 82 Danmark... Framgångsrika medborgarkontor och hög "IT-temperatur" i enskilda företag och regioner. Juni 1993.
- 81 Danskt brobygge pågår. Sociala försök med informationsteknologi. Juni 1993.
- 80 ESPRIT, EUREKA och RACE – tre pan-europeiska IT-satsningar. The TRUE story! Februari 1993.
- 79 Fler fyllda frakter med elektronisk asfalt – för transportörer på god väg till EGs inre marknad. December 1992.
- 78 Närbilder. I. Kommunpolitiker i dataåldern. II. Kommunerna och datalagen. December 1992.
- 77 Telematik för italienska småföretag. December 1992.
- 76 Teletjänster. November 1992.
- 75 Lönsam logistik – med sikte på 2000-talet. Fem exempel på hur informationsteknik stödjer och förbättrar logistiklösningar hos transportföretag. September 1992. **SLUT**
- 74 Mobil telekommunikation inom skogsbruket. Juni 1992.
- 73 I en röd liten stuga nervid sjön vill jag jobba. Mars 1992.
- 72 Telematik och handikapp i arbetslivet. Mars 1992.
- 71 CSCW – A Promise Soon to be Realized? Mars 1992. *Endast på engelska!*
- 70 TELDOKs Årsbok 1992. December 1991.
- 69 Nätverksbildningar för att stödja mindre företag, speciellt inom EG. November 1991.
- 68 Ny informationsteknik – nya strukturer. September 1991. *Finns även på engelska som 68E!*
- 67 Finansiella tjänster i Europa. Juli 1991.
- 66 Distansundervisning för företagsledare. Juli 1991.
- 65 Dataöverföring, ett steg framåt för brittisk industri. Juni 1991.
- 64 Trimmade transporter – för att klara det nya Europas krav. Maj 1991.
- 63 Gränsöverskridande strategier för kompetensföretag. April 1991.
- 62 Närhet och avstånd. Om regional utveckling, informationsteknologi och telekommunikation i USA och Canada. Mars 1991. *Finns även i multimedia-version på diskett för Macintosh!*

- 61 Gränssnitt människa-dator – Ett amerikanskt perspektiv. Mars 1991.
- 60 Bor och jobbar vi annorlunda med data- och teleteknik? Ett seminarium i Nils-Göran Svenssons anda. December 1990.
- 59 Att använda ODETTE på rätt sätt. November 1990.
- 58 Med dörren på glänt. Småföretagens behov av data- och telelösningar. Oktober 1990.
- 57 Framgångsrik användning av informationsteknologi inom distribution av varor och tjänster. Juni 1990.
- 56 EDI för miljarder. Maj 1990.
- 55 Datorförmedlad kommunikation i kommunal verksamhet – Slutrapport. April 1990.
- 54 Japanska arbetsplatser. April 1990.

TELDOK-Info

- 14 Mobila telekommunikationer – en handbok. Maj 1994.
- 13 Tala i bild. En skrift om bildkommunikation. Juli 1993.
- 12 Nya affärsmöjligheter med faksimil överföring. Februari 1992.
- 11 Röst- och talsvarssystem i informationsteknologins tjänst. Januari 1992.
- 10 Multimedia i ett användarperspektiv. Januari 1992. **SLUT**
- 9 Gods- och informationsströmmar – idag och framtidsdrömmar. Juni 1991.

TELDOK Referensdokument

- K Utgivning 1981–1991. April 1992.

Via TELDOK

- 25 Informationstekniken nu, då, sedan. Juni 1995.
- 24 Tvåvägs multimediakommunikationer i USA. Mars 1994.
- 23 Gruppvara i praktiken. Mars 1994.
- 22 Electronic Publishing – elektronisk förlagsverksamhet. December 1993.
- 21 Information Technology, Social Fabric. Maj 1993. *Endast på engelska!*
- 20 Effektivare godstransporter – Praktikfall Bergslagen. Mars 1993.
- 19 Telesystemet i förvandling. April 1992.
- 18 Telematik – Datorer – Småföretag – En modell för kunskapsöverföring. Maj 1991.
- 17 Telecommunications Use and User–Economic And Behavioral Aspects. Juli 1990. *Endast på engelska!*

Publikationerna kan beställas gratis dygnet runt från DirektSvar, 08-23 00 00. Ange rapportnummer för säker leverans!

Den som i fortsättningen önskar erhålla skrifter från TELDOK får automatiskt alla TELDOK Rapport och alla TELDOK-Info.

Adressändringar etc meddelas till Anna Karlstedt, FAX: 08-32 65 24.

1. Område: ...

2. Område: ...

3. Område: ...

4. Område: ...

5. Område: ...

6. Område: ...

7. Område: ...

8. Område: ...

9. Område: ...

10. Område: ...

11. Område: ...

12. Område: ...

13. Område: ...

14. Område: ...

15. Område: ...

16. Område: ...

17. Område: ...

18. Område: ...

19. Område: ...

20. Område: ...

Teldok

TELDOK är "styrelsens i Telia AB initiativ till dokumentation av tidig användning av teleanknutna informationssystem", främst IT-användning i arbetslivet. TELDOK bidrar till: dokumentation; publicering och spridning (i förekommande fall översättning); samt studieresor och konferenser.

Hittills har TELDOK finansierat, publicerat och distribuerat mer än 150 rapporter, i flera skriftserier, som beskriver, och/eller ger bakgrunden till, tidig användning av ny informationsteknik, tele- och dataprodukter och -tjänster.

Via TELDOK och andra rapporter från TELDOK kan beställas i efterhand, gratis i enstaka exemplar, från DirektSvar (08-23 00 00, 08-23). En förteckning över TELDOKs utgivning sedan 1990 finns längst bak i denna rapport.

Ytterligare information lämnas gärna av TELDOK Redaktionskommitté.

I Redaktionskommittén ingår:

Bertil Thorngren (ordförande),
Telia, bertil.thorngren@hq.telia.se
Göran Axelsson, Statskontoret,
08-454 4690

Hans Iwan Bratt, LKD, 08-
753 3180

Birgitta Frejhagen, Information
& Kompetens, 08-725 8700

Peter Magnusson, TCO (ST), 08-
790 5153

Agneta Qwerin, RSV
DataService, 08-764 8378

Herbert Söderström, 0650-800 59
Bengt-Arne Vedin, Metamatic AB,
08-660 3585

Anna Karlstedt, IMIT, 08-
736 9471

P G Holmlöv (sekreterare), Telia,
pg.holmlöv@hq.telia.se

Via TELDOK – ISSN 0283-5266

P G Holmlöv, 08-713 41 31, FAX 08-713 35 88, pg.holmlöv@hq.telia.se

Anna Karlstedt, 08-736 94 71, FAX 08-32 65 24

Adress till TELDOK: TELDOK, Telia AB HK KU, 123 86 FARSTA